

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Marcelo Bolsoni Siqueira

**ALLERGY TRACKER: UMA APLICAÇÃO  
MOBILE GAMIFICADA PARA  
IDENTIFICAÇÃO DE INGREDIENTES DE  
RISCO EM ALIMENTOS PARA ALÉRGICOS**

Uberlândia, Brasil

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Marcelo Bolsoni Siqueira

**ALLERGY TRACKER: UMA APLICAÇÃO MOBILE  
GAMIFICADA PARA IDENTIFICAÇÃO DE  
INGREDIENTES DE RISCO EM ALIMENTOS PARA  
ALÉRGICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Rafael Dias Araújo

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Faculdade de Ciência da Computação

Bacharelado em Sistemas de Informação

Uberlândia, Brasil

2023

# Resumo

Um grande crescimento nos casos de alergia alimentar foi identificado no mundo todo. Com esse aumento, agravam-se também os casos de anafilaxia causados por essa doença. O uso de tecnologias móveis permite uma maior acessibilidade e praticidade para os usuários, que podem consultar informações sobre alimentos rapidamente, ajudando a evitar possíveis reações alérgicas. Esta monografia apresenta um estudo e desenvolvimento de uma aplicação voltada para pessoas que possuem alergias alimentares, para que com o uso da mesma, alérgicos possam alimentar-se com segurança tendo conhecimento sobre a composição do alimento. Durante o desenvolvimento da aplicação, foi utilizado um modelo de gamificação para tornar mais atrativo o seu uso com foco no público-alvo que tende a manter a aplicação ativa. A gamificação, ao tornar a experiência mais interativa e lúdica, pode aumentar o engajamento dos usuários, incentivando o uso contínuo e garantindo que a aplicação seja uma ferramenta eficaz no gerenciamento de alergias alimentares. A aplicação deve ser executada em aparelhos móveis, devido à versatilidade e ao crescimento deste mercado através do tempo, conforme estudos realizados pelo IBGE. Além disso, a aplicação pode ser atualizada regularmente para incluir novos alimentos e informações relevantes, mantendo-se relevante ao longo do tempo.

**Palavras-chave:** Alergia, Alimento, Aplicação, Smartphone, Gamificação.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Gráfico de Acesso à Internet . . . . .	9
Figura 2 – Gráfico do Uso de Aparelhos . . . . .	10
Figura 3 – Gráfico de Alergia . . . . .	14
Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso . . . . .	20
Figura 5 – Diagrama Relacional . . . . .	22
Figura 6 – Cardinalidades . . . . .	22
Figura 7 – Diagrama de Implantação . . . . .	24
Figura 8 – Diagrama de Atividade Cadastrar Usuário . . . . .	25
Figura 9 – Diagrama de Atividade Login . . . . .	26
Figura 10 – Diagrama de Atividade Buscar Usuário . . . . .	27
Figura 11 – Diagrama de Atividade Adquirir Conquistas . . . . .	27
Figura 12 – Diagrama de Atividade Registrar Alimento . . . . .	28
Figura 13 – Diagrama de Atividade Registrar Alergia . . . . .	29
Figura 14 – Diagrama de Atividade Listar Alimentos . . . . .	29
Figura 15 – Diagrama de Atividade Alimento por Imagem . . . . .	30
Figura 16 – Diagrama de Atividade Avaliar Alimento . . . . .	31
Figura 17 – Diagrama de Atividade Ranking . . . . .	31
Figura 18 – Medalhas . . . . .	35
Figura 19 – Gráficos Faixa Etária e Sexo . . . . .	36
Figura 20 – Gráficos Faixa Estabelecimento e Alergia . . . . .	37
Figura 21 – Gráficos Uso de Aplicativo . . . . .	37
Figura 22 – Tela PWA Web . . . . .	38
Figura 23 – Tela Home . . . . .	39
Figura 24 – Menu Hambúrguer Logado . . . . .	40
Figura 25 – Tela de Cadastrar Usuário . . . . .	40
Figura 26 – Tela de Login . . . . .	41
Figura 27 – Tela de Perfil . . . . .	41
Figura 28 – Tela de Cadastrar Alimento . . . . .	42
Figura 29 – Tela de Cadastrar Alergia . . . . .	42
Figura 30 – Tela de Listar Alimentos . . . . .	43
Figura 31 – Tela do Card do Alimento . . . . .	44
Figura 32 – Tela de Avaliação . . . . .	44
Figura 33 – Tela de Conquistas . . . . .	45
Figura 34 – Tela de Ranqueamento . . . . .	45
Figura 35 – Botão de Logout . . . . .	45

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Distribuição de Pontos. . . . .	34
Tabela 2 – Tipos de Medalha. . . . .	35

# Lista de abreviaturas e siglas

Back-End	Servidor de Aplicação
Chatbots	Caixa de Mensagem Respondida Por Robôs
Front-End	Interface Gráfica
HTTP	Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
IgE	Imunoglobulina E
IBM	International Business Machines
Java	Linguagem de Programação
JDBC	Java Database Connectivity (Conexão a Banco de Dados via Java)
JsonWebToken	Modelo de Token Baseado em JSON
JavaScript	Linguagem de Programação Interpretada e Estruturada
JSON	JavaScript Object Notation
Login	Ação de Acessar uma Aplicação Via Credenciais
Logout	Ação de Sair de uma Aplicação Via Credenciais
MDC Model	Modelo Mecânico, Dinâmico e de Componentes
Mobile	Aparelho Móvel ou Telefone Celular
m-Health	Saúde Através de Dispositivo Móvel
m-Learning	Estudo Através de Dispositivo Móvel
MySQL	My Structured Query Language
não-IgE	Não Imunoglobulina E
Oracle	Empresa Multinacional de Tecnologia e Informática
PWA	Progressive Web App (Aplicação Progressiva para Internet)
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
React	Interface Nativa para Web

REST	Representation State Transfer
SMS	Short Message Service (Serviço de Mensagem Curta)
Spring Boot	Framework para o Java
Spring Security	Framework de Segurança para o Java
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
Token	Representação Digital Ativa
TypeScript	Linguagem de Programação de Código Aberto
UML	Unified Modeling Language (Linguagem de Modelagem Unificada)
WEB	Internet
WHO/IUIS	União Internacional de Sociedades de Imunologia
Wi-Fi	Rede sem Fio
Zxing	Biblioteca para Leitura de Código de Barras

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>11</b>
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>11</b>
<b>1.4</b>	<b>Metodologia</b>	<b>12</b>
<b>1.5</b>	<b>Organização do Trabalho</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Alergias alimentares</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>m-Health e m-Learning</b>	<b>15</b>
2.2.1	Especificações para um aplicativo m-Learning	15
<b>2.3</b>	<b>Gamificação</b>	<b>16</b>
2.3.1	Elementos da Gamificação	16
2.3.2	Self-Determination Theory	16
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Allergybeacon</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Allergy detector</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>NuRÓTULO</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>ALLERGY TRACKER</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Modelagem do Software</b>	<b>19</b>
4.1.1	Diagrama de Caso de Uso	19
4.1.2	Diagrama Relacional	21
4.1.3	Diagrama de Implantação	23
4.1.4	Diagrama de Atividade	24
4.1.4.1	Cadastrar Usuário	24
4.1.4.2	Realizar Login	25
4.1.4.3	Mostrar Perfil	25
4.1.4.4	Adquirir Conquistas	26
4.1.4.5	Grupos Alimentícios	27
4.1.4.6	Registrar Alimento	28
4.1.4.7	Registrar Alergia	28
4.1.4.8	Listar Alimentos	29

4.1.4.9	Buscar por Imagem . . . . .	29
4.1.4.10	Avaliar Alimento . . . . .	30
4.1.4.11	Ranqueamento . . . . .	30
<b>4.2</b>	<b>Tecnologias . . . . .</b>	<b>30</b>
4.2.1	Java . . . . .	32
4.2.2	Spring Boot . . . . .	32
4.2.3	React e TypeScript . . . . .	32
4.2.4	Progressive Web Application . . . . .	32
4.2.5	Base de Dados . . . . .	32
4.2.6	Bibliotecas . . . . .	33
<b>5</b>	<b>MODELO DE GAMIFICAÇÃO . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>6.1</b>	<b>Pesquisa de Opinião . . . . .</b>	<b>36</b>
<b>6.2</b>	<b>Protótipo funcional . . . . .</b>	<b>37</b>
6.2.1	Tela Inicial do PWA . . . . .	38
6.2.2	Tela Inicial . . . . .	38
6.2.3	Tela de Cadastro . . . . .	40
6.2.4	Tela de Login . . . . .	41
6.2.5	Tela de Perfil . . . . .	41
6.2.6	Tela de Cadastrar Alimento . . . . .	42
6.2.7	Tela de Cadastrar Alergia . . . . .	42
6.2.8	Tela de Listar Alimentos . . . . .	43
6.2.8.1	Botão de Upload File . . . . .	43
6.2.9	Tela do Card do Alimento . . . . .	43
6.2.10	Tela da Avaliação do Alimento . . . . .	43
6.2.11	Tela de Conquistas . . . . .	44
6.2.12	Tela de Ranqueamento . . . . .	44
6.2.13	Logout . . . . .	44
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>7.1</b>	<b>Limitações . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>7.2</b>	<b>Trabalhos futuros . . . . .</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>49</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Contextualização

Um grande crescimento nos casos de alergia alimentar foi identificado no mundo todo, e esse aumento, vem se agravando também os casos de anafilaxia causados pela reação alérgica (CAHILL, 2021). As medidas tomadas para diminuir os casos têm como profilaxia medicamentos antialérgicos e cuidado extremo com a alimentação, seguido de um acompanhamento médico para que tudo se mantenha controlado. No entanto, os alimentos, sejam industrializados ou não, são compostos por várias substâncias que nem sempre são conhecidas por todos e que podem desencadear alguma reação alérgica. Assim, é importante que, desde a infância, as pessoas que possuem algum tipo de alergia conheçam os alimentos que podem ou não ser consumidos.

É notável o crescimento do uso de tecnologia pelas pessoas no Brasil. Um estudo da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) referente a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) realizado no ano de 2021 pelo IBGE (2021), mostra que cerca de 90% dos domicílios brasileiros possuem acesso à Internet. Logo, isso torna a disponibilidade e uso de tecnologia pelos brasileiros mais fácil. Em comparação com o ano de 2019, houve um aumento de 6% entre os anos, assim como o aumento do acesso realizado por áreas rurais para 74,7%, como mostra a Figura 1.

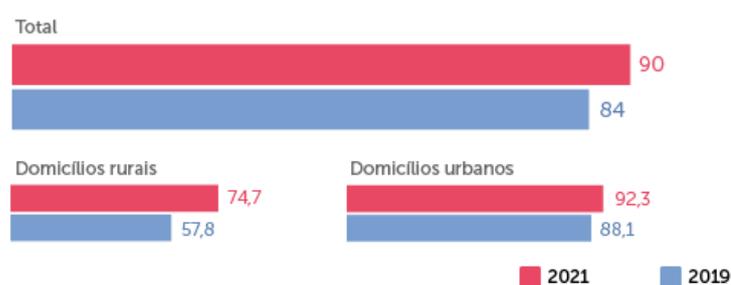


Figura 1 – Gráfico de Acesso à Internet (IBGE, 2021).

A pesquisa revelou, ainda, que o aparelho mais utilizado para se ter acesso à Internet é o aparelho móvel (celular) que está presente em cerca de 99,5% dos casos analisados pelo estudo, sendo os estudantes os maiores responsáveis pelo aumento dos acessos à Internet. A Figura 2 mostra quais são os aparelhos mais utilizados para o acesso, estando o celular com percentual de 98,6%.

O uso de dispositivos móveis transformou a sociedade e moldou novas formas de interação, comunicação e entretenimento. Sendo o principal foco em rede sociais, marketing e entretenimento impulsionados por *smartphone* e *tablet* (IBGE, 2021).

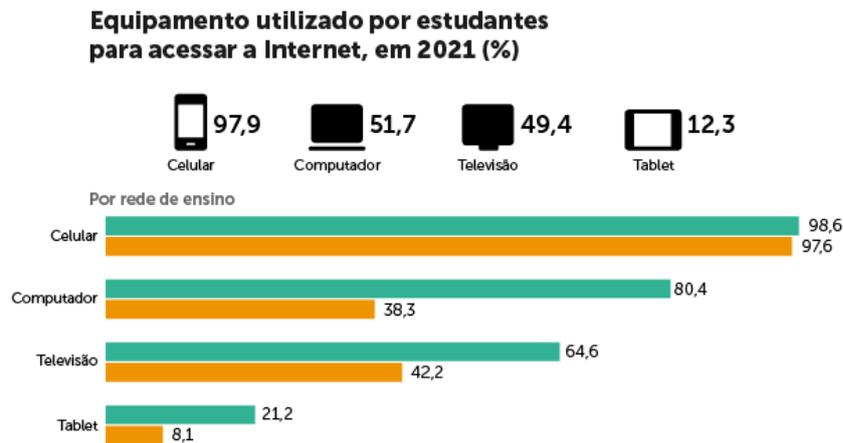


Figura 2 – Gráfico do Uso de Aparelhos. As cores verde e laranja representam, respectivamente, os dados das redes privada e pública de ensino (IBGE, 2021).

O dispositivo móvel potencializou a proliferação das redes sociais, possibilitando o acesso imediato às plataformas sociais para manter contato com amigos, familiares, entre outros a qualquer momento e em qualquer lugar, utilizando de comunicação em tempo real possibilitando compartilhar experiências e criação de conteúdos, alterando de maneira muito efetiva o consumo de informações e a construção de relacionamentos. Dessa forma o *marketing* se adaptou para atingir novos consumidores de maneira personalizada e direcionada coletando informações dos usuários como localização, preferências e comportamento, usando anúncios personalizados para adquirir a atenção e atração (IBGE, 2021).

Pelo lado do entretenimento, tem-se uma revolução com plataformas de *streaming*, jogos, aplicativos de músicas e vídeos possibilitando o acesso em qualquer lugar e sob demanda garantindo o consumo de conteúdo e transformando totalmente a forma como consumimos filmes, música, jogos, entre outros.

A área da saúde também tem tido avanços significativos no monitoramento, diagnóstico, tratamentos e engajamento de pacientes. Essa fusão de tecnologia móvel com saúde recebeu um nome de *m-Health*, trazendo uma nova forma de como os profissionais oferecem os cuidados e como os indivíduos gerenciam a sua saúde. Sistemas e aplicativos possibilitam o monitoramento remoto e autogestão, acesso rápido a informações médicas, e telemedicina e consultas virtuais, por exemplo (MEDEIROS et al., 2020).

Com a intenção de trazer engajamento e tornar o usuário adepto e ativo no uso das aplicações, métodos de gamificação têm sido utilizados. A ideia é aplicar elementos de jogos para trazer inovação e envolvimento dos usuários, visando tornar a área de saúde uma experiência envolvente e motivadora (BALDISSERA, 2021).

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Construir um aplicativo gamificado para dispositivos móveis que permita a identificação de ingredientes de risco em alimentos para evitar reações alérgicas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Conhecer melhor o público-alvo;
- Estudar as soluções disponíveis para identificação de lacunas;
- Modelar o conhecimento sobre alergia alimentar para ser utilizado no software;
- Projetar um módulo de gamificação;
- Projetar uma arquitetura escalável;
- Implementar um protótipo funcional utilizando tecnologias atuais de mercado.

## 1.3 Justificativa

A alergia alimentar tornou-se uma doença facilmente encontrada no mundo com um crescimento nos casos de 50% durante a última década com aumento de 70% em casos de anafilaxia sendo os alimentos mais comuns de causarem a anafilaxia, reação alérgica de hipersensibilidade imediata e severa com inchaço e obstrução das vias aéreas superiores são crustáceos, oleaginosas como o amendoim, clara de ovo e leite de vaca alguns presentes na lista fazem parte de uma alimentação normal de uma pessoa como o ovo e o leite que podem vir serem fatais para uma pessoa alérgica a eles.

Segundo pesquisa feita por [CAHILL \(2021\)](#), doença essa que atinge cerca de 30% da população brasileira em pesquisa feita pela [UNIMED \(2019\)](#), certos casos alérgicos podem levar a morte do indivíduo.

A intenção desse trabalho é justamente ajudar a impedir que casos graves como a morte de uma pessoa que venha a ocorrer devido a ingestão de alimentos que não fazem bem a saúde devido ao seu quadro alérgico. A ideia é atingir um público-alvo de pessoas que possuem alergias alimentares e pessoas que convivem com quem tem esse tipo de alergia sendo adultos, adolescentes e/ou crianças para engajá-los a conhecerem as especificidades das condições alérgicas alimentares e fornecer informações sobre ingredientes que podem causar reações alérgicas para determinados tipos de alergias.

A intenção de uma aplicação gamificada é trazer um propósito e motivação ao usuário em suas rotinas, para trazer um estímulo na realização de suas tarefas desejadas

(engajamento, diversão e motivação) dentro do sistema, tarefas essas que quando cumpridas geram um maior apreço que garantem a experiência e o conhecimento adquirido pelo uso contínuo da aplicação, mantendo o usuário sempre buscando por mais.

## 1.4 Metodologia

O trabalho foi desenvolvido de forma exploratória, de uma maneira iterativa e incremental, com revisões e validações internas em cada ciclo com entregas incrementais das funcionalidades e melhorias.

Para alcançar o objetivo proposto foi necessário um estudo sobre a área de alergologia, área médica especializada em alergia e imunologia, através de artigos e estudos durante o desenvolver do trabalho contando também com a experiência de vida de um alérgico a alimentos para que tudo fosse feito seguindo as orientações destinadas às pessoas que sofrem dessa doença.

O levantamento bibliográfico teve como ideia trazer maior conhecimento sobre o assunto em questão para um desenvolvimento completo e específico. O projeto da solução visa solucionar o problema estudado acrescentando no projeto um modelo de gamificação incorporado na proposta utilizando o *framework* proposto por [CONEJO, GASPARINI e HOUNSELL \(2019\)](#) utilizando da implementação de um protótipo funcional para verificar a viabilidade da solução, por fim, a realização de uma pesquisa de opinião para entender se a proposta atenderá o público-alvo.

Etapas importantes que foram seguidas:

- Levantamento bibliográfico;
- Estudo do domínio do problema;
- Projeto da solução;
- Projeto do modelo de gamificação;
- Implementação de um protótipo funcional;
- Realização pesquisa de opinião.

## 1.5 Organização do Trabalho

O trabalho em questão foi organizado e dividido em vários capítulos, onde cada um é responsável por descrever como foi realizado o desenvolvimento do mesmo. Começando pelo Referencial Teórico, Capítulo 2, onde é possível conhecer um pouco mais sobre

como foi adquirido o conhecimento sobre alergias alimentares, m-learning, m-health e gamificação de sistemas. No Capítulo 3, são apresentados os trabalhos relacionados que se identificaram com a ideia desse trabalho e ali estão descritos. No capítulo 4, está presente toda a descrição do sistema desenvolvido, contendo modelagem e tecnologias que foram utilizadas. Na sequência, o modelo de gamificação desenvolvido é detalhado no Capítulo 5. O Capítulo 6 tem-se uma demonstração de como ficou a parte gráfica do sistema e a pesquisa de Opinião realizada durante o desenvolver do trabalho. Por fim, o Capítulo 7 contém as possíveis limitações e deixando descrito os trabalhos futuros.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Alergias alimentares

De acordo com [CAHILL \(2021\)](#), a alergia é definida como uma resposta imune para substâncias específicas de um alimento em particular pólen, poeira ou a medicamentos aos quais o indivíduo se tornou hipersensível. As reações alérgicas podem classificadas em 3 níveis sendo fraca, moderada ou severa onde ocorre o risco de causar anafilaxia no indivíduo de maneira fatal.

No contexto alimentício, [FERREIRA e SEIDMAN \(2006\)](#) definem a alergia alimentar como uma resposta imunológica adversa aos alérgicos alimentares. Conforme [GUANDALINI e NEWLAND \(2021\)](#), as reações alimentares podem ser classificadas como imune mediada ou não-imune mediada, subdivididas em reações mediadas por imunoglobulina E (IgE) ou não (não-IgE) sendo reações não-imune mediadas as que abrangem distúrbios de digestão e de absorção (intolerância alimentar).

Segundo o artigo de [NUNES et al. \(2012\)](#), existe uma diferença entre alergia e intolerância aos alimentos, sendo a intolerância uma reação adversa, reprodutível que ocorre após a exposição a um determinado alimento porem sem envolver o sistema imunológico sendo assim podendo gerar uma diarreia, flatulência e dor ou desconforto abdominal.

O livro de [COSTA, PRATES e CARRAPATOSO \(2019\)](#), nos mostra uma série de tipos de alergias alimentares como proteína do leite de vaca, ovo, sementes, frutos do mar, frutos secos, cereais, peixes, frutos frescos, leguminosas, carnes, condimentos e especiarias.

Em estudo feito por [CALIGARI \(2019\)](#) nos Estados Unidos da América (EUA), foi realizado um questionário sobre reações alérgicas a alguns alimentos em 40.443 mil adultos, onde a prevalência de alérgicos foi por volta de 10.8%, sendo os alimentos representados em porcentagem no gráfico da Figura 3.

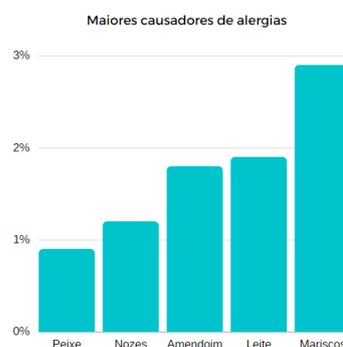


Figura 3 – Majores causadores de alergia alimentar.

## 2.2 m-Health e m-Learning

De acordo com o artigo feito pela [IBM \(n.d\)](#), a tecnologia móvel é uma tecnologia que acompanha a pessoa aonde quer que ela vá, baseado na portabilidade feita entre dois dispositivos de comunicação um aparelho computadorizado e uma tecnologia de rede que realiza a conexão entre eles. Podem ser considerados parte dessa tecnologia os *smartphones*, “tablets”, relógios inteligentes, notebooks, telefones móveis, dispositivos de navegação (GPS), entre outros. A rede responsável pela conexão desses dispositivos é conhecida como *wireless* ou Wi-Fi, que possibilitam os aparelhos trocarem informações através de voz, dados e aplicações.

Segundo os autores [MEDEIROS et al. \(2020\)](#), m-Health seria a prática médica e de saúde pública suportada por dispositivos móveis como telefone celulares, “tablets”, dispositivos de monitoramento de pacientes, *Personal Digital Assistant* e outros dispositivos sem fio. Tornando possível que cuidados de forma generalizada a qualquer hora e em qualquer lugar sejam tomados, com o monitoramento contínuo as condições e informações de saúde fora do consultório médico. Tem como principal objetivo ampliar o acesso a informação e aos serviços de saúde que promovem o bem-estar pessoal, visando também a redução dos custos com cuidados médicos. Dentre os tipos de tecnologias que suportam o possível uso de m-Health, é possível citar: SMS, chamadas de voz, aplicativos, computadores vestíveis, plataformas Web, videdogames e chatbots.

De acordo com [PRADITSANGTHONG e BHATTARAKOSOL \(2015\)](#), o m-Learning é um meio informal de aprendizagem para aprendizado à distância através de aparelhos eletrônicos como telefones celulares e “tablet”. A pessoa pode ter acesso ao aprendizado em qualquer lugar a qualquer momento, trazendo uma liberdade educacional e aprendizado contínuo.

### 2.2.1 Especificações para um aplicativo m-Learning

O tamanho da aplicação deve ser pequeno e de fácil instalação, possuir um menu simples e de fácil entendimento, explicações claras para qualquer idade do usuário e menus consistentes. Possuir uma arquitetura baseada em dois componentes importantes sendo o módulo de base *Web* e o módulo de conexão, onde o conteúdo de treinamento fica armazenado no banco de dados.

O trabalho em questão traz importantes pontos definidos em cada uma das duas características citadas acima, por exemplo: será utilizado m-Health com características de levar uma prática médica ao usuário através dos dispositivos móveis assim como o m-Learning se encaixa na questão da gamificação levando maior conhecimento sobre alergias alimentares para quem recorrer à aplicação.

## 2.3 Gamificação

Conforme [CONEJO, GASPARINI e HOUNSELL \(2019\)](#), a gamificação é basicamente o uso do “design” de jogos em um contexto não lúdico, onde apresenta elementos e características de jogos que podem ser aplicadas quando se gamifica um sistema. Sendo esses elementos de jogos divididos em mecânica, dinâmica e componente (MDC model).

### 2.3.1 Elementos da Gamificação

Os elementos da gamificação serão melhor explicados a baixo.

- Mecânica: basicamente são processos que movimentam as ações sendo as menos abstratas possíveis como: chances, competições, desafios, cooperação, feedback, entre outros.
- Dinâmica: não é implementável no sistema gamificado, sendo assim um elemento abstrato.
- Componentes: são instâncias específicas da dinâmica e mecânica sendo diretamente implementadas no sistema como: avatares, presentes, missões, nível, entre outros.

### 2.3.2 Self-Determination Theory

Essa teoria é utilizada de maneira motivacional durante o processo de gamificação para fazer a distinção entre motivação autônoma e controlada sendo, a motivação autônoma como intrínsecas atividades individuais que integram o auto senso do indivíduo sendo controlada como extrínseca as atividades externas realizadas pelo indivíduo. A diferença entre intrínseca e extrínseca é que a motivação intrínseca é a execução de uma atividade para a própria satisfação do indivíduo que a realiza e a motivação extrínseca é promovida por fatores externos e regulados externamente. É obrigatório o cumprimento de três necessidades psicológicas básicas para que seja alcançada essa motivação.

- Autonomia: o indivíduo deve sentir que ele está realizando a tarefa por vontade própria;
- Competência: é uma ação realizada para se alcançar o objetivo desejado no ambiente em questão;
- Relação: necessidade de interação e conexão com pessoas.

## 3 Trabalhos relacionados

Os trabalhos que serão descritos a seguir se relacionam com o trabalho que está sendo proposto, visando a melhoria dos pontos fracos em cada um deles.

### 3.1 Allergybeacon

O trabalho do autor [NUNES \(2016\)](#) propõe uma aplicação móvel para a centralização de informações sobre a alergia de pacientes apresentado de uma maneira fácil ao profissional da saúde. Focado em identificar alergias a medicamentos para pacientes que estão já em leitos hospitalares, conforme informado o leito na aplicação ela retorna ao usuário informações sobre as alergias que o paciente possui, para que consiga identificar o leito do paciente é utilizado uma tecnologia de *beacons*. Assim, é possível a identificação do leito apenas ao aproximar o dispositivo móvel ao leito do paciente, tudo realizado dentro de um ambiente hospitalar.

Vendo como um ponto fraco no trabalho citado, o trabalho proposto visa evitar que o usuário tenha alguma reação adversa alérgica ao ingerir alimentos através das informações retornadas pela aplicação, onde o usuário terá a oportunidade de não prejudicar a sua saúde e ser enviado ao hospital para que apenas o médico consiga identificar as alergias quando o paciente já estiver em um leito hospitalar. O uso da aplicação do presente trabalho terá necessidade apenas de um dispositivo móvel no qual a aplicação será instalada, diferente do trabalho acima que necessita tanto do dispositivo móvel quanto do *beacon*.

### 3.2 Allergy detector

Segundo [QUEVEDO \(2015\)](#), o seu trabalho visa uma integração com uma base de dados de alergias a qual realiza a consulta de informações dos ingredientes presentes no prato de restaurantes, informando o risco na ingestão de alguns ingredientes alérgicos que afetam a maior parte da população, a base de dados utilizada para as informações sobre as alergias alimentares vem do site da União Internacional de Sociedades de Imunologia (WHO/IUIS).

Em comparação, a aplicação em questão possui o ponto fraco de abordar apenas alguns ingredientes considerados pela WHO/IUIS afetar a maior parte da população sendo eles oito (soja, ovo, leite, trigo, peixe, crustáceo, amêndoas oriundas de árvores e amendoim), buscamos abordar todos esses oito alimentos como outros menos comuns nos

alimentos alérgicos na população, para assim abranger a maior quantidade de pessoas alérgicas que farão o uso da aplicação, não visando refeições de restaurantes, mas sim os ingredientes usados para a produção dos mesmos.

### 3.3 NuRÓTULO

A aplicação do [NURÓTULO \(2019\)](#) possui uma semelhança interessante ao trabalho que está sendo proposto, pois, ambos assumem a ideia da leitura dos ingredientes presentes em produtos alimentícios e informam ao usuário sobre o conteúdo alérgico ali presente. Esse trabalho, utiliza da leitura de código de barras de embalagens de produtos industrializados através da câmera do dispositivo móvel para informar ao usuário os dados alérgicos que o produto possa conter.

Ambos possuem diferenças onde nesse caso pode-se ver a diferença na questão da gamificação proposta por este trabalho, onde a intenção é levar ao usuário a maior quantidade de informações sobre alergias alimentares possíveis para que ele fique ciente o suficiente que não sofrerá reações adversas causadas por esses produtos alimentícios. O trabalho citado também possui um visual ultrapassado em relação às aplicações atuais, com tudo o atual trabalho visa implementar um Front-end mais atrativo e acolhedor para o usuário trazendo uma melhor experiência e facilidade no uso.

# 4 Allergy Tracker

A aplicação tem como intuito servir as pessoas que sofrem com alergia alimentar, visando analisar produtos que são comercializados possuindo códigos de barra sendo passíveis de identificação. Utilizando de cadastros de alimentos com os seus respectivos códigos de barras na aplicação sendo possível que outros usuários façam uso e visualizem quais os grupos alimentícios alérgenos que compõem o alimento em questão. A aplicação tem como intenção principal dispor de uma vasta lista de alimentos cadastrados pela comunidade e tendo as suas formas de cadastro avaliadas pela mesma, mostrando que o alimento cadastrado possui dados fiéis. Aplicação essa que faz o uso da gamificação implantada através da iteração do usuário com a aplicação tornando possível adquirir pontos que podem resultar em conquistas possibilitando o uso contínuo mais atrativo.

A seguir será descrito com detalhes como foi realizado o desenvolvimento envolvendo as linguagens, *frameworks* e metodologias utilizadas.

## 4.1 Modelagem do Software

A aplicação possui uma série de funcionalidades específicas desenvolvidas para satisfazer as necessidades propostas pelo problema a ser solucionado descritos a seguir através de diagramas UML (*Unified Modeling Language*), foi utilizado de figuras e tabelas para demonstrar como foi realizada a modelagem, regras de negócio e desenvolvimento.

### 4.1.1 Diagrama de Caso de Uso

Os diagramas de caso de uso são responsáveis por modelar o comportamento do sistema capturando os requisitos de todo o sistema, sendo possível de descrever em alto nível o escopo de um sistema identificando as iterações entre os agentes do mesmo (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006; PRESSMAN; MAXIM, 2021). Considerando a explicação acima, foi desenvolvido um diagrama para demonstrar as funcionalidades do sistema, mostradas na Figura 4.

As funcionalidades dos diagramas se dividem em algumas partes importantes, essas que são descritas a baixo:

- Cadastrar Usuário: funcionalidade responsável por realizar o cadastro dos dados do usuário;
- Realizar *Login*: funcionalidade responsável por realizar o *Login* ou entrada do usuário cadastrado na aplicação;

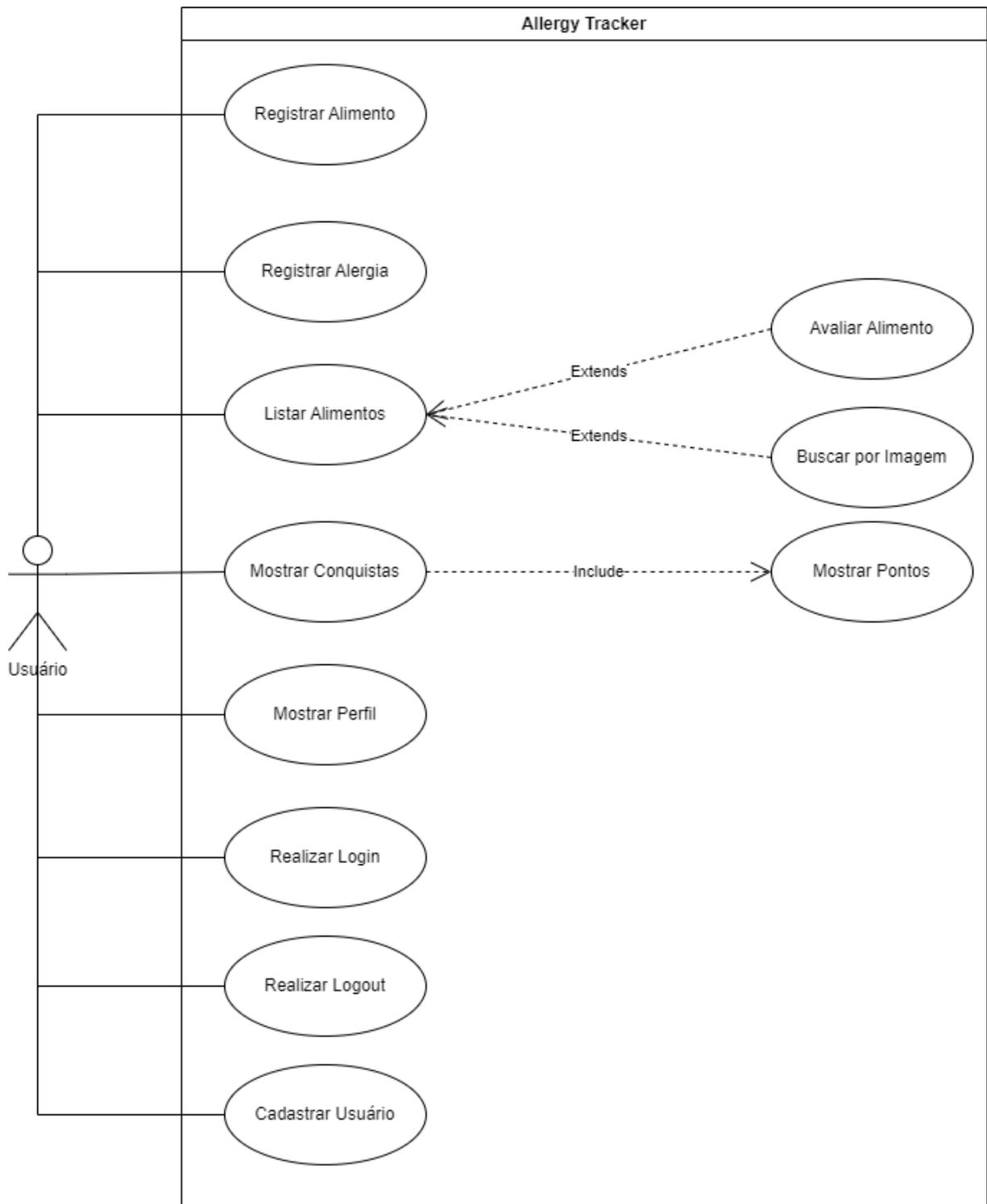


Figura 4 – Diagrama de Caso de Uso.

- Realizar *Logout*: funcionalidade responsável por realizar o *Logout* ou saída do usuário *Logado* na aplicação;
- Mostrar Perfil: funcionalidade responsável por expor alguns dados referentes ao cadastro do usuário;

- **Mostrar Conquistas:** funcionalidade responsável por expor os dados das conquistas alcançadas pelo usuário, onde está presente a disposição das medalhas que foram adquiridas para demonstrar a conquista alcançada;
  - **Mostrar Pontos:** funcionalidade responsável por expor os valores das pontuações acumuladas pelo usuário ao decorrer do uso da aplicação.
- **Registrar Alimento:** funcionalidade responsável por realizar o cadastro dos dados de um alimento informados pelo usuário;
- **Registrar Alergia:** funcionalidade responsável por realizar o cadastro dos dados referentes ao grupo alimentício que o usuário se identifica como alérgico e o nível de alergia referente a esse grupo;
- **Listar Alimentos:** funcionalidade responsável por expor todos os alimentos cadastrados na aplicação;
  - **Buscar por Imagem:** funcionalidade responsável por realizar a busca do código de barras informado pelo usuário na aplicação;
  - **Avaliar Alimento:** funcionalidade responsável por cadastrar uma avaliação realizada pelo usuário relacionada com o alimento que foi selecionado na lista de alimentos.

#### 4.1.2 Diagrama Relacional

O diagrama da Figura 5 tem como principal função mostrar o modelo de dados da aplicação proposta, mostrando os relacionamentos entre as entidades e quais são os tipos de dados que cada uma contém. Sendo possível ao analisar o diagrama entender como ocorre o funcionamento de toda a base de dados desenvolvida.

Antes de se falar sobre as entidades e os relacionamentos referentes ao diagrama demonstrado, é necessário entender melhor o que são cardinalidades dentro de um diagrama relacional, Figura 6.

- **Relacionamento de Um para Um (1:1):** cada entidade se relaciona entre si apenas uma única vez;
- **Relacionamento de Um para Muitos (1:N) ou Muitos para Um (N:1):** uma entidade pode se relacionar com mais de uma outra entidade;
- **Relacionamento de Muitos para Muitos (N:N):** cada entidade pode se relacionar entre si muitas vezes.

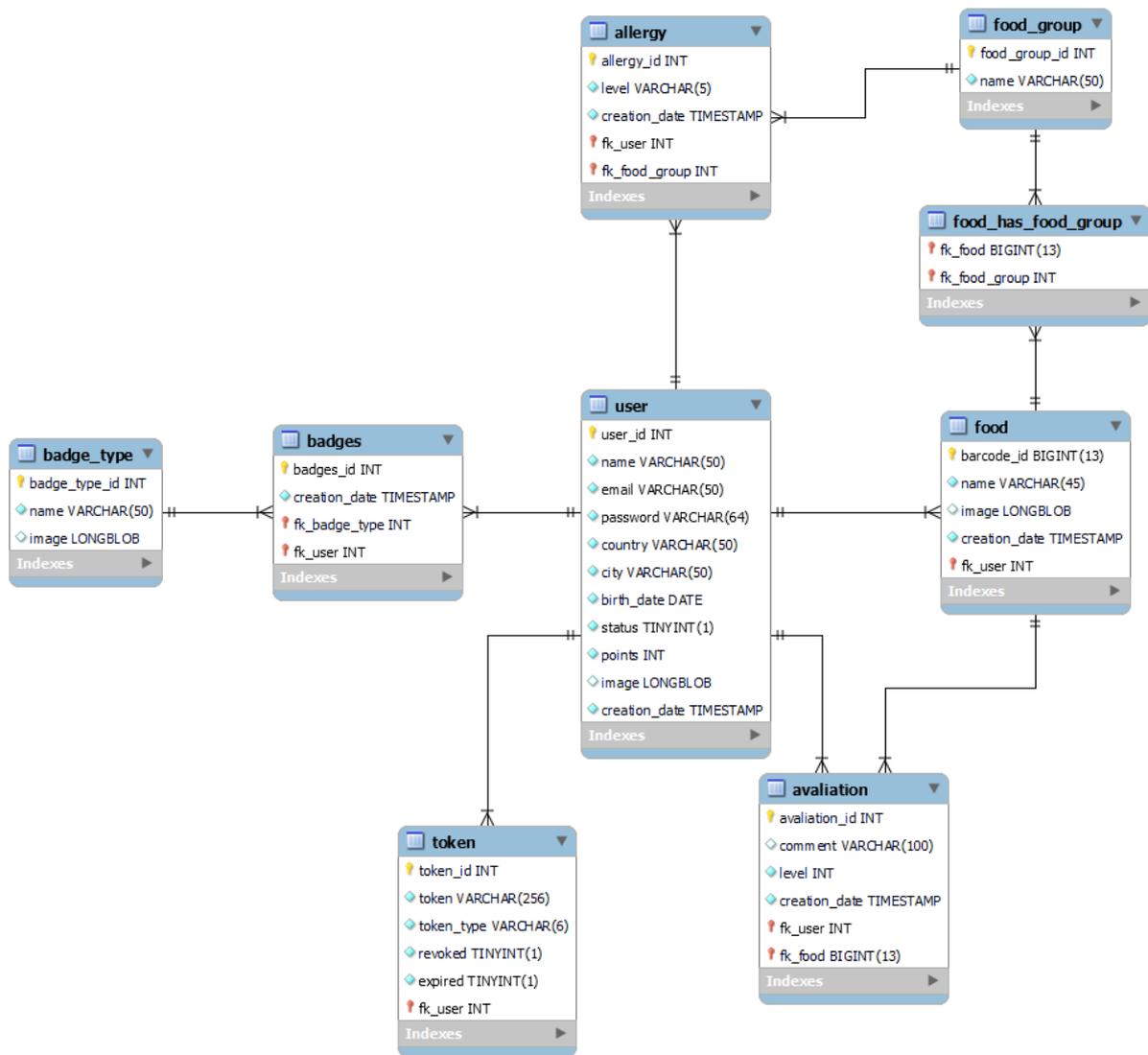


Figura 5 – Diagrama Relacional.



Figura 6 – Cardinalidades.

Ao analisar o diagrama, percebe-se muitas entidades com seus muitos relacionamentos sendo cada um explicado abaixo:

- User (Usuário): é a principal entidade da base de dados onde se concentram todos os dados da aplicação portanto, as entidades que se relacionam com ele são Allergy (Alergia) com a cardinalidade 1:N, Food (Alimento) com a cardinalidade 1:N, Avaliação (Avaliação) com a cardinalidade 1:N, Badges (Medalhas) com a cardinalidade N:N e Token (Acesso) com a cardinalidade 1:N. Basicamente, as entidades que se re-

lacionam com essa entidade possuem muitas instâncias se relacionando com apenas 1 de Usuário;

- Food (Alimento): entidade essa responsável por gerenciar os dados referentes aos alimentos que a base de dados possui, tendo relacionamentos com Avaliação (Avaliação) com a cardinalidade 1:N e Food Group (Grupo Alimentício) com a cardinalidade N:N. Além do relacionamento previamente dito entre Alimento e Usuário ele possui mais dois cruciais para a aplicação sendo possível o Alimento possuir várias instâncias de grupo alimentício e um alimento possuir várias instâncias de avaliação;
- Token (Acesso): responsável por gerenciar toda a estrutura de controle de acesso do Usuário na aplicação, controlando o momento de entrada e saída do mesmo, se relacionando apenas com o Usuário como demonstrado as suas cardinalidades no primeiro item;
- Badges (Medalhas): tendo em vista a gamificação da aplicação essa entidade foi criada para gerenciar os dados referentes as medalhas atribuídas ao Usuário durante o uso da aplicação, sendo a tabela intermediária entre Usuário e Badge Type (Tipo de Medalha) esse relacionamento representa um N:N, ou seja, muitas instancias de Usuário para muitos tipos de medalhas;
- Allergy (Alergia): tabela que possui relacionamentos entre o Food Group (Grupo Alimentício) N:1 e Usuário. Responsável por gerenciar os dados referentes as alergias que o usuário possui em relação ao Grupo Alimentício indicado.

### 4.1.3 Diagrama de Implantação

O diagrama de implantação é responsável por modelar a arquitetura física do sistema mostrando os relacionamentos entre os componentes de *software* e *hardware*. O diagrama da aplicação em questão é representado pela Figura 7, mostrando todos os detalhes e relacionamentos entre os componentes do mesmo (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) e (PRESSMAN; MAXIM, 2021).

- Servidor *Web*: possui 2 componentes que são responsáveis pelo servidor de aplicação *Web* da aplicação em questão desenvolvidos em *TypeScript* e *React* o qual se comunica através de requisições HTTP com o servidor de aplicação;
  - Allergy Tracker: servidor de aplicação *Web* responsável pela interface disponibilizada na internet para os usuário;
  - Allergy Tracker PWA: servidor de aplicação *Web* responsável pela interface *mobile* disponibilizada para os usuários utilizarem.

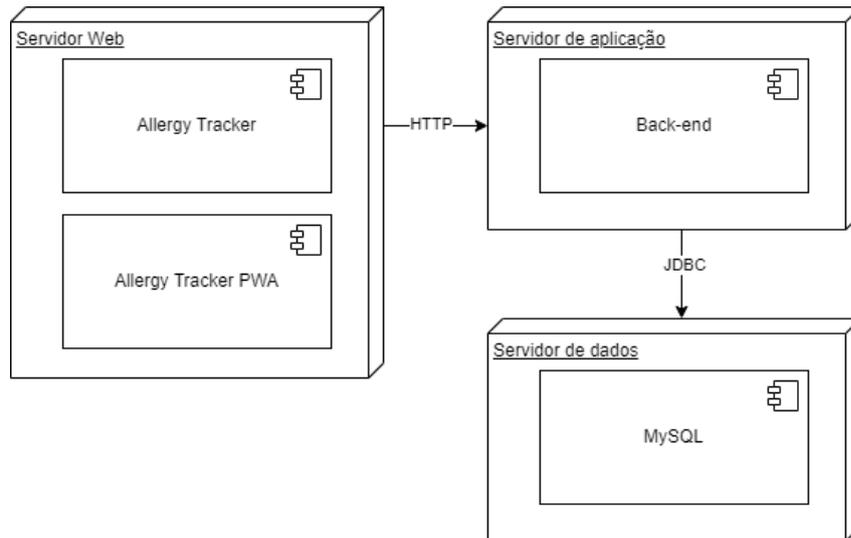


Figura 7 – Diagrama de Implantação.

- Servidor de Aplicação: responsável por conter o componente de Back-end da aplicação, desenvolvido em Java e Spring Boot, o qual se comunica via HTTP com o servidor *Web* e utiliza do JDBC (*Java Database Connectivity*) para poder se comunicar com o banco de dados;
- Servidor de Dados: responsável por conter o componente de gerenciamento de dados do sistema, onde é utilizado o MySQL como ferramenta comunicando diretamente com o servidor de aplicação via JDBC (*Java Database Connectivity*);

#### 4.1.4 Diagrama de Atividade

Fornece uma forma de visualizar o comportamento do sistema referente a uma sequência de ações, onde um determinado processo composto por um fluxo descreve as ações da atividade (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) e (PRESSMAN; MAXIM, 2021). A seguir, serão descritos todos os fluxos de atividade presentes na aplicação através desse diagrama.

##### 4.1.4.1 Cadastrar Usuário

A Figura 8 demonstra em seu fluxo de atividade como é realizado o cadastro de um novo usuário na aplicação. Após ser iniciado o fluxo os dados obrigatórios devem ser preenchidos (nome completo, e-mail, senha, país, cidade e data de nascimento) para que passem pela etapa de verificação desenvolvida para os campos de nome completo, e-mail e senha os quais possuem validação de letras e caracteres, tamanho e se a construção do e-mail é válida. Após toda a validação dos campos o usuário está pronto para ser inserido no banco de dados do sistema. Caso em algum momento as validações encontrem algum

problema, mensagens são exibidas para o usuário informando a ele o que ocorreu de errado durante a validação dos campos.

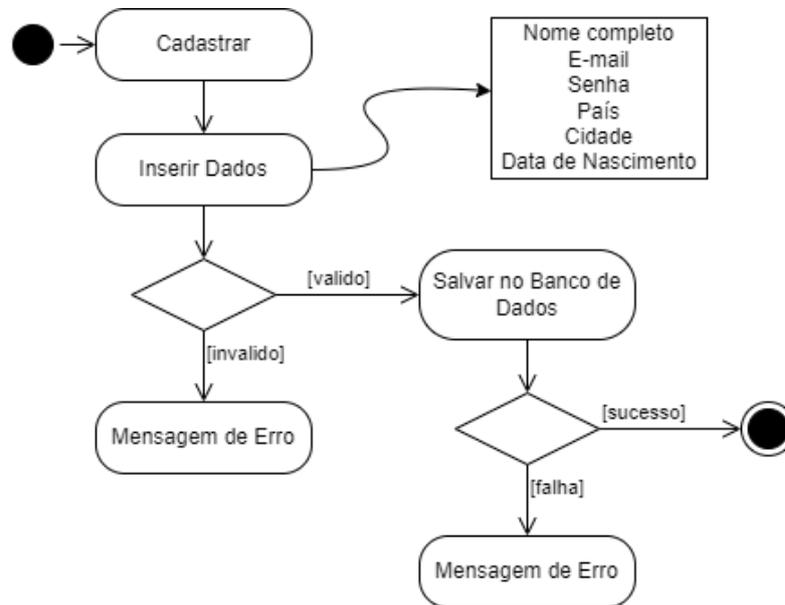


Figura 8 – Diagrama de Atividade Cadastrar Usuário.

#### 4.1.4.2 Realizar Login

Para descrever o fluxo de *login* referente a Figura 9, é necessário inserir os dados para dar início ao fluxo (email e senha), onde ambos os campos passam por validações parecidas com a do fluxo de cadastrar um novo usuário. Assim que são validados os campos o fluxo da continuidade através de uma biblioteca do *Spring Security* que realiza todo o método de autenticação do sistema (SPRING.IO, n.d). Após a validação que a biblioteca realiza o usuário que está tentando entrar na aplicação é buscado no banco de dados e passa pelo processo de geração de *Token* para que ele possa permanecer legível na aplicação durante um período de 24 horas que é o tempo de expiração do *Token* gerado, a biblioteca *JsonWebToken* é utilizada durante a autenticação. Portanto, todos os *Tokens* antigos são revogados e automaticamente expirados para que o novo passe a ser o único válido, tornando assim o usuário apto para utilizar das funcionalidades.

#### 4.1.4.3 Mostrar Perfil

O fluxo da Figura 10 basicamente descreve como funciona a busca dos dados do usuário no banco de dados através de uma única informação, o código de identificação (ID) (*identity*), com esse dado o sistema pode realizar uma busca pelo usuário e se ele for encontrado no banco de dados seus dados são capturados e retornados.

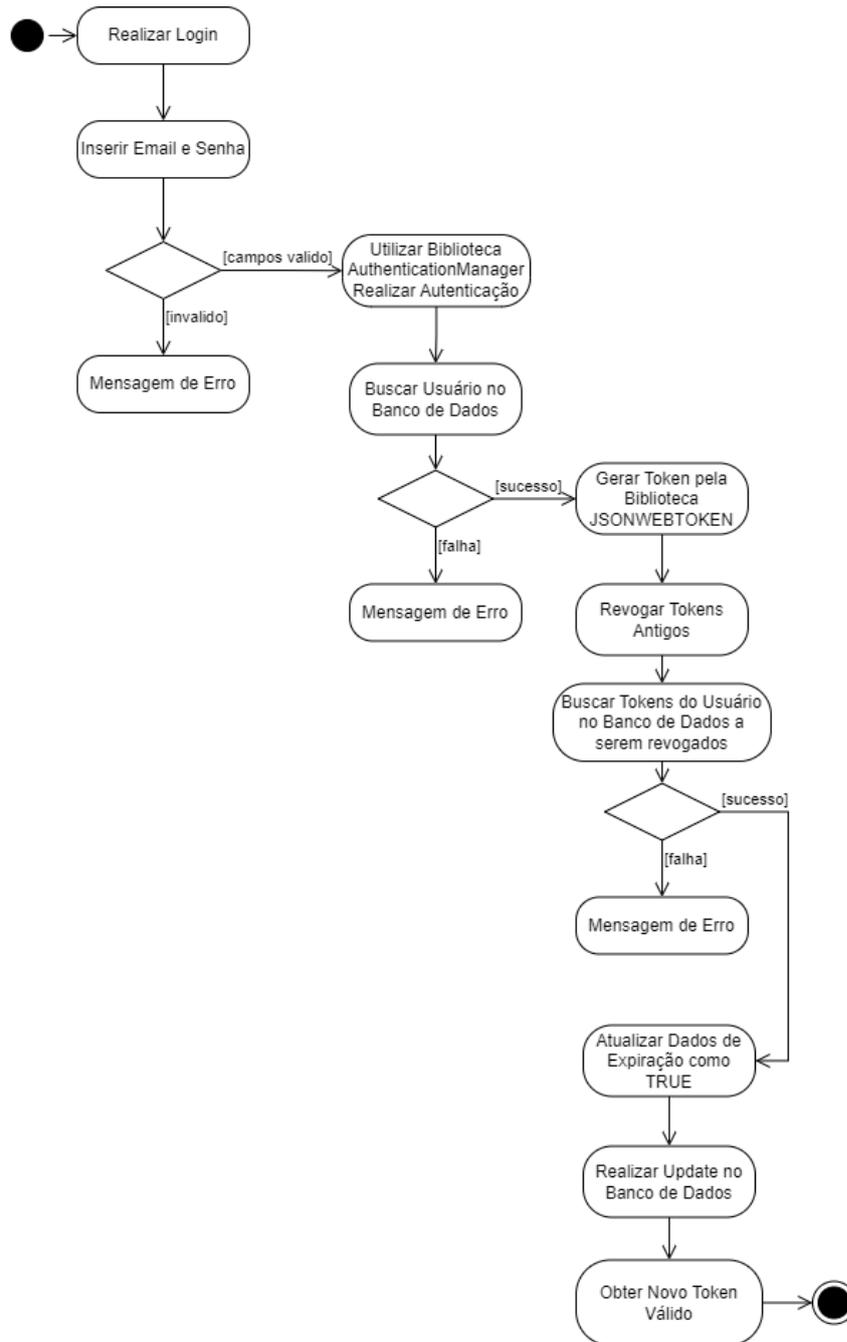


Figura 9 – Diagrama de Atividade Login.

#### 4.1.4.4 Adquirir Conquistas

O fluxo da Figura 11 demonstra como é feito para que o usuário possa adquirir alguma medalha durante o uso da aplicação, tudo gira em torno de quando o usuário realiza alguma atividade designada para atribuir uma quantidade de pontuação ao mesmo, sempre que a pontuação é atribuída a aplicação verifica se esse mesmo usuário já possui alguma medalha referente ao total de sua pontuação, caso a medalha referente a sua pontuação total ainda não tenha sido atribuída o mesmo recebe essa atribuição finalizando o fluxo.

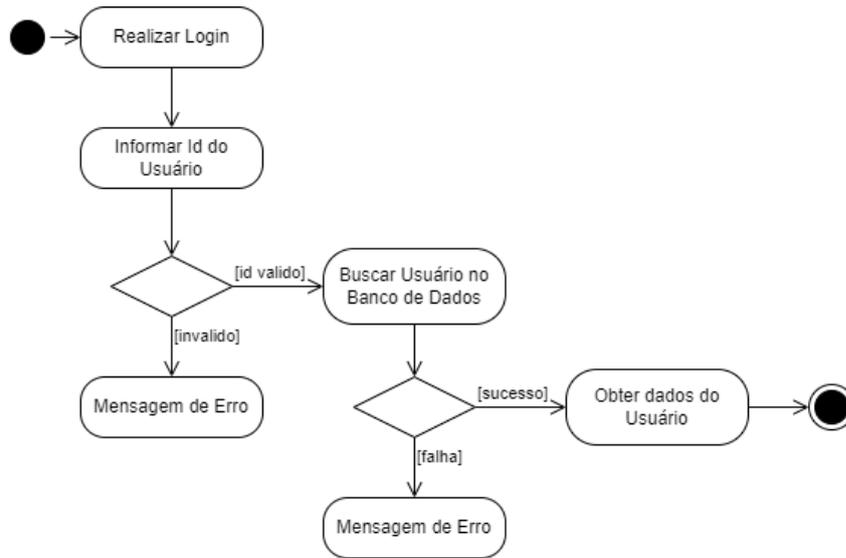


Figura 10 – Diagrama de Atividade Buscar Usuário.

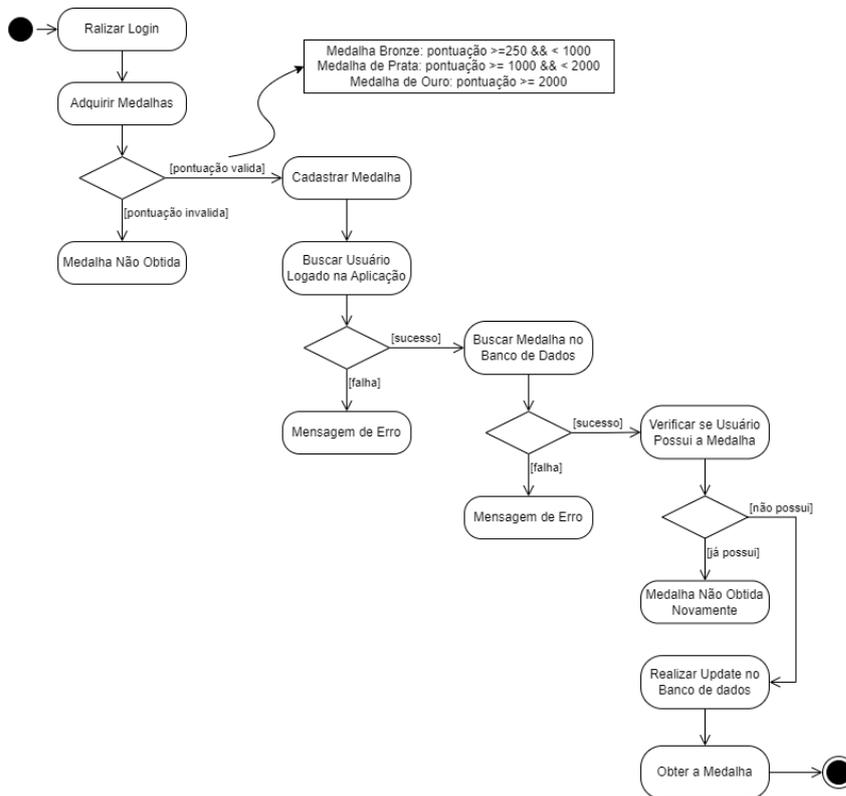


Figura 11 – Diagrama de Atividade Adquirir Conquistas.

#### 4.1.4.5 Grupos Alimentícios

Os grupos alimentícios passíveis de serem utilizados tanto no registro de alimentos quanto no registro de alergias do usuário são cadastrados diretamente na base de dados, tornando o seu uso mais seguro e confiável. Os grupos cadastrados são demonstrados a seguir.

- Leite;
- Ovo;
- Peixes e Frutos do Mar;
- Trigo;
- Oleaginosas.

#### 4.1.4.6 Registrar Alimento

O fluxo da Figura 12 refere-se ao registro de alimento na aplicação, feito pelo próprio usuário sendo responsável por preencher todos os campos obrigatórios (código de barras, nome e selecionar um grupo alimentício) o campo de imagem não é obrigatório para o cadastro do alimento. Todos os campos são validados e se corresponderem com as definições o alimento é inserido no banco de dados.

Para complementar, o sistema segue uma ideia de colaboração onde a base de dados é administrada pelos próprios usuários em relação ao registro de alimentos. Modelo esse que não exige a necessidade de um usuário administrador que a todo momento esteja alimentando a base de dados com informações.

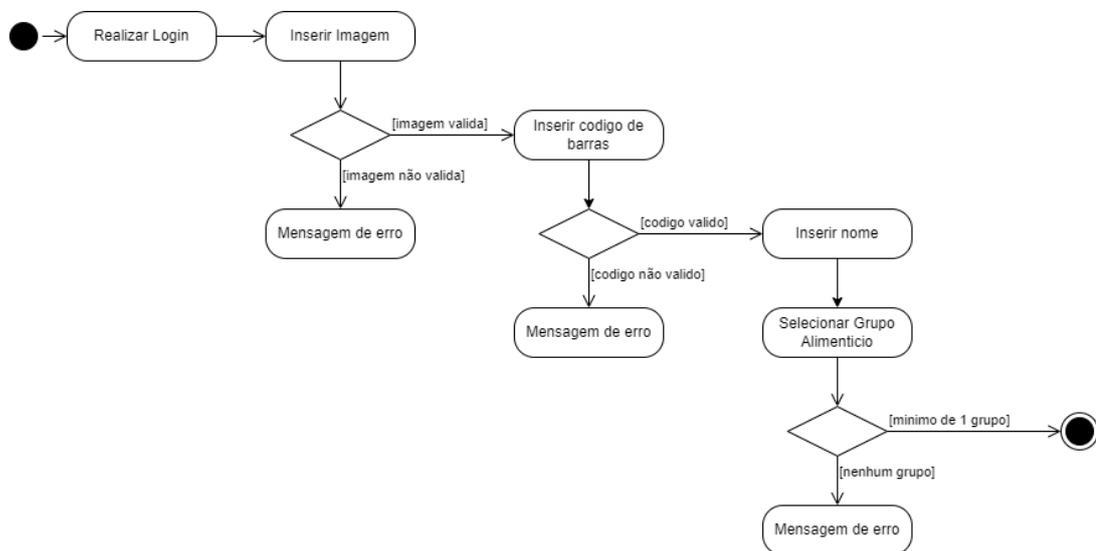


Figura 12 – Diagrama de Atividade Registrar Alimento.

#### 4.1.4.7 Registrar Alergia

Para que o usuário consiga registrar a qual o grupo alimentício possui alergia é utilizado o fluxo a seguir, simplesmente preenchendo os campos obrigatórios (grupo alimentício e nível) caso ele já tenha cadastrado esse nível de alergia alguma vez ele não estará apto para registrar novamente níveis de alergia para o grupo alimentício selecionado,

caso contrário ele terá seus dados inseridos no banco de dados, fluxo descrito pela Figura 13.

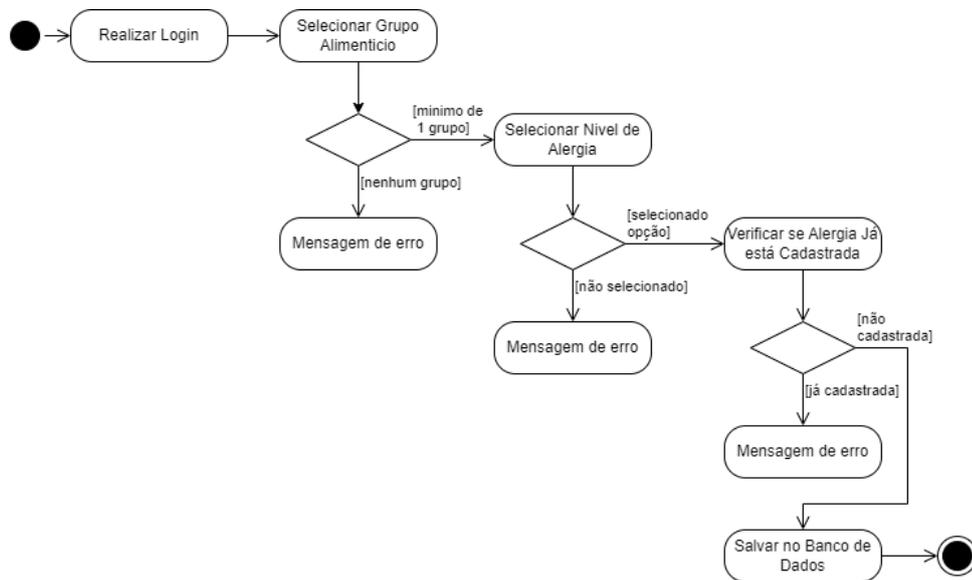


Figura 13 – Diagrama de Atividade Registrar Alergia.

#### 4.1.4.8 Listar Alimentos

O fluxo da Figura 14 é simples, pois basicamente sempre que o usuário requisitar ele vai ao banco de dados da aplicação e retorna todos os alimentos que já foram cadastrados, sem necessidade de nenhum parâmetro ser informado.



Figura 14 – Diagrama de Atividade Listar Alimentos.

#### 4.1.4.9 Buscar por Imagem

O fluxo a seguir da Figura 15 é responsável por realizar a busca de um alimento cadastrado no sistema através de uma imagem contendo o código de barras do alimento. Basicamente, após a imagem ser submetida ela é convertida em uma base de 64 *bytes* para que a biblioteca *ZXING* (ZXING, 2023) consiga realizar a leitura da mesma e converter esses *bytes* em um número que se refere ao código de barras contido na imagem, esse código é utilizado para buscar o alimento no banco de dados, caso o alimento referente a esse código for encontrado o usuário consegue obter acesso aos dados.

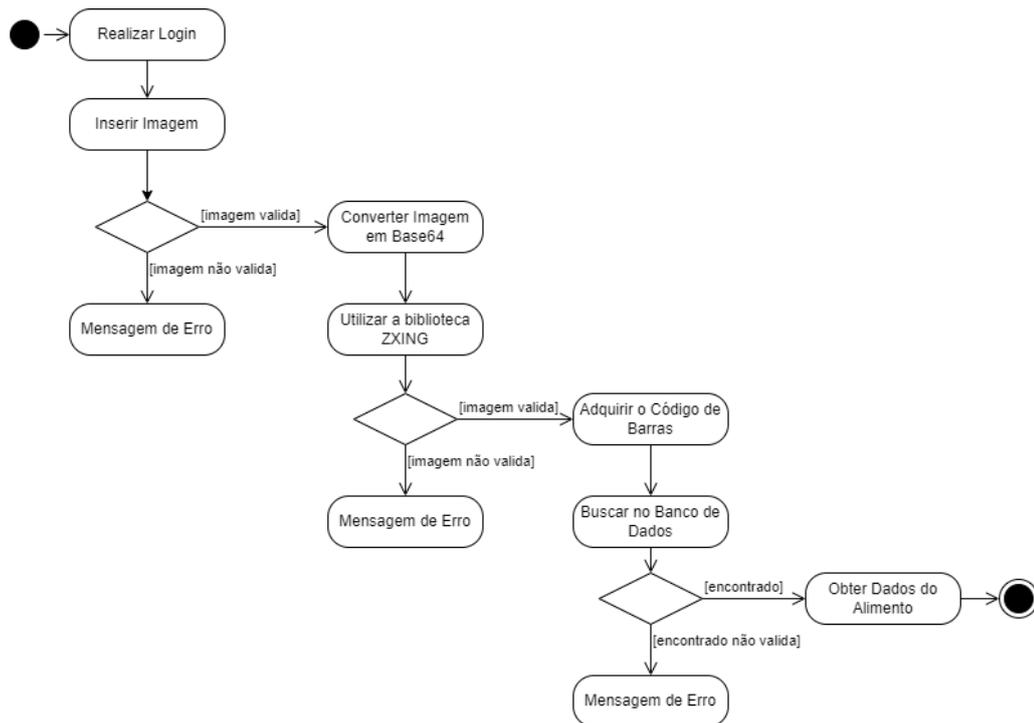


Figura 15 – Diagrama de Atividade Buscar Alimento por Imagem.

#### 4.1.4.10 Avaliar Alimento

Para registrar uma avaliação há a necessidade do alimento que será avaliado esteja cadastrado, só assim é possível selecionar qual o alimento irá receber a avaliação, através dos dados informados para que o cadastro da avaliação se efetive (comentário e nível), assim que os campos passarem por uma validação a avaliação é cadastrada no banco de dados. Importante lembrar que para esse fluxo na Figura 16 o usuário não pode realizar mais de uma avaliação para o mesmo alimento.

#### 4.1.4.11 Ranqueamento

É possível listar e saber qual usuário cadastrado é o maior pontuador dentro do sistema. Realizando as tarefas determinadas na gamificação com a pontuação adquirida. O fluxo é demonstrado pela Figura 17.

## 4.2 Tecnologias

As linguagens de programação utilizadas para desenvolver a solução foram divididas em 3 partes:

- Back-End: Java (versão 17) e Spring Boot (versão 3.0) fazendo uso de algumas bibliotecas específicas;

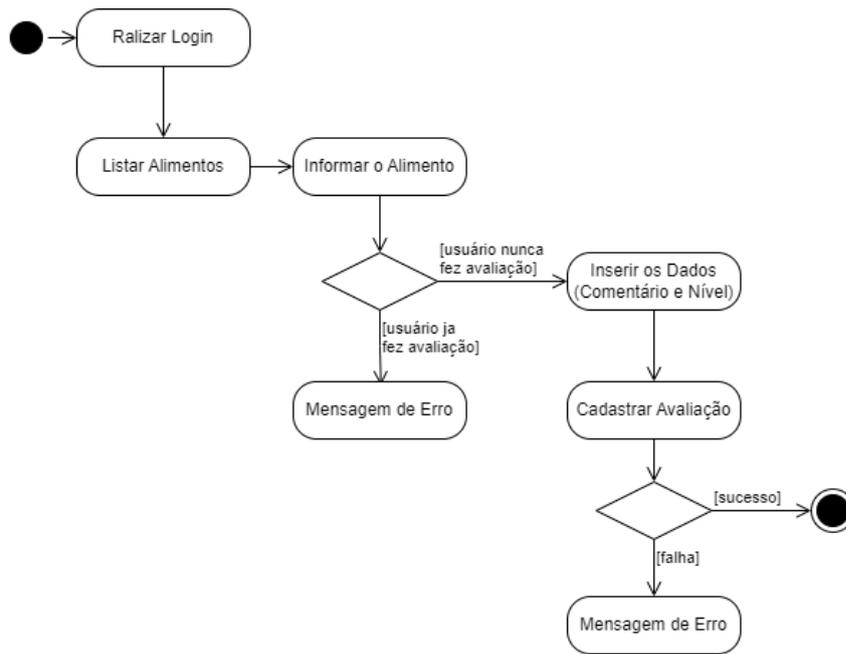


Figura 16 – Diagrama de Atividade Avaliar Alimento.

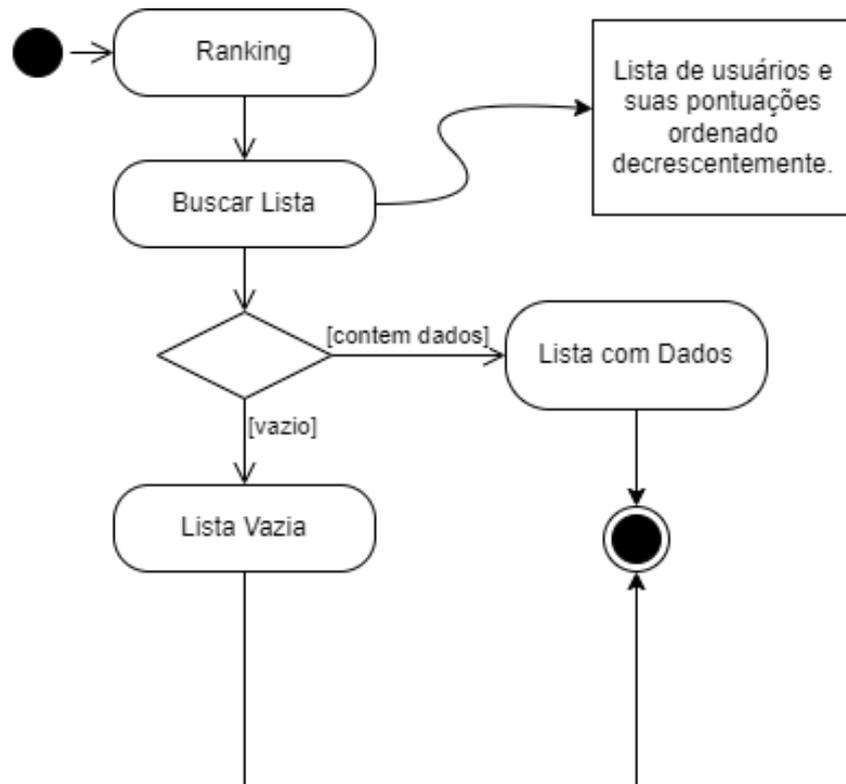


Figura 17 – Diagrama de Atividade Ranking.

- Front-End: React com TypeScript e PWA *Progressive Web Application*;
- Base de Dados: MySQL.

### 4.2.1 Java

A linguagem Java foi escolhida por ser consistente mesmo tendo sido criada há muitos anos atrás, ainda atrai muito a atenção dos desenvolvedores e se mantém atualizada a todo momento disponibilizando novas funcionalidades e versões para satisfazer as necessidades dos usuários. A versão utilizada para o desenvolver dessa aplicação foi a 17, sendo a última versão lançada pela *Oracle* ao início do desenvolvimento desse trabalho.

### 4.2.2 Spring Boot

O framework *Spring Boot* foi escolhido para acompanhar o Java no desenvolver da aplicação devido a fácil manipulação envolvendo aplicações REST onde se envolvem várias bibliotecas de segurança, acesso a dados e desenvolvimento de REST. Facilita a criação de aplicativos que são independentes ao nível produtivo sendo simplesmente executáveis ([SPRINGBOOT, 2024](#)).

### 4.2.3 React e TypeScript

As linguagens de programação envolvendo o Front-End foram escolhidas por serem relativamente novas no mercado, porém com uma popularidade bem interessante entre os desenvolvedores. O *React* possibilita a criação de “interfaces” através de pontos individuais conhecidos como componentes tornando a aplicação mais organizada e consistente, esses componentes são baseados em funções *JavaScript* ([REACT, 2023](#)). Nesse momento, entram as definições do *TypeScript* como a linguagem utilizada para acompanhá-lo sendo fortemente tipada que se constrói com base no *JavaScript*, adicionando novas sintaxes para suportar os editores de linguagem e podendo rodar em qualquer lugar que utilize *JavaScript* ([TYPESCRIPT, n.d](#)).

### 4.2.4 Progressive Web Application

Em seu principal conceito são aplicativos criados utilizando tecnologias *Web* e que tornam possível serem instalados e executados em todos os dispositivos tomando como base um código. Fornece uma experiência nativa para o usuário que as utilizam em dispositivos que suportam, se adaptando aos recursos podendo também serem executados em navegadores ([PWA, n.d](#)). Possui o benefício de suportar aplicações em dispositivos móveis de maneira nativa tornando mais fácil e rápida o desenvolver da aplicação.

### 4.2.5 Base de Dados

Para compor a base de dados foi definido o uso da ferramenta MySQL por ser uma ferramenta consolidada no mercado de desenvolvimento e de fácil acesso. Sendo

um sistema de gerenciamento de banco de dados utilizando da linguagem SQL como “interface”.

#### 4.2.6 Bibliotecas

Para auxiliar na solução dessa aplicação foram utilizadas algumas bibliotecas específicas que possibilitaram satisfazer as necessidades durante o desenvolvimento.

- Zxing: biblioteca que fornece uma maneira prática de realizar a leitura de imagens de código de barras convertendo elas em um número que se refere a imagem informada ([ZXING, 2023](#));
- JsonWebToken: biblioteca que possibilitou o manejo e autenticação de usuários na aplicação, sendo um padrão da Internet para criação de dados criptografada contendo um *JSON* ([JSONWEBTOKEN, n.d](#)).

## 5 Modelo de Gamificação

A aplicação foi desenvolvida pensando no sistema de gamificação MDC Model explicado em 2.3, método para que quando algumas iterações forem realizadas pelo usuário na aplicação pontos fossem atribuídos. Ao adquirir pontuações o usuário está sujeito a obter conquistas referentes ao total de pontos que ele obtiver, podendo obter três medalhas (bronze, prata e ouro). Tudo isso para que o aplicativo se torne atrativo durante a utilização para que o mesmo retorne a utilizar e manter o seu perfil ativo alimentando a aplicação com novos dados. As possíveis pontuações obtidas ao utilizar cada funcionalidade está disposta na Tabela 1 a seguir.

Funcionalidade	Pontuação
Registrar Alergia	50
Registrar Avaliação	50
Registrar Alimento	80

Tabela 1 – Distribuição de Pontos.

Portanto, as pontuações atribuídas ao usuário ficam dispostas como na tabela sendo 50 pontos adquiridos por cada cadastro de alergia realizado pelo usuário. Assim como é mostrado pela Figura 13 a qual representa o fluxo de cadastro de uma alergia na aplicação, após a verificação se o usuário já possui a alergia cadastrada em seu perfil os pontos referentes a esse fluxo são atribuídos para que seja contabilizada a atual pontuação do usuário e salva no banco de dados.

Ao utilizar o fluxo de cadastrar um alimento, representado pela Figura 12 detalha o fluxo de cadastro de uma maneira mais sucinta, durante o fim do fluxo antes que o cadastro se concretize e seja adicionado a base de dados ocorre a atribuição da pontuação, assim soma-se 80 pontos ao total de pontos do usuário sendo essa a maior pontuação nos fluxos. A pontuação maior para esse fluxo foi pensada para que incite o usuário a sempre alimentar a base de dados da aplicação com novos alimentos ampliando assim a gama de alimentos.

O usuário pode obter 50 pontos por cadastro de avaliação referente ao alimento que já esteja cadastrado, lembrando que o usuário pode realizar a avaliação apenas uma vez por alimento, pois isso indica aos usuários qual o nível de coerência os dados presentes no cadastro do alimento possui, mostrando que quanto maior a quantidade de avaliações e quanto maior for o nível de avaliação mais coerente os dados cadastrados para esse alimento são. Com o fluxo representado pela Figura 16 antes de a avaliação ser salva na base de dados da aplicação o usuário tem a sua pontuação acrescida.

Como dito acima, juntando pontos é possível obter conquistas essas que são representadas por medalhas com a intenção de mostrar o avanço obtido pelo usuário ao decorrer do uso da aplicação inicialmente foram pensadas três medalhas para recompensar o usuário por se manter engajado e ativo na aplicação, o total de pontuação necessário para adquirir cada uma das medalhas está disposto na Tabela 2 a seguir.

Medalha	Total de Pontos
Bronze	250
Prata	1000
Ouro	2000

Tabela 2 – Tipos de Medalha.

Por conta de terem sido definidos poucos fluxos que distribuem a pontuação as primeiras duas medalhas possuem uma pontuação relativamente baixa para que os usuários as alcancem com maior facilidade, enquanto a medalha de ouro possui uma pontuação maior para que a contribuição realizada pelo usuário seja o máximo que conseguir para obter a conquista. Ao adquirir 250 pontos o usuário é presenteado com a medalha de bronze, alcançando 1000 pontos avança e obtém a medalha de prata e por fim com o total de 2000 pontos obtém a última medalha definida como ouro. Cada medalha está representada pela Figura 18 sendo da esquerda para a direita a medalha de bronze, em seguida a medalha de prata e finalizando com a medalha de ouro.



Figura 18 – Medalhas.

Para complementar, o sistema conta com um ranqueamento dos usuários a partir da sua pontuação adquirida ao longo da realização das tarefas que garantem pontos ao serem cumpridas. Esse *ranking* é ordenado de maneira decrescente onde o maior pontuador cadastrado se encontra no seu topo, dando maior destaque aos três maiores pontuadores cadastrado, enquanto os outros são apenas listados em seguida de acordo com cada pontuação.

# 6 Resultados

## 6.1 Pesquisa de Opinião

Essa pesquisa foi desenvolvida com a intenção de recolher a maior quantidade de informações possíveis referentes a possíveis consumidores das funcionalidades dispostas pela aplicação que aqui foi descrita. Buscando entender qual a necessidade hoje que as pessoas possuem referentes a uma aplicação que seja voltada ao mundo das alergias alimentares que vem afligindo o mundo com maior intensidade como demonstrado em números no início desse documento. Encontrando uma maneira de trazer uma vida melhor para aqueles que tem o interesse em utilizar e se beneficiar dos dados fornecidos pela aplicação em questão.

Foram realizadas questões simples para que não ocupasse muito da leitura do questionado tornando mais fácil, rápida e precisa a resposta. As perguntas seguem uma escala de resposta conhecida como Escala Likert essa que tem como principal objetivo adquirir afirmações autodestrutivas (vão de “concordo totalmente” a “discordo totalmente”), possibilitando assim analisar e entender melhor os diferentes níveis de intensidade e opinião do público referente ao assunto ou tema.

A pesquisa foi divulgada de forma aberta para a rede de contatos do autor deste trabalho. Foi obtido um total de 37 respostas com base no formulário desenvolvido e distribuído ao público. Formulário esse que foi amplamente divulgado através de redes sociais como *Instagram* e *LinkedIn*, sendo a maioria de respondentes entre as idades de 18 a 30 anos do sexo Masculino, como mostra a Figura 19.

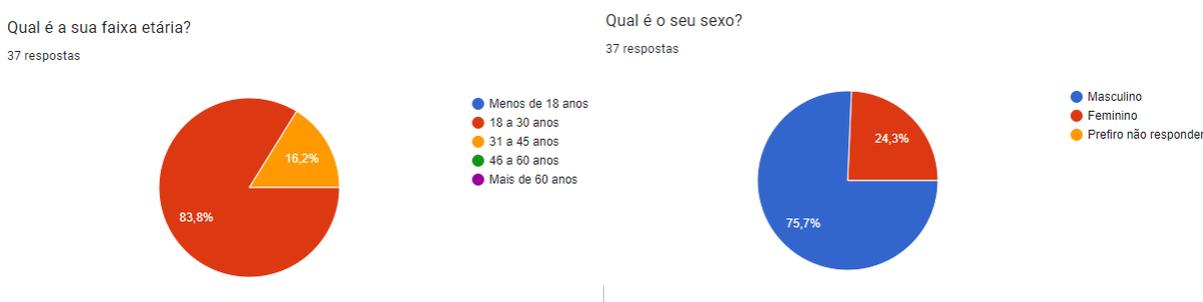


Figura 19 – Gráficos Faixa Etária e Sexo.

Pessoas essas que discordam de forma parcial que estabelecimentos onde forneçam alimentação como restaurantes e supermercados possuem informações de forma adequada sobre a composição do alimento e que não estão totalmente preparados para lidar com consumidores que possuem alergias alimentares, onde essa maioria esmagadora também

afirmam serem pessoas que sofrem desse mal ou que conhecem e possuem alguém próximo, Figura 20.



Figura 20 – Gráficos Estabelecimentos e Alergias.

O grande ponto da pesquisa foi identificar se esse público respondente possui ou possuiu em algum momento contato com alguma aplicação voltada para esse mundo de alergias, onde por todas as pessoas que foram questionadas nunca fizeram o uso sendo as mesmas acreditam totalmente que esse categoria de aplicação possa vir a ser muito útil para a sociedade, Figura 21.

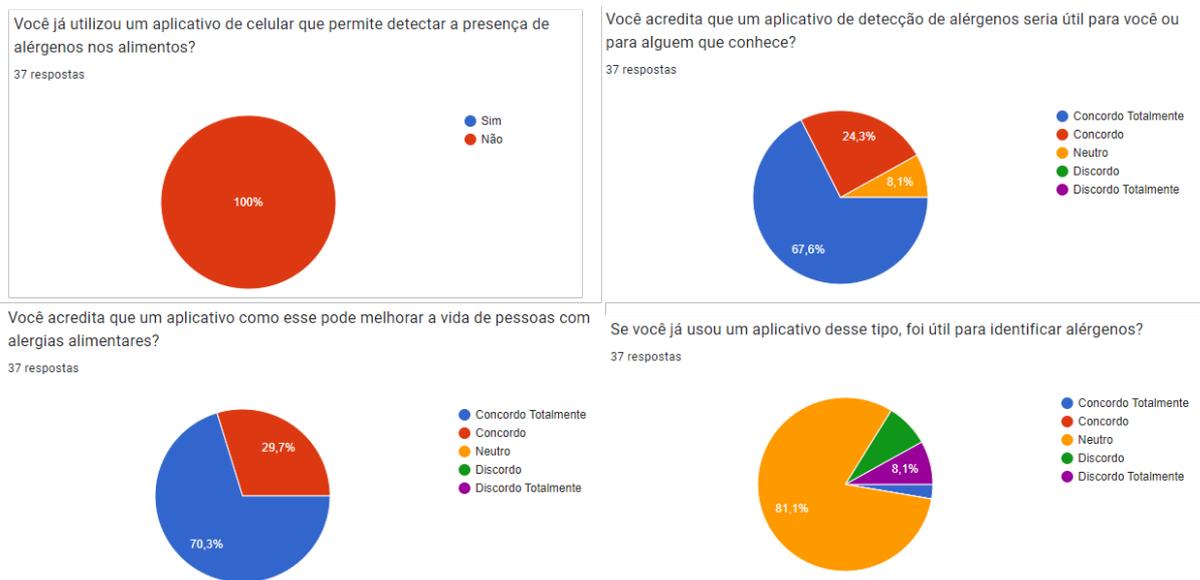


Figura 21 – Gráficos Uso de Aplicativo.

## 6.2 Protótipo funcional

Nessa etapa, será demonstrado como a “interface” foi desenvolvida seguida de figuras para que facilite o entendimento do que está sendo descrito. Todas as telas foram desenvolvidas em TypeScript junto de React para trazer uma “interface” rápida, pratica

e intuitiva. Todas as ilustrações que serão utilizadas nesse tópico foram capturas da tela do próprio aparelho móvel que estava com a aplicação em funcionamento.

### 6.2.1 Tela Inicial do PWA

Para que o aplicativo seja possível de ser utilizado por aparelhos móveis foi adotada a ideia do PWA (*Progressive Web Application*) que possibilitou a aplicação *Web* ser transformada e adequada. A Figura 22 refere-se à tela inicial da aplicação quando aberta por um aparelho móvel no navegador *Web*.

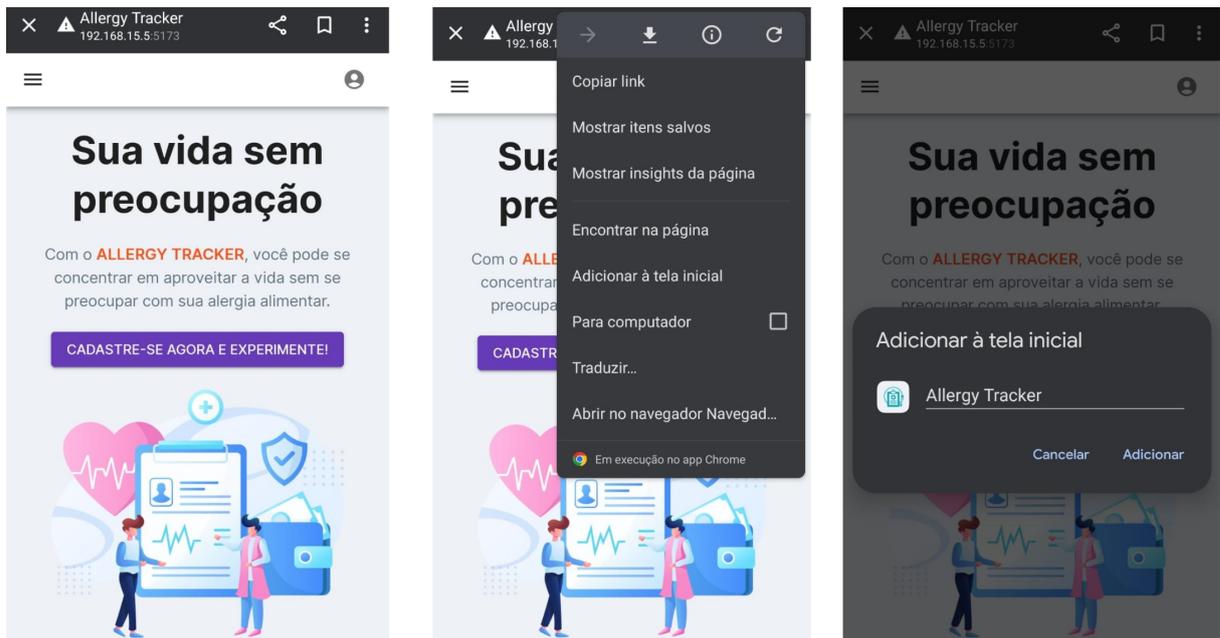


Figura 22 – Tela do PWA Web.

Para o usuário realizar o uso da aplicação sem ter que acessar através do navegador foi disponibilizado o *download* de um ícone para a tela inicial do aparelho móvel, facilitando o acesso à aplicação, visualizado na Figura 22 ao centro. Tendo a possibilidade de renomear o atalho da aplicação confirmando o fluxo descrito pela Figura 22 a direita.

### 6.2.2 Tela Inicial

A tela inicial representada pela Figura 23 possui algumas funcionalidades quando acessada, adotando a ideia de um menu conhecido como “hambúrguer” o qual ao ser selecionado dispõe de algumas opções e funcionalidades da aplicação. Ao seu lado oposto tem-se um ícone simples que ao ser selecionado redireciona o usuário para a página de *login* onde pode ser realizada a entrada no sistema e ter acesso a todas as funcionalidades. Não menos importante, tem-se um botão no centro da tela que redireciona o usuário para uma tela de cadastro.



Figura 23 – Tela Inicial.

O menu “hambúrguer” onde se localizam todas as funcionalidades da aplicação se dividindo em dois fatores para dispor essas funcionalidades para o usuário, quando o mesmo está *logado* na aplicação existem uma série de funcionalidades que podem ser acessadas dentro desse menu enquanto o usuário *deslogado* possui poucas funcionalidades a sua disposição.

- Deslogado: o usuário pode fazer uso das seguintes funcionalidades, Figura 24 a esquerda.
  - Home;
  - Faça seu Cadastro.
- Logado: o usuário pode fazer uso das seguintes funcionalidade, Figura 24 a direita;
  - Home;
  - Registrar Alimento;
  - Registrar Alergia;
  - Lista de Alimentos;
  - Conquistas;
  - Perfil;
  - Ranqueamento.

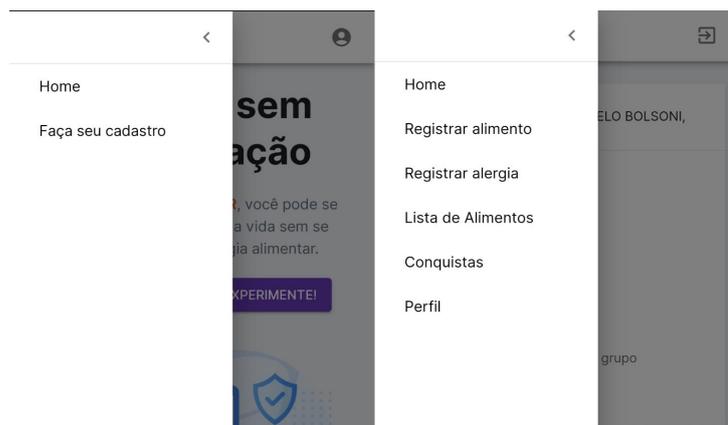


Figura 24 – Menu Hambúrguer.

### 6.2.3 Tela de Cadastro

Como descrito anteriormente, para ter acesso à tela de cadastro da Figura 25, o usuário não pode estar *logado* na aplicação, assim ele tem acesso à funcionalidade do menu para realizar o cadastro ou através do botão centralizado na tela inicial. Nessa tela, o usuário dispõe de um formulário a ser preenchido com seus dados pessoais e os dados que serão utilizados para obter o acesso à aplicação (e-mail e senha), sendo submetidos pelo botão ao fim do formulário.

The image shows a registration form titled 'Crie a sua conta' (Create your account). Below the title is the subtitle 'Entre com suas credencias para criar sua conta'. The form contains several input fields: 'Nome completo', 'E-mail', 'Senha', 'Confirmar senha', 'País', 'Cidade', and 'Data de nascimento'. At the bottom of the form is a purple button labeled 'CRIAR CONTA'. Below the button is the text 'Já possui uma conta? Faça login'.

Figura 25 – Tela de Cadastrar Usuário.

## 6.2.4 Tela de Login

A tela mostrada na Figura 26 pode ser acessada de duas maneiras, através do ícone ao lado oposto do menu “hambúrguer” presente na tela inicial ou através da escrita em negrito ao fim do formulário de cadastro de usuário, caso possua um cadastro. Ao preencher os dados necessário e submeter o formulário de autenticação na aplicação, será possível ter acesso às funcionalidades.



Figura 26 – Tela de Login.

## 6.2.5 Tela de Perfil

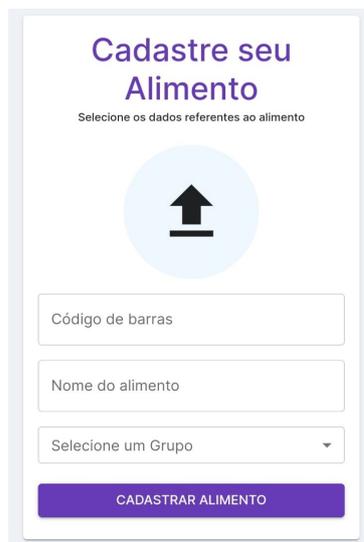
Ao realizar o *login* na aplicação, o usuário é redirecionado para a tela referente ao seu perfil contendo seus dados como: suas alergias e suas avaliações cadastradas até o momento. Sendo possível demonstrar poucos dados de maneira simples e rápida para consulta do usuário, pode-se visualizar um exemplo da “interface” na Figura 27.



Figura 27 – Tela de Perfil.

## 6.2.6 Tela de Cadastrar Alimento

Ao selecionar a opção Registrar Alimento presente no menu o usuário encontra pela frente uma página onde é possível realizar o cadastro do alimento. Um formulário é disposto para que seja preenchido com as informações necessárias, sendo esse formulário submetido pelo botão ao fim da tela, Figura 28.



The screenshot shows a mobile application screen titled "Cadastre seu Alimento" (Register your Food). Below the title is the instruction "Selecione os dados referentes ao alimento" (Select the data related to the food). A large blue circular icon with a white upward-pointing arrow is centered on the screen. Below the icon are three input fields: "Código de barras" (Barcode code), "Nome do alimento" (Food name), and "Selecione um Grupo" (Select a Group) with a dropdown arrow. At the bottom is a purple button labeled "CADASTRAR ALIMENTO" (REGISTER FOOD).

Figura 28 – Tela de Cadastrar Alimento.

## 6.2.7 Tela de Cadastrar Alergia

A tela da Figura 29 em questão se refere ao cadastro das alergias do próprio usuário, ou seja, o próprio usuário realiza o cadastro de quais os grupos alimentícios ele possui alergias e qual o nível referente a essa alergia podendo ser de nível baixo, médio ou alto. Ao preencher o formulário selecionando todas as opções podem ser submetidas através do botão ao final da tela, sendo possível cadastrar apenas um nível de alergia para cada grupo alimentício.



The screenshot shows a mobile application screen titled "Cadastre sua Alergia" (Register your Allergy). Below the title is the instruction "Selecione os dados referentes a alergia" (Select the data related to the allergy). There are two dropdown menus: "Selecione um Grupo" (Select a Group) and "Selecione um Nível" (Select a Level). At the bottom is a purple button labeled "CADASTRAR ALERGIA" (REGISTER ALLERGY).

Figura 29 – Tela de Cadastrar Alergia.

## 6.2.8 Tela de Listar Alimentos

Na funcionalidade apresentada na Figura 30, é possível encontrar todos os alimentos que estão cadastrados na base de dados, sendo uma listagem completa, onde cada alimento é um *card* (botão) o qual redireciona o usuário para uma tela que detalha melhor os dados contidos pelo alimento selecionado sendo cada “item” contendo a quantidade de avaliações cadastradas para esse “item” junto da sua média de avaliações, Figura 31. Observa-se que acima está localizado um botão de *Upload File* descrita na próxima seção.

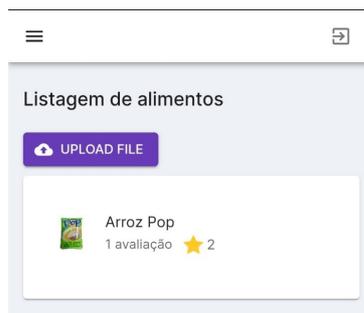


Figura 30 – Tela de Listar Alimentos.

### 6.2.8.1 Botão de Upload File

Ao selecionar esse botão presente no topo da listagem dos alimentos é possível realizar o envio de uma imagem essa que deve ser um código de barras legível podendo ser uma foto retirada de um alimento qualquer ou uma imagem gerada de alguma outra forma. Caso essa imagem consiga ser utilizada pela aplicação e o alimento referente a esse código de barras informado estiver cadastrado um redirecionamento ocorre para a tela do *card* do alimento contendo uma descrição detalhada de seus dados.

## 6.2.9 Tela do Card do Alimento

Como informado nas duas últimas seções, o *card* do alimento pode ser acessado tanto ao clicar em algum alimento presente na lista de alimentos quanto através do envio de um código de barras cujo código esteja cadastrado, Figura 31.

### 6.2.10 Tela da Avaliação do Alimento

A única maneira de avaliar um alimento é chegando dentro de seu *card* pelas formas descritas anteriormente, o botão para que um *overlay* referente ao cadastro da avaliação sendo acessado apenas através do botão localizado no fim da tela do *card* desse alimento. Ao selecionar, é aberto um formulário onde é necessário informar qual o nível da avaliação que o usuário deseja atribuir a esse alimento e se desejar adicionar algum

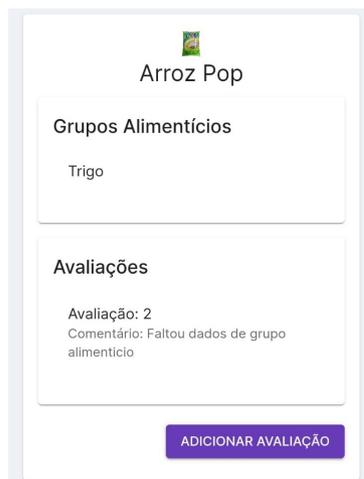


Figura 31 – Tela do Card do Alimento.

comentário submetendo o formulário através do botão encontrado na mesma tela, Figura 32.



Figura 32 – Tela de Avaliação do Alimento.

### 6.2.11 Tela de Conquistas

Nessa tela da Figura 33 que pode ser acessada através do menu, se localizam todos os dados referentes a quantidade de pontuação que o usuário possui durante todo o uso da aplicação e caso ele possua alguma conquista suas medalhas são dispostas logo abaixo.

### 6.2.12 Tela de Ranqueamento

Na tela mostrada na Figura 34 apresenta todos os usuários cadastrados na aplicação listados e ordenados pela pontuação adquirida durante o uso do sistema.

### 6.2.13 Logout

Pode-se perceber que durante todo o uso da aplicação após a realização do *login* o botão no canto superior direito se altera para que o usuário possa realizar o *logout* ou



Figura 33 – Tela de Conquistas.



Figura 34 – Tela de Ranqueamento.

desligamento na aplicação. Ao selecionar existe uma confirmação para que seja efetivado o desligamento, exemplo da “interface” na Figura 35.

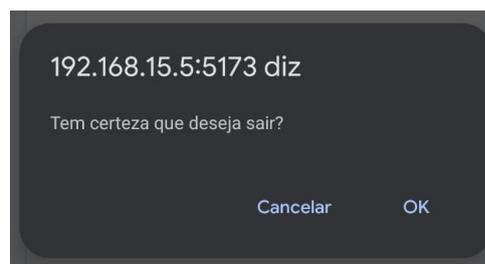


Figura 35 – Botão de Logout.

## 7 Considerações finais

Esse projeto foi realizado com o principal intuito de levar o conhecimento sobre alergias alimentares para a população que seja direta ou indiretamente afetada por essa doença que cresce cada vez mais conforme o crescimento populacional.

Utilizando de uma aplicação simples, porém robusta e consistente para que esse conhecimento seja difundido entre as pessoas como uma forma de comunidade, onde uma pessoa ajuda a outra através do uso da aplicação. Tornando assim a vida de todos melhor e mais segura quando tentarem consumir algum alimento que faz parte da base de dados, obtendo as informações necessários para que o usuário verifique e não corra riscos inesperados e desnecessários ao se alimentar.

Aplicação desenvolvida utilizando a ideia de gamificação para que traga um maior interesse e prenda a atenção do usuário durante o tempo que for necessário para que o mesmo consiga obter as conquistas disponibilizadas pela aplicação durante o seu uso e a aquisição de pontuação.

Estudos foram realizados para que fosse concluído com êxito o desenvolvimento do projeto. Totalmente moldado com base em diagramas UML visando ser autoexplicativo e com maior nível de compreensão para todos que lerem esse documento serem capazes de entender como a aplicação gerencia todo o seu funcionamento.

Com o uso dos diagramas foi possível realizar o desenvolvimento que teve as suas funcionalidades baseadas nas que foram descritas nesse documento. Todo o desenvolvimento da aplicação seja o Front-End ou o Back-End, foi pensada da maneira mais simples para tornar a vida do usuário mais prática e sem complicações.

### 7.1 Limitações

Considera-se que a maior limitação encontrada durante todo o desenvolver do projeto foi referente ao desenvolvimento do Front-End o qual foi um completo desafio por utilizar novas tecnologias e linguagem como especificadas durante o documento. Tornando-se assim também um desafio pessoal para que fosse concretizada a construção e finalização da aplicação de uma maneira que esteja pronto para ser utilizado em um futuro próximo. Existe outra limitação da aplicação em questão referente a validação, essa que, não teve seu acesso liberado para que usuários realizassem o seu uso para testar ou validar o desenvolvimento realizado na aplicação, apenas testado e validado pelo desenvolvedor e seu orientador. O nível de segurança que a aplicação oferece também é baixo referente a acessos indevidos, confirmações de e-mail cadastrados, criptografia de senhas e armazena-

mento de dados em banco de dados local, pois esse não foi o foco do desenvolvimento no momento onde foi centralizado o desenvolvimento apenas nas principais funcionalidades que compõem o sistema.

Uma grande limitação encontrada é referente ao cadastro de alimentos que não possuem código de barras, pois o sistema ainda não está preparado para lidar com alimentos que não o possuem.

## 7.2 Trabalhos futuros

O trabalho proposto abre diversas possibilidades de melhorias claras para essa aplicação. Primeiro, vislumbra-se o desenvolvimento de uma barra de busca de alimentos localizada na tela de listagem dos alimentos que a aplicação possui, tornando assim a vida de quem recorre à aplicação mais rápida e prática. Onde o usuário pode buscar diretamente através de filtros através de grupos alimentícios que fazem parte ou nomes de alimentos em específicos.

Usando a tela de perfil do usuário, onde todas as avaliações realizadas por ele está presentes, pequenos botões de lixeira estariam presentes em cada *card* possibilitando que o próprio usuário que as criou, também as excluíssem caso haja necessidade. Seguindo essa mesma ideia, teria um botão para realizar a alteração dessa avaliação, caso não fosse necessária a exclusão, reabrindo o *overlay* utilizado no próprio cadastro para que os dados possam ser alterados. Assim como as avaliações são demonstradas na tela de perfil do usuário as alergias cadastradas também possui sua Propriá lista no mesmo local, seguindo a mesma ideia de exclusão e alteração dos *cards* de avaliação.

Todo o sistema que foi desenvolvido necessita de alterações e balanceamentos quando o assunto é gamificação com distribuição de pontos por uso e conquistas de prêmios advindos dessa pontuação acumulada. Não diferindo nessa aplicação, as pontuações que foram definidas necessitam de ajustes conforme o crescimento da aplicação, podendo reaver uma distribuição dos mesmos para aumentando ou diminuindo os pontos adquiridos por atividades, novas pontuações caso haja novas atividades e o remanejo referente a aquisição de conquistas através do acumulo dos pontos.

Necessário inserir um fluxo novo referente a desativação de contas de usuários na aplicação, sem que isso afete todo o funcionamento da aplicação deixando assim as portas abertas para o usuário para quando ele quiser realizar o seu retorno para a aplicação o mesmo ainda tenha acesso aos seus antigos dados, cadastros, pontuações e conquistas.

Importante ressaltar que o sistema em questão exige uma adequação a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), pois faz uso de diversas informações sigilosas referente a saúde da pessoa que faz uso da aplicação. Portanto, os dados devem ser tratados de

maneira mais sigilosa e com segurança.

Importante também inserir no sistema uma maneira de realizar uma análise de uso do sistema e do perfil dos usuários que a utiliza, podendo assim mostrar para os administradores do sistema uma maneira mais fácil de tentar sanar as necessidades de seus usuários. Inserir novos tipos de ranqueamentos de usuários além de suas pontuações adquiridas pela gamificação é possível explorar esse lado como ranquear os usuários por contribuição para com o sistema através da região onde habitam ou por grupo alimentício.

Por fim, mas não menos importante, é preciso realizar a troca de como é realizada a leitura dos códigos de barras na aplicação para que seja feito a busca de um alimento em específico através do seu código. Leitura essa que hoje é realizada através de uma imagem ou foto retirada pelo usuário e submetida para leitura na aplicação. Funcionalidade essa que pode ser alterada para um meio de uso mais prático como leitores em tempo real de código de barras utilizando da câmera do dispositivo móvel, parecido com leitores de utilizados por bancos digitais ao realizar um pagamento de boleto.

Todas as funcionalidades descritas acima tendem a trazer uma melhora relativamente drástica quando todas forem realizadas, tornando ainda melhor a experiência do usuário ao utilizar a aplicação e trazendo melhores resultados. Deixando aqui a porta aberta para grandes melhorias tornando o projeto capacitado para uma continuidade futuramente.

# Referências

- BALDISSERA, O. O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento. *PUCPR - NEGÓCIOS E GESTÃO*, n. 1, 2021. Citado na página 10.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. *UML: guia do usuário*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. Acesso em: 28 nov 2023. Citado 3 vezes nas páginas 19, 23 e 24.
- CAHILL, O. *Why has there been a global increase in food allergies?* [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://www.rte.ie/brainstorm/2018/1112/1010346-why-has-there-been-a-global-increase-in-food-allergies/>>. Acesso em: Ago. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 9, 11 e 14.
- CALIGARI, R. *Alergia alimentar atinge 10% da população*. 2019. Site da PEBMED. Disponível em: <<https://pebmed.com.br/alergia-alimentar-atinge-10-da-populacao/>>. Acesso em: 07 out. 2021. Citado na página 14.
- CONEJO, G. G.; GASPARINI, I.; HOUNSELL, M. S. 5w2h+m: A broad gamification design process but focused on motivation. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 3, p. 122–131, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.99432>>. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 16.
- COSTA, C.; PRATES, S.; CARRAPATOSO, I. *Alergia Alimentar: Conceitos, conselhos e precauções*. 2. ed. Portugal: BIAL, 2019. Acesso em: 03 out 2021. Citado na página 14.
- FERREIRA, C. T.; SEIDMAN, E. Food allergy: a practical update from the gastroenterological viewpoint. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, v. 83, n. 1, 2006. Citado na página 14.
- GUANDALINI, S.; NEWLAND, C. *Why has there been a global increase in food allergies?* [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://www.rte.ie/brainstorm/2018/1112/1010346-why-has-there-been-a-global-increase-in-food-allergies/>>. Acesso em: Ago. 2021. Citado na página 14.
- IBGE. *IBGE*. 2021. Website do IBGE. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/2697-ie-ibge-educa/jovens/materias-especiais/21581-informacoes-atualizadas-sobre-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao.html>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.
- IBM. *Mobile technology*. n.d. Website da IBM. Disponível em: <<https://www.ibm.com/topics/mobile-technology>>. Acesso em: 06 out. 2021. Citado na página 15.
- JSONWEBTOKEN. *JsonWebToken*. n.d. Website do Spring Framework. Disponível em: <<https://glyns.gitbook.io/spring-framework/spring-security/spring-security-e-jwt>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 33.
- MEDEIROS, R. A. et al. Mhealth: definição, interesses, desafios e futuro. *NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS À SAÚDE: INTEGRAÇÃO DE ÁREAS TRANSFORMANDO A SOCIEDADE*, v. 284, p. 107–122, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 15.

- NUNES, J. P. *Allergybeacon: aplicativo para identificação de alerta de alergias de pacientes via beacons*. [S.l.], 2016. Disponível em: <[http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2016\\_2\\_juan-peter-nunes\\_monografia.pdf](http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2016_2_juan-peter-nunes_monografia.pdf)>. Acesso em: 04 out. 2021. Citado na página 17.
- NUNES, M. et al. *Alergia Alimentar*. Portugal, 2012. Acesso em: 03 out 2021. Citado na página 14.
- NURÓTULO, E. *NuRÓTULO*. [S.l.], 2019. Disponível em: <<http://www.nurotulo.com/>>. Acesso em: 04 out. 2021. Citado na página 18.
- PRADITSANGTHONG, R.; BHATTARAKOSOL, P. *M-Learning System: A Mobile Learning for Asthma*. [S.l.], 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/ECTICon.2015.7207115>>. Acesso em: Out. 2021. Citado na página 15.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2021. Acesso em: 28 nov 2023. Citado 3 vezes nas páginas 19, 23 e 24.
- PWA. *PWA*. n.d. Website do Progressive Web Application. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/microsoft-edge/progressive-web-apps-chromium/>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 32.
- QUEVEDO, N. M. D. M. *Allergy detector: um modelo ubíquo de detecção de riscos de alergia baseado na ciência de situação*. [S.l.], 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/sbcup.2015.10166>>. Acesso em: 04 out. 2021. Citado na página 17.
- REACT. *React*. 2023. Website do React. Disponível em: <<https://react.dev/>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 32.
- SPRINGBOOT. *Spring Boot*. 2024. Website do Spring Boot. Disponível em: <<https://spring.io/projects/spring-boot>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 32.
- SPRING.IO. *Spring Security Architecture*. n.d. Website do Spring Boot. Disponível em: <<https://spring.io/guides/topicals/spring-security-architecture/>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 25.
- TYPESCRIPT. *TypeScript*. n.d. Website do TypeScript. Disponível em: <<https://www.typescriptlang.org/>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado na página 32.
- UNIMED. *Dia Mundial da Alergia: doença que atinge 30% da população brasileira e pode levar à morte*. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://www.unimed.coop.br/web/blumenau/noticias-unimed1/dia-mundial-da-alergia-doenca-que-atinge-30-da-populacao-brasileira-e-pode-levar-a-morte>>. Acesso em: Jul. 2021. Citado na página 11.
- ZXING. *Getting Started Developing*. 2023. Website do GitHub. Disponível em: <<https://github.com/zxing/zxing/wiki/Getting-Started-Developing>>. Acesso em: 05 nov. 2023. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 33.