



**Universidade de Brasília**

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

**Plataforma para Integração de Dados de Inquérito  
Alimentar R24 - R24móvel**

Marcus da Silva Ferreira

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação

Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Terto de Holanda

Brasília  
2016

Universidade de Brasília — UnB  
Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação  
Bacharelado em Ciência da Computação

Coordenador: Prof. Dr. Rodrigo Bonifácio de Almeida

Banca examinadora composta por:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Terto de Holanda (Orientadora) — CIC/UnB  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aletéia Patricia Favacho de Araújo — CIC/UnB  
Prof. MSc. Paulo Franklin von Paumgarten Júnior — Banco do Brasil

### **CIP — Catalogação Internacional na Publicação**

da Silva Ferreira, Marcus.

Plataforma para Integração de Dados de Inquérito Alimentar R24 -  
R24móvel / Marcus da Silva Ferreira. Brasília : UnB, 2016.

77 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

1. Inquérito alimentar, 2. R24, 3. R24móvel

CDU 004

Endereço: Universidade de Brasília  
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte  
CEP 70910-900  
Brasília-DF — Brasil



**Universidade de Brasília**

Instituto de Ciências Exatas  
Departamento de Ciência da Computação

## Plataforma para Integração de Dados de Inquérito Alimentar R24 - R24móvel

Marcus da Silva Ferreira

Monografia apresentada como requisito parcial  
para conclusão do Bacharelado em Ciência da Computação

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Terto de Holanda (Orientadora)  
CIC/UnB

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aletéia Patricia Favacho de Araújo    Prof. MSc. Paulo Franklin von Paumgartten Júnior  
CIC/UnB    Banco do Brasil

Prof. Dr. Rodrigo Bonifácio de Almeida  
Coordenador do Bacharelado em Ciência da Computação

Brasília, 09 de dezembro de 2016

# Dedicatória

Dedico esse projeto primeiramente a toda minha família e amigos, dos quais sempre tive apoio e inspiração. Dedico também a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Tertto de Holanda, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marina Kiyomi Ito e a Ms. Babiana Torres de Souza as quais me acompanharam nesse projeto e o fizeram possível.

# Agradecimentos

Agradeço a minha mãe Rosa Amélia por tudo, desde o apoio até a cobrança. Agradeço a minha família, aos amigos de Brasília e os amigos de Lavras, os quais estiveram do meu lado nessa longa caminhada. Agradeço ao meu primo Fernando, pela tutoria no aprendizado do Ruby On Rails. E não menos importante, agradeço especialmente a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Terto de Holanda, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marina Kiyomi Ito e a Ms. Babiana Torres de Souza as quais proporcionaram a realização desse projeto e me deram a oportunidade de desenvolvê-lo.

# Resumo

Os métodos de inquérito alimentar, tradicionalmente, são realizados pelos entrevistadores fazendo uso de formulário de papel, os dados de consumo alimentar de um indivíduo são coletados e anotados nesse formulário e posteriormente, o consumo nutricional é estimado fazendo-se o cálculo de forma manual, por meio de tabelas de composição de alimentos, ou programas de computador. A Ciência da Computação permite a automação desses métodos tradicionais, trazendo vantagens como: aumentar a qualidade do processo, consistência e integralidade de dados, reduzir custos, otimização do tempo de codificação dos dados e do tempo de aplicação do instrumento. Este trabalho tem como objetivo apresentar a plataforma R24móvel, que oferece um ecossistema completo para o método de inquérito alimentar R24, através de uma aplicação para dispositivos móveis (*tablets*) com sistema operacional Android, que contempla a fase de coleta e uma aplicação web desenvolvida em Ruby On Rails, voltada para a fase de análise.

**Palavras-chave:** Inquérito alimentar, R24, R24móvel

# Abstract

Traditionally, food survey methods are performed by interviewers using a paper form, an individual's food consumption data are collected and annotated in this form, and later, the nutritional consumption is estimated by manually calculating, using food's tables composition, or computer programs. Computer Science allows the automation of these traditional methods, bringing advantages such as: increase process quality, consistency and completeness of data, reduce costs, optimize data coding time and method application time. This work aims to present the R24móvel platform, which offers a complete ecosystem for the R24 food survey method, through a mobile application (tablets) with Android operating system, which is focused on the collection phase and a Web application, developed in Ruby On Rails, focused on the analysis phase.

**Keywords:** Food survey, R24, R24móvel

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação . . . . .	2
1.2	Problema . . . . .	2
1.3	Hipótese . . . . .	2
1.4	Objetivos . . . . .	3
1.4.1	Objetivos Específicos . . . . .	3
1.5	Organização . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>4</b>
2.1	Recordatórios Alimentares . . . . .	4
2.1.1	Recordatório Alimentar 24 Horas . . . . .	5
2.2	Aplicação <i>Web</i> . . . . .	6
2.3	Aplicação Móvel . . . . .	6
2.4	Android . . . . .	6
2.5	SQLite . . . . .	7
2.6	<i>Ruby On Rails</i> . . . . .	8
2.7	PostgreSQL . . . . .	9
2.8	Sincronização . . . . .	9
2.9	<i>RESTful Web Services</i> . . . . .	9
2.10	Usabilidade . . . . .	10
2.10.1	Validação de Usabilidade . . . . .	11
2.11	Aplicativos de Inquérito Alimentar . . . . .	12
2.12	Comparação com as Demais Soluções . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Plataforma R24móvel</b>	<b>16</b>
3.1	Plataforma do R24móvel . . . . .	16
3.2	R24móvel - Aplicativo Android . . . . .	17
3.2.1	Ambiente de Desenvolvimento . . . . .	18
3.2.2	Requisitos . . . . .	18

3.2.3	Diagrama de Sequência . . . . .	21
3.2.4	Banco de Dados . . . . .	22
3.2.5	Arquitetura . . . . .	24
3.2.6	Solução . . . . .	26
3.3	R24móvel - Aplicativo <i>Web</i> . . . . .	33
3.3.1	Ambiente de Desenvolvimento . . . . .	33
3.3.2	Requisitos . . . . .	33
3.3.3	Diagrama de Sequência . . . . .	35
3.3.4	Banco de Dados . . . . .	35
3.3.5	Arquitetura . . . . .	36
3.3.6	Solução . . . . .	37
3.4	Sincronização . . . . .	45
<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>46</b>
4.1	Sincronização . . . . .	46
4.1.1	Imagens R24móvel - Aplicativo Móvel . . . . .	47
4.1.2	Imagens R24móvel - Aplicativo <i>Web</i> . . . . .	49
4.2	Análise de Usabilidade . . . . .	53
4.2.1	Metodologia . . . . .	53
4.2.2	Aplicação . . . . .	53
4.2.3	Discussão . . . . .	54
4.3	Publicação . . . . .	55
4.4	Registro . . . . .	55
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>57</b>
	<b>Referências</b>	<b>58</b>
	<b>Apêndice</b>	<b>61</b>
	<b>A Lista de Nutrientes</b>	<b>62</b>
	<b>Anexo</b>	<b>62</b>
<b>I</b>	<b>Registro do aplicativo R24 móvel no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI/DF</b>	<b>63</b>
<b>II</b>	<b>Questionário de Escala de Usabilidade do Aplicativo</b>	<b>66</b>

# Lista de Figuras

3.1	Plataforma R24móvel. . . . .	17
3.2	Sequência de Ações de um Usuário. . . . .	21
3.3	Modelo Relacional do Banco de Dados - R24móvel - Móvel. . . . .	22
3.4	Arquitetura de Software - R24móvel. . . . .	24
3.5	Tela de Autenticação - R24móvel. . . . .	27
3.6	Tela de Autenticação - Cadastro - R24móvel. . . . .	27
3.7	Tela de Autenticação - Login - R24móvel. . . . .	28
3.8	Tela de Apresentação Inicial - R24móvel. . . . .	28
3.9	Tela Administração de Indivíduo - R24móvel. . . . .	29
3.10	Tela Administração de Alimento - R24móvel. . . . .	29
3.11	Tela Administração de Medida - R24móvel. . . . .	30
3.12	Tela Administração de R24 - Inserção de Consumo - R24móvel. . . . .	30
3.13	Tela Administração de R24 - Refeições - R24móvel. . . . .	31
3.14	Tela Administração de R24 - Resultado - R24móvel. . . . .	31
3.15	Tela de Sincronização - Resultado - R24móvel. . . . .	32
3.16	Tela de Configurações - Dados do Usuário - Resultado - R24móvel. . . . .	32
3.17	Sequência de Ações de um Usuário. . . . .	35
3.18	Modelo Relacional do Banco de Dados - R24móvel - <i>Web</i> . . . . .	36
3.19	Arquitetura MVC da aplicação em Ruby On Rails [25]. . . . .	37
3.20	Tela de Autenticação - R24móvel. . . . .	38
3.21	Tela Inicial - R24móvel. . . . .	39
3.22	Tela de Listagem de Pessoas - R24móvel. . . . .	40
3.23	Tela Visualização de uma Pessoa - R24móvel. . . . .	41
3.24	Tela de Listagem de Resultados - R24móvel. . . . .	42
3.25	Tela de Visualização de um Resultado - R24móvel. . . . .	43
3.26	Tela de Geração de Dados para Análise - R24móvel. . . . .	44
4.1	Usuário autenticado na aplicação mobile - R24móvel. . . . .	47
4.2	Dados de um indivíduo - R24móvel. . . . .	47
4.3	Resultado gerado através da aplicação do método R24 - R24móvel. . . . .	48

4.4	Usuário autenticado na aplicação web - R24móvel. . . . .	49
4.5	Listagem de Indivíduos - R24móvel. . . . .	50
4.6	Listagem de Resultados - R24móvel. . . . .	51
4.7	Geração de análise a partir dos resultados - R24móvel. . . . .	52
I.1	Registro R24móvel móbile . . . . .	64
I.2	Registro R24móvel móbile . . . . .	65
II.1	Questionário de Escala de Usabilidade . . . . .	67

# Lista de Tabelas

2.1	Comparativo entre as soluções. . . . .	15
4.1	Escore individual dos princípios da usabilidade. . . . .	54
4.2	Percentual de discordância, indiferença e concordância das afirmativas do questionário de usabilidade. . . . .	55

# Capítulo 1

## Introdução

Os métodos de inquérito de consumo alimentar são utilizados pelos nutricionistas como instrumento para avaliar e estimar o consumo alimentar de um indivíduo, população e até de uma cultura, e com isso fornecer informações que auxiliam na definição da conduta nutricional destes [51]. Usualmente os questionários de consumo alimentar são realizados por um profissional treinado para aquele fim, por meio de entrevista, com a utilização de formulário em papel em que são anotados os dados de consumo alimentar do entrevistado em um determinado período de tempo [33].

Posteriormente, o consumo nutricional é estimado calculando-se manualmente a partir dos dados obtidos na entrevista, utilizando-se tabelas de composição de alimentos, ou por software existente para este fim, transferindo os dados do formulário para o software [33]. Este processo envolve procedimentos repetitivos que requerem intensa mão de obra e tempo do profissional. Métodos de inquérito alimentar que usam algum tipo de tecnologias baseadas em softwares têm o potencial de melhorar o processo de avaliação, permite que o nutricionista gaste menos tempo com o processo de cálculos e análise, mais tempo interpretando os resultados e com o *feedback* para o paciente [31][35]. Softwares de avaliação dietética permitem uma entrada de dados mais simples, uso de grafias comuns de alimentos e podem economizar tempo considerável na codificação de dados [18].

A aplicação para *tablet* proposta neste trabalho, o R24móvel propõe uma solução para dispositivos móveis com sistema operacional Android do método de inquérito alimentar Recordatório 24 Horas. O aplicativo foi desenvolvido com intuito de automatizar a fase de coleta de dados do método, armazenando os dados coletados em campo no próprio dispositivo. O aplicativo permite importar dados referentes a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) [52], para que esses dados sirvam de base para a coleta de dados. Também é possível exportar os resultados dos cálculos para arquivo de formato .PDF e sincronizar a base de dados com um banco de dados em um servidor central.

Apesar de se apresentar como uma solução para o método de inquérito alimentar

Recordatório 24h, o aplicativo R24móvel tem como problema a integração dos dados, visto que em cada dispositivo, existe uma base de dados diferente, de forma que uma equipe, apesar de fazer um trabalho de campo conjunta, não possui todos os dados coletados de forma unificada para que se possa avaliá-los, tirar conclusões sobre aquela população pesquisada, bem como pode haver redundância de dados entre os dispositivos usados.

Apesar de facilitar o acesso aos dados e informações com a mobilidade dos dispositivos móveis, os avanços tecnológicos dos últimos anos criaram o desafio de garantir o estado consistente dos bancos de dados destes dispositivos, principalmente, nos casos em que não há conexão com a internet. A plataforma web R24móvel tem como objetivo integrar e garantir a consistência dos dados coletados dos dispositivos usados para pesquisa de campo usando a aplicação móvel R24móvel, bem como usar essa base de dados para a realização de cálculos, automatizando também a fase de análise do método de inquérito alimentar Recordatório 24h e, dessa forma, junto ao aplicativo móvel criando um ecossistema fechado que aborda as fases de coleta e análise de dados.

## 1.1 Motivação

Atualmente, como apresentado anteriormente, é utilizado muito papel pelos nutricionistas na aplicação de métodos de inquérito alimentar. A motivação deste projeto é modernizar os métodos de trabalho na área de nutrição e proporcionar um trabalho que possa ser incrementado e utilizado para futuras pesquisas.

## 1.2 Problema

- O uso de papel torna a aplicação do método R24 custosa no que se refere a mão de obra e tempo do profissional;
- Ao se propor uma solução para a fase de coleta de dados do método de inquérito alimentar Recordatório Alimentar de 24h, e pelo motivo de não haver uma sincronização em tempo real devido a solução trabalhar de forma *off-line*, é gerada uma fragmentação e redundância dos dados coletados nessa fase, fazendo com que esses dados sejam inconsistentes para a fase de análise.

## 1.3 Hipótese

É possível a implementação de uma plataforma móvel e *web* como solução para as fases de coleta e análise de dados de Recordatórios Alimentares de 24h mantendo a integridade

e consistência dos dados entre elas.

## 1.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma que ofereça um ecossistema como solução para as fases de coleta e análise do método de inquérito alimentar Recordatório Alimentar de 24h.

### 1.4.1 Objetivos Específicos

Dentro desse ecossistema, são contemplados os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis (*tablets*) como solução para a fase de coleta de dados;
- Desenvolvimento de uma aplicação web como solução para a fase de análise dos resultados e integração dos dados oriundos dos dispositivos móveis;
- Desenvolver a sincronização de dados entre a aplicação para dispositivos móveis e a aplicação web;

## 1.5 Organização

A continuação deste trabalho está dividida em:

- Capítulo 2, no qual serão apresentados a fundamentação teórica, os conceitos utilizados no desenvolvimento do projeto e aplicações relacionadas, para fim de comparações e referências;
- Capítulo 3, que descreve a plataforma R24móvel, aplicação móvel e web;
- Capítulo 4, apresenta a análise dos resultados obtidos; e
- Capítulo 5, responsável por apresentar as conclusões e alguns trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Referencial Teórico

Este capítulo apresenta definições do referencial teórico necessários para a implementação desta monografia e está organizado em:

- **Seção 2.1** que apresenta a definição de inquéritos alimentares e o método de inquérito alimentar R24;
- **Seção 2.2** a qual apresenta a definição de *software* e as definições derivadas desta, Aplicação *Web* e Aplicação móvel;
- **Seção 2.3** a qual apresenta o sistema operacional Android;
- **Seção 2.4** que apresenta o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) SQLite;
- **Seção 2.5** que apresenta o *framework Ruby On Rails*;
- **Seção 2.6** que apresenta o SGBD PostgreSQL;
- **Seção 2.7** a qual apresenta as definições sobre sincronização;
- **Seção 2.8** a qual apresenta a definição de *RESTful Web Services*;
- **Seção 2.9** que apresenta as definições sobre usabilidade e avaliação de usabilidade;
- **Seção 2.10** que apresenta aplicações que oferecem soluções para métodos de inquérito alimentar; e
- **Seção 2.11** que apresenta um comparativo entre as soluções apresentadas na seção 2.10 com a solução proposta nesse trabalho.

### 2.1 Recordatórios Alimentares

Recordatórios alimentares são métodos de inquérito alimentar no qual o respondente deve recordar seu consumo alimentar durante um ou mais dias, sendo o período máximo,

de 3 a 4 dias, acima disso os dados obtidos normalmente são insatisfatórios. A quantificação desse consumo é feita através de quantidade de medidas, que são assistidas por meio de estimativas, modelos e figuras. Para a realização de um inquérito é necessário que o respondente saiba se expressar sobre o que ingeriu, com um nível de detalhe exigido pelo método, tais como, o nome do alimento, modo de preparo, tamanho de medida, etc. Para isso, pode ser necessário haver um treinamento do respondente. Da mesma forma o profissional que vai aplicar o método também deve ser treinado para conduzir a entrevista e adquirir do respondente o nível de detalhes que precisa, o entrevistador pode se usar de técnicas para ajudar o respondente a lembrar de algum alimento, e é importante a não interferência nas respostas obtidas [51].

Os critérios para determinar a escolha de um método de inquérito alimentar é dependente do objetivo do estudo, tais como os alimentos, nutrientes de maior importância; a necessidade de dados individuais ou em grupo; a necessidade de ingestão absoluta ou relativa; característica da população como (idade, sexo, educação, alfabetização, motivação, e diversidade cultural); o período de tempo de interesse que o método irá abordar; nível de especificidade necessária para descrever os alimentos; e os recursos disponíveis [10].

### **2.1.1 Recordatório Alimentar 24 Horas**

O método Recordatório Alimentar 24 Horas (R24) é um instrumento de avaliação da ingestão de alimentos e nutrientes de indivíduos e grupos populacionais [24]. Nesse método, o respondente é questionado para se lembrar e dizer todos os alimentos e bebidas consumidas durante as 24 horas precedentes à entrevista ou do dia anterior a ela. A entrevista pode ser conduzida pessoalmente ou por telefone, sendo assistida por um computador, ou formulário de papel. Após a coleta de dados, o entrevistador então parte para a fase de análise, no qual podem ser efetuados cálculos (como média e desvio padrão de nutrientes) para se retirar informações destes [10][51].

O contato pessoal que existe no método é tido como uma vantagem, pois contribui para a confiabilidade dos dados recolhidos. Outras vantagens é que o R24 é aplicável para populações grandes de etnia diferente, não exige alfabetização do respondente e relativamente pouco encargo para ele. O tempo de aplicação do método é curto (de 15-20 minutos), a entrevista é aberta e não altera o padrão de ingestão de alimentos do entrevistado. Por outro lado, o método depende da memória do respondente, o tamanho das medidas é difícil de se estimar com precisão e é necessário que os entrevistadores sejam treinados. A dieta de um indivíduo varia dia a dia, o período de um dia não é suficiente para definir a ingestão habitual deste. Logo é necessário mais do que uma aplicação do método e um único R24 é inadequado para analisar a associação entre ingestão de nutrientes e marcadores bioquímicos de alimentação ou outros parâmetros de saúde [10].

## 2.2 Aplicação Web

Uma aplicação *web* é um conjunto de programas que implementa um Sistema de Informação segundo o paradigma Cliente/Servidor suportado pelo protocolo de comunicação HTTP, e cuja camada interativa geralmente está escrita na linguagem HTML. A interface com o usuário é mediada pelos *browsers* (navegadores), softwares tradicionalmente criados para navegação na rede de hipertextos  $w^3$  [38]. Segundo [39], uma aplicação *web* pode ser:

- *Presentation-oriented*: A aplicação *web* orientada a apresentação gera páginas *web* interativas, contendo vários tipos de linguagem de marcação (HTML, XML) e conteúdo dinâmico que respondem a requerimentos do cliente;
- *Service-oriented*: Uma aplicação *web* orientada a serviço implementa o ponto final de um *web service*. O cliente em um ambiente cliente-servidor é utilizado para se referir ao programa que a pessoa usa para executar o aplicativo. Um ambiente cliente-servidor é um ambiente em que vários computadores partilham uma informação, como operações de CRUD (*Create, Read, Update and Delete*). O cliente nesse caso é o aplicativo usado para realizar as operações de CRUD e o servidor é o aplicativo usado para guardá-las.

## 2.3 Aplicação Móvel

Um sistema de comunicação móvel tem como característica a possibilidade de movimento relativo entre as partes como, por exemplo, a comunicação entre o telefone celular e a estação base na telefonia celular. Sistemas móveis usam a tecnologia sem fio para possibilitar uma comunicação transparente enquanto o usuário se desloca [20].

Os aplicativos móveis são softwares projetados e desenvolvidos para serem executados especificamente em dispositivos eletrônicos móveis, como *smartphones* ou *tablets* [34].

O ambiente de aplicações móveis permite a coleta de dados em campo por pesquisadores e, posteriormente, a submissão desses dados a um banco de dados central para análise de forma integrada [30].

## 2.4 Android

Android é um sistema operacional para dispositivos móveis, *open source*, criado pelo Google e pela Open Handset Alliance, que fornece um conjunto de ferramentas para o desenvolvimento de aplicações móveis [12]. O Android tem como principais características [12]:

- É uma plataforma de desenvolvimento verdadeiramente aberta e livre, baseada em Linux;
- Tem sua arquitetura baseada em componentes inspirada nos *mashups* da Internet, ou seja, os componentes de uma aplicação podem ser alterados isoladamente, sem alterar o funcionamento da lógica de programação;
- Serviços como, banco de dados e GPS (*Global Positioning System*), que podem ser integrados a aplicação;
- Gestão automática do ciclo de vida de uma aplicação, o que permite uma estabilidade do sistema;
- Gráficos e sons de alta qualidade;
- Portabilidade a vários hardwares existentes, devido ao fato de suas aplicações serem desenvolvidas em Java e funcionarem em uma máquina virtual;

## 2.5 SQLite

O SQLite é uma biblioteca que implementa sistema gerenciador de um banco de dados transacional, auto-suficiente, sem servidor e sem necessidade de configuração. Diferentemente da maioria dos outros bancos de dados, o SQLite não tem um servidor de processos separado e funciona de forma embarcada, as operações de escrita e leitura são feitas diretamente para arquivos comuns do disco. Dessa forma, é um sistema gerenciador de banco de dados SQL completo com tabelas, índices, *triggers* e *views* contidos todos em um arquivo único no disco [48].

O SQLite tem como principal objetivo ser uma ferramenta simples, de forma que seja fácil de administrar, de operar, para incorporar em um programa maior e, para se manter e personalizar. Dessa forma, o SQLite é um gerenciador de banco de dados pequeno, rápido e confiável, sendo aconselhado, devido a essas propriedades, ser usado em situações onde a simplicidade de administração, implementação e manutenção são mais importantes do que as características complexas que os outros gerenciadores de bancos de dados corporativos fornecem [48].

As situações onde o SQLite funciona bem são [49]: aplicativos para formatação de arquivos, onde tem sido utilizado com grande sucesso como o formato de arquivo em disco para aplicações *desktop*, tais como sistemas de controle de versão, ferramentas de análise financeira, catalogação de mídia e *suites* editáveis, pacotes CAD, manutenção de registros de programas, e etc; Um banco de dados SQLite requer pouca ou nenhuma administração, é uma boa escolha para dispositivos ou serviços que devem trabalhar de forma autônoma

e sem apoio humano. Também é uma boa opção para uso em celulares, *PDA*s, set-top boxes (STB), e/ou equipamentos. Ele também funciona bem como um banco de dados embarcado em aplicações de consumo de dados; Funciona bem como motor de banco de dados para sites de tráfego médio; Alternativa para arquivos de disco *ad hoc*; bancos de dados internos ou temporários; práticas pedagógicas para aprender banco de dados e muitas outras [49].

Não é aconselhado o uso do SQLite, para aplicações cliente/servidor, sites com alto volume e tráfego de dados, grandes conjuntos de dados, alta concorrência, pois tais características ferem o conceito de simplicidade da própria ferramenta [49].

## 2.6 *Ruby On Rails*

O *Ruby on Rails*, é uma *framework* de código aberto que funciona sobre a linguagem de programação Ruby. É um *framework* de característica *full-stack*, ou seja, permite a criação de páginas e aplicações que reúnem informações do servidor *web*, interagem com o banco de dados e renderiza modelos fora do servidor. Como resultado, o *Rails* possui um sistema de roteamento que é independente do servidor *web* [14][42].

Como várias *frameworks web*, o *Ruby on Rails* utiliza o padrão *model-view-controller* (MVC) [25]:

- Os Modelos (*Models*) basicamente possuem as responsabilidades de persistir em um ou mais banco de dados. E também fazem parte da regra de negócio, ou seja, cálculos e outros procedimentos, como verificar se uma senha é válida;
- O Controle (*Controller*) é a camada que intermedia a *Web* e a aplicação. Ele pega os dados que vem de parâmetros na URL e/ou de um formulário e repassa para os modelos, que vão operar com esses dados e aplicá-los a uma regra de negócio. Em seguida, recebe o resultado como retorno e transforma da maneira adequada para a Apresentação;
- A Apresentação (*View*) é como o aplicativo mostra o resultado das operações e os dados ao usuário. Normalmente podem ser uma página com layout complexo e responsivo usando as tecnologias de CSS 3 e HTML 5 por exemplo, ou até pequenas representações de objetos em JSON;

O *Ruby on Rails* é um *framework* de simples implementação que faz trabalhos complexos de forma rápida, eficiente e sem alto custo de código [47].

## 2.7 PostgreSQL

O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional *open source* desenvolvido pela Universidade da Califórnia no projeto *Berkeley*. O sistema foi originalmente feito sobre uma licença do sistema operacional BDS, mas agora tem sua própria licença, chamada Licença PostgreSQL, tem como características empresariais, suportar bem bancos de dados robustos de alta concorrência [41].

O PostgreSQL é conhecido como uma ferramenta especial, não apenas por ser um banco de dados, mas por também trabalhar muito bem como uma plataforma de aplicativos. O PostgreSQL permite o armazenamento de procedimentos e funções em diversas linguagens de programação, funções em janelas, recursão e replicação de dados [41].

Tem como vantagens facilitar o manuseio para usuário final, devido o suporte a funções e procedimentos, dependendo da arquitetura da qual se fez uso. Não é necessário carregar, instalar ou manter qualquer software ou dados no cliente, tem interoperabilidade, ou seja pode interagir com sistemas *desktop* ou outros sistemas da internet e também permite diferentes tipos de acesso aos dados.

## 2.8 Sincronização

No contexto de computação móvel, sincronização é o estabelecimento de equivalência de dois conjuntos de dados, entre cliente e servidor, após a modificação do estado de algum dos registros armazenados. Esta sincronização é feita através da replicação de dados. Pode-se dividir a sincronização em dois tipos [17]:

- Unidirecional, onde os dados são transmitidos em um único sentido, podendo ser do servidor para o cliente móvel, quanto do cliente móvel para o servidor. Partindo do cliente móvel, todas as alterações são replicadas no servidor, que as gerencia e resolvem os eventuais conflitos. Quando parte do servidor, o cliente móvel recebe os dados atualizados do banco de dados central;
- Bidirecional, onde a transmissão de dados ocorre nos dois sentidos, podendo partir tanto do cliente, quanto do servidor. Nesse caso, o cliente envia os dados para o servidor, que novamente os trata e retorna os dados de forma consistente ao cliente, fazendo com que ao final, ambos os bancos de dados possuam os mesmos dados.

## 2.9 *RESTful Web Services*

*Representation State Transfer* (REST) é um estilo de arquitetura que especifica restrições, como interface uniforme, que se aplica a um *web service* e induz propriedades

como desempenho, escalabilidade e modificabilidade, que permitem que os serviços funcionem melhor na *Web*. Na arquitetura REST, dados e funcionalidades são considerados recursos e são acessados por *Uniform Resource Identifiers* (URIs), normalmente links da *Web*. Os recursos atuam usando um conjunto de operações simples e bem definidas. O estilo da arquitetura ainda se restringe a arquitetura cliente/servidor e é projetada para usar um protocolo de comunicação sem estado, tipicamente HTTP e nela, os clientes e servidores trocam representações de recursos usando uma interface e protocolos padronizados [40]. As seguintes características mostram como aplicações RESTful são simples, leves e rápidas [40]:

- Identificação de recursos através de URI: Um serviço *web RESTful* expõe um conjunto de recursos que identificam os alvos da interação com seus clientes. Os recursos são identificados por URIs, que fornecem um espaço de endereçamento global para recursos e descoberta de serviços;
- Interface uniforme: Os recursos são manipulados usando um conjunto fixo de operações de criação, leitura, atualização e exclusão: PUT, GET, POST e DELETE. PUT cria um novo recurso, que pode ser excluído usando DELETE. GET recupera o estado atual de um recurso e POST transfere um novo estado para um recurso;
- Mensagens auto-descritivas: Os recursos são desacoplados de sua representação para que seu conteúdo possa ser acessado em uma variedade de formatos, como HTML, XML, texto simples, PDF, JPEG, JSON e outros. Os metadados sobre os recursos são usados, por exemplo, para controlar o cache, detectar erros de transmissão, negociar o formato de representação apropriado e executar autenticação ou controle de acesso;
- Interação de estado através de *hyperlinks*: Toda interação com recursos não depende de seu estado atual; Ou seja, mensagens de solicitação são auto-suficientes. As interações de estado são baseadas no conceito de transferência estatal explícita. Várias técnicas existem para trocar o estado, como URI reescrita, *cookies* e campos de formulário ocultos. Os estados podem ser incorporados em mensagens de resposta para apontar para estados futuros, por exemplo.

## 2.10 Usabilidade

A interação entre o usuário com uma tecnologia é feita através da interface, que é definida como o meio pelo qual ocorre o diálogo entre o ser humano e o software [26]. Atualmente, a inovação tecnológica tem permitido o uso de vários caminhos e formas de interface na interação com o usuário [9].

A usabilidade tem como objetivo facilitar a interação do usuário com a tecnologia e pode ser definida de várias formas. Na interação homem-máquina ela é definida como a extensão pela qual o produto pode ser usado por determinados usuários para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um dado contexto de uso. Em engenharia de software, pode ser definida como a capacidade do software de ser compreendido, aprendido, operado e ser atraente para o usuário e estar em conformidade com as normas ou orientações, quando utilizadas em condições específicas [6].

Os princípios que compõe a usabilidade são [11][26][32]:

- Facilidade de aprendizado: O usuário conseguir executar tarefas básicas de forma fácil no primeiro contato com a aplicação;
- Eficiência: Rapidez com que as tarefas são executadas uma vez que esse já teve um contato prévio com a aplicação;
- Memorização: Facilidade de memorizar as tarefas executadas após um tempo sem utilizar a aplicação;
- Baixa taxa de erro: O usuário executa uma tarefa cometendo poucos erros, e quando o erro ocorre, ele consegue contornar esse erro;
- Satisfação: Quanto é a satisfação subjetiva do usuário ao utilizar a aplicação.

Quando esses princípios são implementados no desenvolvimento de uma aplicação, o usuário consegue atingir seus objetivos, ao utilizar a aplicação, de forma eficaz. Porém, quando não implementados, leva a rejeição do software pelo usuário, devido a dificuldade de interação [9][26][32].

### 2.10.1 Validação de Usabilidade

Com o objetivo de garantir que usuário consiga interagir de forma adequada com uma aplicação, é necessário que a usabilidade de sua interface seja avaliada. O objetivo da avaliação é fornecer informações de *feedback* para ajudar no processo de desenvolvimento de software, ou seja ajudar a aperfeiçoar o desenvolvimento da aplicação avaliada [9][36].

Métodos de avaliação de usabilidade incluem questionários respondidos pelo usuário sobre a aplicação, coleta de dados da interação entre usuário e a interface e a avaliação dessa interface a partir de avaliadores especialistas baseada nos princípios da usabilidade [6][7][9][11][56][57]. Mensurar a satisfação do usuário ao interagir com a aplicação é outra forma de avaliar a usabilidade, dessa forma pode-se descrever a percepção da usabilidade global da aplicação pelo seu usuário e a aceitabilidade desta aplicação pelas pessoas que irão utilizá-lo [7][9][56].

O *System Usability Scale* (SUS) presente no Anexo II deste trabalho, é um questionário de avaliação proposto por Brooke (1996). Ele pode ser utilizado para avaliar a usabilidade de diversas ferramentas tecnológicas como aplicações *web* e aplicações móveis. É um método fácil e rápido de ser aplicado por conter apenas dez questões, e tem boa confiabilidade nos dados obtidos [4][22].

## 2.11 Aplicativos de Inquérito Alimentar

Os métodos de inquérito alimentar, tradicionalmente, são realizados com o uso de um formulário de papel, em que nesse são coletados os dados do consumo alimentar do entrevistado. Após esse procedimento, para análise, normalmente os cálculos são feitos de forma manual, utilizando-se tabelas de composição de alimentos, ou programas de computador voltados para esse fim.

A tecnologia da informação permite a automatização desses métodos, servindo de alternativa para o método tradicional. Os benefícios da automação incluem a substancial redução de custos de processamento dos dados dietéticos, menor perda de informação e uma maior padronização da aplicação do método. Atualmente, existem várias soluções de automatização para o método R24 e para outros inquéritos alimentares, essas soluções são apresentadas a seguir:

- **EPIC-SOFT:** É um *software* europeu com o foco no método R24. Ele foi desenvolvido em conjunto com a EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer And Nutrition*), tem como objetivo ser o instrumento de calibração para comparar dados dietéticos obtidos por inquéritos alimentares de 9 países Europeus. Foi desenvolvido como um inquérito alimentar baseado em entrevista que permite obter uma descrição detalhada e quantificação de alimentos, receitas e suplementos consumidos no dia precedente a entrevista. O software é fiel ao método em respeitar e estimular a memória do entrevistado, bem como tem uma grande base de dados de alimentos, receitas e figuras que assistem e facilitam o processo [44];
- **Automated Self-administered 24hour recall (ASA24):** É uma plataforma composta por duas aplicações *web* que apresentam uma série de funções para o entrevistado. A sua base de dados de recordatórios alimentares pode ser usada por pesquisadores, doutores e educadores, para monitorar os dados ou para estudo. O ASA24 tem como objetivo adaptar a metodologia USDA *5-step multiple pass method* para o R24 numa versão eletrônica, *on-line* e auto-administrada para diferentes faixas etárias [55];

- ***Food Intake Recording Software System (FIRSt)***: É uma aplicação *web* para o método R24, voltada para crianças. Sua base de dados é alimentada pelas próprias crianças e a linguagem da aplicação é direcionada para o entendimento delas. Essa aplicação é baseada na solução ASA24 e sua lógica de auto-administração feita para adultos [50];
- ***Young Adolescents Nutrition Assessment on Computer (YANA-C)***: É uma solução para o R24 voltada para jovens adolescentes, o programa tem como objetivo ser uma alternativa ao método tradicional, manual e foi avaliada pelos próprios jovens que participaram do programa [13];
- ***Computer-assisted personal interviewing (CAPI)***: O CAPI é mais uma solução que tem como objetivo substituir o método do R24 em papel e outros métodos de inquérito alimentar. Ele apresenta funções de correção de possíveis dados de entrada errados durante a entrevista, mostra que a solução de *software* é viável, apesar de adicionar o custo de compra de equipamentos e treinamento de profissionais e técnicos [45];
- ***Nutrition Data System for Research (NDSR)***: É uma solução de análise de dietas para Windows, feito para armazenar e analisar inquéritos do tipo R24, recordatórios alimentares, cardápios e receitas. O cálculo dos nutrientes também já é feito no próprio programa, provendo dados por ingredientes, alimento, refeição e pelo dia em um relatório para análise dos resultados. O *software* inclui um módulo de avaliação de suplemento dietético para que a ingestão de nutrientes de alimentos e fontes suplementares possam ser capturados e quantificados [16];
- ***Synchronized Nutrition and Activity Program (SNAP) e Synchronised Nutrition and Activity Program for Adults (SNAPA)***: O SNAPA foi desenvolvido para atender de forma precisa, confiável, viável e de baixo custo, a necessidade de avaliar comportamentos alimentares e de atividade físicas específicas em adultos. Já o SNAP foi desenvolvido para melhorar a recordação em crianças através da integração de métodos novos e estabelecidos de ingestão dietética e recordação de atividade física [23][29];
- ***DietDay***: É uma solução da Universidade da Califórnia, Los Angeles (UCLA). Ele foi projetado para ajudar o indivíduo, o médico ou o nefrologista para gerir de forma fácil e eficaz a dieta, para reduzir o estresse e danos nos rins. A aplicação tem como missão fornecer uma avaliação da qualidade mais abrangente, com alta variabilidade de vitaminas e minerais, complemento e ingestão de nutrientes de alimentos de uma forma amigável [54];

- **The Oxford WebQ:** Ferramenta *web* de avaliação dietética de 24h desenvolvida para a administração repetida em grandes estudos prospectivos. Além disso ele objetiva relatar a avaliação preliminar do seu desempenho na função de estimar a ingestão de nutrientes. Comparado com o R24, o WebQ coleta os alimentos e estima o consumo de nutrientes de forma semelhante, para o a ingestão de um único dia. O WebQ é auto-administrado e os nutrientes são calculado automaticamente, sendo uma alternativa de baixo custo para medir o consumo alimentar em estudos de grande escala [8][53];
- **WebDasc:** *Software* de avaliação do consumo de crianças voltada para a *Web* (WebDasc), é parte do projeto OPUS (*'Optimal well-being, development and health for Danish children through a healthy New Nordic Diet'*), e tem como objetivo medir a mudança alimentar, resultante de uma intervenção da escola nas crianças [5];
- **The web-based Food Behaviour Questionnaire (FBQ):** Solução *web* que inclui o método R24, um questionário de frequência alimentar, questões de conhecimento, atitudes, intenções e comportamento relacionado a alimentos [43];
- **Nutwin:** É um programa de apoio à nutrição baseado na execução de cálculos para a avaliação nutricional e na organização de informações armazenadas. Além de auxiliar na quantificação dos nutrientes ingeridos e no processo de tomada de decisão durante a elaboração dos Planos Alimentares. Foi desenvolvido para trabalhar com conceitos de arquivos de ficha, com dados dos indivíduos, alimentos e medidas [19];
- **Nutrisurvey:** Tradução para o inglês do *software* EBISPro, software alemão de nutrição profissional, o programa tem aplicação na análise de alimentos, criação de planos de dieta (manual ou automática), história de dieta (protocolo de dieta, História *Diet*, Frequência Alimentar), cálculos de demanda individuais, o software tem suporte para ser usado em rede [21];
- **NutriMobile:** É um *software* para o registro do alimentos inseridos pelo usuário. O aplicativo auxilia na percepção da quantidade de calorias ou pontos ingeridos, para posterior avaliação de um médico ou nutricionista da dieta de seu paciente. Foi desenvolvido para telefone celular na plataforma *Windows Mobile* [46];
- **Doce Desafio:** É uma aplicação para dispositivos móveis com sistema operacional Android que tem como objetivo trabalhar em todas as frentes de monitoramento de um programa de tratamento de diabetes tipo 1. Ele abrange as quatro principais variáveis relevantes no tratamento: a medição de glicose no sangue, a quantidade e tipos de insulina, consumo alimentar e atividades físicas. O Doce Desafio é uma

boa implementação de um aplicativo para atendimento ao usuário, mas se tornou uma maneira de resolver um problema diferente [15].

## 2.12 Comparação com as Demais Soluções

Nesta seção será apresentada uma comparação entre a plataforma R24móvel, que será apresentada no Capítulo 3 deste trabalho, perante as outras soluções apresentadas na Seção 2.10. Para isso, foram divididas as aplicações em *Software*, que são as aplicações para *desktop*; Aplicação *Web* (Web App), as aplicações que se utilizam de um navegador e é necessária uma conexão com Internet para acessá-la; e Aplicação *Mobile* (Mobile App), que são aplicativos voltadas para dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*. A Tabela 2.1 apresenta a classificação das soluções supracitadas, mostrando também quais soluções abrangem o método R24.

Tabela 2.1: Comparativo entre as soluções.

Nome	<i>Software</i>	<i>Web App</i>	<i>Mobile App</i>	<i>R24</i>
EPIC-SOFT	X			X
ASA24		X		X
FIRSt	X			X
YANA-C	X			X
CAPI	X			X
NDSR	X			X
SNAP e SNAPA		X		X
DietDay		X		X
WebQ		X		X
WebDasc		X		X
FBQ		X		X
Nutwin	X			X
Nutrisurvey	X			X
NutriMobile			X	X
Doce Desafio			X	
R24móvel		X	X	X

Pode-se observar, pela Tabela 2.1, que a plataforma R24móvel se situa nos contextos de aplicações apresentadas (Software, WebApp e Mobile App). E comparada com as outras soluções, é a única que está presente e abrange dois contextos de aplicações diferentes, Web App e Mobile App. Dentre todas as aplicações apresentadas na Tabela 2.1, apenas a Doce Desafio não é uma solução focada para o método R24, todas as demais, se apresentam como solução para o método.

# Capítulo 3

## Plataforma R24móvel

Esse capítulo apresenta o ecossistema R24móvel proposto nesta monografia e está organizado em:

- **Seção 3.1** onde é descrito a plataforma desse ecossistema;
- **Seção 3.2** onde apresenta a solução R24móvel para dispositivos móveis e suas características;
- **Seção 3.3** que apresenta a solução R24móvel web e suas características;
- **Seção 3.4** onde descreve como funciona a sincronização nesse ecossistema;

### 3.1 Plataforma do R24móvel

A Plataforma R24móvel tem como objetivo oferecer um ecossistema ao profissional da Nutrição para o método de inquérito alimentar R24, disponibilizando uma aplicação para dispositivos móveis com sistema operacional Android e uma aplicação *Web*, sendo respectivamente a primeira solução voltada para a fase de coleta de dados, e a segunda para a fase de análise de dados.

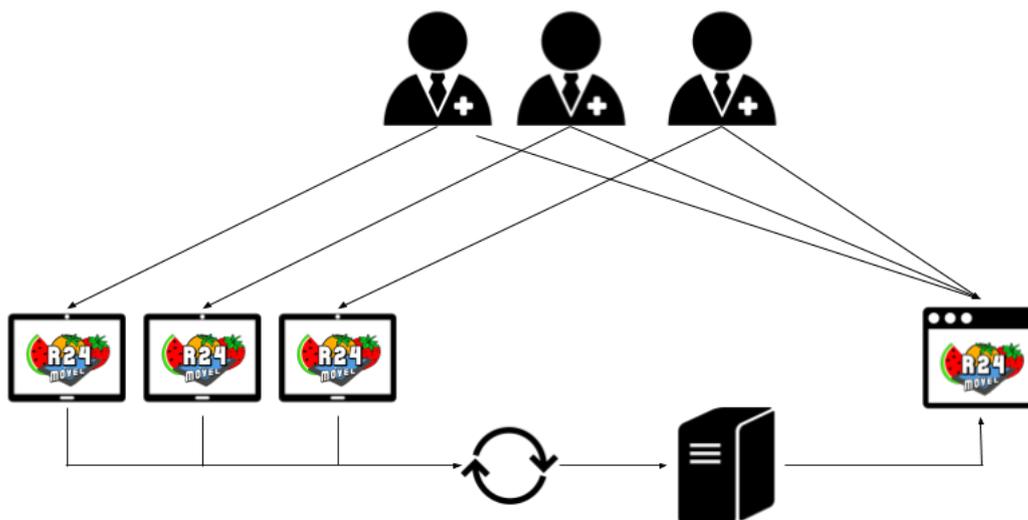


Figura 3.1: Plataforma R24móvel.

Como pode ser visto na Figura 3.1, o agente (nutricionista ou profissional treinado) que aplica o método, faz uso da aplicação móvel R24móvel para realizar a coleta de dados. Nessa fase, ele aplica o método R24 em vários indivíduos, posteriormente, após concluir a coleta de dados e gerar os resultados com esses dados, ele sincroniza os dados do dispositivo com o servidor central.

Para ter acesso a esses dados de forma integrada o agente faz uso da aplicação *web* R24móvel, que fornece a visualização dos indivíduos e seus resultados que foram sincronizados a partir dos dispositivos móveis. Por fim, o agente pode realizar cálculos sobre esses dados para analisá-los.

As próximas seções apresentam os aplicativos R24móvel para dispositivos móveis, R24móvel para *web* e a lógica de sincronização implementada.

## 3.2 R24móvel - Aplicativo Android

O R24móvel é uma solução para dispositivos móveis com sistema operacional Android para a fase de coleta de dados do método de inquérito alimentar R24. A aplicação tem como objetivo unificar a aplicação e o cálculo do recordatório 24 horas (R24) em uma única etapa, otimizando a inserção e o cálculo dos dados de consumo através da diminuição do tempo gasto no processo de obtenção de dados de consumo alimentar (aplicação de o inquérito alimentar e cálculo dos dados de consumo), a qualidade do processo, além de modernizar os métodos de trabalho na área de nutrição.

O Aplicativo foi desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília (UnB), em conjunto com o Departamento de Nutrição e com o

Centro de Tecnologias Educacionais Interativas em Saúde (CENTEIAS) da UnB. A solução e suas características, requisitos, banco de dados e arquitetura são apresentados nas seguintes sessões.

### **3.2.1 Ambiente de Desenvolvimento**

O R24móvel foi desenvolvido para ser compatível com a versão 3.0 - Honeycomb (API-level 11) até a versão mais recente do sistema operacional, porém limitando-se às bibliotecas da versão Marshmallow (API-level 23). No desenvolvimento foi utilizado o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) Android Studio 2.2.2 [27], o emulador de Android Genymotion 2.7.2 [3] e os tablets Motorola Xoom 2, portando a versão Android 3.2.2 e Samsung Galaxy Tab 2 com Android 4.0 para testar a aplicação. O sistema operacional utilizado foi o elementary OS 0.3.2 Freya [2].

### **3.2.2 Requisitos**

Com o apoio do Departamento de Nutrição da UnB, foram levantadas as características do R24móvel para dispositivos móveis. Suas funções e finalidades, são apresentadas a seguir.

#### **3.2.2.1 Usuário**

A aplicação R24móvel é voltada para o entrevistador, o usuário é a entidade que representa o profissional treinado que aplica o método R24. Ele é definido pelos atributos Nome, Sobrenome, E-mail e uma Senha, os Atributos E-mail e Senha são os campos que serão usados para o usuário se autenticar no sistema. O E-mail é usado como identificador único de um usuário. O usuário tem no aplicativo, as seguintes ações:

- Cadastrar, atualizar, deletar e autenticar-se no sistema;
- Inserir, Deletar, Atualizar e Selecionar um indivíduo;
- Inserir, Deletar, Atualizar e Selecionar um alimento;
- Inserir, Deletar, Atualizar e Selecionar uma medida;
- Inserir, Deletar, Atualizar e Selecionar um recordatório;
- Gerar e visualizar resultados referentes aos recordatórios;
- Exportar resultados para PDF;
- Atualizar seus dados; e
- Realizar a sincronização dos dados.

### 3.2.2.2 Autenticação

A autenticação de um usuário no sistema é feita com os atributos E-mail e Senha. Para se cadastrar, um usuário deve fornecer Nome, Sobrenome, E-mail, Senha e uma confirmação de Senha. O usuário se mantém autenticado no sistema até que este faça o *log-out*, ou seja, para que a sessão do usuário autenticado finalize. A ação de sair do sistema deve partir do usuário.

### 3.2.2.3 Tela Inicial

A tela inicial é apenas uma tela introdutória da aplicação, uma tela de apresentação. Ela mostra o usuário autenticado e uma opção para fazer o *log-out*.

### 3.2.2.4 Indivíduo

Um indivíduo corresponde a um respondente do método R24. Este é cadastrado, atualizado, deletado e visualizado por um usuário, essas ações só podem ser realizadas apenas pelo seu "dono" (*owner*), que é o usuário que o cadastrou. O indivíduo é identificado por seu número de CPF e contém os atributos: Nome, Sobrenome, Data de Nascimento, Gênero, Altura e Peso.

### 3.2.2.5 Alimento

Um alimento na aplicação pode ser cadastrado por um usuário, esse alimento então será visualizado, editado e usado apenas pelo seu *owner*. Os dados referentes aos alimentos foram inicialmente importados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) [52]. Essa tabela foi alterada para se retirar as redundâncias, como o uso de mais de um nome para um mesmo alimento. Todos os usuários tem acesso a esses alimentos, podem editá-los e excluí-los.

O alimento é composto pelos atributos Nome, Modo de Preparo, Origem, Grupo, que é limitado por: Cereais e derivados; Verduras, hortaliças e derivados; Frutas e derivados; Gorduras e óleos; Pescados e frutos do mar; Carnes e derivados; Leite e derivados; Bebidas (alcoólicas e não alcoólicas); Ovos e derivados; Produtos açucarados; Miscelâneas; Outros alimentos industrializados; Alimentos preparados; Leguminosas e derivados; Nozes e sementes; e mais 54 nutrientes, sendo os principais: Energia, Proteína, Lipídeos e Carboidrato. Os demais nutrientes são listados no Apêndice A deste trabalho.

### 3.2.2.6 Medida

Uma medida, assim como os alimentos, também são importados pela TACO [52], bem como podem ser editados, excluídos e visualizados por todos os usuários cadastrados.

Assim, se um usuário inserir uma nova medida, apenas esse usuário poderá visualizar e editar seus atributos. As medidas são definidas pelos atributos Nome e Quantidade, e são relacionadas com os alimentos, a essa relação pode ser associada uma imagem, que será usada como um auxílio ao usuário na criação de um R24.

### 3.2.2.7 Recordatório

O recordatório é a parte central da aplicação, no qual os dados entrados pelo usuário, indivíduos, alimentos e medidas, serão usados. Ele consiste primeiramente em um Indivíduo e uma Data, esta que será a identificação do Recordatório. Logo, só poderá haver apenas um recordatório alimentar por dia por usuário. O recordatório consiste também em um conjunto de refeições, estas compostas por Nome da refeição, limitadas por: Desjejum, Colação, Almoço, Lanche, Janta, Ceia e Outra; um local, Horário e um conjunto de Consumos, esse consumo é composto por um Alimento, uma Medida e uma Quantidade. É importante que todos esses dados possam ser editados a qualquer momento caso o usuário solicite. Dessa forma, a apresentação deve ser de forma aberta, sem restrição a nenhum atributo. Após a conclusão do recordatório, é possível então gerar um resultado que irá conter o somatório dos nutrientes de todos os alimentos por medida vezes a quantidade de cada consumo, totalizando assim os nutrientes ingeridos em todo o recordatório. Esse resultado pode ser exportado para o formato PDF para fim de *feedback* ao indivíduo entrevistado.

### 3.2.2.8 Sincronização

A sincronização de dados acontece através de um *web-service* com a aplicação web do R24móvel, os dados são marcados como sincronizados e não-sincronizados. Os dados não-sincronizados então serão enviados para a aplicação web para que sejam inseridos no banco de dados central. Esses dados, então, estarão a disposição para uso dos usuário para que se aplique cálculos, afim de extrair informações desses dados.

Na aplicação móvel a sincronização acontecerá quando o usuário realizar a ação e não de forma automática, o sistema também irá mostrar a data da última sincronização. Apenas os dados do usuário que realizar a ação serão enviados ao banco de dados central, os alimentos e medidas inseridos automaticamente pela aplicação, indivíduos e recordatórios cadastrados por outros usuários por exemplo, não serão enviados.

### 3.2.2.9 Configurações

Será possível para um usuário visualizar e alterar seus dados, bem como excluir a sua própria conta da aplicação, sendo assim, automaticamente finalizada a sua sessão. É

necessário criar outra conta para acessar a aplicação.

### 3.2.3 Diagrama de Sequência

Após a apresentação dos requisitos, pode-se resumir o fluxo da aplicação feita por um usuário, como apresenta a Figura 3.2:

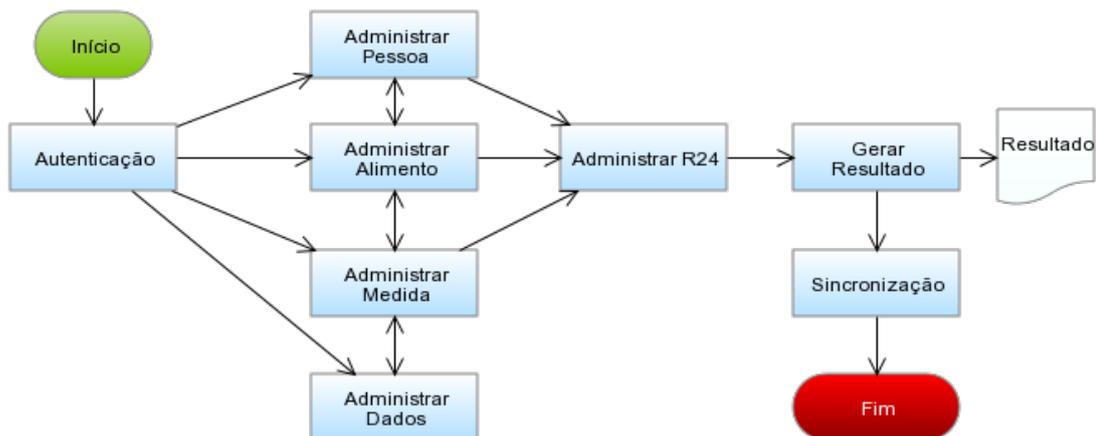


Figura 3.2: Sequência de Ações de um Usuário.

Como pode ser observado na Figura 3.2, após a autenticação pode ser realizada a administração dos dados. A administração se refere a poder inserir, visualizar, editar e excluir os dados referentes a cada entidade. É importante observar que a criação de um recordatório, geração de resultado e a sincronização são os objetivos da aplicação. Assim as administrações de dados anteriores são apenas processos intermediários para chegar a esse fim. Após o fim desse fluxo, esses dados serão então recebidos pela aplicação web R24móvel para que seja realizada a fase de análise de dados.

A sincronização pode ser feita de forma parcial, ou seja, caso o usuário tenha apenas inserido um indivíduo e queira mandar esses dados para o servidor central por exemplo, é possível. A Figura 3.2 se refere a uma sequência de ações de um cenário ideal do uso da aplicação.

### 3.2.4 Banco de Dados

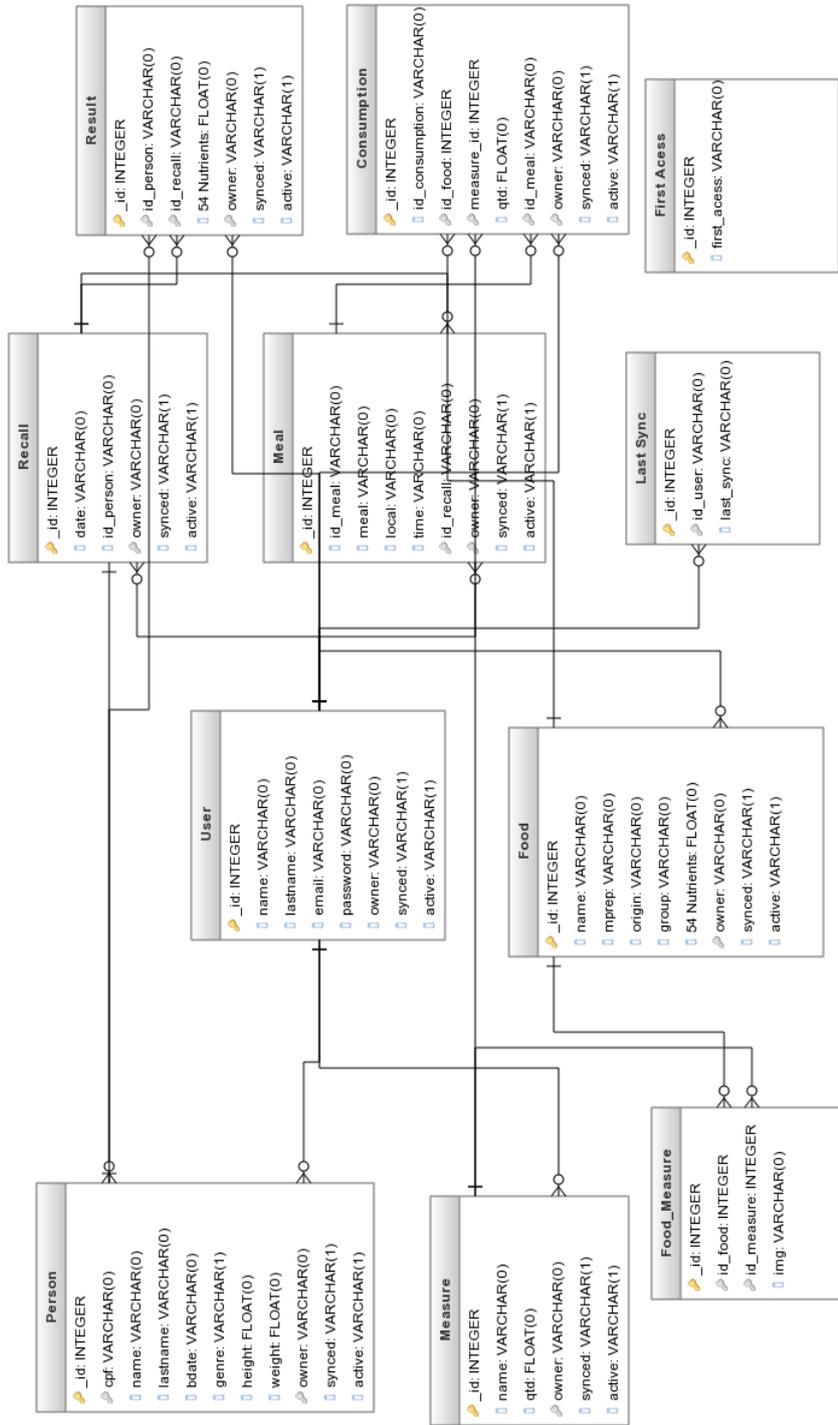


Figura 3.3: Modelo Relacional do Banco de Dados - R24móvel - Móvel.

O banco de dados foi criado com tipos de dados mais simples possível, pois esse deve ser compatível com o SQLite, que limita a especificação do banco, como por exemplo, por não fornecer suporte a chave primária composta e ter como tipo de dados apenas Text, Integer, Real, Blob e Null. Dessa forma, problemas como o não suporte a chave primária composta são resolvidos programaticamente.

A Figura 3.3 apresenta o modelo relacional do banco de dados da aplicação móvel do R24móvel. Nela podem ser observadas as entidades com seus atributos, sendo elas o User, Food, Measure, FoodMeasure, Person, Recall, Meal, Consumption, LastSync, FirstAccess e Result. Os atributos seguem a especificação, e existe a inclusão dos atributos "owner", "synced" e "active" em quase todas as tabelas, com exceção da tabela de relacionamento entre Alimento e Medidas, FoodMeasure. Esses atributos foram inseridos para facilitar o controle e regras de negócio da aplicação. O primeiro, define o usuário, pois detém o dado, dessa forma só ele poderá visualizar, editar e excluí-lo. O segundo funciona como uma *flag*, para definir se um dado já foi ou não sincronizado com a aplicação web. E, por fim, o terceiro também funciona como uma *flag* para saber se o dado está ou não ativo, já que na aplicação foi implementado uma exclusão lógica, marcado os dados excluídos como inativo e não os deletando do banco de dados.

### 3.2.5 Arquitetura

A arquitetura da aplicação foi planejada baseada na arquitetura *Model-View-Controller* (MVC) [25].

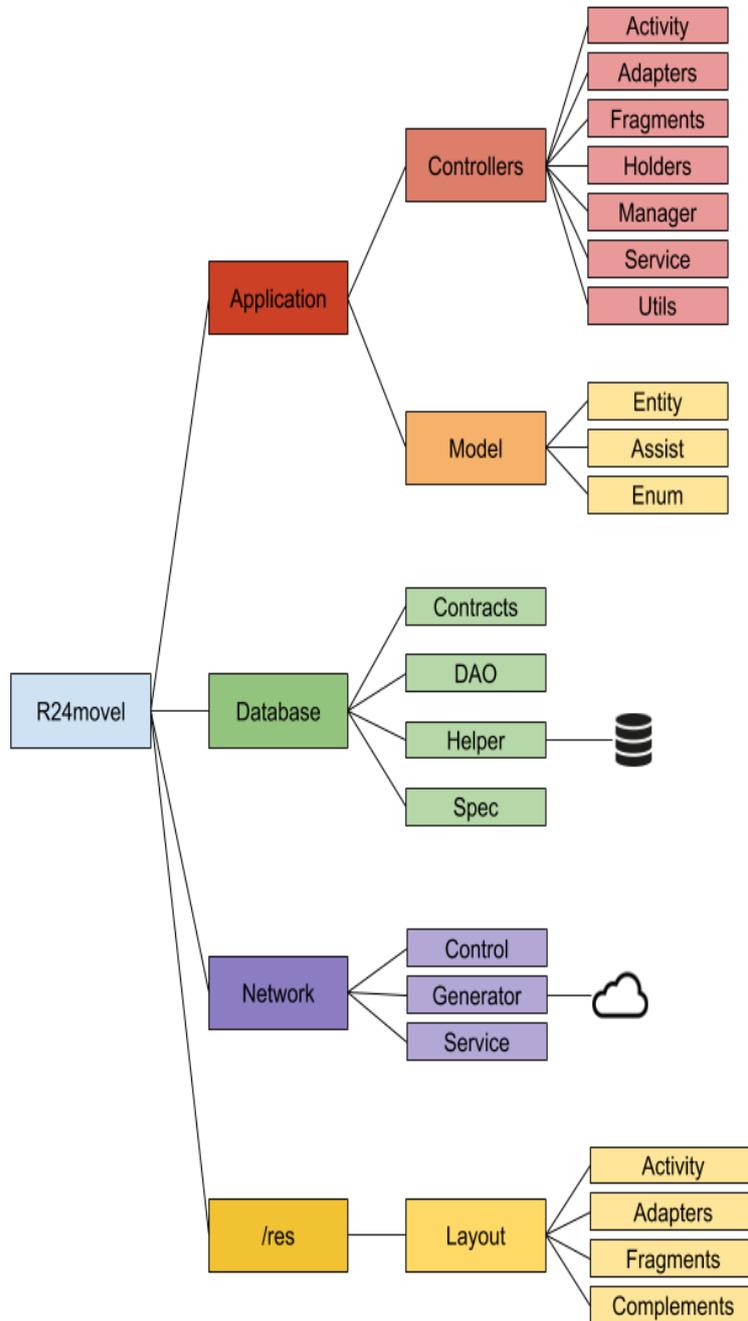


Figura 3.4: Arquitetura de Software - R24movel.

A Figura 3.4 apresenta essa arquitetura, a aplicação é dividida em quatro escopos, sendo eles o Escopo de Aplicação (*Application*), o escopo de Banco de Dados (*Database*),

o escopo de Rede (*Network*) e de Apresentação (*/res/Layout*). Cada um desses escopos é descrito a seguir.

### 3.2.5.1 Aplicação

Neste escopo são encontradas as classes que se referem a lógica da aplicação e seu funcionamento, as classes de modelo de entidade, classes referentes as regras de negócio, *Controllers* e classes contendo funções uteis para a aplicação. Esse escopo é sub-dividido em *Controllers* e *Model*, onde o primeiro contém classes do tipo *Activity* e *Fragment*, que são classes que associam uma *View* com uma regra de negócio e delega funcionalidades a essas *Views*;  *HOLDERS*, que são classes que seguram uma instancia de uma *View*; *Adapters* que são classes que usam os *Holders* para inserir a *View* por ele segurada em um componente, como uma *ListView*, por exemplo; *Manager* que contém a classe responsável pelo controle de sessão de um usuário no sistema; *Service* controla as classes que fazem interface com as classes do escopo de Banco de dados, as DAO's, essas *Services* são usadas para separar a lógica da aplicação com a lógica do Banco de Dados; e por fim as *Utils*, que contém Classes com funções auxiliares, como retirar caracteres de um formato data, cálculos de regra de 3 e porcentagem, por exemplo.

As classes de *Model* da aplicação, são as classes atreladas a especificação, onde nas *Entities* estão os Objetos referentes a Usuário, Indivíduo, Alimento, Medida e Recordatório, por exemplo; em *Assist* são classes auxiliares, como uma separação dos 54 Nutrientes para que possam ser instanciados em diferentes classes; e por fim *Enums*, que são classes para definir tipos e engessar a aplicação, como Gênero, tendo que ser apenas M (Masculino) e F (Feminino).

### 3.2.5.2 Database

Este escopo é referentes as classes voltadas ao contexto de banco de dados, são elas:

- Os Contratos, que são classes que definem a estrutura do Banco de Dados, pelo fato de que o Banco de Dados ser criado em tempo de execução, na Aplicação, então as classes *Contracts* são as que definem uma especificação e como está modelado o banco de dados, nelas são declaradas as tabelas, tipos de dados e relacionamentos;
- Em auxílio às classes *Contract*, existe a *Spec*, que são classes que definem tipos de dados, sintaxe e funções do SQLite para que sejam usadas dentro desse escopo e diminuir a chance de erros, como por exemplo os tipos de dados do SQLite (Text, Integer, Real) são definidos nessa classe de forma final e estática, e são usados nos *Contracts*;

- As classes DAO, são classes que vão realizar as operações no banco de dados e retornar os resultados para as classes *Service* do escopo de Aplicação, como por exemplo *Select*, *Insert*, *Delete* e *Update* de um Alimento; e
- A Classe que controla a instância do banco de dados, o *Helper*, nela se cria o banco de dados, bem como são criadas as tabelas definidas nos *Contracts* e é chamada pelas DAO's para realizar as operações.

### 3.2.5.3 Network

Neste escopo se encontram as classes responsáveis por encapsular os objetos em formato JSON e as classes responsáveis por se conectar ao *web-service* da aplicação web R24móvel e assim submeter os dados para que estes sejam inseridos no banco de dados central. Esse escopo é sub-dividido em *Generator*, onde se encontra o gerador da conexão com a aplicação web; *Control* onde estão as funções que fazem uso da classe Geradora para enviar os dados; e *Service* que contém as classes que definem o objeto a ser enviado, o caminho e o tipo de requisição.

### 3.2.5.4 Layout

Apesar de o Android não estabelecer sub-divisões para as classes de Layout, o Gradle, aplicação responsável por construir e gerenciar bibliotecas do projeto, permite que se faça uma falsa divisão de sub-diretórios de layout, com o intuito de melhorar a organização. Dessa forma os *Layouts* foram divididos entre *Activity*, onde se encontram as *Views* das *Activities*; *Adapters*, que são as *Views* inseridas pelos *Adapters* em algum componente, essas *Views* são seguradas pelos  *HOLDERS*; *Fragments*, que são as *Views* de cada *Fragment* da aplicação, nesse caso, de cada *Aba*; e *Complements*, que são *Views* complementares, como *Views* de *pop-ups* e *dialogs*. Esse escopo então se refere a camada de *View*, da arquitetura da aplicação.

## 3.2.6 Solução

As Figuras 3.5 a 3.16 apresentam a solução móvel R24móvel, desenvolvida seguindo as especificações supracitadas. Todas as imagens foram obtidas a partir de capturas de tela usando o *tablet* Samsung Galaxy Tab 2. As Figuras 3.5, 3.6 e 3.7 apresentam a fase de autenticação de um Usuário. A Figura 3.8 apresenta a tela inicial (apresentação). As Figuras 3.9, 3.10 e 3.11 apresentam as telas de administração de Indivíduo, Alimento e Medida respectivamente. As Figuras 3.12 e 3.13 apresentam a aplicação do método R24. A Figura 3.14 apresenta o resultado gerado a partir da aplicação do método. A

Figura 3.15 apresenta a tela de Sincronização com o bando de dados central, a Figura 3.16 apresenta a tela de administração de dados do usuário autenticado.

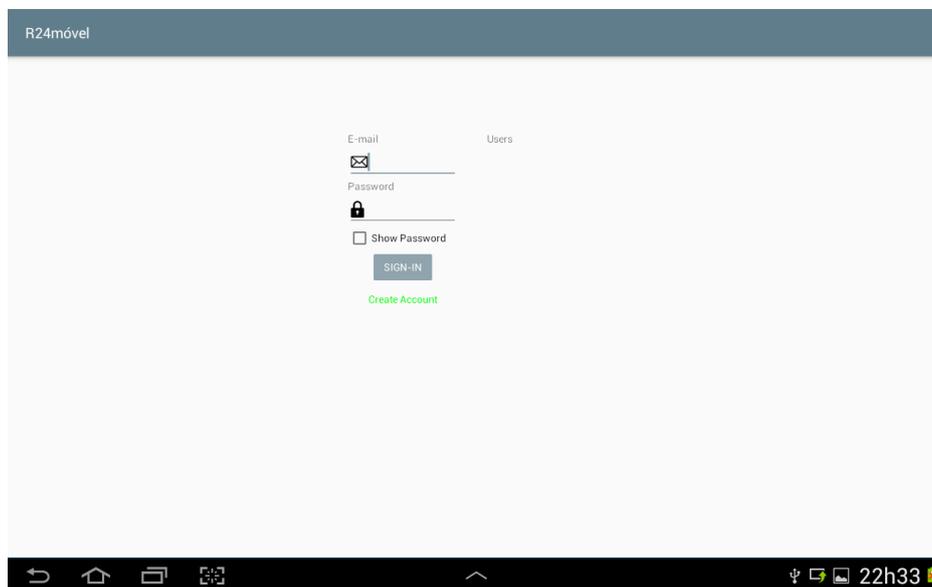


Figura 3.5: Tela de Autenticação - R24móvel.

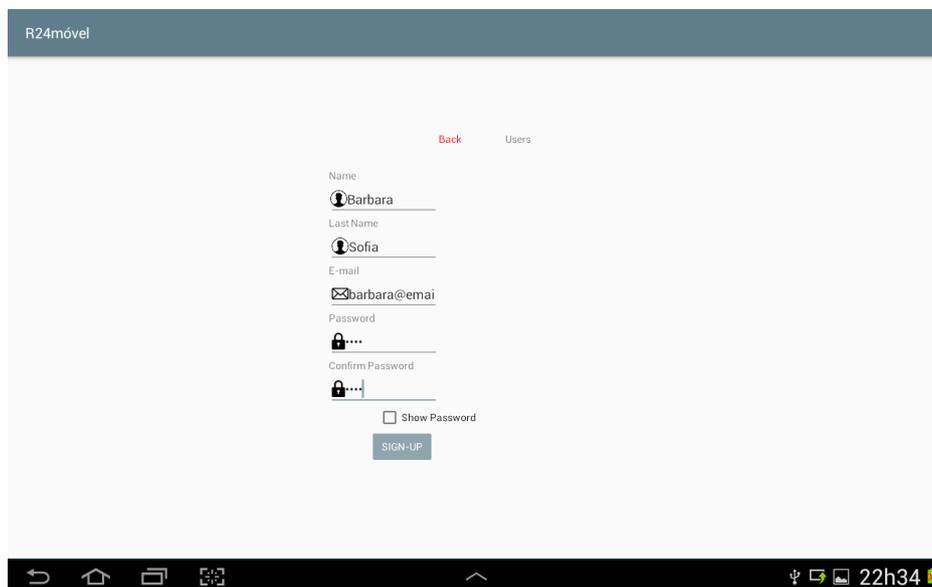


Figura 3.6: Tela de Autenticação - Cadastro - R24móvel.

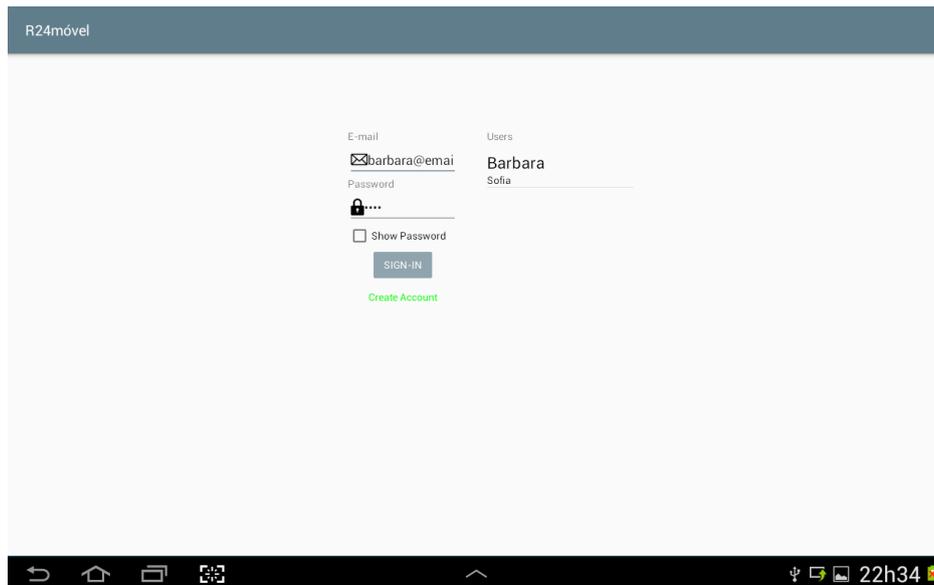


Figura 3.7: Tela de Autenticação - Login - R24móvel.



Figura 3.8: Tela de Apresentação Inicial - R24móvel.

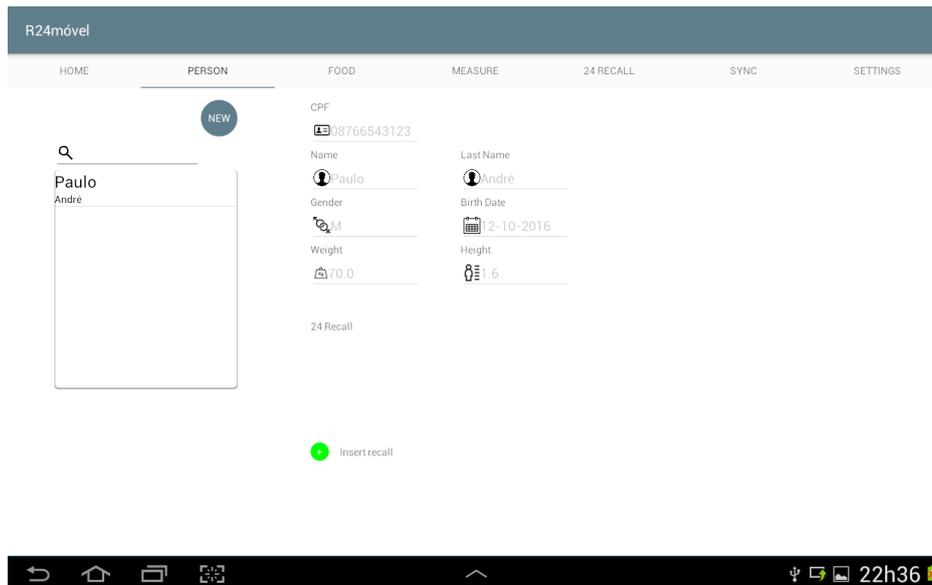


Figura 3.9: Tela Administração de Indivíduo - R24móvel.

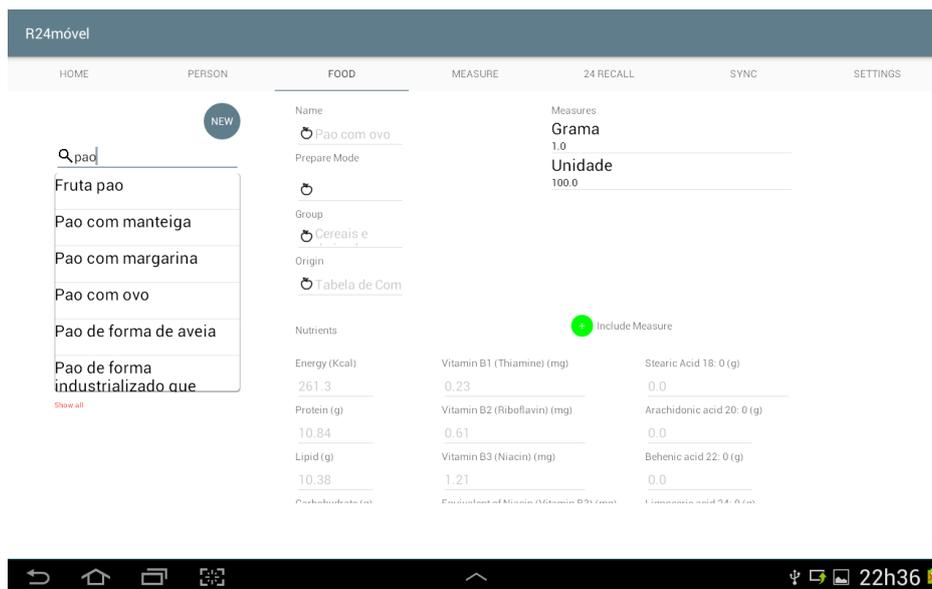


Figura 3.10: Tela Administração de Alimento - R24móvel.

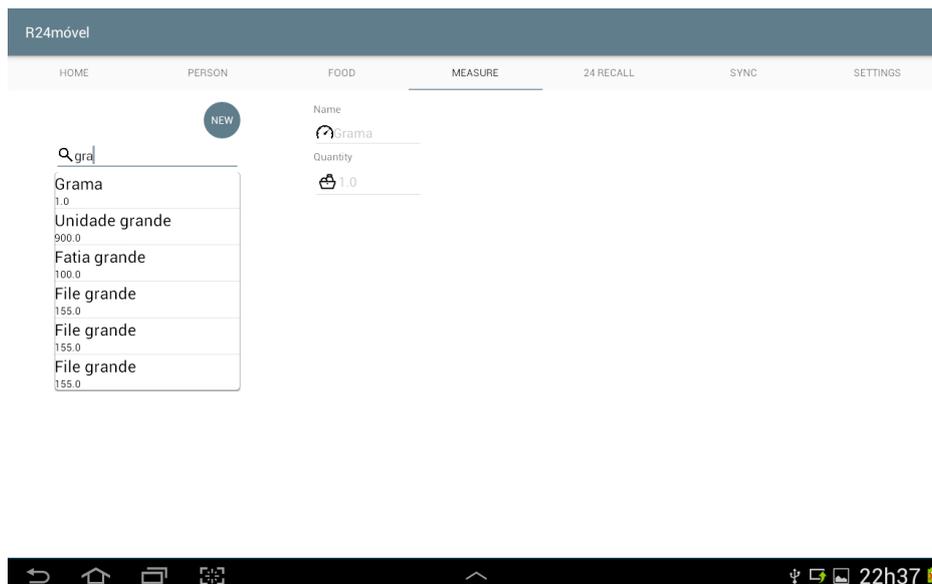


Figura 3.11: Tela Administração de Medida - R24móvel.

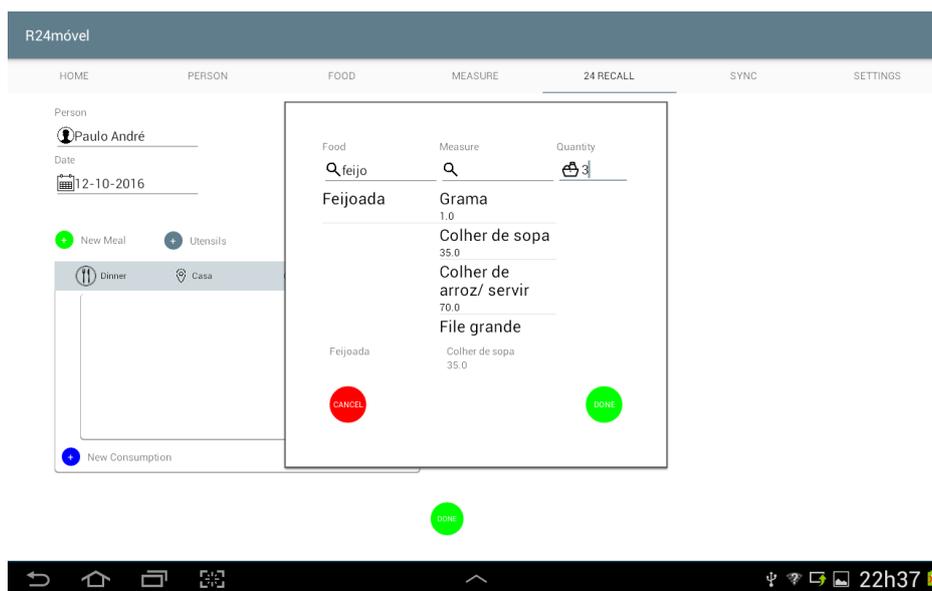


Figura 3.12: Tela Administração de R24 - Inserção de Consumo - R24móvel.

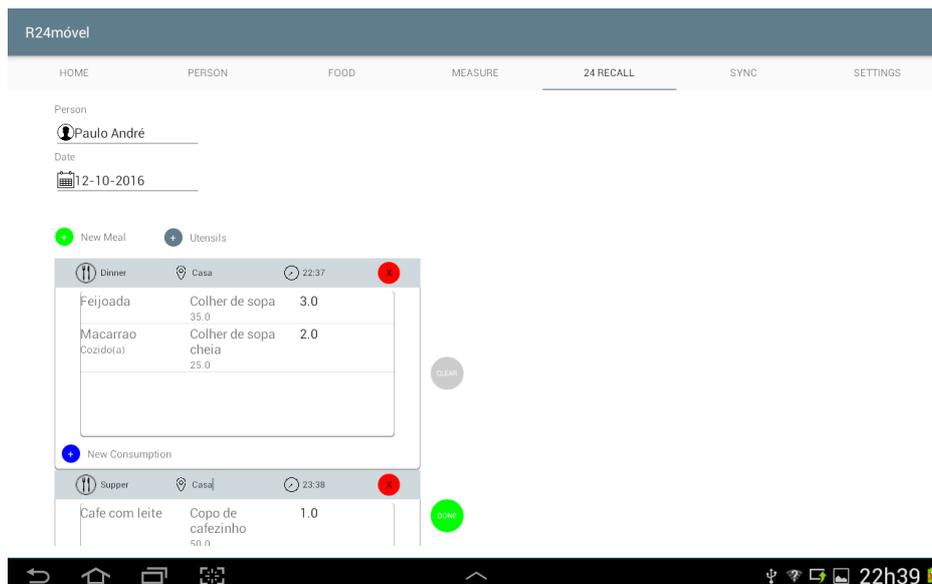


Figura 3.13: Tela Administração de R24 - Refeições - R24móvel.



Figura 3.14: Tela Administração de R24 - Resultado - R24móvel.

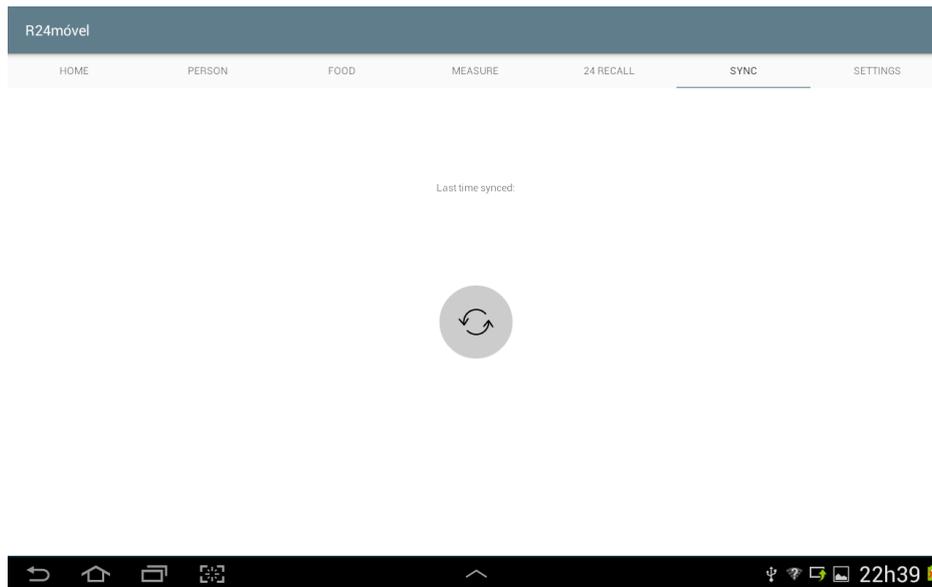


Figura 3.15: Tela de Sincronização - Resultado - R24móvel.

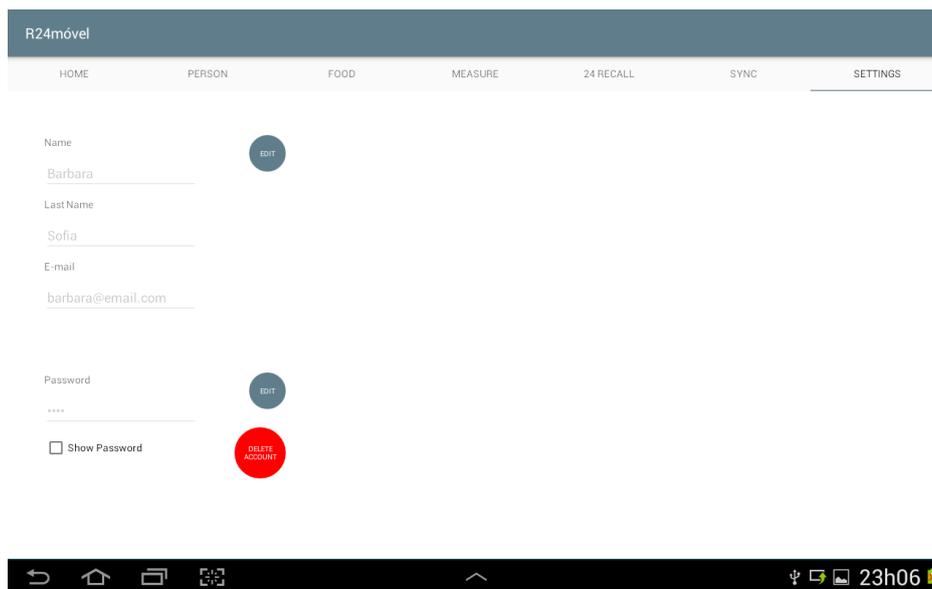


Figura 3.16: Tela de Configurações - Dados do Usuário - Resultado - R24móvel.

### 3.3 R24móvel - Aplicativo *Web*

A aplicação *web* do R24móvel é uma solução voltada para a fase de análise de resultados do método R24. Ela fecha o ecossistema proposto em conjunto com a aplicação móvel.

O aplicativo móvel R24móvel, conta com um banco de dados embarcado em cada dispositivo, podendo gerar, dessa forma, dados redundantes, no caso em que um usuário poder precisar cadastrar um mesmo indivíduo em dispositivos diferentes, e também dados não integrados, como por exemplo, um mesmo usuário criar vários recordatórios para um indivíduo em dispositivos diferentes, essa situação dificultaria a análise dos dados de forma mais ampla pelo usuário.

No método tradicional, nessa fase o usuário deveria integrar esses dados de forma manual e realizar os cálculos necessários para a análise, por mais que se usasse um software para realizar os cálculos, a tarefa de integrar os dados e organizá-los é uma tarefa custosa. Partindo desse problema, a aplicação *web* R24móvel tem como objetivo receber os dados coletados pela aplicação R24móvel dos *tablets*, integrar os dados em um só banco de dados e realizar os cálculos a partir desses dados, permitindo que o usuário, o profissional da nutrição, possa dedicar mais o seu tempo na análise dos dados e dando um *feedback* ao indivíduo.

O Aplicativo foi desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Brasília (UnB), em conjunto com o Departamento de Nutrição da UnB e a solução e suas características, requisitos, banco de dados e arquitetura são apresentados nas seguintes sessões.

#### 3.3.1 Ambiente de Desenvolvimento

O R24móvel *web* Foi desenvolvida em *Ruby On Rails* [42], prezando pela produtividade e escalabilidade oferecidas pelo *framework*, as versões usadas foram Ruby 2.3.0 e Rails 5.0.0.1. Também foram usados o editor avançado de textos Atom 1.9.9 [1], e os navegadores Google Chrome 54.0.2840.90 [28] e Mozilla Firefox 49.0.2 [37] para testar a aplicação. O Sistema Operacional utilizado foi o elementary OS 0.3.2 Freya [2].

#### 3.3.2 Requisitos

Devido a fragmentação dos bancos de dados nos aplicativos móveis e a partir da necessidade de uma aplicação voltada para a fase de análise dos resultados, foram levantadas as seguintes características para o R24móvel *web*. Suas funções e finalidades, são apresentadas a seguir.

### 3.3.2.1 Usuário

Também com o foco voltado ao profissional da Nutrição, o usuário nessa aplicação é uma replicação dos usuário cadastrados na aplicação móvel, porém nessa aplicação, as funções de um usuário são reduzidas.

- Se autenticar no sistema;
- Visualizar, editar e excluir um Indivíduo;
- Visualizar, editar e excluir resultados referentes aos Recordatórios;
- Realizar Cálculos complexos usando os Resultados

Bem como na aplicação móvel, na aplicação *web* um usuário poderá apenas realizar as operações supracitadas nos dados no qual ele é "owner".

### 3.3.2.2 Autenticação

A autenticação no sistema por um usuário é feita através dos atributos E-mail e senha, usados para se cadastrar na aplicação móvel. Um usuário estará apto a se autenticar no sistema *web* a partir da primeira sincronização da aplicação móvel com a aplicação *web*. Seguindo o modelo da aplicação móvel, a sessão do usuário só é interrompida pelo próprio, solicitando o *log-out* do sistema.

### 3.3.2.3 Indivíduo

Para o usuário autenticado é possível visualizar, deletar e excluir os Indivíduos, os quais são inseridos no Banco de dados via sincronização da aplicação móvel com a aplicação *Web*. Para um Usuário, é possível visualizar apenas os indivíduos no qual ele é "owner". O Indivíduo é identificado por seu número de CPF e deve conter os atributos: Nome, Sobrenome, Data de Nascimento, Gênero, Altura e Peso, similar a aplicação móvel.

### 3.3.2.4 Resultados

Nessa seção se encontra o foco da aplicação, nela o um Usuário é capaz de visualizar e editar resultados oriundos da aplicação do método R24 nas aplicações dos *tablets*. Nesse contexto todos os resultados são integrados, podendo ser resultados de apenas um indivíduo, ou resultados de vários indivíduos no qual o Usuário detêm.

### 3.3.2.5 Análise

A análise dos dados é uma função adicional da seção de resultados. Nesta seção o usuário pode realizar a análise dos resultados sincronizados e então a aplicação irá retornar cálculos estatísticos sobre os resultados selecionados pelo usuário. Os cálculos realizados pela aplicação são: Somatório, Média, Mediana e Desvio Padrão. Os cálculos são realizados sobre os nutrientes dos resultados.

### 3.3.3 Diagrama de Sequência

O fluxo mostrado na Figura 3.17 é uma continuação do fluxo apresentado na seção da aplicação móvel R24móvel, onde acontece a coleta de dados, já o presente fluxo representa a fase de fase de análise de dados do método.

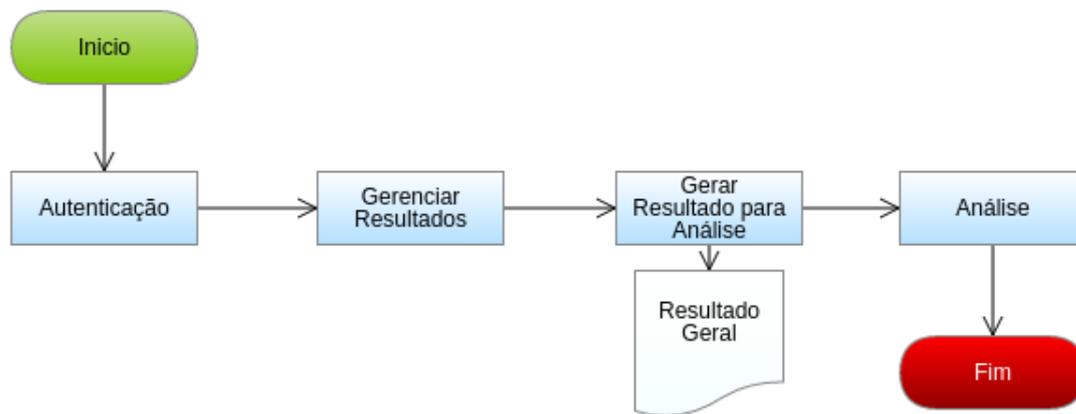


Figura 3.17: Sequência de Ações de um Usuário.

É importante observar que o resultado geral gerado nessa fase é um resultado diferente do resultado obtido na aplicação móvel, esse resultado se refere aos cálculos estatísticos sobre um, ou sobre o somatório de resultados recebido da aplicação móvel.

### 3.3.4 Banco de Dados

O Banco de dados da aplicação *web* é uma replicação simplificada do Banco de dados da aplicação móvel, nesse caso apenas as entidades Usuário, Pessoa e Resultado são replicadas. Essa replicação é necessária para garantir a consistência dos dados.

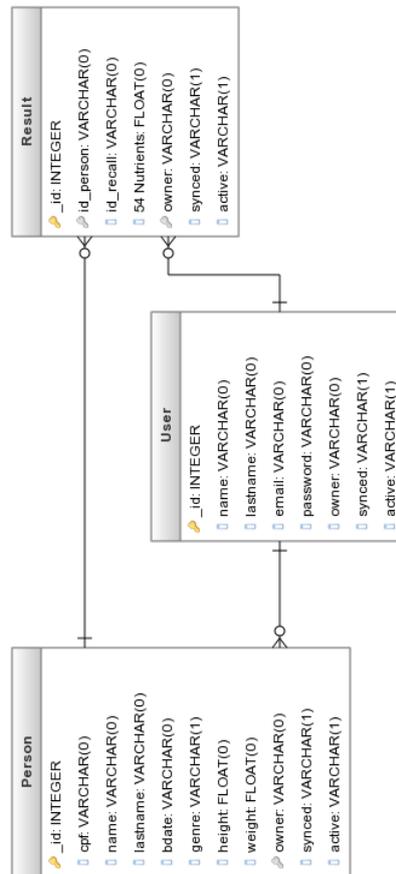


Figura 3.18: Modelo Relacional do Banco de Dados - R24móvel - Web.

A Figura 3.18 apresenta o modelo relacional do banco de dados implementado no banco de dados central usando o SGBD PostgreSQL. Como pode ser observado, o banco de dados é uma derivação do banco de dados da aplicação móvel (Figura 3.3) implementado nos *tablets* com o SQLite.

### 3.3.5 Arquitetura

A arquitetura da aplicação *web* é a arquitetura MVC padrão de uma aplicação desenvolvida em *Ruby On Rails*, que consiste nas camadas *Model*, *View* e *Controller*. A Figura 3.19 apresenta essa arquitetura.

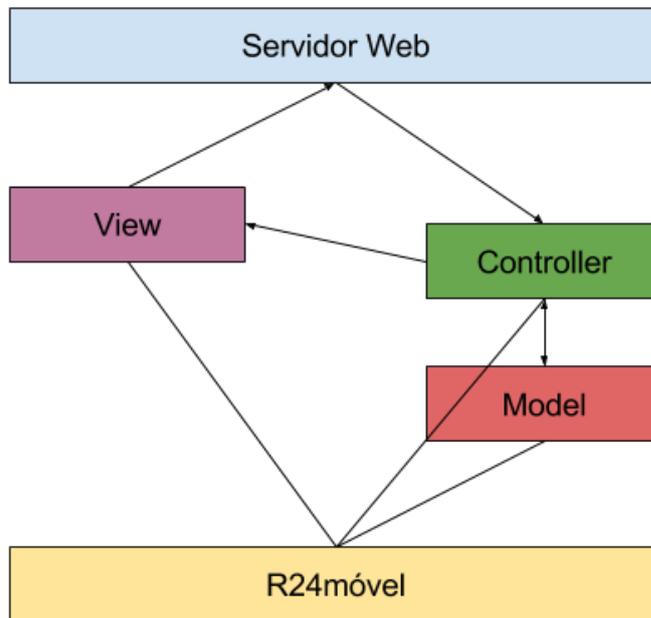


Figura 3.19: Arquitetura MVC da aplicação em Ruby On Rails [25].

### 3.3.6 Solução

As seguintes imagens apresentam a solução *web* R24móvel, desenvolvida seguindo as especificações supracitadas. Todas as imagens foram obtidas a partir de capturas de tela usando o navegador Google Chrome no Sistema Operacional elementary OS. A Figura 3.20 apresenta a tela de autenticação. A Figura 3.21 apresenta a tela inicial (apresentação). A Figura 3.22 apresenta a listagem de Indivíduos sincronizados de um Usuário. A Figura 3.23 apresenta a tela de visualização de dados de um Indivíduo. A Figura 3.24 apresenta a tela de listagem de Resultados sincronizados para um Indivíduo de um Usuário. A Figura 3.25 apresenta a visualização dos dados de um Resultado. A Figura 3.26 apresenta a geração de análise sobre os resultados.



Email

Password

SIGN IN

Figura 3.20: Tela de Autenticação - R24móvel.



Figura 3.21: Tela Inicial - R24móvel.

## Listing people

Cpf	Name	Lastname	Birth	Gender	Weight	Height	
6935224	Marcia	Gomez	13-8-1978	F	58.0	1.7	<a href="#">Show</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Results</a> <a href="#">Destroy</a>
3636985	Pedro	Aquino	18-11-1981	M	65.0	1.75	<a href="#">Show</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Results</a> <a href="#">Destroy</a>

Figura 3.22: Tela de Listagem de Pessoas - R24móvel.

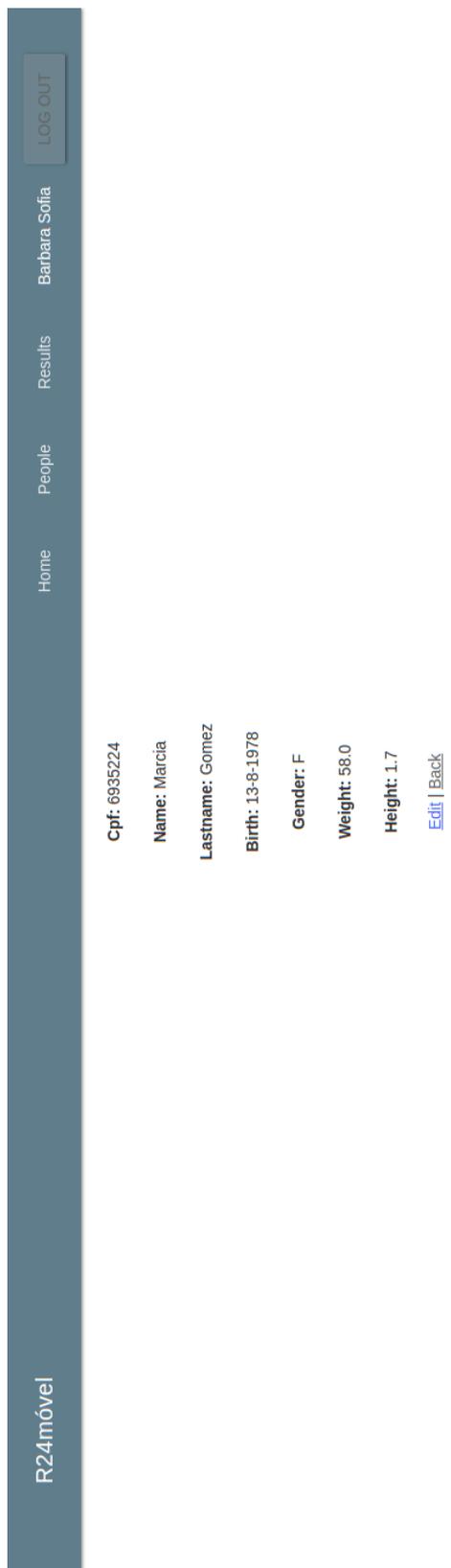


Figura 3.23: Tela Visualização de uma Pessoa - R24móvel.

## Listing results

	Person	Date	
<input checked="" type="checkbox"/>	"Marcia Gomez"	11-11-2016	<a href="#">Show</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Destroy</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	"Pedro Aquino"	14-11-2016	<a href="#">Show</a> <a href="#">Edit</a> <a href="#">Destroy</a>

GENERATE ANALYSE

Figura 3.24: Tela de Listagem de Resultados - R24móvel.

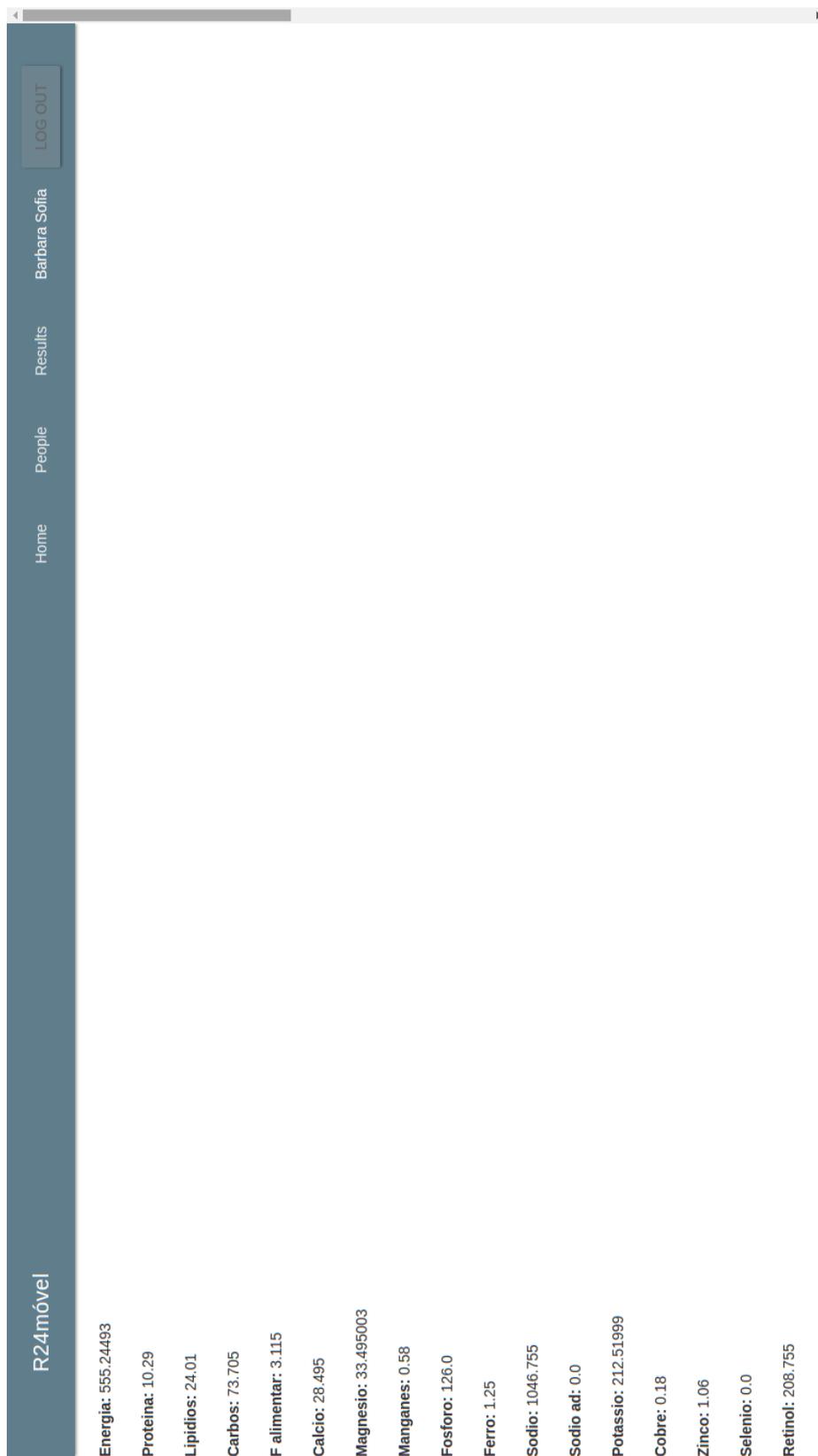


Figura 3.25: Tela de Visualização de um Resultado - R24móvel.

## Analyse

Nutrient	Sum	Mean	Median	Standard Deviation
Energy (Kcal)	1143.26213	571.631065	571.631065	23.173494351876457
Protein (g)	40.0682	20.0341	20.0341	13.780238373119676
Lipid (g)	39.438599	19.7192995	19.7192995	6.06796683918102
Carbohydrate (g)	155.769606	77.884803	77.884803	5.911134090647749
Dietary Fiber (g)	14.045	7.0225	7.0225	5.526039494972869
Calcium (mg)	148.3838	74.1919	74.1919	64.6251757384071
Magnesium (mg)	116.194603	58.0973015	58.0973015	34.79290420425125
Manganese (mg)	1.9244	0.9622	0.9622	0.540512423538997
Phosphor (mg)	339.98041	169.990205	169.990205	62.21154452257274
Iron (mg)	6.7018	3.3509	3.3509	2.9711212731896355
Sodium (mg)	3490.419	1745.2095	1745.2095	987.7638266005189
Adding Sodium (mg)	909.85004	454.92502	454.92502	643.3611331468516
Potassium (mg)	945.52079	472.760395	472.760395	368.035510228467

Figura 3.26: Tela de Geração de Dados para Análise - R24móvel.

### 3.4 Sincronização

A sincronização da plataforma R24móvel acontece de forma unidirecional e parcial. Ela parte da aplicação móvel para a aplicação web e não envia o banco de dados completo da aplicação móvel para o banco de dados central.

No R24móvel móvel os dados são marcados como Sincronizados ou Não Sincronizados. Quando são inseridos a primeira vez no banco, ou é realizado uma atualização, os dados são marcados como Não Sincronizados. Quando o usuário realiza a sincronização, a aplicação busca apenas os dados não sincronizados para enviar para o R24móvel web. Após o envio, esses dados são marcados como sincronizados e então a aplicação, não mais, os selecionam para a sincronização. Para que esse dado seja sincronizado novamente, é necessário que ele passe por uma atualização.

Na aplicação web os dados são recebidos da aplicação móvel. Caso esse dado não exista ainda no banco de dados central, eles são inseridos, caso contrário, se o dado existir então não é realizada a inserção. Se o dado já existe e mesmo assim o usuário deseja fazer a sincronização, esse deve deletar o dado da aplicação central e realizar novamente a sincronização. Esse controle é necessário para evitar a duplicação de dados oriundos de dispositivos diferentes.

Os dados enviados são referentes as entidades Usuário, Indivíduo e Resultados. Os Usuários são identificados por seu *e-mail*, os indivíduos por seu número de CPF e os resultados pela data. Para que a sincronização entre vários dispositivos ocorra para um usuário, essas chaves de identificação devem ser iguais. A aplicação então encarregará de unificar os dados e garantir a unicidade destes, de acordo com cada chave.

# Capítulo 4

## Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados do projeto, está dividido nas seguintes seções:

- A Seção 4.1, onde serão apresentados os resultados da sincronização do R24móvel para dispositivos móveis com o R24móvel *web*;
- Seção 4.2 apresenta a análise de usabilidade do aplicativo móvel R24móvel;
- Seção 4.3 será citada a publicação sobre o R24móvel para dispositivos móveis em uma Conferência de tecnologia; e
- Seção 4.4 o registro de patente do aplicativo móvel R24móvel.

### 4.1 Sincronização

As Figuras 4.1 a 4.7 apresentam o resultado da realização de uma sincronização da aplicação móvel para a aplicação *web*. É importante notar que as chaves de identificação de Usuário (e-mail), Indivíduo (CPF) e Resultado (Data), são as mesmas em ambos aplicativos. A Figura 4.1 apresenta os dados referentes ao Usuário autenticado na aplicação móvel. A Figura 4.2 apresenta os dados de um Indivíduo cadastrado na aplicação móvel. A Figura 4.3 apresenta os dados e o resultado gerado a partir da aplicação do método R24 no Indivíduo da Figura 4.2.

### 4.1.1 Imagens R24móvel - Aplicativo Móvel

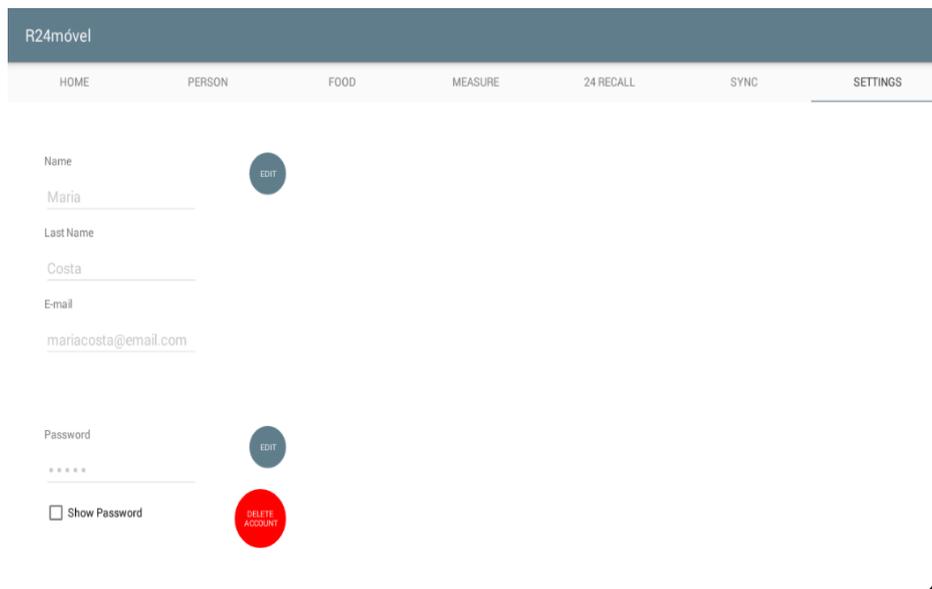


Figura 4.1: Usuário autenticado na aplicação mobile - R24móvel.

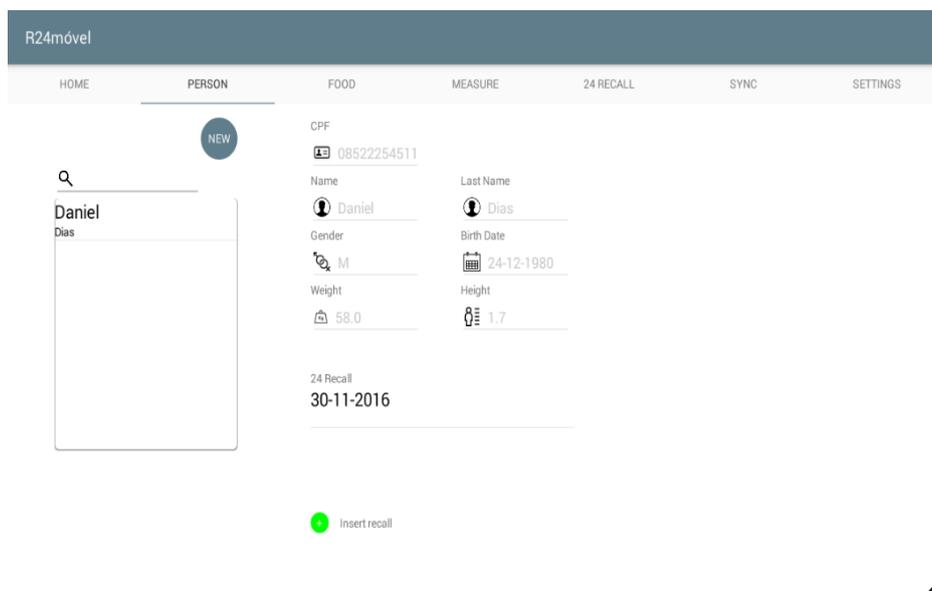


Figura 4.2: Dados de um indivíduo - R24móvel.

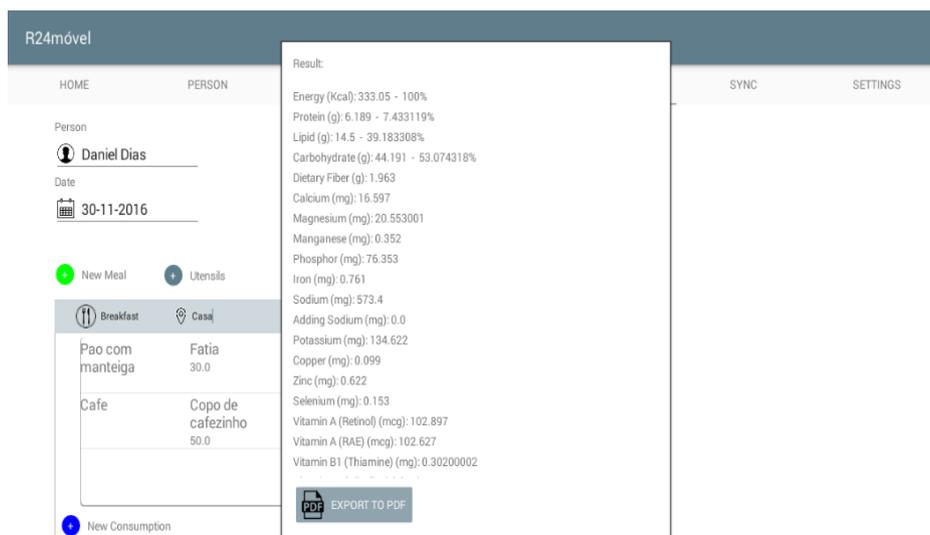


Figura 4.3: Resultado gerado através da aplicação do método R24 - R24móvel.

Os dados apresentados nas Figuras 4.1, 4.2 e 4.3 então são sincronizados pelo usuário para a aplicação web e então os mesmos dados podem ser acessados e administrados na aplicação web.

A Figura 4.4 apresenta o mesmo usuário autenticado na aplicação *web*. A Figura 4.5 apresenta a listagem de Indivíduos sincronizados a partir da aplicação móvel. A Figura 4.6 apresenta o mesmo resultado da Figura 4.3 agora na aplicação *web*. A Figura 4.7 apresenta a geração de análise sobre o resultado da Figura 4.6, os cálculos gerados para análise são: o somatório, o valor médio, a mediana e o desvio padrão de cada nutriente de todos os resultados sincronizados.

## 4.1.2 Imagens R24móvel - Aplicativo *Web*



Figura 4.4: Usuário autenticado na aplicação web - R24móvel.

R24móvel

Home People Results Maria Costa LOG OUT

### Listing people

Cpf	Name	Lastname	Birth	Gender	Weight	Height
0852254511	Daniel	Dias	24-12-1980	M	59.0	1.7

[Show](#) [Edit](#) [Results](#) [Destroy](#)

Figura 4.5: Listagem de Indivíduos - R24móvel.

R24móvel	
Energia:	333.05
Proteína:	6.189
Lípidios:	14.5
Carboidratos:	44.191
F. Alimentar:	1.963
Calcio:	16.597
Magnésio:	20.553001
Manganês:	0.352
Fósforo:	76.353
Ferro:	0.761
Sódio:	573.4
Sódio ad:	0.0
Potássio:	134.622
Cobre:	0.099
Zinco:	0.622
Selenio:	0.153
Retinol:	102.897

Figura 4.6: Listagem de Resultados - R24móvel.

## Analyse

Nutrient	Sum	Mean	Median	Standard Deviation
Energy (Kcal)	333.05	333.05	333.05	
Protein (g)	6.189	6.189	6.189	
Lipid (g)	14.5	14.5	14.5	
Carbohydrate (g)	44.191	44.191	44.191	
Dietary Fiber (g)	1.963	1.963	1.963	
Calcium (mg)	16.597	16.597	16.597	
Magnesium (mg)	20.553001	20.553001	20.553001	
Manganese (mg)	0.352	0.352	0.352	
Phosphor (mg)	76.353	76.353	76.353	
Iron (mg)	0.761	0.761	0.761	
Sodium (mg)	573.4	573.4	573.4	
Adding Sodium (mg)	0.0	0.0	0.0	
Potassium (mg)	134.622	134.622	134.622	
Count (n)	1	1	1	1

Figura 4.7: Geração de análise a partir dos resultados - R24móvel.

## 4.2 Análise de Usabilidade

Esta seção foi dividida em Metodologia, Aplicação do Método e Discussão dos Resultados, para o melhor entendimento e organização.

### 4.2.1 Metodologia

A análise de usabilidade do aplicativo R24móvel foi realizada através do questionário SUS, apresentado no Anexo II deste trabalho [18]. O questionário consiste em dez afirmativas, sendo delas 5 afirmativas positivas e 5 negativas, relativas aos princípios da usabilidade. Elas utilizam uma escala de respostas ordinais com cinco categorias (discordo fortemente a concordo fortemente) que geram um score de 0 a 100 [18].

O escore da usabilidade foi calculado, primeiramente, calculando-se o escore individual de cada item. Esse escore individual varia de 0 a 4. Nos itens 1, 3, 5, 7, e 9, o escore individual foi calculado subtraindo 1 da posição marcada na escala de respostas ordinais. Para os itens 2, 4, 6, 8 e 10, o escore individual foi calculado subtraindo 5 da posição marcada na escala de respostas ordinais. E então, a soma dos escores individuais foi multiplicado por 2,5 para se obter o escore da usabilidade.

Finalmente, cada um dos princípios foi associado a duas afirmativas do questionário de usabilidade, uma positiva e uma negativa. Os itens 1 e 6 correspondem a satisfação, os itens 2 e 3 a eficiência, os itens 4 e 9 a minimização de erros e os itens 7 e 10 correspondem a facilidade de memorização.

### 4.2.2 Aplicação

O Departamento de Nutrição da UnB fez a captação de voluntários para aplicar o questionário de análise de usabilidade a partir de *e-mail*. Os voluntários foram contatados e informados da atividade. Nela, eles responderam ao questionário de usabilidade após executarem duas tarefas. A primeira tarefa consistia em cadastrar um Indivíduo na aplicação, tarefa que foi executada pelo menos uma vez. A segunda tarefa consistia em realizar o método R24 também pelo aplicativo, esta tarefa foi executada pelo menos uma vez. Então foi coletado a opinião dos voluntários sobre o aplicativo R24móvel. O período de aplicação do questionário foi de Outubro de 2016 a Novembro de 2016.

Dos 19 voluntários participantes, 15 eram mulheres e 4 homens, todos possuíam bacharelado em nutrição. A média da idade foi de  $26,26 \pm 3,94$  anos (Média  $\pm$  Desvio padrão). Em relação à frequência de uso do recordatório 24 horas na prática profissional pelos voluntários, 63,16% (n=12) utilizam frequentemente, 21,05% (n=4) utilizam às vezes, 10,53% (n=2) utilizam raramente e 5,26% (n=1) não respondeu. A média do

escore da usabilidade foi de  $83,42 \pm 12,81$ . Dentre os princípios da usabilidade avaliados, a facilidade de memorização obteve a maior média de escore individual e a minimização de erros obteve a menor média. A Tabela 4.1 apresenta os escores de cada princípio de usabilidade.

Tabela 4.1: Escore individual dos princípios da usabilidade.

<b>Princípio</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo-Máximo</b>
<b>Facilidade de aprendizagem</b>	$3.53 \pm (0.80)$	3.42-3.63
<b>Eficiência</b>	$3.31 \pm (0.74)$	3.16-3.47
<b>Facilidade de memorização</b>	$3.63 \pm (0.78)$	3.84-3.42
<b>Minimização de erros</b>	$3.03 \pm (1.03)$	3.00-3.05
<b>Satisfação</b>	$3.18 \pm (0.83)$	3.00-3.37

No questionário de usabilidade, foram consideradas como afirmativas positivas as opções 4 e 5, indiferente a opção 3 e negativas 1 e 2. A afirmativa positiva que apresentou o maior percentual de voluntários que concordavam foi a questão 7. E nas afirmativas negativas aquelas que apresentaram maior percentual de voluntários que discordaram foram as questões 8 e 10. A Tabela 4.2 apresenta as afirmativas usadas no questionário de usabilidade e o percentual de discordância, indiferença e concordância quanto a elas.

### 4.2.3 Discussão

Como pode ser observado na Tabela 4.1, dentre cinco princípios da usabilidade [32], o que obteve o melhor escore individual foi a facilidade de memorização  $3,63 \pm (0,78)$ , o que sugere que a aplicação simplifica a execução do método, o que facilita a memorização pela parte do Usuário. O princípio que obteve o pior score foi a minimização de erros  $3,03 \pm (1,03)$ , o que sugere que a aplicação não é suficientemente intuitiva para o usuário.

Nas afirmativas do questionário SUS, Tabela 4.2, observou-se que 100% dos voluntários acham que os nutricionistas irão aprender a utilizar o aplicativo rapidamente, 78,95% utilizariam o aplicativo frequentemente, 89,47% não acharam o aplicativo desnecessariamente complexo e 73,68% não necessitariam de suporte técnico para conseguir utilizar o aplicativo, 94,74% não acharam o aplicativo trabalhoso e 89,47% que não precisam aprender muitos comandos para utilizar o aplicativo. Estes resultados mostram que o aplicativo foi bem aceito, e que apesar de não ter uma minimização de erros com uma boa média nos princípios de usabilidade, de acordo com as afirmativas pode-se afirmar que a aplicação ainda é satisfatória nesse princípio.

A usabilidade de uma ferramenta tecnológica é considerada boa, quando avaliada com o questionário SUS, se esta obtém um escore a partir de 70, e com uma usabilidade ruim

Tabela 4.2: Percentual de discordância, indiferença e concordância das afirmativas do questionário de usabilidade.

<b>Questões</b>	<b>Discorda</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Concorda</b>
<b>Positivas</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>1 - Utilizaria este aplicativo frequentemente</b>	5.26	15.79	78.95
<b>3 - Achei o aplicativo fácil de usar</b>	5.26	0	94.74
<b>5 - As várias funções deste aplicativo estão bem integradas</b>	0	15.79	84.21
<b>7 - Acho que os nutricionistas irão aprender a utilizar o aplicativo rapidamente</b>	0	0	100
<b>9 - Me senti muito confiante ao usar este aplicativo</b>	5.26	21.05	73.68
<b>Negativas</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>2 - Achei o aplicativo desnecessariamente complexo</b>	89.47	5.26	5.26
<b>4 - Necessitaria de suporte de um técnico para ser capaz de usar este aplicativo</b>	73.68	15.79	10.53
<b>6 - Existem muitas inconsistências neste aplicativo</b>	89.47	5.26	5.26
<b>8 - Achei o aplicativo trabalhoso de usar</b>	94.74	0	5.26
<b>10 - Precisei aprender muitos comandos antes de poder utilizar o aplicativo</b>	89.47	5.26	5.26

com o escore abaixo de 40 [4]. A usabilidade do aplicativo R24móvel obteve a média de  $83.42 \pm 12.81$ , indicando que o aplicativo, atende aos princípios da usabilidade.

### 4.3 Publicação

O artigo "R24móvel – 24 Hour Dietary Recall Mobile Application" abordando o R24móvel para dispositivos móveis, sobre a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maristela Terto de Holanda, em conjunto com o Departamento de Nutrição da UnB, foi publicado na 10<sup>a</sup> edição da Conferência Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (CISTI) em Portugal no ano 2015 e se encontra na página 481 do Volume 1 dos Anais do evento.

### 4.4 Registro

A primeira versão do aplicativo para dispositivos móveis para a fase de coleta de R24, o R24móvel, com os quatro módulos propostos (Indivíduo, Alimentos, Medidas e Recordatório) e suas funcionalidades básicas foi desenvolvida, concluída e realizado o

registro do aplicativo no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI/DF (Anexo I).

# Capítulo 5

## Conclusão

A plataforma R24móvel se apresenta como um ecossistema para o método R24, sendo ela constituída de uma aplicação para dispositivos móveis (*tablets*) voltada para a fase de coleta de dados, e uma aplicação *web* voltada para a fase de análise de dados. Esse ecossistema se distingue das demais soluções citadas nesse trabalho por abranger mais do que um contexto de aplicações (*web* e *mobile*).

A usabilidade da aplicação móvel R24móvel obteve um score muito, satisfatório de acordo com os resultados, mostrando que a solução além de contemplar a fase de coleta de dados, oferece uma interface que é amigável ao usuário tornando a aplicação do método mais simples, rápida e intuitiva. Os resultados também mostram que o R24móvel *web* cumpre bem o seu objetivo de integrar e sincronizar os dados em um banco de dados central e ainda fornece funções para auxiliar o usuário na fase de análise desses dados.

O ecossistema R24móvel (aplicação móvel e aplicação *web*) permite ao usuário otimizar a aplicação do método R24 e dedicar mais tempo para a fase de análise, melhorando a qualidade dos dados coletados e do *feedback* ao respondente (indivíduo).

Os seguintes tópicos, apontam possíveis trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos a partir deste trabalho:

- A aplicação *web* se oferecer também como uma solução para a fase de coleta de dados, assim como a aplicação móvel, se tornando uma solução web completa para o método R24;
- Ser implementada uma sincronização completa entre a aplicação móvel e a aplicação web, ou seja, onde os dados sejam sincronizados nos sentidos da aplicação móvel para a aplicação web e da aplicação web para a aplicação móvel;
- Ser desenvolvido uma solução móvel também para dispositivos com sistema operacional iOS;
- A plataforma oferecer a opção de importar bancos de dados de outros países.

# Referências

- [1] Atom. <https://atom.io/>, 31/01/2017. 33
- [2] Elementary os. <https://elementary.io/>, 31/01/2017. 18, 33
- [3] Genymotion. <https://www.genymotion.com/>, 31/01/2017. 18
- [4] Bangor A, Kortum P, e Miller J. Determining what individual sus scores mean. *Journal of Usability Studies*, 4(3):114–123, 2009. 12, 55
- [5] Biloft-Jensen A, Trolle E, Christensen T, Islam N, Andersen L.F, Egenfeldt-Nielsen S, e Tetens I. Webdasc. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27(1):43–53, 2014. 14
- [6] Fernandez A, Insfran E, e Abrahão S. Usability evaluation methods for the web. 3(8):789–817, 20011. 11
- [7] Moura F. A. A., Coelho K. S., Frantz A, Schmeil M. H. A, Dias J. S, e Betiol A. H. Um comparativo em usabilidade de softwares brasileiros de apoio à nutrição clínica. *Conferência IADIS Ibero-Americana*, 33(4):374–378, 2006. 11
- [8] Liu B, Young H, Crowe F.L, Benson V.S, Spencer E.A, Key T.J, Appleby P.N, e Beral V. Development and evaluation of the oxford webq, a low-cost, web-based method for assessment of previous 24 h dietary intakes in large-scale prospective studies. *Public Health Nutrition*, 14(11), 2011. 14
- [9] Rosson M. B e Carrol J. M. *Chapter 7 - Usability Evaluation*. Usability Engineering, San Francisco: Morgan Kaufmann, 2002. 10, 11
- [10] G Biró, KFAM Hulshof, L Ovesen, e J.A Amorim Cruz. Selection of methodology to assess food intake. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(2):25–32, 2002. 5
- [11] Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação BRASIL. Ministério do Planejamento. Padrões web em governo eletrônico, 04/2010. 11
- [12] Ed Burnette. *Hello, Android*. The Pragmatic Bookshelf, 2008. 6
- [13] Vereecken C.A, Covents M, Matthys C, e Maes L. Young adolescents' nutrition assessment on computer (yana-c). *European journal of clinical nutrition*, 59(5):658–667, 2005. 13
- [14] Caelum. *Desenvolvimento Ágil para Web 2.0 com Ruby on Rails*. Caelum. 8

- [15] Jorge Carvalho E. M, Fernandes J. R, Araujo A. P. F, Holanda M. T, e Dullius J. Doce desafio. *9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 679, 2014. 15
- [16] Nutrition Coordinating Center. Ndsr software. <http://www.ncc.umn.edu/products/>, 05/11/2016. 13
- [17] Henrique Pereira de Freitas Filho. Arquitetura de coleta de dados para pesquisas de campo em ambientes computacionais heterogêneos. Master's thesis, Universidade de Brasília, 2014. 9
- [18] Babiana Torres de Souza. Aplicativo de recordatório 24 horas para tablet: Gestão do desenvolvimento, avaliação de usabilidade e validação relativa do método. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2014. 1, 53
- [19] Universidade Federal de São Paulo. Programa de apoio a nutrição. <http://www.unifesp.br/dis/produtos/nutwin/>, 05/11/2016. 14
- [20] Kelvin Lopes Dias e Djamel Fauzi Hadj Sadok. Internet móvel. *XIX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores*, 2001. 6
- [21] Juergen Erhardt e Rainer Gross. Nutrition surveys and calculations. <http://www.nutrisurvey.de/>, 05/11/2016. 14
- [22] Fritz F, Balhorn S, Riek M, Breil B, e Dugas M. Qualitative and quantitative evaluation of ehr-integrated mobile patient questionnaires regarding usability and cost-efficiency. *Int J Med Inform*, 81(5):303–13, 2012. 12
- [23] Hillier F, Batterham A, Crooks S, Moore H.J, e Summerbell C.D. The development and evaluation of a novel internet-based computer program to assess previous-day dietary and physical activity behaviours in adults. *British Journal of Nutrition*, 107(8):1221–1231, 2012. 13
- [24] Regina Mara Fisberg, Dirce Maria Lobo Marchioni, e Ana Carolina Almada Colucci. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 53(5), 2002. 5
- [25] Vinícius B. Fuentes. *Ruby On Rails*. Casa do Código, 2012. x, 8, 24, 37
- [26] Ferreira K. G. Teste de usabilidade. 2002. 10, 11
- [27] Google. Android studio. <https://developer.android.com/studio/index.html>, 31/01/2017. 18
- [28] Google. Google chrome. <https://www.google.com/chrome/browser/desktop/index.html>, 31/01/2017. 33
- [29] Moore H.J, Hillier F.C, Batterham A.M, Ells L.J, e Summerbell C.D. Technology-based dietary assessment development of the synchronised nutrition and activity program (snap<sup>TM</sup>). *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27(1):36–42, 2014. 13

- [30] Magalhães J., Holanda M. T., e Chaim R. Arquitetura para coleta de dados em computação móvel com acesso à internet. *6º Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2011. 6
- [31] Ngo J, Engelen A, Molag M, Roesle J, Garcia-Segovia P, e Serra-Majem L. A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *British Journal of Nutrition*, 101(2):102–112, 2009. 1
- [32] Nielsen J. Usability 101. <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>, 23/11/2016. 11, 54
- [33] Shriver B. J, Roman-Shiver C. R, e Long J. D. Technology-based methods of dietary assessment. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 13(5):548–551, 2010. 1
- [34] Cory Janssen. Mobile application. <http://www.techopedia.com>, 06/12/2016. 6
- [35] Illner A. K, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim S. P, e Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *International Journal Epidemiology*, 41(4):1187–1203, 2012. 1
- [36] Daugherty B. L, Schap T. E, Ettienne-Gittens R, Zhu F. M, Bosch M, Ebert D. S Delp E. J, Kerr D. A, e Boushey C. J. Novel technologies for assessing dietary intake. *J Med Internet Res*, 14(2), 2012. 11
- [37] Mozilla. Firefox. <https://www.mozilla.org/pt-BR/firefox/new/>, 31/01/2017. 33
- [38] Eva Oliveira, Maria João Varanda, e Pedro Rangel Henriques. Compreensão de aplicações web. *Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*, 2005. 6
- [39] Oracle. The java ee 6 tutorial. <http://docs.oracle.com/javasee/6/tutorial/doc/bnadr.html>, 06/11/2016. 6
- [40] Oracle. The java ee 6 tutorial. <http://docs.oracle.com/javasee/6/tutorial/doc/gijqy.html>, 06/11/2016. 10
- [41] PostgreSQL. Postgresql. <https://www.postgresql.org/about/>, 06/11/2016. 9
- [42] Ruby On Rails. Ruby on rails. <http://rubyonrails.org/>, 06/11/2016. 8, 33
- [43] Hanning R.M, Royall D, Toews J.E, Blashill L, Wegener J, e Driezen P. Web-based food behaviour questionnaire. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 70(4):172–178, 2009. 14
- [44] Voss S, Charrondiere UR, Slimani N, Kroke A, Riboli E, Wahrendorf J, e Boeing H. Epic-soft a european computer program for 24-hour dietary protocols. *Z Ernahrungswiss*, 37(3):227–233, 1998. 12
- [45] Roy Sainsbury, John Ditch, e Sandra Hutton. Computer assisted personal interviewing. *Social Research Update*, 1993. 13

- [46] NG Sistemas. Nutrimobile. <http://www.scortegagna.com.br/index.php/nutrimobile/>, 05/11/2016. 14
- [47] Lucas Souza. *Ruby On Rails*. Casa do Código. 8
- [48] SQLite. About sqlite. <https://sqlite.org/about.html>, 06/11/2016. 7
- [49] SQLite. Appropriate uses for sqlite. <https://sqlite.org/whentouse.html>, 06/11/2016. 7, 8
- [50] Baranowski T, Islam N, Douglass D, Dadabhoy H, Beltran A, Baranowski J, Thompson D, Cullen K.W, e Subar A.F. Food intake recording software system, version 4 (firsst4). *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 27(1):66–71, 2014. 13
- [51] Frances E. Thompson e Amy F. Subar. Dietary assessment methodology. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*, 2, 2008. 1, 5
- [52] Unicamp. Taco. <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>, 06/12/2016. 1, 19
- [53] Cancer Epidemiology Unit, Nuffield Department of Population Health, e University of Oxford. Oxford webq. <https://www.ceu.ox.ac.uk/research/web-based-questionnaires>, 05/11/2016. 14
- [54] LA Universidade da Califórnia. Dietday. <http://www.dietday2.com/>, 05/11/2016. 13
- [55] Westat, Tom Baranowski, e Baylor College of Medicine. Automated self-administered 24-hour dietary assessment tool. <https://epi.grants.cancer.gov/asa24/>, 05/11/2016. 12
- [56] Lin H. X, Choong Y, e Salvendy G. A proposed index of usability. *Behaviour and Information technology*, 16(4/5):267–278, 1997. 11
- [57] Ivoty M. Y e Hearst M. A. The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces. *Association for Computing Machinery Computing Surveys*, 33(4):470–516, 2001. 11

# Apêndice A

## Lista de Nutrientes

Energia, Proteína, Lipídios, Carboidrato, Fibra Alimentar, Cálcio, Magnésio, Manganês, Fósforo, Ferro, Sódio, Sódio de adição, Potássio, Cobre, Zinco, Selênio, Vitamina A (Retinol), Vitamina A (RAE), Vitamina B1 (Tiamina), Vitamina B2 (Riboflavina), Vitamina B3 (Niacina), Equivalente de Niacina (Vitamina B3), Vitamina B6 (Piridoxina), Vitamina B12 (Cobalamina), Folato (equivalente de Folato), Vitamina D (Calciferol), Vitamina E (Alphatocopherol), Vitamina C, Colesterol, Ácido Graxo Saturado, Ácido Graxo Monoinsaturado, Ácido Graxo Poliinsaturado, Ácido Graxo Trans Total, Ácido Láurico (12:0), Ácido Mirístico (14:0), Ácido Palmítico (16:0), Ácido Esteárico (18:0), Ácido Araquídico (20:0), Ácido Behênico (22:0), Ácido Lignocérico (24:0), Ácido Miristoléico, Ácido Palmitoléico (16:1), Ácido Oléico, Ácido Gadoléico, Ácido Linoléico (18:2 n6), Ácido Linolênico (18:3 n3), Ácido Araquidônico (20:4), EPA (20:5), DPA (22:5), DHA (22:6), Ácido Graxo trans (18:1t), Ácido Graxo trans (18:2t), Açúcar Total e Açúcar de Adição.

## Anexo I

Registro do aplicativo R24 móvel no  
Instituto Nacional da Propriedade  
Industrial – INPI/DF



**PEDIDO DE REGISTRO DE  
PROGRAMA DE COMPUTADOR**



**IDENTIFICAÇÃO DO PEDIDO** (Para uso do INPI)

Número do Pedido

Protocolo, Data e Hora

**DADOS DO AUTOR DO PROGRAMA**

Nº de Autores | 6 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Data e assine.

CPF\* | 085.026.058-28 |  
Nome | MARINA KIYOMI ITO |  
Nome Abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver) | |  
Data de Nascimento | 21/02/1958 | Nacionalidade | BRASILEIRA |  
Endereço | UNB COLINA, BLOCO J, APARTAMENTO 502, ASA NORTE |  
Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL |  
CEP | 70.904-110 | Telefone | 6131074128 | FAX | |  
E-mail | nupitec@cdt.umb.br |

**DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS PATRIMONIAIS**

Nº de Titulares | 1 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Data e assine.

CPF/CNPJ\* | 00038174000143 |  
Nome/Razão Social | FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA |  
Nome abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver) | FUB |  
Data de Nascimento | | Nacionalidade/Origem | |  
Endereço | UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, ED. CDT CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO  
ASA NORTE |  
Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL |  
CEP | 70.904-970 | Telefone | 6131074100 | FAX | 6131074136 |  
E-mail | nupitec@cdt.umb.br |

SIM, este Titular é Pessoa Jurídica. Caso afirmativo, assinale a melhor classificação:  
 Órgão Público     Sociedade com Intuito não Econômico     Microempresa     Software House  
 Instituição Pública de Ensino ou Pesquisa     Instituição Privada de Ensino ou Pesquisa     Outras

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA E CONTATO** (Preencha apenas o necessário)

Toda correspondência será enviada para:     O Procurador ou     O Titular acima ou  
 Escarinho nº | |     Representação INPI em: | |     O Endereço abaixo:

Nome | CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA |  
Endereço | CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO, EDIFÍCIO CDT, ASA NORTE |  
Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL |  
CEP | 70.904-970 | Telefone | 6131074100 | FAX | 6131074136 |  
E-mail | nupitec@cdt.umb.br |

Modelo 1 (folha 1/2) E

Figura I.1: Registro R24móvel móbile



**PEDIDO DE REGISTRO DE  
PROGRAMA DE COMPUTADOR**



**IDENTIFICAÇÃO DO PEDIDO** (Para uso do INPI)

Número do Pedido

Protocolo, Data e Hora

**DADOS DO AUTOR DO PROGRAMA**

Nº de Autores | 6 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Data e assine.

CPF\* | 085.026.058-28

Nome | MARINA KIYOMI ITO

Nome Abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver)

Data de Nascimento | 21/02/1958 | Nacionalidade | BRASILEIRA

Endereço | UNB COLINA, BLOCO J, APARTAMENTO 502, ASA NORTE

Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL

CEP | 70.904-110 | Telefone | 6131074128 | FAX

E-mail | nupitec@cdt.umb.br

**DADOS DO TITULAR DOS DIREITOS PATRIMONIAIS**

Nº de Titulares | 1 | Se mais de um, preencha a "Continuação", com todos os dados solicitados neste Quadro. Data e assine.

CPF/CNPJ\* | 00038174000143

Nome/Razão Social | FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Nome abreviado, pseudônimo ou sinal convencional (se houver) | FUB

Data de Nascimento | Nacionalidade/Origem

Endereço | UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, ED. CDT CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO

ASA NORTE

Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL

CEP | 70.904-970 | Telefone | 6131074100 | FAX | 6131074136

E-mail | nupitec@cdt.umb.br

SIM, este Titular é Pessoa Jurídica. Caso afirmativo, assinale a melhor classificação:

- Órgão Público     Sociedade com Intuito não Econômico     Microempresa     Software House  
 Instituição Pública de Ensino ou Pesquisa     Instituição Privada de Ensino ou Pesquisa     Outras

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA E CONTATO** (Preencha apenas o necessário)

Toda correspondência será enviada para:  O Procurador ou  O Titular acima ou  
 Escarinho nº |  Representação INPI em: |  O Endereço abaixo:

Nome | CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Endereço | CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO, EDIFÍCIO CDT, ASA NORTE

Cidade | BRASÍLIA | UF | DF | País | BRASIL

CEP | 70.904-970 | Telefone | 6131074100 | FAX | 6131074136

E-mail | nupitec@cdt.umb.br

Modelo 1 (folha 1/2) E

Figura I.2: Registro R24móvel móbile

## Anexo II

# Questionário de Escala de Usabilidade do Aplicativo



Número de Identificação:

--	--	--	--

<b>Projeto R24móvel</b>																																																																								
<i>Ficha 4 – Escala de Usabilidade do Aplicativo</i>																																																																								
Data: ____/____/____																																																																								
<b>Instruções para preenchimento do questionário:</b>																																																																								
✓ Após utilizar o aplicativo R24 móvel, responder ao questionário abaixo;																																																																								
✓ Para cada questão deve ser assinalada apenas <b>uma</b> opção;																																																																								
✓ Marque a resposta que mais se adequa a sua percepção do aplicativo.																																																																								
<table border="1"><thead><tr><th>Questões</th><th>Discordo fortemente</th><th></th><th></th><th></th><th>Concordo fortemente</th></tr></thead><tbody><tr><td>1) Utilizaria este aplicativo frequentemente.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>2) Achei o aplicativo desnecessariamente complexo.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3) Achei o aplicativo fácil de usar.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4) Necessitaria de suporte de um técnico para ser capaz de usar este aplicativo.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>5) As várias funções deste aplicativo estão bem integradas.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>6) Existem muitas inconsistências neste aplicativo.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>7) Acho que os nutricionistas irão aprender a utilizar o aplicativo rapidamente.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>8) Achei o aplicativo trabalhoso de usar.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>9) Me senti muito confiante ao usar este aplicativo.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>10) Precisei aprender muitos comandos antes de poder utilizar o aplicativo.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></tbody></table>							Questões	Discordo fortemente				Concordo fortemente	1) Utilizaria este aplicativo frequentemente.	1	2	3	4	5	2) Achei o aplicativo desnecessariamente complexo.	1	2	3	4	5	3) Achei o aplicativo fácil de usar.	1	2	3	4	5	4) Necessitaria de suporte de um técnico para ser capaz de usar este aplicativo.	1	2	3	4	5	5) As várias funções deste aplicativo estão bem integradas.	1	2	3	4	5	6) Existem muitas inconsistências neste aplicativo.	1	2	3	4	5	7) Acho que os nutricionistas irão aprender a utilizar o aplicativo rapidamente.	1	2	3	4	5	8) Achei o aplicativo trabalhoso de usar.	1	2	3	4	5	9) Me senti muito confiante ao usar este aplicativo.	1	2	3	4	5	10) Precisei aprender muitos comandos antes de poder utilizar o aplicativo.	1	2	3	4	5
Questões	Discordo fortemente				Concordo fortemente																																																																			
1) Utilizaria este aplicativo frequentemente.	1	2	3	4	5																																																																			
2) Achei o aplicativo desnecessariamente complexo.	1	2	3	4	5																																																																			
3) Achei o aplicativo fácil de usar.	1	2	3	4	5																																																																			
4) Necessitaria de suporte de um técnico para ser capaz de usar este aplicativo.	1	2	3	4	5																																																																			
5) As várias funções deste aplicativo estão bem integradas.	1	2	3	4	5																																																																			
6) Existem muitas inconsistências neste aplicativo.	1	2	3	4	5																																																																			
7) Acho que os nutricionistas irão aprender a utilizar o aplicativo rapidamente.	1	2	3	4	5																																																																			
8) Achei o aplicativo trabalhoso de usar.	1	2	3	4	5																																																																			
9) Me senti muito confiante ao usar este aplicativo.	1	2	3	4	5																																																																			
10) Precisei aprender muitos comandos antes de poder utilizar o aplicativo.	1	2	3	4	5																																																																			
<b>Observações sobre o aplicativo:</b>																																																																								
.....																																																																								
.....																																																																								
.....																																																																								
<b>Dados do entrevistado</b>																																																																								
Idade: _____ anos      Sexo: 1. Feminino    0. Masculino																																																																								
Formação: _____																																																																								
Atividade profissional: _____																																																																								
Uso do recordatório 24h no trabalho:																																																																								
Frequente                      Às vezes                      Raro																																																																								

Figura II.1: Questionário de Escala de Usabilidade