

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
SISTEMAS DA INFORMAÇÃO

Luan Esdras Rangel; Waisman Da Fonseca Braga

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE AVALIAÇÃO DO CONSUMO
ALIMENTAR POR MEIO DO MÉTODO R24H PARA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA
DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL NUTRIFMG**

São João Evangelista

2021

LUAN ESDRAS RANGEL; WAISMAN DA FONSECA BRAGA

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE AVALIAÇÃO DO CONSUMO
ALIMENTAR POR MEIO DO MÉTODO R24H PARA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA
DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL NUTRIFMG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Sistemas da Informação do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista para obtenção do grau de bacharel em Sistemas da Informação.

Orientadora: Geovália Oliveira Coelho
Coorientadora: Fernanda Efrem Natividade Ferreira.

Coorientador: Rosinei Soares de Figueiredo.

São João Evangelista

2021

B813d
2021

Braga, Waisman da Fonseca.

Desenvolvimento do módulo de avaliação do consumo alimentar por meio do método R24H para integração do sistema de avaliação nutricional NUTRIFMG. / Rangel, Luan Esdras. - São João Evangelista: IFMG – 2021.
51fl.;il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas da Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2021.

Orientadora: DSC.Geovália Oliveira Coelho.

Coorientadora: MSC. Fernanda Efrem Natividade Ferreira.

Coorientador: MSC. Rosinei Soares de Figueiredo.

1. Avaliação. 2. Consumo alimentar. 3. Estado Nutricional. 4. Software. I. Braga, Waisman da Fonseca. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 612.39

Luan Esdras Rangel; Waisman Da Fonseca Braga

**DESENVOLVIMENTO DO MÓDULO DE AVALIAÇÃO DO CONSUMO
ALIMENTAR POR MEIO DO MÉTODO R24H PARA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA
DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL NUTRIFMG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Sistemas da Informação do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista para obtenção do grau de bacharel em Sistemas da Informação.

Aprovado em 05 / 03 / 2021 pela banca examinadora:



Profa. DSc. Geovália Oliveira Coelho – IFMG-SJE (Orientadora)



Profa. MSc. Fernanda Efrete Natividade Ferreira – IFMG-SJE (Coorientadora)



Prof. MSc. Rosinei Soares de Figueiredo – IFMG-SJE (Coorientador)

RESUMO

As mudanças no padrão de consumo alimentar têm se desenvolvido progressivamente desde o início da humanidade. Atualmente, as tendências em avaliar hábitos e condições alimentares constituem indicadores decisivos na obtenção de informações nutricionais fundamentais para as tomadas de decisões. Neste contexto, a avaliação do consumo alimentar tem o objetivo de identificar as condições nutricionais do organismo, determinadas pelos processos de ingestão, absorção, utilização e excreção de nutrientes. Dentre os principais métodos de avaliação do consumo alimentar está o Recordatório de 24 Horas (R24h), que consiste na obtenção, através de entrevistas, de informações quantitativas dos alimentos e bebidas consumidos nas 24 horas precedentes, da primeira à última refeição do dia de um ser humano. Esse método avalia a dieta atual do estado nutricional e estima valores absolutos ou relativos da ingestão de energia e nutrientes amplamente distribuídos no total de alimentos oferecidos ao indivíduo. Além disso, é um método de rápida aplicação, baixo custo, não altera a ingestão alimentar dos pacientes, pode ser utilizado em qualquer faixa etária e em analfabetos. No Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE), o *software* NUTRIFMG é utilizado na realização de avaliações antropométricas dos alunos classificando-os em grupos de risco de doenças derivadas do consumo alimentar. Diante disso, este trabalho teve o objetivo de desenvolver um módulo R24h integrado ao *software* NUTRIFMG que permite realizar Avaliações Nutricionais do Consumo Alimentar baseadas no método Recordatório de 24 Horas de forma prática e assertiva, garantindo que informações nutricionais sejam identificadas e medidas de intervenções para mudanças comportamentais sejam definidas quando necessárias.

Palavras-chaves: Avaliação. Consumo Alimentar. Avaliação do Consumo Alimentar. Estado Nutricional. *Software*.

ABSTRACT

The changes in food consumption patterns have been progressively developed since the beginning of humanity. Nowadays, assessment trends in nutritional eating habits and conditions are decisive indicators in obtaining fundamental nutrition information for decision-making processes. In this context, food consumption assessments aim to identify the nutritional conditions of a body, determined by the processes of ingestion, absorption, utilization and excretion of nutrients. Among the main food consumption assessments, there is the 24-hour dietary recall (24HR), which consists of obtaining, through interviews, quantitative information about food and drinks consumed in the previous 24 hours, from the first to the last meal of the day. This method assesses the current nutritional status diet and estimates absolute or relative values of energy and nutrients distributed in the total amount of food offered to an individual. At the Federal Institute of Minas Gerais – São João Evangelista Campus (IFMG-SJE), the NUTRIFMG software is used to perform anthropometric assessments of students. As a result of this, the present project aimed to develop a R24h module integrated to the NUTRIFMG software which allows to also make possible to evaluate food consumption nutritional assessments based on the 24HR method, ensuring to identify nutritional information and making sure interventions can be defined by health and nutrition professionals.

Keywords: Evaluation. Food Consumption. Food Consumption Assessment. Nutritional Status. Software.

LISTA DE SIGLAS

AJAX – *Asynchronous JavaScript and XML*

CSS – *Inglês Cascading Style Sheets*

CTND – Curso Técnico em Nutrição e Dietética Integrado ao Ensino Médio

DOM – *Document Object Model*

ERICA – Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

GPLv3 – *General Public License*

HTML – *HyperText Markup Language*

IAR - WHO – *International Agency for Research on Cancer - World Health Organization*

IFMG-SJE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus São João Evangelista*

ISO – *International Organization of Standardization*

JS – *JavaScript*

ONU – Organização das Nações Unidas

PIDESC – Pacto Internacional de Direitos Humanos, Econômicos, Sociais e Culturais

PHP – *Hypertext Preprocessor*

QFAA – Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes

R24ec – Recordatório de 24 horas Estruturado e Computadorizado

SGBD – Sistema Gerenciador de Bancos de Dados

SQL – *Structured Query Language*

UML – *Unified Modeling Language*

XAMPP – *Apache, MySQL, PHP e Perl*

LISTA DE TABELAS

Figura 1 – Página de <i>login</i>	31
Figura 2 – Página principal.....	32
Figura 3 – Página cadastro e consulta de alimentos	33
Figura 4 – Página cadastro e consulta de receitas	35
Figura 5 – Página ingredientes da receita.....	37
Figura 6 – Página recordatórios cadastrados	38
Figura 7 – Página inserir dados do paciente	39
Figura 8 – Página recordatórios cadastrados	40
Figura 9 – Página avaliação R24h completa	41
Figura 10 – Página avaliação R24h completa por refeição	42
Figura 11 – Página de classificações médias.....	42
Figura 12 – Página cadastro de administradores no sistema	43
Figura 13 – Página licença GPLv3	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Avaliação Nutricional do Consumo Alimentar	14
2.2	Método Recordatório de 24 Horas.....	15
2.3	Software.....	16
2.3.1	<i>Engenharia de Software</i>	17
2.3.2	<i>Evolução do Software.....</i>	17
2.3.3	<i>Modelagem do Sistema</i>	18
2.3.4	<i>Planejamento de Projeto.....</i>	19
2.3.5	<i>Avaliação do Software</i>	19
2.3.6	<i>Software Livre.....</i>	20
2.3.7	<i>Licença GPLv3</i>	21
2.4	Tecnologias e Ferramentas	22
2.4.1	<i>HTML</i>	22
2.4.2	<i>CSS</i>	23
2.4.3	<i>JavaScript.....</i>	23
2.4.4	<i>Bootstrap</i>	24
2.4.5	<i>jQuery.....</i>	24
2.4.6	<i>PHP.....</i>	24
2.4.7	<i>Laravel</i>	24
2.4.8	<i>Xampp Apache e MySQL.....</i>	25
2.5	Trabalhos Correlatos	25
3	METODOLOGIA.....	27
3.1	Natureza Da Pesquisa	27
3.2	População e Amostra.....	28
3.3	Instrumentos Utilizados	28
3.4	Métodos E Procedimentos	29
3.4.1	<i>Levantamento de Requisitos</i>	29
3.4.2	<i>Processo de Desenvolvimento</i>	29
3.5	Tratamento Dos Dados	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	Descrição Das Funcionalidades Implementadas	31
4.2	Análise Qualitativa das Funcionalidades Implementadas.....	44

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICES	52

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é um fator essencial para a saúde, bem-estar e desenvolvimento de qualquer indivíduo, ela deve atender prontamente às necessidades nutricionais fundamentais para o bom funcionamento do organismo humano. O direito à alimentação adequada é um direito básico humano, reconhecido pelo Pacto Internacional de Direitos Humanos, Econômicos, Sociais e Culturais (PIDESC) ratificado por diversos países do mundo, incluindo o Brasil. Em 2002, o relator especial da Organização das Nações Unidas (ONU) para o direito à alimentação definiu o Direito humano à alimentação adequada da seguinte forma:

O direito à alimentação adequada é um direito humano inerente a todas as pessoas de ter acesso regular, permanente e irrestrito, quer diretamente ou por meio de aquisições financeiras, a alimentos seguros e saudáveis, em quantidade e qualidade adequadas e suficientes, correspondentes às tradições culturais do seu povo e que garanta uma vida livre do medo, digna e plena nas dimensões física e mental, individual e coletiva. (BURITY, 2010).

Os hábitos e condições do consumo alimentar estão intimamente relacionados aos aspectos culturais, antropológicos, socioeconômicos e psicológicos que envolvem o ambiente das pessoas (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009). Neste cenário, é fundamental identificar hábitos e condições alimentares que constituem o direito à alimentação adequada precedendo alterações pela falta ou excesso de nutrientes, com o objetivo de definir medidas de intervenções nutricionais quando necessárias.

Uma das características mais importantes da sociedade está relacionada às mudanças no consumo alimentar que têm se desenvolvido progressivamente através dos padrões de transições nutricionais alimentares. Segundo Moratoya et al., apud Popkin (2013), podemos classificar cronologicamente em cinco estágios os padrões de transições nutricionais alimentares: no primeiro estágio, temos uma sociedade de caçadores-coletores baseada em uma dieta de plantas e animais com baixo teor de gordura; no segundo estágio, temos uma sociedade caracterizada pela fome com uma dieta menos variada e de baixo valor nutricional; no terceiro estágio, temos uma sociedade caracteriza pela redução da fome e o aumento do consumo de frutas, vegetais e proteínas de animais; no quarto estágio, temos uma sociedade caracterizada pelas doenças degenerativas devido ao aumento no consumo gordura, açúcar e alimentos processados e, por fim, no quinto estágio, temos uma sociedade caracterizada pelas mudanças comportamentais em relação ao consumo alimentar que incluem uma dieta mais saudável e intervenções nutricionais nas tendências negativas dos estágios anteriores.

As mudanças comportamentais caracterizam a sociedade atual e as nossas tendências em avaliar hábitos e condições alimentares. Com isso, é fundamental obter informações nutricionais necessárias para a elaboração e promoção de mudanças comportamentais através da avaliação do consumo alimentar. Segundo Mello (2002), a avaliação nutricional pode ser definida da seguinte forma:

“A avaliação nutricional é um instrumento diagnóstico, já que mede as condições nutricionais do organismo, determinadas pelos processos de ingestão, absorção, utilização e excreção de nutrientes; ou seja, a avaliação nutricional determina o estado nutricional, que é resultante do balanço entre a ingestão e a perda de nutrientes. O estado nutricional de uma população é um excelente indicador de sua qualidade de vida.”

Ainda, segundo Mello (2002):

“A avaliação do estado nutricional tem por objetivo verificar o crescimento e as proporções corporais em um indivíduo ou em uma comunidade, visando estabelecer atitudes de intervenção. Assim, quanto mais populações e/ou indivíduos são avaliados do ponto de vista nutricional, e quanto mais seriadas são essas avaliações, mais intervenções precoces podem ser instituídas, certamente melhorando a qualidade de vida da população de uma forma geral.”

Com uma avaliação nutricional adequada, o profissional de saúde, seja ele um médico especialista ou um nutricionista, pode propor medidas para seus pacientes, a fim de introduzir uma nova mudança comportamental através de uma alimentação adequada para seu estilo de vida (MONESTEL, 2011). Além disso, uma avaliação nutricional não captura somente informações sobre o tipo e quantidade de alimentos ingeridos pelos pacientes, mas também com seu apoio, identifica aspectos demográficos, sociais, culturais, ambientais e cognitivos-emocionais da alimentação cotidiana, o que possibilita que sejam estabelecidos planos alimentares mais adequados a realidade, o que resultará em melhor adesão ao tratamento nutricional (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009).

Na avaliação nutricional do consumo alimentar de indivíduos ou grupos existem diversos métodos que podemos utilizar na coleta de dados, dentre eles está o Recordatório de 24 Horas (R24h). De acordo com Bertin et al. (2006) *apud* Gibson (1990) e Willett (1998), esse método consiste na obtenção, através de entrevistas, de informações quantitativas dos alimentos e bebidas consumidos nas 24 horas precedentes ou no dia anterior, da primeira à última refeição do dia, caracterizando o consumo individual. O método R24h avalia a dieta atual e estima valores absolutos ou relativos da ingestão de energia e nutrientes amplamente distribuídos no total de alimentos oferecidos ao indivíduo (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009).

A utilização do R24h apresenta diversas vantagens, principalmente porque é um instrumento rápido, relativamente barato e de fácil aplicação, que permite que a população

estudada não seja alfabetizada, não interfere na dieta do paciente e exige pouco esforço do entrevistado (BUENO; CZEPIELEWSKI, 2010).

Diante disso, os dados obtidos pelo método R24h devem ser armazenados e estudados, uma vez que o conhecimento proveniente desses podem ajudar na identificação de indivíduos que apresentem ingestão acima ou abaixo das recomendações dietéticas, possibilitando assim o planejamento de ações de saúde, o seu monitoramento, intervenções ou para fins de regulamentações de atividades comerciais, caso sejam necessárias (SLATER; MARCHIONI; FISBERG, 2004).

Atualmente, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE), utiliza-se do *software* NUTRIFMG desenvolvido pelos alunos Josimar Pinto Camilo e Josué da Silva Souza, para realizar avaliações antropométricas dos alunos do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFMG-SJE. Através do NUTRIFMG, os profissionais de nutrição do *Campus* podem armazenar avaliações antropométricas dos alunos, classificá-las e definir mudanças comportamentais para intervenções.

Entretanto, ainda não existe uma ferramenta computacional que forneça subsídios para a realização de avaliações nutricionais do consumo alimentar na instituição. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um módulo R24h integrado ao *software* NUTRIFMG, a fim de possibilitar a coleta, processamento e armazenamento de informações na realização de avaliações nutricionais do consumo alimentar. Esse módulo permite o cadastro de alimentos, dietas, pacientes e receitas conduzido por um profissional da saúde ou nutrição para quantificar e avaliar a ingestão de nutrientes sobre o consumo alimentar com o propósito de indicar medidas de intervenções quando necessárias.

Com a utilização desse módulo, espera-se prover mais informações para os profissionais de saúde e nutrição da instituição na realização de avaliações nutricionais do consumo alimentar dos alunos. Além disso, o módulo possibilita uma maior quantidade e qualidade de informações para que planos nutricionais sejam implementados com mais eficiência na instituição.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta informações que fundamentam essa pesquisa, levando em consideração os conceitos, estudos e considerações feitos por diversos autores que são indispensáveis para o prosseguimento da mesma.

2.1 Avaliação Nutricional do Consumo Alimentar

O consumo alimentar é largamente utilizado para a caracterização das condições individuais e coletivas de alimentação e nutrição, isto é, como um instrumento indireto de diagnóstico nutricional e, além disso, em pesquisas direcionadas especificamente à investigação do papel da dieta na determinação do processo saúde-doença (LEITE, 2007 apud GIBSON; WILLETT, 1990).

De acordo como Ministério da Saúde (2015), conhecer o padrão de consumo alimentar, tanto individual quanto coletivo, é essencial para orientar ações de atenção integral à saúde e, principalmente, para promover a melhoria do perfil alimentar e nutricional da população. A avaliação nutricional fornece subsídios para o desenvolvimento e implantação de planos nutricionais com objetivo de estimar se a ingestão de alimentos está adequada ou inadequada e o de identificar hábitos inadequados ou a ingestão excessiva de alimentos com pobre valor nutricional (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009).

Avaliações do consumo de alimentos constituem instrumentos eficazes e de baixo custo para obtenção de informações sobre as características de consumo alimentar de grande parte da população (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004). Além de fornecer informações necessárias para conhecer a dieta habitual dos pacientes, uma vez que o efeito da ingestão inadequada do nutriente, quer seja por excesso ou deficiência, não surge após poucos dias (BRAGA; PATERNEZ, 2011).

Uma vez avaliado o consumo de alimentos, é possível estimar a ingestão de energia e nutrientes através dos bancos de dados de composição dos alimentos e, posteriormente, determinar e analisar o percentual de adequação da dieta. Assim, o conhecimento do consumo de alimentos, bem como os hábitos, frequências e preferências alimentares de um indivíduo, são essenciais para qualquer intervenção nutricional (RAVASCO et al., 2010).

A estimativa da ingestão alimentar envolve a obtenção de informações sobre os alimentos consumidos por indivíduos e o cálculo do conteúdo de energia e nutrientes desses alimentos usando valores derivados das tabelas de composição de alimentos, *softwares* nutricionais ou análise química diretamente dos alimentos (SEBATÉ, 1993).

A avaliação do consumo de alimentos exige metodologias padronizadas, com o uso de instrumentos válidos, reprodutíveis e confiáveis (GOMES; PEREIRA; YOKOO, 2015). Informações obtidas por questionários de frequência alimentar, estruturados ou não, auto aplicados ou não, abrangendo períodos variáveis de tempo tais como semanal, mensal, semestral ou anual, são utilizadas para quantificar a ingestão alimentar (BONOMO, 2000).

Quando se deseja quantificar e avaliar a ingestão de nutrientes, os instrumentos mais apropriados são aqueles capazes de coletar a informação detalhada sobre o consumo, no que se refere aos alimentos consumidos e às quantidades ingeridas. Nesse caso, um dos métodos mais utilizados é o Recordatório de 24 horas (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009).

2.2 Método Recordatório de 24 Horas

O método Recordatório de 24 horas (R24h) consiste na obtenção de informações verbais sobre a ingestão alimentar das últimas 24 horas anteriores às consultas, com dados sobre os alimentos e bebidas atualmente consumidos, inclusive o preparo, e informações sobre peso e tamanho das porções, em gramas, mililitros ou medidas caseiras (BUENO; CZEPIELEWSKI, 2010).

Trata-se de um método aplicado por profissionais de saúde ou da nutrição através da realização de entrevistas em que o paciente deve relatar o seu consumo de alimentos e bebidas durante as vinte e quatro horas do dia anterior, desde a hora em que ele acorda até a hora de dormir, os dados recolhidos são anotados ou armazenados em programas de *softwares* especializados (WOSNIAKI, 2015). Esse método depende das habilidades de memória, cooperação e comunicação do sujeito como as habilidades profissionais do entrevistador (SABATÉ, 1993).

Sua utilização também pode ser feita para estimar a ingestão de nutrientes habitual de indivíduos, em que, nesse caso, o processo de entrevista é repetido diversas vezes na semana. Além disso, é um método de baixo custo, com uma aplicabilidade fácil e rápida que se dá por meio de entrevistas, que podem ser feitas através do telefone ou pessoalmente, e também pode ser utilizado em pessoas que não sabem ler e nem escrever (PRASERES, 2018).

A precisão das informações obtidas depende, em parte, da correta identificação do alimento e suas quantidades, da codificação e dos procedimentos de cálculo para converter a ingestão alimentar em nutrientes e também depende dos bancos de dados de composição de alimentos utilizados (ZACARÍAS, 1997).

O método R24h também pode ser útil para avaliar a eficácia dos programas de intervenção dietética em uma comunidade ou monitorar a adesão ao regime terapêutico em ensaios clínicos de intervenção nutricional (HERRERA, 2010).

Os dados recolhidos pelo pesquisador podem ser analisados de diferentes formas dependendo do resultado que se deseja alcançar. Para se ter uma maior qualidade na análise dos dados coletados durante as entrevistas, recomenda-se que esses sejam capturados de uma grande amostra de pessoas em conjunto com a aplicação do método diversas vezes em cada uma delas (ROSSATO; FUCHS, 2014).

2.3 Software

Segundo Pressman e Maxim (2016), os *softwares* podem ser definidos como instruções (programas de computador) que, quando executadas, fornecem características, funções e desempenho desejados. Além disso, constituem estruturas de dados que possibilitam aos programas manipular informações adequadamente e informação descritiva, tanto na forma impressa quanto na virtual descrevendo a operação e o uso dos programas.

Para Sommerville (2011), existem diferentes tipos de sistemas de *software*, variando de sistemas embarcados simples a sistemas de informações complexos e mundiais. Sistemas de *software* podem ser desenvolvidos para um cliente específico ou para o mercado em geral. Ainda segundo Sommerville (2011), um bom *software* deve prover a funcionalidade e o desempenho requeridos pelos usuários, além de ser confiável e fácil de manter.

Na produção de *softwares* são utilizadas várias ferramentas, como linguagens de programação, sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBD) e metodologias de desenvolvimento que ajudam em sua construção. Essas ferramentas/tecnologias podem variar de acordo com a plataforma onde o aplicativo será executado (sendo ela *web*, *desktop* ou *mobile*) e com o objetivo final da aplicação (DEVMEDIA, 2007).

A utilização de *softwares* faz parte das nossas vidas, sendo utilizados nas mais diversas áreas, desde o entretenimento até a saúde humana. De acordo com Cardoso et al. (2020), no processo de trabalho dos profissionais de saúde, a informática está cada vez mais

aprimorada por meio do desenvolvimento e avaliação de ferramentas, processos e estruturas que auxiliam esses profissionais na gestão do cuidado, seja preventivo ou como tratamento.

2.3.1 Engenharia de Software

Segundo Sommerville (2011), a engenharia de *software* está relacionada em todos os aspectos da produção de *software*, desde os estágios iniciais da especificação do sistema até sua manutenção, quando o sistema já está sendo usado. Ainda Segundo Sommerville (2011), a engenharia de *software* tem por objetivo apoiar o desenvolvimento profissional de *software*, incluindo técnicas que apoiam especificação, projeto e evolução de programas, que normalmente não são relevantes para o desenvolvimento de *software* pessoal.

Para Wazlawick (2019), a engenharia de *software* é definida como o processo de estudar, criar e otimizar os processos de trabalho para os desenvolvedores de *software* considerando atividades de levantamento de requisitos, modelagem, *design* e codificação. Wazlawick (2019), ainda afirma que não existe um processo único e ideal para desenvolvimento de *software*, porque cada sistema possui suas particularidades. Porém, podemos agrupar os sistemas de acordo com características específicas e então, definir modelos de processo mais adequados a elas.

A engenharia de *software* abrange um processo, um conjunto de métodos e um leque de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de *software* de altíssima qualidade impondo disciplina a um trabalho que pode se tornar caótico e, também, permite que as pessoas produzam *software* adaptado à sua abordagem, de maneira conveniente às suas necessidades (MAXIM; PRESSMAN, 2016).

2.3.2 Evolução do Software

Os *softwares* são desenvolvidos com o objetivo de oferecer um produto final de qualidade e com o menor custo possível. Após o desenvolvimento, os produtos são entregues aos clientes e o trabalho é finalizado. No entanto, o produto necessitará de mudanças para se adequar às novas necessidades do usuário com o passar do tempo, essa fase de pós-desenvolvimento faz parte da Evolução do *Software* (CRONAPP, 2018).

A fase de Evolução do *Software* pode ser motivada pelas mais variadas razões, algumas delas estão relacionadas à melhoria de desempenho da aplicação, adaptação às

mudanças do ambiente, aprimoramento e inclusão de novas funcionalidades e outras características de melhorias ao *software* (NAKAGAWA, 2015).

A evolução do *software* é inevitável em todos os projetos e uma parte de extrema importância desde o começo do desenvolvimento. Para isso, um bom planejamento de projeto, uso de boas técnicas de engenharia de *software* e uma boa documentação ajudam a diminuir os custos e gastos com a manutenção dos seus *softwares*, o que possibilita um produto de qualidade com o menor custo possível que evolui conforme a necessidades.

Com o objetivo de agregar funcionalidades baseadas em conceitos e técnicas de evolução do *software*, o presente trabalho visa evoluir o *software* NUTRIFMG através da implementação de um módulo R24h para Avaliação do Consumo Alimentar. A evolução de sua estrutura será essencial para proporcionar novas soluções eficientes para o planejamento, elaboração e análise de planos nutricionais.

2.3.3 Modelagem do Sistema

Sistemas de *software* modernos são complexos e exigem uma grande capacidade de planejamento para que funcionem de modo adequado e esperado pelos seus usuários. A modelagem possibilita uma representação simplificada da realidade de funcionalidades que serão posteriormente construídas em um *software*. De acordo com Lobo (2008), o objetivo da modelagem do sistema é:

“Permitir desenvolver, de forma rápida, simplificada e objetiva, algo que é muito mais complexo em sua forma real. Uma vez tendo o modelo, será muito mais fácil construir o produto em questão, visto que o produto será criado com base em um modelo que é a melhor definição, naquele momento, do produto que será criado.”

A modelagem de *software* utiliza uma combinação das formas textuais e diagramáticas para representar de maneira simples e fácil os requisitos de um *software*. Com a construção de uma modelagem baseada no ponto de vista do usuário, é possível compreender melhor como esse usuário irá interagir com o *software*, revelando as principais funções e características exigidas pelos envolvidos (MAXIM; PRESSMAN, 2016).

A UML (*Unified Modeling Language*) é a forma de representação mais utilizada na modelagem de sistemas. Essa representação consiste em uma linguagem diagramática utilizada para visualizar, especificar, construir e documentar artefatos de um *software* em desenvolvimento (SILVA; VIDEIRA, 2001). Os dois grupos de diagramas na notação UML são:

- Diagramas Estruturais Estáticos: especificam os detalhes das estruturas do sistema como por exemplo as classes, métodos, *interfaces*, serviços e como deve ser a arquitetura do sistema. Utilizado para especificar, construir e documentar os aspectos estáticos de um sistema.
- Diagramas Comportamentais Dinâmicos: especificam como as funcionalidades e os processos de negócio devem ser tratados pelo sistema. Utilizado para visualizar, especificar, construir e documentar aspectos dinâmicos de um sistema.

A utilização da modelagem de sistemas facilita aos desenvolvedores de *software* a entenderem o que um sistema existente ou a ser desenvolvido faz, ajuda na documentação, facilita a compreensão de suas funcionalidades e auxilia no desenvolvimento e manutenção de suas funcionalidades (DEV MEDIA, 2011).

2.3.4 Planejamento de Projeto

Durante o desenvolvimento, um plano de projeto e as estimativas de esforço são delineados para cada estimativa de projeto, com todos os envolvidos. Segundo Sommerville (2011), no ciclo de vida de projeto, o planejamento ocorre em três estágios:

1. Proposta, quando se propõe desenvolver ou fornecer um sistema de *software*.
2. Iniciação, quando é definido como o projeto será dividido em incrementos.
3. Planejamento, quando é definido informações enquanto é monitorado a evolução do trabalho.

Dados esses três preceitos, surge a adaptação contínua dos métodos ágeis, cujo o objetivo é estendido ao modo de desenvolvimento incremental. Os métodos ágeis tem como uma das suas principais características, a entrega de um produto de *software* adaptada ao modo incremental, em que a cada entrega do *software*, um ou mais requisitos são adicionados ao produto (ROBSON CAMARGO, 2019).

2.3.5 Avaliação do Software

Segundo o *site* oficial da *International Organization of Standardization* (ISO, 2011), a norma ISO/IEC 25010 é um modelo de qualidade de *software* que visa avaliar, medir e especificar a qualidade de um produto. Segundo a norma ISO/IEC 25010 (2011), as características para avaliar a qualidade de um produto e *Software* são:

- *Funcionalidade*, evidencia o conjunto de funções que atendem às necessidades explícitas e implícitas para a finalidade a que se destina o produto;
- *Usabilidade*, evidencia a facilidade para a utilização do produto;
- *Eficiência*, evidencia o relacionamento entre o nível de desempenho do produto e a quantidade de recursos utilizados, sob condições estabelecidas;
- *Portabilidade*, capacidade de ser transferido de forma eficaz e eficiente de um ambiente de hardware, *software*, operacional ou de utilização para outro.

2.3.6 Software Livre

Software Livre é uma definição criada pela *Free Software Foundation* que representa a liberdade e senso de comunidade dos usuários. Essa definição se refere à existência simultânea de quatro tipos de liberdade para os usuários do *software* (GNU, 2021). Listadas e definidas a seguir.

- *liberdade 0*: a liberdade de executar o programa como você desejar, para qualquer propósito;
- *liberdade 1*: A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo às suas necessidades. Portanto, acesso ao código-fonte é um pré-requisito;
- *liberdade 2*: A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar outros;
- *liberdade 3*: A liberdade de distribuir cópias de suas versões modificadas a outros. Desta forma, você pode dar a toda comunidade a chance de beneficiar de suas mudanças.

Desta forma, os usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar ou melhorar qualquer *software* livre. Entretanto, *software* Livre necessita da combinação de licenças públicas como a GPLv3 para garantir os direitos autorais dos desenvolvedores ou das organizações pertencente (GNU, 2021).

2.3.7 Licença GPLv3

A versão mais recente da Licença Pública Geral Versão 3 (GPLv3) tem como objetivo garantir a liberdade de compartilhar e alterar todas as versões de um *software* para garantir que ele continue sendo um *software* livre para todos os seus usuários, não importa quem mude ou distribua. Os autores que usam a GPLv3 protegem seus direitos reivindicando os direitos autorais do *software* e oferecendo a licença dando permissão legal para copiar, distribuir ou modificar (GNU, 2021). A seguir, são apresentados alguns dos principais termos e condições para copiar, distribuir e modificar um *software* livre licenciado pela GPLv3.

- O Código Fonte do Programa, da forma como foi recebido, pode ser copiado e distribuído, em qualquer media, desde que seja providenciada um aviso adequado sobre os copyrights e a negação de garantias, e todos os avisos que se referem à Licença Pública Geral;
- Pode-se modificar a cópia ou cópias do Programa de qualquer forma que se deseje, ou ainda criar-se um trabalho baseado no Programa, e copiá-la e distribuir tais modificações sob os termos da lei;
- São permitidas a cópia e a distribuição do Programa (ou a um trabalho baseado neste) na forma de código objeto ou executável de acordo com a lei;
- Não é permitida a cópia, modificação, sublicenciamento ou distribuição do Programa, exceto sob as condições expressas na Licença;
- Não é necessária aceitação formal desta Licença, apesar de que não haverá documento ou contrato que garanta permissão de modificação ou distribuição do Programa ou seus trabalhos derivados;
- Cada vez que o Programa seja distribuído (ou qualquer trabalho baseado neste), o recipiente automaticamente recebe uma licença do detentor original dos direitos de cópia, distribuição ou modificação do Programa objeto dos termos e condições;
- No caso de decisões judiciais ou alegações de uso indevido de patentes ou direitos autorais, restrições sejam impostas que contradigam a Licença, estes não isentam da sua aplicação;
- Caso a distribuição do Programa dentro dos termos da Licença tenha restrições em algum País, quer por patentes ou direitos autorais, o detentor original dos direitos autorais do Programa sob esta Licença pode adicionar explicitamente

limitações geográficas de distribuição, excluindo aqueles Países, fazendo com que a distribuição somente seja possível nos Países não excluídos;

- A Fundação de *Software* de Livre Distribuição (*Free Software Foundation*) pode publicar versões revisadas ou novas versões desta Licença Pública Geral de tempos em tempos;
- Caso se deseje incorporar parte do Programa em outros programas de livre distribuição de *softwares* é necessária autorização formal do autor.

2.4 Tecnologias e Ferramentas

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi necessário o uso de diversas ferramentas aplicadas na construção dos componentes cliente e servidor da arquitetura do *software* NUTRIFMG. No *front-end* (lado do cliente), foram desenvolvidas páginas através dos recursos de HTML, CSS e JavaScript (JS) baseadas nos conjuntos de funções pré-estabelecidas pelo *framework*¹ Bootstrap e a biblioteca² de funções JavaScript JQuery.

Por sua vez, no *back-end* (lado do servidor) foram realizadas as manipulações de dados, criando interatividades baseadas no ambiente de desenvolvimento Xampp através da linguagem de programação PHP com funções pré-estabelecidas pelo *framework* Laravel. Por conseguinte, estão listadas as ferramentas que foram utilizadas durante o desenvolvimento desse projeto.

2.4.1 HTML

A Linguagem de Marcação de Hipertexto, do inglês *HyperText Markup Language* (HTML), se destina a escrever documentos que possam ser lidos por *softwares* genericamente chamados de agentes de usuário como navegadores, leitores de telas e robôs de busca (SILVA, 2008).

De acordo com o *site* W3SCHOOLS (2020), o HTML é utilizado para a criação de páginas web fornecendo diversos recursos incorporados para descrever a estrutura das informações baseadas em um conjunto de *tags* de marcação.

¹ Conjunto de códigos genéricos que são entregues como um pacote único para os desenvolvedores, eles têm como objetivo facilitar o desenvolvimento fornecendo uma base comum de funcionalidades (HACKR, 2020).

² Conjunto de funções e métodos que são disponibilizados para que os desenvolvedores a utilizem, sem precisar desenvolvê-las, assim, adiantando o desenvolvimento (HACKR, 2020).

O código HTML é composto de caracteres de marcações chamados de elementos HTML. Os elementos geralmente são compostos por uma *tag* de abertura e uma *tag* de fechamento. Cada elemento HTML informa ao navegador algo sobre as informações que ficam entre as *tags* de abertura e fechamento (DUCKETT, 2011).

2.4.2 CSS

A tecnologia chamada Folhas de Estilo em Cascata, do inglês *Cascading Style Sheets* (CSS), é um mecanismo simples para adicionar estilos como fontes, cores, espaçamentos e entre outros, aos elementos escritos em uma linguagem de marcação, geralmente o HTML (W3C, 2020a). O CSS descreve como os elementos HTML devem ser exibidos na tela, papel ou em outras mídias (W3SCHOOLS, 2020a).

O CSS permite criar regras que especificam como o conteúdo de um elemento deve aparecer. Por exemplo, você pode especificar a cor do fundo de uma página ou a fonte que todos os níveis dos títulos devem estar (DUCKETT, 2011).

A tecnologia CSS foi criada para marcar a separação entre conteúdos e páginas da web e para dar uma forma de apresentação a elas. Isso gera múltiplos benefícios, como apresentar o documento final em diferentes estilos, ter *sites* responsivos, garantir maior flexibilidade e controle nas especificações do *site*, trabalhar com padrões de *layout* e entre outros (ROCKCONTENT, 2020).

2.4.3 JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de programação utilizada na criação de páginas web dinâmicas. Uma página da web dinâmica é aquela que incorpora efeitos como texto que aparece e desaparece, animações, ações que são ativadas pressionando botões e janelas com mensagens de aviso ao usuário (PÉREZ, 2009).

De acordo com o *site* TechTerms (2020), o JavaScript é uma linguagem de script *client-side*, o que significa que seu código fonte é processado pelo navegador da web do cliente e não pelo servidor da web. Desta forma, as funções JavaScript podem ser executadas após o carregamento de uma página da web sem se comunicar com o servidor. Dessa forma, o JavaScript tem o objetivo de proporcionar uma maior interatividade com os utilizadores da plataforma possibilitando as dinamicidades requerida nas plataformas atuais (W3, 2020).

2.4.4 Bootstrap

Bootstrap é um *framework* CSS de código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de *interfaces* para *sites* e aplicações web usando HTML, CSS e JavaScript baseado em modelos de *design* para a tipografia, melhorando a experiência do usuário através de um *site* amigável e responsivo (GETBOOTSTRAP, 2020).

2.4.5 jQuery

O jQuery é uma biblioteca de funções JavaScript que permitem especificar facilmente o comportamento dos elementos HTML enquanto leva em consideração os scripts interpretados por navegadores web. A sintaxe do jQuery foi desenvolvida para simplificar a navegação em documentos HTML, a seleção de elementos DOM (Document Object Model), criar animações, manipular eventos, desenvolver aplicações AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) e criação de plugins sobre ela (DEV MEDIA, 2020).

2.4.6 PHP

Segundo o Manual do PHP (2020), o Pré-Processamento de Hipertexto, do inglês Hypertext Preprocessor (PHP), é uma linguagem de programação de ampla utilização, interpretada, que é especialmente interessante para desenvolvimento na web e pode ser utilizado juntamente com código HTML. O objetivo principal do PHP é permitir que desenvolvedores criem páginas que possam ser geradas dinamicamente na web.

O PHP é uma linguagem simples projetada para ilustrar tarefas comuns, como processar dados de formulários, interagir com um banco de dados e criar gráficos. A linguagem é flexível, qualquer formato de documento pode ser gerado, é possível ser executada em todos os principais sistemas operacionais e um dos seus recursos mais significativos é o amplo suporte a bancos de dados (MACINTYRE; TATROE, 2020).

2.4.7 Laravel

O Laravel é um framework PHP que foi projetado para melhorar a qualidade de *software*, reduzir os custos de desenvolvimento iniciais e manutenção contínua (LARAVEL, 2020). Esse framework possui um sistema modular com gerenciador de dependências, vários

modos de acesso a bancos de dados e diversos utilitários que ajudam no desenvolvimento de *software* (STAUFFER, 2016).

2.4.8 Xampp Apache e MySQL

O XAMPP (Apache, MySQL, PHP e Perl) é um servidor independente de plataforma que consiste principalmente na base de dados MySQL. O servidor HTTP Apache e os interpretadores para linguagens de script PHP e Perl em diferentes sistemas operativos (APACHE FRIENDS, 2020).

O Servidor HTTP Apache ou somente Apache, do inglês Apache HTTP Server, é um esforço de desenvolvimento de *software* colaborativo destinado a criar uma implementação de código-fonte robusta, de nível comercial, com recursos e disponível gratuitamente de um servidor HTTP (APACHE HTTP SERVER PROJECT, 2020).

O MySQL é um sistema de gerenciamento para banco de dados relacional de código fonte aberto com versões comerciais e gratuitas. Atualmente é desenvolvido, distribuído e atualizado pela Oracle Corporation e tem por finalidade ser um sistema gerenciador de banco de dados robusto e consistente, manipulando grandes volumes de dados de maneira eficiente (DEV MYQL, 2020).

2.5 Trabalhos Correlatos

Dentre os mais diversos sistemas de *softwares* desenvolvidos na área da saúde e nutrição, estão os sistemas baseados nos métodos de avaliação do consumo alimentar. Como há diferentes métodos, os sistemas também são diversificados, sendo o método de avaliação do consumo alimentar R24h implementado em diferentes trabalhos. Dessa forma, foram selecionados alguns trabalhos que mais se aproximam do tema proposto.

No primeiro trabalho, Ruggeri et al. (2012) desenvolveu um sistema de *software* para o acompanhamento do consumo alimentar, intitulado “Desenvolvimento de um Recordatório de 24 horas Estruturado e Computadorizado (R24ec) para Acompanhamento do Consumo Alimentar de Escolares”. O objetivo do trabalho consistiu no desenvolvimento de uma aplicação de autopreenchimento para a avaliação do consumo alimentar de crianças e adolescentes baseado no método R24h. Para a implementação do R24ec, foi utilizada uma lista de alimentos pré-definidos através do banco de dados derivado da pesquisa “Estudo de Calibração do Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes – QFAA - a ser

utilizado em um estudo de corte de escolares de Piracicaba, SP” (VOCI et al., 2006). Posteriormente, foi definido no sistema uma rotina contendo seis refeições e uma lista de alimentos dividida em grupos alimentares e subgrupos. Por conseguinte, foi feita a seleção de alimentos considerando a faixa etária do grupo de estudo, além de introduzido um álbum de fotografias para a identificação dos alimentos e refeições no sistema. O resultado final foi um sistema informatizado para coleta de dados, avaliação e monitoramento da saúde e estado nutricional denominado NUTRISM (Sistema de Monitoramento de Saúde – Nutrição e Alimentação Escolar).

Em um outro trabalho, Barufaldi et al. (2016) desenvolveu um sistema de *software* baseados no R24h para o ERICA (Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes). Intitulado “Programa para Registro de Recordatório Alimentar de 24 Horas: Aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes”, o trabalho teve como objetivo principal descrever o *software* para coleta de dados baseado no R24h e relatar os resultados obtidos no estudo piloto, que contou com a participação de um mil e trezentos e sessenta e sete adolescentes. O ERICA é um estudo multicêntrico nacional cujo objetivo é traçar um perfil de risco cardiovascular, incluindo obesidade, alterações do metabolismo lipídico, glicídico e pressão arterial em 75 mil adolescentes brasileiros. Para o desenvolvimento do *software* ERICA-REC24H, foi criada uma base de dados com um mil e seiscentos e vinte e seis alimentos, incluindo suas formas de preparo e unidades de medidas definidas no *software* Brasil-nutri elaborado pelo Ministério da Saúde. Os participantes foram convidados a responderem perguntas sobre os alimentos consumidos, suas quantidades e modos de preparo. Caso um alimento não estivesse presente na base de dados, ele poderia ser inserido pelos pesquisadores, além de suas validações quanto ao consumo de alimentos. Após a validação do *software*, os pesquisadores não relataram dificuldades na sua utilização, o sistema de *software* se mostrou adequado para a avaliação do consumo alimentar em estudos populacionais.

O trabalho de Josiane et al. (2020), intitulado “Tecnologia em Saúde: Versão Brasileira do *Software* GloboDiet para Avaliação do Consumo Alimentar em Estudos Epidemiológicos”, consistiu na adaptação do programa desenvolvido pela *International Agency for Research on Cancer – World Health Organization* (IAR – WHO), que desenvolveu um método personalizado e padronizado para avaliação alimentar. O sistema de *software*, foi adaptado para o contexto brasileiro como parte do projeto de expansão do programa no país. A adaptação do *software* contemplou a tradução e adaptação de setenta base de dados entre arquivos comuns (lista geral de alimentos, receitas, perguntas de

sondagem, entre outros) e específicos no país (receitas e alimentos regionais, adição de novas questões de sondagem, entre outros). As 5 etapas necessárias para a realização do estudo foram:

1. Recolhimento de informações gerais sobre o centro de estudo, entrevistador, entrevistado e dia do recordado;
2. Listagem rápida de alimentos consumidos pelo entrevistado no dia anterior, em ordem cronológica;
3. Identificação, descrição e quantificação dos alimentos/receitas;
4. Controle da quantidade de alimentos e nutrientes;
5. Inserção de informações sobre suplementos dietéticos, esses suplementos também podem ser inseridos durante toda a entrevista.

Por fim, o desenvolvimento e utilização de sistemas de *software* para a avaliação do consumo alimentar pelos profissionais e instituições está evoluindo e os *softwares* já desenvolvidos e em desenvolvimento são adaptados para melhor coleta, processamento e resultados dos dados coletados, ajudando os profissionais da saúde e nutrição em suas avaliações. O presente projeto teve como garantia desenvolver um módulo r24 para a realização de avaliações nutricionais do consumo alimentar, analisando diversas variáveis nutricionais dos alimentos e permitindo que qualquer profissional da saúde ou nutrição possa utilizar o produto final gratuitamente.

3 METODOLOGIA

Esse capítulo descreve os métodos de pesquisa que foram adotados, a natureza de pesquisa e seu caráter, os instrumentos utilizados, os materiais e procedimentos, a população e amostra e, por fim, o tratamento dos dados coletados.

3.1 Natureza Da Pesquisa

A metodologia empregada neste trabalho foi de caráter descritivo, que visa registrar e descrever os fatos observados sem interferir neles. Tal abordagem observa, registra, analisa e ordena dados, sem manipulá-los e procura descobrir a frequência com que um fato

ocorre, sua natureza, suas características, causas e relações com outros fatos (FREITAS; PRODANOV, 2013). Nas pesquisas descritivas utilizam-se de técnicas padronizadas para a coleta dos dados, dentre as quais serão empregadas neste trabalho, as entrevistas e um questionário para avaliação.

O método de observação da metodologia descritiva foi de análise qualitativa, cuja a abordagem tem o ambiente como fonte direta dos dados e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador (FREITAS; PRODANOV, 2013).

3.2 População e Amostra

Essa pesquisa adotou como população todos os profissionais da saúde e nutrição do IFMG-SJE e como unidade de amostra, um professor, Coordenador do Curso Técnico em Nutrição e Dietética Integrado ao Ensino Médio (CTND) do IFMG-SJE, por possuir o conhecimento necessário para contribuir com o desenvolvimento deste trabalho.

3.3 Instrumentos Utilizados

Os dados foram coletados por meio de entrevistas com o professor e Coordenador do CTND do IFMG-SJE, a fim de realizar o levantamento os requisitos do *software*. Segundo Lakatos e Marconi (2003), as entrevistas podem ser estruturadas, em que o entrevistado segue um roteiro previamente estabelecido com perguntas pré-determinadas ou não estruturadas, em que o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada de forma a poder explorar amplamente uma questão.

Neste trabalho, foram realizadas entrevistas não estruturadas para o levantamento de requisitos com o objetivo de identificar todas as características que o sistema será capaz de realizar. A compreensão completa dos requisitos é fundamental para identificar as reais necessidades dos usuários, verificar a viabilidade de implementar estas necessidades e criar um modelo de sistema que atenda às necessidades requeridas.

Por fim, foi aplicado um questionário quantitativo baseado na norma ISO/IEC 25010 ao professor participante com questões fechadas fundamentais para a avaliação da qualidade de um produto de *software* e com o intuito de validar os atributos de usabilidade no

software final. Para Gil (2008), as respostas de um questionário proporcionam dados requeridos para descrever as características da população que foi construída durante o planejamento do projeto.

3.4 Métodos E Procedimentos

Essa seção apresenta os métodos e procedimentos que serão utilizados no desenvolvimento do módulo proposto neste trabalho.

3.4.1 Levantamento de Requisitos

Inicialmente, foi realizado o levantamento de requisitos que o módulo do sistema deveria possuir. Segundo Sommerville (2011), o levantamento de requisitos é o processo de comunicação das necessidades dos usuários do sistema para os seus desenvolvedores. Diante disso, foram realizadas entrevistas com um professor e Coordenador do CTND do IFMG-SJE a fim de identificar os requisitos implementados no módulo.

3.4.2 Processo de Desenvolvimento

O Processo de desenvolvimento utilizado neste trabalho foi baseado em reuso. Segundo Sommerville (2011), o reuso de *Software* é uma estratégia da Engenharia de *Software* para o desenvolvimento de aplicações utilizando soluções previamente desenvolvidas que possam ser aproveitadas e implementadas em novos contextos.

O modelo de processo para o desenvolvimento do módulo foi incremental, que segundo Dias (2019), apud Pressman (2006), e Sommerville (2011), é onde pequenas funcionalidades do produto são entregues de forma incremental, uma funcionalidade de cada vez, e essas partes são expostas aos clientes que a utilizam e esses podem fazer comentários, recomendando melhorias, relatando bugs e assim melhorando a qualidade da aplicação.

Como a aplicação é um sistema web, a implementação do seu código foi feita por editores de texto. Entre os editores de texto disponíveis no mercado, foi utilizado o Visual Studio Code por sua simplicidade, facilidade de uso e, principalmente, familiaridade dos desenvolvedores do projeto.

Para integrar novas funcionalidades no atual *software*, as linguagens e outros componentes foram os mesmos já utilizados. No front-end foi utilizado HTML para estruturar

os elementos da página, CSS para propiciar o estilo das mesmas e JavaScript para criar interações de usuário. Com o objetivo de facilitar a integração dessas funcionalidades, foi utilizado o framework Bootstrap e biblioteca jQuery para proporcionar agilidade e praticidade no desenvolvimento.

No back-end, o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado foi o MySQL, que armazena as tabelas e relacionamentos do atual *software* e irá ser incrementado com a adição das novas funcionalidades do módulo. Para a manipulação dos dados contidos no SGBD, foi utilizado a linguagem de programação PHP. No entanto, para a execução do PHP é necessário a criação de um servidor, esse servidor foi criado localmente através da ferramenta XAMPP, que permitiu a utilização do PHP e MySQL. Com o objetivo de desenvolver as funcionalidades do módulo de forma ágil e simplificada, foi utilizado o framework PHP Laravel.

Por fim, foi adicionado ao código fonte a Licença GPLv3 baseada nas diretrizes de *software* livre definida pela *Free Software Foundation* a fim de possibilitar a distribuição do código fonte e garantir todos os direitos autorais para a instituição.

3.5 Tratamento Dos Dados

Após todas as etapas concluídas, o questionário para a avaliação de qualidade de *software* baseado na norma ISO/IEC 25010 (APÊNDICE A) serviu como base para a análise qualitativa do módulo final. Com a conclusão do projeto, o módulo será disponibilizado no *software* NUTRIFMG para o amplo uso da comunidade.

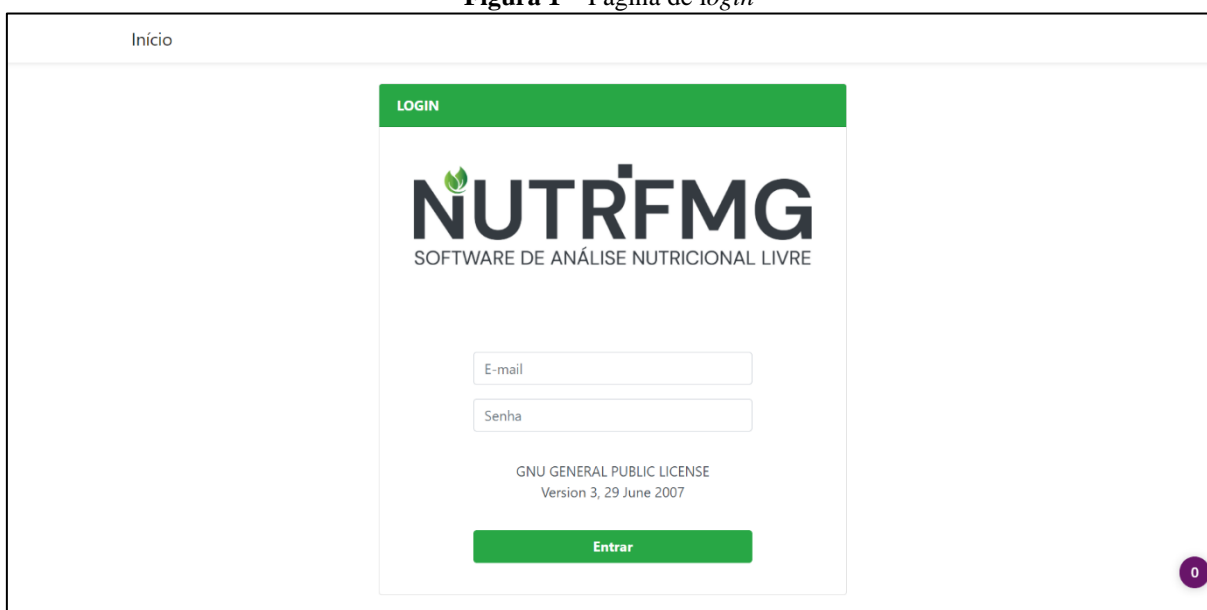
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse capítulo apresenta as funcionalidades implementadas ao sistema feitas juntamente com o profissional responsável pelo acompanhamento dos estudantes, bem como a análise dos resultados obtidos através do questionário aplicado.

4.1 Descrição Das Funcionalidades Implementadas

Na Figura 1 temos a representação da página de *login* do sistema. Para acessar as funcionalidades, o usuário deve estar logado de acordo com as diretrizes de segurança e integridade originais do sistema. Para isso, é necessário possuir um e-mail de usuário e uma senha que são definidas exclusivamente no banco de dados e permitem uma autenticação segura pelo profissional responsável ou possuir um *login* terceiro de administrador definido pelo profissional responsável por gerir o sistema.

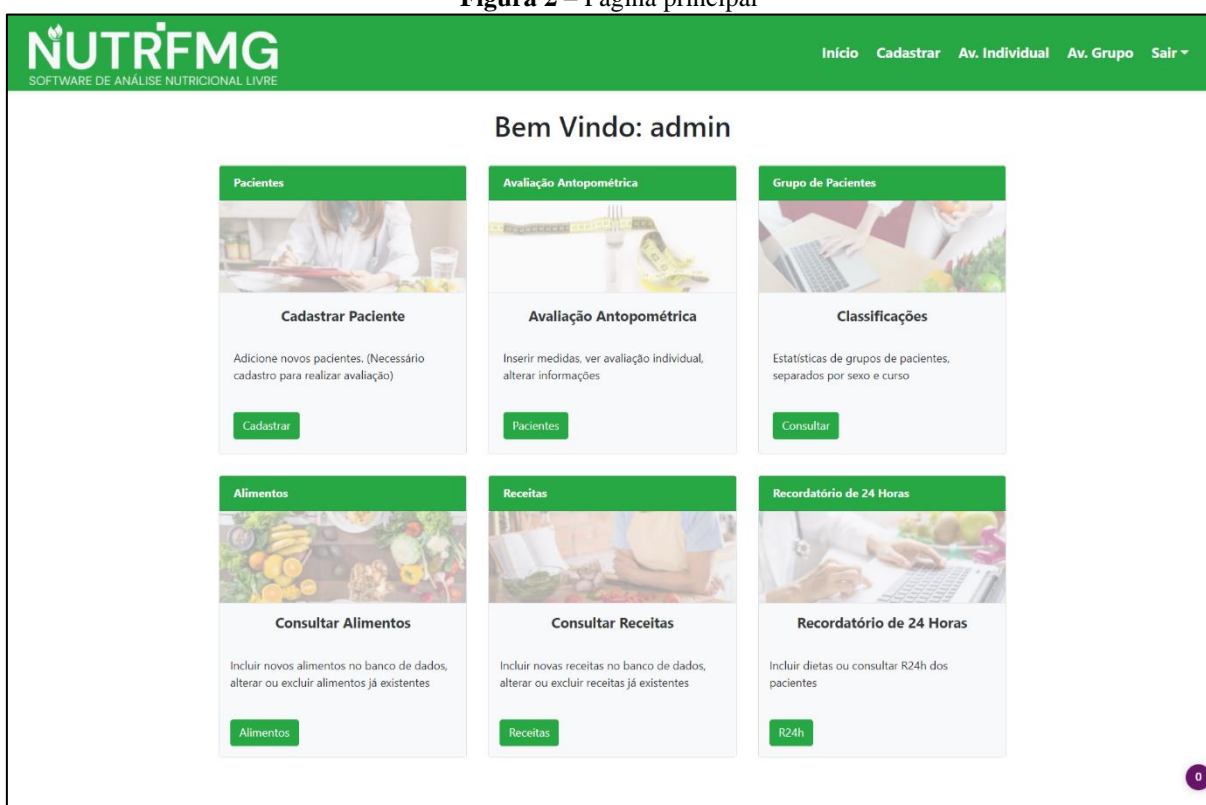
Figura 1 – Página de *login*



Fonte: Elaborada pelos autores

Após a autenticação no sistema, o usuário será direcionado para a página principal (Figura 2), onde é possível encontrar todas as funcionalidades originais do sistema (Cadastro de Paciente, Consulta de Paciente e Classificações dos Pacientes) juntamente com as novas funcionalidades do módulo implementadas (Cadastro e Consulta de Alimentos, Cadastro e Consulta de Receitas e Avaliação R24h).

Figura 2 – Página principal



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Figura 3 é apresentada a página cadastro e consulta de alimentos. No topo, temos uma caixa de texto e o botão “Pesquisar” para facilitar a localização e identificação de alimentos no banco de dados e o botão “Inserir Novo Alimento” que direciona para a página cadastro de alimentos (Figura 4) onde é possível inserir um novo alimento com todas as suas informações nutricionais no banco de dados de acordo com a sua composição por 100 g de parte comestível. Ainda na página cadastro e consulta de alimentos, é possível visualizar uma tabela com o nome, grupo e fonte de todos os alimentos contidos no banco de dados. Além disso, temos o botão “Editar” que direciona para uma página com todas as informações do alimento permitindo a sua alteração e o botão “Excluir” que exclui definitivamente um alimento juntamente com todas as suas informações nutricionais.

Figura 3 – Página cadastro e consulta de alimentos

Nome do alimento

Pesquisar

Inserir Novo Alimento

Clique sobre o nome da coluna para ordenar

Nome	Grupo	Fonte	Editar info. Alimento	Excluir Alimento
Noz, crua	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Pupunha, cozida	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Pinhão, cozido	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Linhaça, semente	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Gergelim, semente	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Farinha, de mesocarpo de babaçu, crua	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Castanha-do-Brasil, crua	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Castanha-de-caju, torrada, salgada	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
Amêndoa, torrada, salgada	Nozes e sementes	TACO	Editar	Excluir
emoço, em conserva	Leguminosas e derivados	TACO	Editar	Excluir

< 1 2 3 4 5 6 7 8 ... 59 60 >

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 4 – Página cadastro de alimentos

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

Início Cadastrar Av. Individual Av. Grupo Sair ▾

Voltar

Cadastro de Alimentos (100g de parte comestível)

Nome
Nome do alimento

Grupo
Grupo do Alimento

Fonte
Fonte do Alimento

Umidade (%)
Umidade do Alimento

Energia (kcal)
Energia em kcal do Alimento

Energia (kJ)
Energia em kJ do Alimento

Proteína (g)
Proteína do Alimento

Coletano (mg)
Coletano do Alimento

Lipídios (g)
Lipídios do Alimento

Carboidrato (g)
Carboidrato do Alimento

Fibra Alimentar (g)
Fibra Alimentar do Alimento

Cinza (g)
Cinza do Alimento

Calcio (mg)
Calcio do Alimento

Magnésio (mg)
Magnésio do Alimento

Manganês (mg)
Manganês do Alimento

Fósforo (mg)
Fósforo do Alimento

Ferro (mg)
Ferro do Alimento

Sódio (mg)
Sódio do Alimento

Potássio (mg)
Potássio do Alimento

Cobre (mg)
Cobre do Alimento

Zinco (mg)
Zinco do Alimento

Retinol (µg)
Retinol do Alimento

RE (µg)
RE do Alimento

RAE (µg)
RAE do Alimento

Tiamina (mg)
Tiamina do Alimento

Riboflavina (mg)
Riboflavina do Alimento

Pridocina (mg)
Pridocina do Alimento

Niacina (mg)
Niacina do Alimento

VitaminaC (mg)
VitaminaC do Alimento

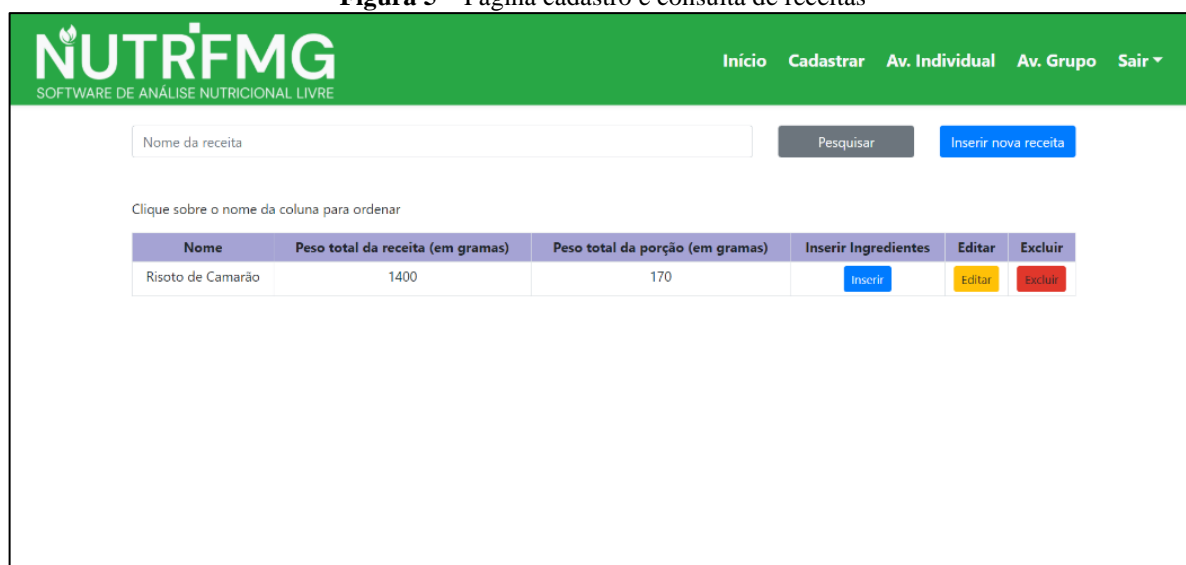
Cadastrar Alimento

Fonte: Elaborada pelos autores

Na Figura 5 é apresentada a página cadastro e consulta de receitas. No topo da página temos uma caixa de texto e o botão “Pesquisar” para facilitar a localização e identificação de receitas no banco de dados e o botão “Inserir Nova Receita” que direciona para a página cadastro de receitas (Figura 6), onde é possível inserir uma nova receita com seu peso total e peso por porção em gramas de acordo com a sua composição. Ainda na página cadastro e consulta de receitas, é possível visualizar uma tabela com o nome, peso total e peso por porção de todas as receitas contidas no banco de dados. Além disso, temos no campo inserir ingredientes da tabela o botão “Inserir” que direciona para a página ingredientes da receita (Figura 7) onde é possível visualizar em uma tabela o total das informações nutricionais da receita e em outra todos os alimentos que compõe a receita e o botão “Remover Alimento” que remove um alimento em específico da receita.

O Botão “Inserir Ingredientes” direciona para uma página cadastro de ingredientes (Figura 8) e permite que os todos os alimentos presentes no banco de dados possam ser adicionados à receita, juntamente com sua medida e quantidade. Por fim, o cálculo da receita se dá através de duas regras de três simples, a primeira consideramos o peso total da receita e o peso da porção para que possamos encontrar a quantidade de alimento em cada porção, já a segunda consideramos a quantidade de alimento em uma porção, encontrada no passo anterior e compara com o alimento cadastrado no banco, que por padrão possui os nutrientes em tabelados por 100 g fazendo a segunda regra de três encontramos a quantidade de nutrientes naquela porção.

Figura 5 – Página cadastro e consulta de receitas



The screenshot shows the NUTRFMG software interface. At the top, there is a green header with the logo 'NUTRFMG' and the text 'SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE'. To the right of the header are navigation links: 'Início', 'Cadastrar', 'Av. Individual', 'Av. Grupo', and 'Sair'. Below the header, there is a search bar with the placeholder text 'Nome da receita'. To the right of the search bar are two buttons: 'Pesquisar' (grey) and 'Inserir nova receita' (blue). Below the search bar, there is a text prompt: 'Clique sobre o nome da coluna para ordenar'. Below this prompt is a table with the following data:

Nome	Peso total da receita (em gramas)	Peso total da porção (em gramas)	Inserir Ingredientes	Editar	Excluir
Risoto de Camarão	1400	170	Inserir	Editar	Excluir

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 6 – Página cadastro de receitas

The screenshot shows the 'Cadastro de Receitas' (Recipe Registration) page in the NUTRFMG software. The page has a green header with the logo 'NUTRFMG' and the text 'SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE'. The navigation menu includes 'Início', 'Cadastrar', 'Av. Individual', 'Av. Grupo', and 'Sair'. A 'Voltar' button is located in the top left corner of the main content area. The main content area is titled 'Cadastro de Receitas' and contains three input fields: 'Nome da Receita', 'Quantidade total da receita em gramas', and 'Peso da porção em gramas'. A 'Cadastrar Receita' button is positioned below the input fields. A small purple circle with the number '0' is visible in the bottom right corner of the page.

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

Início Cadastrar Av. Individual Av. Grupo Sair

Voltar

Cadastro de Receitas

Nome
Nome da Receita

Peso Total da receita (g)
Quantidade total da receita em gramas

Peso da porção em gramas (g)
Peso da porção em gramas

Cadastrar Receita

0

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 7 – Página ingredientes da receita

NUTR^{FMG}
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

[Início](#)
[Cadastrar](#)
[Av. Individual](#)
[Av. Grupo](#)
[Sair](#)

Risoto de Camarão

[Voltar](#)

	Nome do Alimento	Medida	Quantidade	Remover Alimento
Total de Umidade: 95.95	Arroz, integral, cozido	296	1	Excluir
Total de Energia (kcal): 191.05	Alho, cru	31.4	5	Excluir
Total de Energia (kj): 800.95	Cebola, crua	125	1	Excluir
Total de Proteína: 12.7	Tomate, extrato	85.8	1	Excluir
Total de Lipídeos: 8.81	Azeite, de oliva, extra virgem	13	5	Excluir
Total de Carboidrato: 15.24	Camarão, Rio Grande, grande, cozido	500	1	Excluir
Total de Colesterol: 128.16				
Total de Fibra Alimentar: 2.24				
Total de Cinzas: 1.62				
Total de Cálcio: 56.49				
Total de Magnésio: 36.88				
Total de Maganês: 0.32				
Total de Fósforo: 212.57				
Total de Ferro: 1.13				
Total de Sódio: 241.99				
Total de Potássio: 265.26				
Total de Cobre: 0				
Total de Zinco: 1.08				
Total de Retinol: 0				
Total de Re: 15.16				
Total de Rae: 7.58				
Total de Tiamina: 0.07				
Total de Riboflavina: 0				
Total de Piridoxina: 0.14				
Total de Niacina: 0.79				
Total de VitaminaC: 2.26				

[Inserir Ingredientes](#)

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 8 – Página cadastro de ingredientes

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

Início Cadastrar Av. Individual Av. Grupo Sair ▾

[Voltar](#)

Cadastro de Ingredientes:

Nome:

Medida em gramas (g):

Quantidade:

[Cadastrar Ingrediente](#)

Fonte: Elaborada pelos autores

Na Figura 9 é apresentada a página recordatórios R24h cadastrados. No topo da página temos uma caixa de texto e o botão “Pesquisar” para facilitar a localização e identificação dos pacientes e o botão “Exportar para Excel” onde é possível exportar as avaliações de todos os pacientes em um único documento. Ainda na página recordatórios R24h cadastrados, é possível visualizar uma tabela com o nome, curso, data de nascimento de todos os pacientes cadastrados no banco de dados. Além disso, temos o botão “Inserir Refeição” que direciona para a página inserir refeição do paciente (Figura 10) e o botão “Ver Avaliação” que direciona para a página R24h cadastrados do paciente (Figura 11).

Figura 9 – Página recordatórios cadastrados

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

Início Cadastrar Av. Individual Av. Grupo Sair ▾

Nome do paciente [Pesquisar](#) [Exportar Excel](#)

Nome	Curso	Data Nascimento	Inserir Refeição	Avaliação Individual
Waisman da Fonseca Braga	Informática	1999-01-12	Inserir Refeição	Ver Avaliação
Luan Esdras Rangel	Informática	1999-01-01	Inserir Refeição	Ver Avaliação

0

Fonte: Elaborada pelos autores

A página inserir refeição do paciente (Figura 10) permite inserir todos os ingredientes que o paciente consome, agrupados de acordo com as refeições de café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite. Após todas as informações serem inseridas, é gerado uma tabela com os valores total de todas as refeições juntamente com outra tabela que representa o histórico de todos os alimentos de todas as refeições do paciente.

Figura 10 – Página inserir refeições do paciente

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

Início Cadastrar Av. Individual Av. Grupo Sair ▾

Café Da Manhã

Paciente: Waisman da Fonseca Braga

Digite os alimentos para inserir na dieta:

Escolha o Alimento:
Escolha um Alimento: ▾

Digite a quantidade:

Inserir Alimento

Continuar

Nome do Alimento	Quantidade	Excluir
Pão, trigo, forma, integral	1.00	Excluir
Leite, de vaca, achocolatado	1.00	Excluir

0

Fonte: Elaborada pelos autores

A página R24h cadastrados do paciente (Figura 11) permite visualizar o histórico de avaliações individuais R24h realizadas do paciente divididas em avaliação completa e avaliação por dieta. na página de avaliação r24h completa (Figura 12) é possível observar os valores totais de todos os alimentos consumidos e refeições realizadas pelo paciente nas últimas 24 horas e na página de avaliação r24h por refeição (Figura 13) é possível visualizar as avaliações nutricionais agrupadas por todas as refeições.

Figura 11 – Página R24h cadastrados do paciente

The screenshot displays the NUTR'FMG software interface. At the top, there is a green header with the logo 'NUTR'FMG' and the text 'SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE'. To the right of the header are navigation links: 'Início', 'Cadastrar', 'Av. Individual', 'Av. Grupo', and 'Sair'. Below the header, the main content area is titled 'Recordatórios cadastrados do(a) paciente: Waisman da Fonseca Braga'. Underneath this title is a table with three columns: 'Data da Avaliação', 'Ver Avaliação Completa', and 'Ver Avaliação Por Dieta'. The table contains one row with the date '26/02/2021' in the first column, and two buttons labeled 'Ver Avaliação' in the second and third columns.

Data da Avaliação	Ver Avaliação Completa	Ver Avaliação Por Dieta
26/02/2021	Ver Avaliação	Ver Avaliação

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 12 – Página avaliação R24h completa

NUTRFMG
SOFTWARE DE ANÁLISE NUTRICIONAL LIVRE

[Início](#)
[Cadastrar](#)
[Av. Individual](#)
[Av. Grupo](#)
[Sair](#)

Lista de Alimentos Selecionados

Paciente: Waisman da Fonseca Braga
Data da coleta: 26/02/2021

R24h

Quantidade	9
Umidade	455
Energia (Kcal)	1670.03
Energia (KJ)	6989.07
Proteína	48.56
Lípidos	37.51
Colesterol	141.73
Carboidratos	292
Fibra Alimentar	38.21
Cinzas	12.55
Cálcio	652.62
Magnésio	311.41
Manganês	3.86
Fósforo	934.91
Ferro	9.23
Sódio	2275.94
Potássio	1468.07
Cobre	0.62
Zinco	4.88
Retinol	65.97
RE	399.16
RAE	199.58
Tiamina	0.78
Riboflavina	0.5
Piridoxina	0.62
Niacina	1.45
VitaminaC	81.84

Alimentos Consumidos nas Últimas 24h

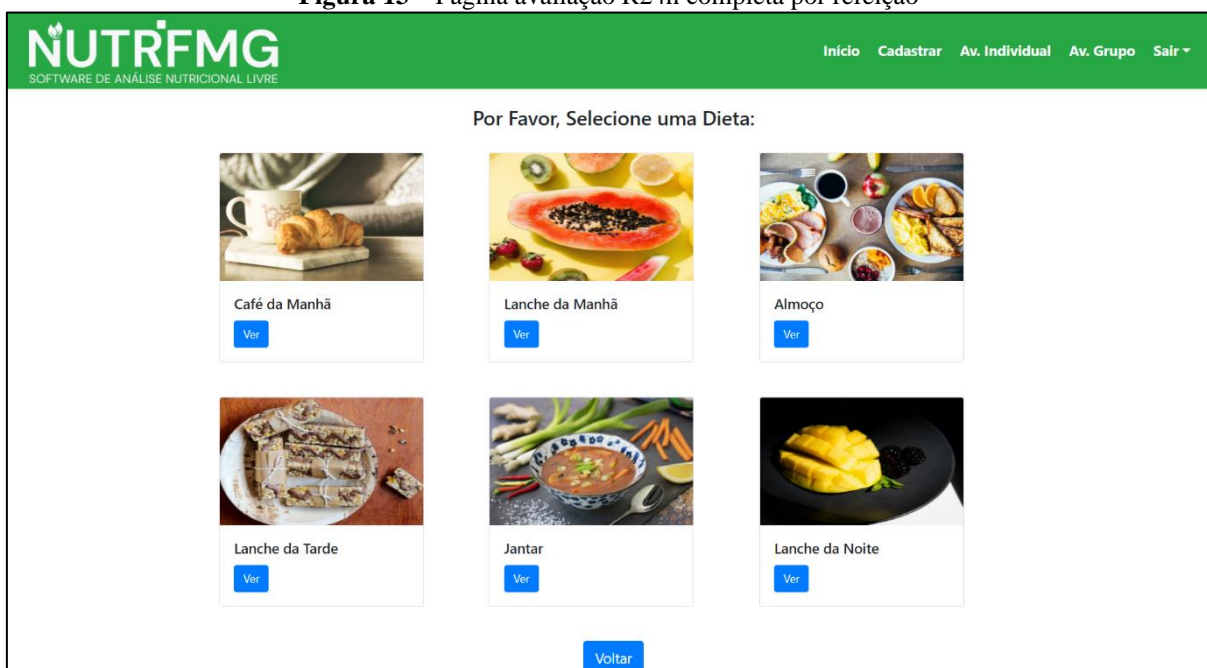
Nome do Alimento	Quantidade	Nome da Dieta
Arroz, integral, cozido	1.00	Café da Manhã
Pão, trigo, forma, integral	1.00	Café da Manhã
Torrada, pão francês	1.00	Lanche da Tarde
Couve, manteiga, refogada	1.00	Almoço
Mandioca, farofa, temperada	1.00	Almoço
Iogurte, sabor morango	1.00	Lanche da Noite
Leite, de vaca, achocolatado	1.00	Café da Manhã
Feijão, carioca, cozido	1.00	Almoço
Risoto de Camarão	1.00	Jantar

Voltar

Exportar para Excel

Fonte: Elaborada pelos autores

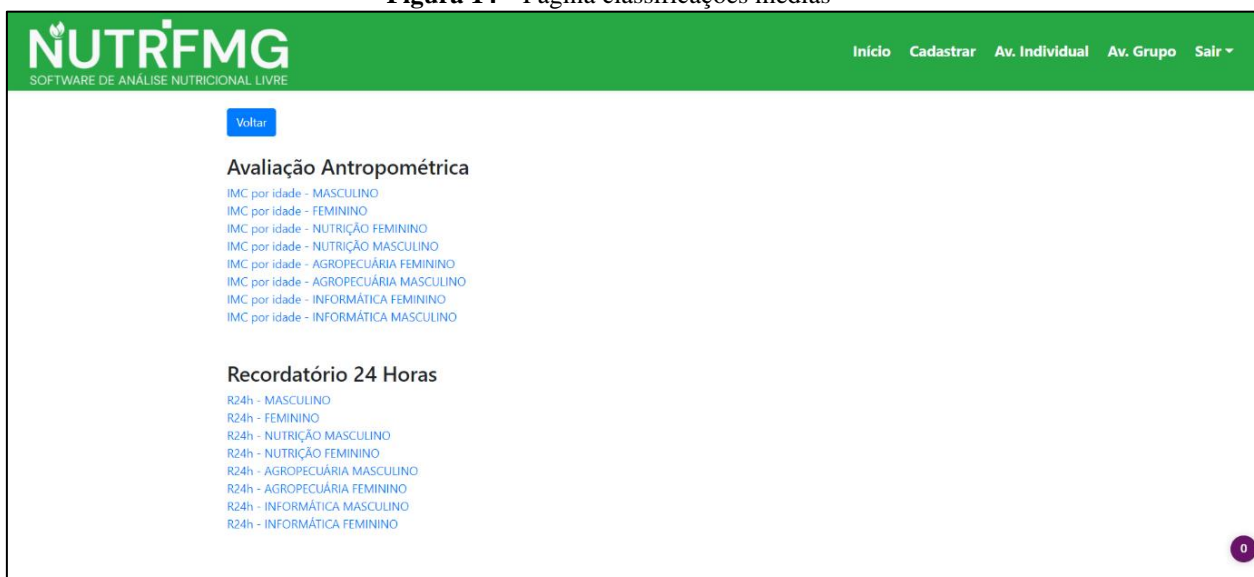
Figura 13 – Página avaliação R24h completa por refeição



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Figura 14 é apresentada as classificações médias agrupadas de acordo com os grupos dos pacientes, separados pelas variáveis de sexo e curso, de acordo com todas as informações obtidas através da realização de todas as avaliações R24h.

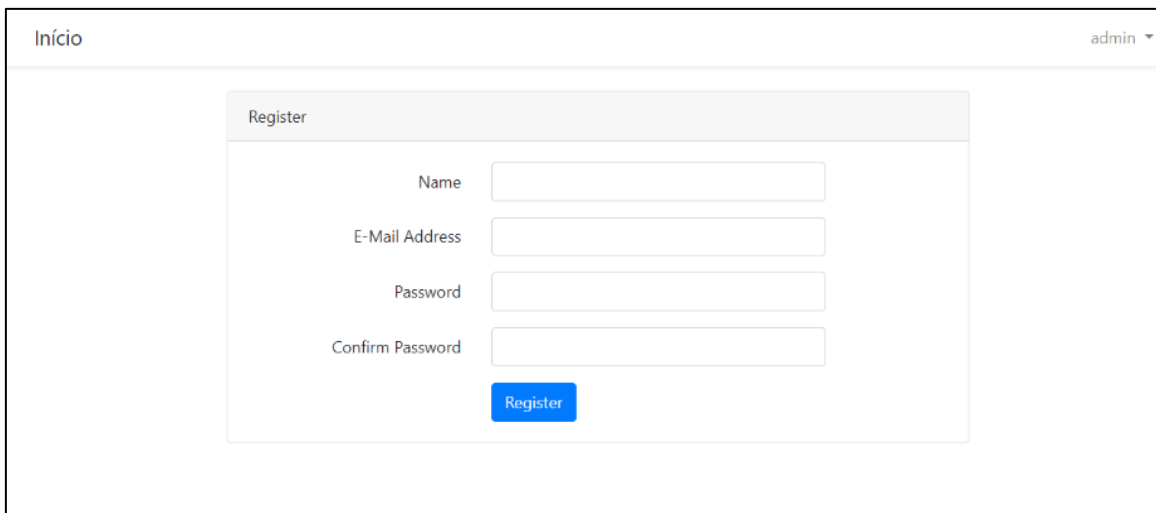
Figura 14 – Página classificações médias



Fonte: Elaborada pelos autores

Na figura 15 é apresentado o cadastro de administradores no sistema, onde é possível cadastrar um novo *login* de acesso para terceiros de acordo as diretrizes de segurança e integridade originais do sistema. Para cadastra um novo administrado no sistema, basta selecionar o menu cadastrar novos administradores.

Figura 15 – Página cadastro de administradores no sistema



The screenshot shows a web interface for registering a new administrator. At the top left, there is a link labeled 'Início'. At the top right, the user is logged in as 'admin'. The central part of the page is a form titled 'Register' with the following fields:

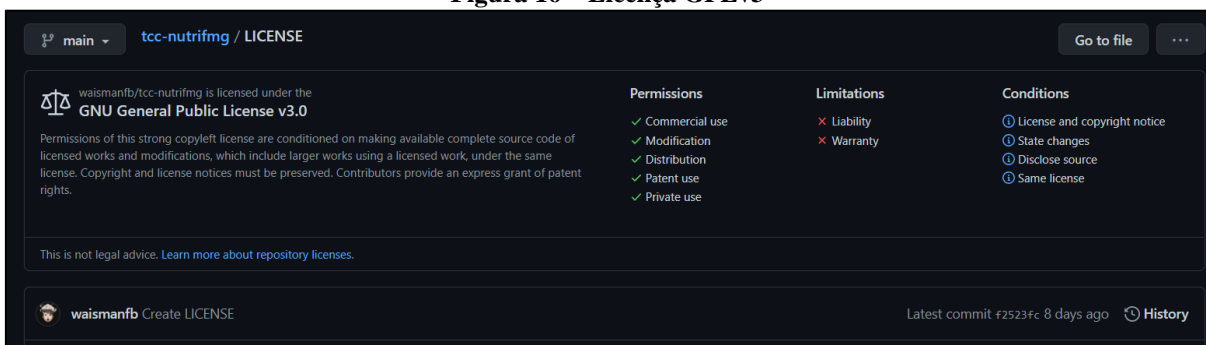
- Name:
- E-Mail Address:
- Password:
- Confirm Password:

Below the fields is a blue button labeled 'Register'.

Fonte: Elaborada pelos autores

Por fim, foi adicionado ao código fonte a licença GPLv3 (Figura 16) com objetivo de formalizar os requisitos de *software* livre e garantir os direitos autorais para a instituição.

Figura 16 – Licença GPLv3



The screenshot displays the GitHub repository page for 'tcc-nutrifmg / LICENSE'. The page is dark-themed and shows the following content:

- Repository name: `tcc-nutrifmg / LICENSE`
- License: `GNU General Public License v3.0`
- Permissions table:

Permissions
✓ Commercial use
✓ Modification
✓ Distribution
✓ Patent use
✓ Private use
- Limitations table:

Limitations
✗ Liability
✗ Warranty
- Conditions table:

Conditions
① License and copyright notice
① State changes
① Disclose source
① Same license
- Footer: `waismanfb Create LICENSE` and `Latest commit #2523Fc 8 days ago`

Fonte: Elaborada pelos autores

4.2 Análise Qualitativa das Funcionalidades Implementadas

O *software* com as novas funcionalidades foi apresentado ao profissional responsável por avaliar os estudantes do CTND do IFMG-SJE com o objetivo de validar o módulo R24h implementado, identificar falhas de implementação e verificar se todos os requisitos foram implementados conforme o solicitado.

Após apresentação do módulo final, o questionário para a avaliação de qualidade de *software* baseado na norma ISO/IEC 25010 (APÊNDICE A) foi aplicado para o profissional participante e possibilitou a análise qualitativa de todas as funcionalidades implementadas.

Em uma escala de 1 a 4, sobre as perguntas dos tópicos de Funcionalidade e Eficiência obtivemos média 4 (excelente) e no tópico de Usabilidade obtivemos média 3 (bom).

Com os dados obtidos pelo questionário, o módulo implementado apresentou todos os requisitos necessários de qualidade para um bom produto de *software* final. Desta forma, é possível garantir um produto funcional, usável, eficiente e portátil que servirá como apoio nas tomadas de decisões pelas profissionais da saúde e nutrição do IFMG-SJE.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Módulo R24h permite que seja possível realizar Avaliações Nutricionais do Consumo Alimentar baseadas no método Recordatório de 24 Horas de forma prática e assertiva, possibilitando que informações nutricionais sejam identificadas e medidas de intervenções para mudanças comportamentais sejam definidas quando necessárias.

Quase todos requisitos apontados pelo profissional participante foram alcançados, exceto a validação em um ambiente real devido aos fatores da pandemia. Ainda assim, pode-se garantir um trabalho final satisfatório, inovador e que atente as diretrizes de *software* livre. Desta forma, as novas funcionalidades implementadas já estão disponíveis para auxiliar no acompanhamento dos estudantes IFMG-SJE na realização de Avaliações Nutricionais do Consumo Alimentar.

Por fim, espera-se que o sistema NUTRIFMG, com as novas funcionalidades implementadas, possa ser utilizado por qualquer profissional da saúde e nutrição, instituição

de ensino pública ou pessoa física sob os requisitos de licenciamento público e código fonte protocolados pela licença GPLv3.

REFERÊNCIAS

APACHE. **The Number One HTTP Server On The Internet**. Disponível em: <https://httpd.apache.org>. Acesso em: 16 jul. 2020.

APACHE FRIENDS. **What is XAMPP?**. Disponível em: <https://www.apachefriends.org/index.html>. Acesso em: 16 jul. 2020.

BERTIN, R. L. et al. Métodos de avaliação do consumo alimentar de gestantes: uma revisão. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**: Recife, v. 6, n. 4, p. 383-390, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292006000400004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 mar. 2020. apud Gibson RS. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 1990. e Willett W. Nutritional epidemiology. 2. ed. New York: Oxford University Press; 1998.

BRAGA, M.; PATERNEZ, A. C. Avaliação do Consumo Alimentar de Professores de uma universidade particular da cidade de São Paulo (SP). **Revista Simbio-Logias**: São Paulo, v. 4, n. 6, dez. 2011. Disponível em: <https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/revistasimbio-logias/avaliacao-do-consumo-alimentar-de-professores-de-uma-universidade-particular-da-cidade-de-sao-pau.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para avaliação de marcadores de consumo alimentar na atenção básica** [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2015. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atenc_ao_basica.pdf. Acessado em: 27 de junho de 2020.

BONOMO, E. Como medir a ingestão alimentar. Obesidade e anemia carencial na adolescência: simpósio. São Paulo: Instituto Danone, 2000.

BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. O recordatório de 24 horas como instrumento na avaliação do consumo alimentar de cálcio, fósforo e vitamina D em crianças e adolescentes de baixa estatura. **Revista de Nutrição**: v. 23, n. 1, jan. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000100008. Acesso em: 24 jun. 2020.

BURITY, V. et al. **Direito Humano à Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília, DF: ABRANDH, 2010. 204p.

BARUFALDI, L. A. et al. Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. **Revista Brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 464-468, abr./2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2016000200464&lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2020.

CARDOSO, I. A. et al. A new APP for prevention and treatment of complications of intestinal peristomal skin. **Journal of Coloproctology (Rio de Janeiro)**, Rio de Janeiro, v. 40,

n. 2, p. 120-128, jun./2020. Disponível em:<
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-93632020000200120&lang=pt >. Acesso em: 11 jul. 2020.

CAVALCANTE, A. A.; ELOIZA, S.; FRANCESCHINI, S. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**: Recife, v. 4, n. 3, jul./2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-38292004000300002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 1 jul. 2020.

COSTA, A. et al. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. **Revista de Nutrição**: Campinas, v. 19, n. 5, out. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732006000500011. Acesso em: 6 jul. 2020.

CRONAPP. **As vantagens de estabelecer processos bem definidos no desenvolvimento de softwares**. Disponível em: <https://blog.cronapp.io/as-vantagens-de-estabelecer-processos-bem-definidos-no-desenvolvimento-de-softwares/#:~:text=O%20desenvolvimento%20de%20softwares%20%C3%A9,processo%20do%20in%C3%ADcio%20ao%20fim>. Acesso em: 14 ago. 2020.

DEV MEDIA. **Atividades básicas ao processo de desenvolvimento de Software**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/atividades-basicas-ao-processo-de-desenvolvimento-de-software/5413> . Acesso em: 11 jul. 2020.

DEV MEDIA. **JQuery Tutorial**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/jquery-tutorial/27299>. Acesso em: 16 jul. 2020.

DEV MEDIA. **Modelagem de software com UML**. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/modelagem-de-software-com-uml/20140>. Acesso em: 17 ago. 2020.

DEV MYSQL. **What is MySQL?**. Disponível em: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/what-is-mysql.html>. Acesso em: 16 jul. 2020.

DIAS, R. P. **O Modelo Incremental**. 2019. Disponível em: <https://medium.com/contexto-delimitado/o-modelo-incremental-b41fc06cac04>. Acesso em: 11 set. 2020.

DUCKETT, J. **Html & Css: Design and Build Websites**. 1. ed. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2011. p. 1-512.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M.; COLUCCI, A. C. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arq Bras Endocrinol Metab**: São Paulo, v. 53, n. 5, dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302009000500014. Acesso em: 20 jun. 2020.

GETBOOTSTRAP. **Build fast, responsive sites with Bootstrap**. Disponível em: <https://getbootstrap.com/docs/4.5/about/overview/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, A. A.; PEREIRA, R. A.; YOKOO, E. M. Caracterização do consumo alimentar de adultos por meio de questionário simplificado: contribuição para os estudos de vigilância alimentar e nutricional. **Cadernos Saúde Coletiva**: v. 23, dez. 2015.

GNU. **Licença Pública Geral GNU**. Disponível em: <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.pt-br.html>. Acesso em: 5 fev. 2021

GNU. **O que é o software livre?**. Disponível em: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>. Acesso em: 5 fev. 2021

HACKR. **What is Frameworks? [Definition] Types of Frameworks**. Disponível em: <https://hackr.io/blog/what-is-frameworks>. Acesso em: 13 jul. 2020.

HERRERA, M. Guía de la Asociación Americana de Dietética para el cuidado y manejo nutricional en países en transición nutricional. **Anales Venezolanos de Nutrición**. Caracas: v. 23, n. 2, p. 108-120, dez. 2010.

ISO - International Organization for Standardization. **Norma ISO/IEC 25010:2011**. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/35733.html>. Acesso em: 23 set. 2020.

JOSIANE, S. et al. Tecnologia em Saúde: versão brasileira do software GloboDiet para avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos. **Revista Brasileira de epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 1-3, mar./2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2020000100200&lang=pt. Acesso em: 16 jul. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, M. Consumo Alimentar. In: LEITE, Maurício. **Transformação e persistência: Antropologia da Alimentação e Nutrição em uma Sociedade Indígena Amazônica**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007. p. 123 - 161.

LOBO, E. J. R. **Guia prático de engenharia de software**: Desenvolva softwares profissionais com o uso UML e melhores práticas de gestão. 1. ed. Rio de Janeiro: Digerati, 2008.

MELLO, E. O que significa a avaliação do estado nutricional. **Jornal de Pediatria**: Porto Alegre, v. 78, n. 5, p. 357-358, out. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572002000500003&lng=en&nrm=iso. Acesso em 06 apr. 2020.

MONESTEL, A. **Avaliação das condições nutricionais de crianças com base nos dados do SISVAN e do benefício do Programa Bolsa Família no Município de Itajaí/SC**. Tese (Mestrado profissional em saúde e gestão do trabalho) – Universidade do vale do Itajaí. Itajaí, 2011.

MORATOYA, E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**: Brasília, n. 1, p. 72-84, jan. fev. mar. 2013.

NAGAKAWA, E. Y. **Manutenção de software**. 2015. 45 slides. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/325655/mod_resource/content/1/Aula09_Manutenc_ao.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PÉREZ, J. E. **Introducción a JavaScript**. 1. ed. [S.l.]: Creative Commons, 2009. p. 1-134.

POPKIN, B. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. **The American Journal of Clinical Nutrition**: v. 84, n. 2, p. 289-298, ago. 2006. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article/84/2/289/4881816>. Acesso em: 23 jun. 2020.

PHP. **O que é PHP?**. Disponível em: https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php. Acesso em: 14 jul. 2020.

PRASERES, A. L. **Avaliação do consumo alimentar energético, macronutrientes e fibras em bailarinas**. 2018. Dissertação (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. Disponível em: https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/7350/3/Avalia%c3%a7%c3%a3oConsumoAlimentar_2018_Trabalho%20de%20Conclus%c3%a3o%20de%20Curso. Acesso em: 14 mar. 2020.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 8. ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2016. p. 1-968.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAVASCO, P. et al. Métodos de valoración del estado nutricional. **Revista Nutrición Hospitalaria**. Madri, v. 25, n. 3, out. 2010. Disponível em: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000900009. Acesso em: 3 jul. 2020.

ROBSON CAMARGO. **Metodologia ágil garante mais entrega de valor ao seu cliente**. Disponível em: <https://robsoncamargo.com.br/blog/o-que-e-metodologia-agil>. Acesso em: 19 ago. 2020.

ROCKCONTENT. **Entenda o que é CSS e quais as suas funções na internet**. Disponível em: <https://rockcontent.com/blog/css/>. Acesso em: 13 jul. 2020.

ROSSATO, S.; FUCHS, S. Manejo de erros aleatórios e vieses em métodos de avaliação de dieta de curto período. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 48, n. 5, out. 2014.
RUGGERI, B. F. et al. Desenvolvimento de um Recordatório de 24 horas estruturado e computadorizado para acompanhamento do consumo alimentar de escolares*. **Sociedade Brasileira de alimentação e nutrição**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 309-321, dez./2012. Disponível em: http://sban.cloudpapel.com.br/files/revistas_publicacoes/374.pdf. Acesso em: 16 jul. 2020.

SABATÉ, J. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. **Medicina Clínica**: v. 100, n. 15, p. 591-596, 1993.

SILVA, A. M; VIDEIRA, C. A. **UML, Metodologias e Ferramentas CASE**: Linguagem de Modelação UML, Metodologias e Ferramentas CASE na Concepção e Desenvolvimento de Software. 1. ed. Lisboa: Centro Atlântico, 2001.

SILVA, M. S. **Construindo Sites com CSS e (X)HTML**: Sites controlados por folhas de estilo em cascata. 1. ed. São Paulo: NovaTec, 2008. p. 1-439.

SLATER, B.; MARCHIONI, D. L.; FISBERG, R. M. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. **Revista de Saúde Pública**: São Paulo, v. 38, n. 4, ago. 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102004000400019&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 24 jun. 2020.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. p. 1-529.

STAUFFER, M. **Laravel**: Up and Running. 1. ed. [S.l.]: O'Reilly, 2016.

TATROE, K.; MACINTYRE, P. **Programming PHP**: Creating Dynamic Web Pages. 4. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2020. p. 1-544.

TECHTERMS. **JavaScript Definition**. Disponível em: <https://techterms.com/definition/javascript>. Acesso em: 14 jul. 2020.

W3... **A Short History of JavaScript**. Disponível em: https://www.w3.org/community/webed/wiki/A_Short_History_of_JavaScript. Acesso em: 14 jul. 2020.

W3SCHOOLS. **CSS Introduction**. Disponível em: https://www.w3schools.com/css/css_intro.asp. Acesso em: 13 jul. 2020.

W3SCHOOL. **What is HTML?**. Disponível em: <https://www.w3schools.in/html-tutorial/intro/>. Acesso em: 12 jul. 2020.

WAZLAWICK, R. **Engenharia de Software**: Conceitos e Práticas. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. p. 1-333.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **WHAT IS CSS?**. Disponível em: <https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html>. Acesso em: 13 jul. 2020.

WOSNIAKI, A. **Consumo alimentar de adolescentes matriculados na rede estadual de ensino de colombo – PR**. 2015. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) – Departamento de nutrição, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/40977/R%20-%20D%20-%20ALEXSANDRO%20WOSNIAKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 mar. 2020.

ZACARÍAS, I. Metodos de Evaluacion Dietetica. In: UNIVERSIDAD DE CHILE, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. **Producción y Manejo de Datos de Composición Química de Alimentos en Nutrición**. Santiago, Chile: Dirección de Alimentación y Nutrición Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, año de 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário para a avaliação do módulo R24h implementado

O questionário teve como objetivo identificar a percepção do professor representante do Curso Técnico em Nutrição e Dietética Integrado ao Ensino Médio (CTND) do IFMG-SJE em relação ao módulo R24h implementado no *Software* NUTRIFMG.

Funcionalidade: em uma escala de 1 a 4, com 1 sendo péssimo, 2 ruim, 3 bom e 4 sendo excelente, avalie as seguintes sentenças.

1. O software propõe-se a fazer o que é apropriado?
2. O software faz o que foi proposto de forma correta?

Usabilidade: em uma escala de 1 a 4, com 1 sendo péssimo, 2 ruim, 3 bom e 4 sendo excelente, avalie as seguintes sentenças.

1. É fácil entender o conceito e a aplicação?
2. É fácil aprender a usar?

Eficiência: em uma escala de 1 a 4, com 1 sendo péssimo, 2 ruim, 3 bom e 4 sendo excelente, avalie as seguintes sentenças.

1. O tempo de resposta está de acordo com as expectativas?
2. A velocidade de execução está de acordo com a expectativa?