



Fazer alteração título

Solução para seleção de alimentos com base no plano alimentar, localidade e orçamento disponível do paciente. \*

Conferir os pontos finais de cada frase

João Pedro Teixeira Dias<sup>1</sup>  
Octavio Martins<sup>2</sup>

Adicionar professora

## Resumo

O presente trabalho, tem como objetivo desenvolver um software voltado para o âmbito nutricional, com intuito de facilitar o planejamento, economia e a praticidade ao seguir um plano alimentar. O usuário deverá informar ao sistema, sua dieta, orçamento disponível para ser gasto com os alimentos, e sua localidade. Com base nestas informações, será possível fazer uma busca por meio de API's nos supermercados mais próximos, e será feito um calculo comparativo entre os valores dos produtos. Sendo assim, retornando ao usuário, em qual destes estabelecimentos o valor total de seu plano alimentar ficou mais barato.

**Palavras-chave: Nutricional, Orçamento, Localidade, Plano Alimentar.**

---

\* Artigo apresentado à Revista Abakos

<sup>1</sup> Bacharel em Sistemas de Informação, Instituto de Ciências Exatas e de Informática da PUC Minas, Brasil– 1272244@sga.pucminas.br

<sup>2</sup> Bacharel em Sistemas de Informação, Instituto de Ciências Exatas e de Informática da PUC Minas, Brasil– oap-martins@sga.pucminas.br

## 1 INTRODUÇÃO

Aplicações que buscam auxiliar o usuário em seus objetivos e necessidades de saúde, estão cada vez mais populares e numerosas. Além disso, a nutrição vem sendo cada vez mais exaltada e reconhecida por ser uma das maiores contribuintes no quesito prevenção a complicações de saúde. Este trabalho visa unir os conhecimentos de desenvolvimento de aplicações, e os métodos nutricionais de construção de plano alimentar, visando auxiliar o usuário final a encaixar um plano alimentar ao orçamento disponível para o mesmo.

Dentro deste cenário de aplicações voltadas a nutrição, nota-se um grande número de exemplos onde é feito o registro para controle da alimentação do usuário. De modo que o plano alimentar já está definido, e presume-se que o usuário terá condições de arcar com os custos daquele plano.

Diante disso, abre-se a oportunidade de inovar e trazer ao mercado uma aplicação que recebe um plano alimentar e um orçamento disponível para ele. Com isso, essa aplicação calculará o valor necessário para manter esse plano alimentar, levando em consideração a localidade do usuário e os preços nos mercados mais próximos a ele. Caso o valor encontrado não se encaixe no orçamento proposto, a aplicação ficará responsável por reorganizar parte do plano alimentar, realizando a troca de alguns alimentos, de modo que o resultado final mantenha as propriedades nutritivas principais, e se encaixe no orçamento proposto pelo usuário.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### Adicionar a parte de nutrição primeiro do que as tecnologias

As próximas subseções apresentam conceitos relacionados a aplicações Web e Mobile, nelas contém informações como: tecnologias adotadas, conceitos sobre regras de negócio e também suas respectivas fontes.

### 2.1 Aplicações WEB e Mobile

Em um conceito genérico, aplicações web designa para sistemas projetados para utilização através do navegador. Para o desenvolvimento dessas aplicações, se utiliza tecnologias como Html, CSS e JavaScript (PAULA et al., 2020)

As aplicações web funcionam com base em 2 (dois) componentes, sendo eles o servidor e o cliente (navegador/*browser*). O servidor funciona como um computador que recebe e responde às solicitações geradas pelo cliente, como por exemplo funções específicas, acesso a banco de dados e transformação de dados. O cliente está envolvido mais com a parte visual da aplicação, com interfaces para que o usuário faça sua navegação (PAULA et al., 2020)

### 2.1.1 Flutter

Flutter foi criada pelo Google como uma plataforma de desenvolvimento móvel de código aberto, também destinada a auxiliar os desenvolvedores na criação de interfaces para múltiplas plataformas. É construída na linguagem Dart, que é uma linguagem orientada a objetos que se compila em código nativo. É de fácil aprendizado para desenvolvedores provenientes de outras linguagens como Java e JavaScript, e oferece recursos como forte tipagem, genéricos e programação assíncrona (WU, 2018).

O Flutter é baseado no conceito de *widgets*, que são basicamente componentes UI que podem ser usados para criar interfaces de usuário complexas com apenas algumas linhas de código. Esse framework fornece um conjunto de widgets pré-construídos, mas também possibilita que os desenvolvedores façam seus próprios. Os *widgets* podem geralmente ser classificados como *Stateless* e *Stateful widgets*, dependendo se eles gerenciam ou não algum estado. *Widgets Stateless* são aqueles que simplesmente exibem informações e não exigem nenhum dado mutável. Os *Stateful widgets*, por outro lado, gerenciam o state. Este estado pode ser interno ao próprio *widget*, ou pode vir de uma fonte externa. Para que um *Stateful Widget* possa mudar sua aparência em resposta a eventos, ele precisa ter acesso a um objeto imutável conhecido como uma instância *State* (WU, 2018; FENTAW, 2020).

Várias camadas compõem a estrutura Flutter (SHAH et al., 2019). A renderização da interface do usuário é de responsabilidade da camada *Widgets*. Ela usa uma abordagem declarativa para definir a interface de usuário. Isto significa que não é necessário escrever código imperativo para atualizar a interface de usuário. A camada *Engine*, por sua vez, está encarregada de coordenar a comunicação entre a *framework* e o código nativo da plataforma. Por fim, a camada de *Fundação* fornece serviços fundamentais, incluindo rede, E/S e suporte de acessibilidade.

### 2.1.2 Node.js

Node.js (Node) é ambiente de execução em uma máquina virtual própria para interpretar e executar os scripts de forma autônoma. Esse ambiente utiliza da linguagem JavaScript e permite o desenvolvimento de aplicações web rápidas e escaláveis. Essa plataforma foi criada a partir do JavaScript Engine V8 do Google, visando viabilizar e facilitar a construção de aplicações. (SOUSA, 2015)

Desenvolvido em 2009 pelo estadunidense Ryan Dahl, o Node visa alto desempenho, baixo consumo de memória e suportar processos de servidor de longa duração. (SOUSA, 2015)

O Node opera em apenas uma única *thread*, diferente de outras plataformas de desenvolvimento. Para isso, é utilizada uma abordagem baseada em eventos de *input/output* não bloqueante. (SOUSA, 2015)

## **2.2 K-means**      Um parágrafo para introduzir alguma coisa é muito pouco.

O K-means é um algoritmo de clusterização e utiliza o aprendizado de máquina não supervisionado. Isto é, avalia e clusteriza os dados de acordo com características informadas. Por ser o algoritmo que apresenta os melhores resultados ao se tratar de um banco de dados de várias dimensões, o K-means foi o algoritmo escolhido. (SANTANA; PONTES, 2020)

## **2.3 Dieta e seus componentes**

Uma dieta é definida por tudo aquilo que um indivíduo se alimenta. É feita uma distribuição de macro e micronutrientes, de modo que idealmente, cada pessoa terá uma distribuição específica visando atingir um objetivo, levando em conta a sua taxa metabólica basal.

A taxa metabólica basal (TMB) é a quantidade de energia necessária para a manutenção das funções vitais do organismo quando em repouso. Ela é medida em calorias, que é a energia extraída pelo nosso corpo a partir dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras totais). (ANTUNES et al., 2015)

Os carboidratos, proteínas e lipídios, por serem os nutrientes de maior contribuição energética para uma dieta, se enquadram na classe dos macronutrientes. Uma distribuição adequada desses nutrientes é de extrema importância para a nutrição de um paciente. Essa distribuição é feita em relação ao percentual de calorias que o indivíduo necessita, portanto, indivíduos diferentes, com necessidades/objetivos diferentes, terão diferentes distribuições de macronutrientes em seu plano alimentar.

Já as vitaminas e minerais são considerados os micronutrientes. Isso se dá pois esses compostos não apresentam relevante potencial calórico e energético para uma dieta, além disso são necessários para as reações químicas que ocorrem no corpo. Os micronutrientes podem ser encontrados em diversos alimentos, sendo mais abundantes em frutas legumes e verduras. (MAGNO et al., 2018)

## **2.4 Tipos de dieta**      Adicionar todos em um mesmo parágrafo

Como dito anteriormente, uma dieta pode ser definida por tudo que é ingerido por uma pessoa, independente dos objetivos: ganhar massa, perder peso ou realizar a manutenção do peso. Existem diversos tipos de dietas com propósitos diferentes, mas abordando essas 3 (três), é possível exemplificar alguns dos tipos existentes.

#### **2.4.1 Ganho de massa**

O princípio de ganho de massa muscular, de maneira simples, é a necessidade de um indivíduo adquirir mais calorias do que consegue gastar durante o dia. As calorias adquiridas, precisam estar acima de sua taxa metabólica basal. (MENON; SANTOS, 2012)

Para auxiliar na construção da massa muscular, alimentos ricos em carboidratos e proteínas são aliados. A média de ingestão de proteína em pessoas regularmente ativas, podem variar entre 1,5 ou 2,0 por quilo corporal. (MENON; SANTOS, 2012)

#### **2.4.2 Perda de Peso**

A dieta de perda de peso segue no sentido contrário de pessoas que estão buscando ganho de massa muscular. Para reduzir o peso corporal é necessário adquirir menos calorias do que é possível gastar durante o dia. As calorias adquiridas, precisam estar abaixo de sua taxa metabólica basal. (JOB; OLIVEIRA, 2019)

#### **2.4.3 Manutenção do peso**

Uma dieta de manutenção de peso é quando não se busca ganho e nem perda de peso, apenas o controle. O consumo de calorias durante o dia, precisa ser próximo a taxa metabólica basal. Neste tipo de dieta, não é muito comum uma restrição muito grande de alimentos, nem o consumo elevado. (JOB; OLIVEIRA, 2019)

## 2.5 Trabalhos Relacionados

Questões analisadas	Artigo 1	Artigo 2	Artigo 3	Trabalho comparado
	Aplicação da Clusterização por K-means para Criação de Sistema de Recomendação de Produtos baseado em Perfis de Compra. (SANTANA; PONTES, 2020)	Tecnologia em Saúde: versão brasileira do software GloboDiet para avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos. (STELUTI et al., 2020)	CardNutri: Um software de planejamento de cardápios nutricionais semanais para alimentação escolar aplicando inteligência artificial. (MOREIRA et al., 2017)	Solução para seleção de alimentos com base no plano alimentar, localidade e orçamento disponível do paciente.
Análise de produtos	Análise feita por algoritmo de aprendizado não supervisionado k-means esférico	Não há análise	Análise feita por meio de inteligência artificial	Análise feita por comparações de tabela de nutrientes, preço e localidade.
Recomendação de produtos	Após agrupados, algumas recomendações são feitas e comparadas entre si para a geração de novas sugestões	Recomendação de alimentação baseada no consumo energético e nos macronutrientes.	Recomendação de alimentação por faixa etária, variedade, harmonia das preparações e um valor máximo a ser pago por refeição de estudantes.	Recomendação de alimentos com base na Clusterização dos dados. Levando em conta o plano alimentar, orçamento e localidade do paciente.

Remover tabela e fazer em forma de parágrafo.

### 2.5.1 Análise e Recomendação de Produtos

Para Santana, é possível ver que a análise de produtos é feita por algoritmos de aprendizado não supervisionado k-means esférico. A recomendação de produtos é realizada após o agrupamento dos dados, algumas análises e recomendações são feitas e comparadas entre si para geração de novas sugestões. (SANTANA; PONTES, 2020)

Observando o segundo artigo, foi definido que não foram encontradas informações relacionadas a análise de produtos. E sobre a recomendação de produtos, foi realizada com base no consumo energético dos macronutrientes. (STELUTI et al., 2020)

O último artigo analisado foi o CardNutri, no qual a análise de produtos é feita por meio de inteligência artificial, e a recomendação de alimentação é realizada por faixa etária, variedade, harmonia das preparações e um valor máximo a ser pago por refeição de estudantes. (MOREIRA et al., 2017)

## 3 METODOLOGIAS Metodologia

A metodologia escolhida será a Pesquisa Aplicada, com o objetivo de adquirir novos conhecimentos para o desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas.

Para desenvolvimento da aplicação, vai ser adotado um modelo sequencial. Esse processo é controlado por um cronograma, e é composto por 3 (três) etapas: Planejamento, Execu-

ção e Validação, nas quais são detalhadas a seguir.

### **3.1 Planejamento**

Esta etapa, neste projeto, é a de maior importância, pois será um planejamento coerente com o tempo de 3,5 meses que é disponibilizado para a construção desta aplicação. Esta etapa será subdividida em três etapas: Produção de documentos técnicos, produção de documento gerenciais e o levantamento das API's disponíveis para consulta.

#### **3.1.1 Documentos técnicos**

A documentação técnica será de extrema importância para nortear a construção deste sistema. Dentre eles estão:

- Levantamento de requisitos funcionais e não funcionais. Serão os nossos guias para a elaboração das funcionalidades do sistema. Tudo o que estiver contido nos documentos possibilitará que o software seja criado, atualizado e reparado sempre que necessário de acordo com o que foi inicialmente estipulado.
- Casos de uso baseados em histórias de usuários. É importante trazer situações reais para a aplicação, portanto a utilização de histórias de usuários é indispensável.
- Restrição e mecanismos arquiteturais. Será feito um levantamento das tecnologias a serem utilizadas para atender a todas as demandas funcionais e não funcionais do sistema.

#### **3.1.2 Documentos gerenciais**

A documentação gerencial será essencial para ser avaliado a viabilidade deste projeto. E dentre eles estão:

- Modelo de projeto Canvas. Este modelo condensa as principais informações do sistema, de modo a ser facilmente visualizado e alterado, para que em alguma eventual mudança, tenhamos essa flexibilidade.
- Estrutura analítica do projeto (EAP). Esta técnica nos permite organizar uma entrega grande em diversas entregas menores, sendo assim adotando uma metodologia mais ágil e mais fácil de gerenciar.
- Kanban. Esse quadro permite controlar o fluxo de tarefas de todo o projeto. Sendo assim, é possível saber sempre onde se encontra cada etapa.

- Lista de riscos. Essa técnica auxilia a pensar e antecipar algumas situações, com o intuito de planejar o que fazer caso cada uma delas aconteça. Levando em consideração um tempo de 3,5 meses, é importante que a maioria dos casos já estejam antecipados, para que seja possível um tempo de resposta menor em relação a qualquer adversidade.

### ***3.1.3 Levantamento de API's disponíveis para consulta***

Para categorização dos produtos em relação ao preço e as informações nutricionais, é necessário ter acesso à localidade do usuário. Além disso, é importante ter acesso a informações de mercados perto do usuário. Para isso, vai ser preciso de pelo menos uma API de algum mercado que esteja próximo ao usuário. Visando isso, essa etapa será focada em pesquisa e estudos sobre a maior quantidade possível de API's de mercados, de forma que seja atendido o objetivo de cobrir uma relevante área em uma cidade.

## **3.2 Execução**

A etapa de execução será a maior e mais demorada do projeto. Esta etapa será também subdividida entre: Elaboração de diagramas, Categorização de produtos e Desenvolvimento da aplicação .

### ***3.2.1 Elaboração de diagramas***

Ainda na área da documentação técnica, a elaboração de alguns diagramas é a primeira etapa da execução do projeto. Esses diagramas são facilitadores e fontes de consulta para o desenvolvimento da aplicação. Dentre eles estão:

- Diagrama de Classe
- Diagrama de Entidade e Relacionamento
- Diagrama de Contexto
- Diagrama de Contêiner
- Modelo C4



### 3.2.2 Categorização de produtos

A categorização de produtos é uma parte complexa do projeto. Para referência de cálculos, uma parte da aplicação rodará no servidor, e terá como responsabilidade preencher as tabelas de um banco de dados relacional com as informações nutricionais dos produtos, e além disso, o preço atual de cada um desses produtos, em diversos estabelecimentos. Para auxiliar esse processo, o *backend* da aplicação também fará consultas pontuais em fontes confiáveis e ajudará a manter o banco de dados o mais atualizado possível. Isso ocorrerá da seguinte forma: ao paciente inserir o plano alimentar no aplicativo, os alimentos descritos nesse plano alimentar serão categorizados de acordo com suas informações nutricionais e os preços disponíveis nas API's dos mercados mais próximos do paciente, garantindo assim uma atualização mais recente dos produtos.

### 3.2.3 Desenvolvimento da aplicação

O desenvolvimento da aplicação será baseado em uma arquitetura MVC, sendo o componente *Model* feito em MySQL, o componente *View* feito em Flutter e por fim, o componente *Controller* feito em Node.js. Essa escolha foi feita devido à facilidade que essas tecnologias nos proporcionam em cada um dos casos:

- *Model* de persistência, inicialmente será feito em MySQL, por ser simples de aplicar, manipular e ser capaz de lidar com a quantidade de dados estimada para uma versão beta.
- *View*, foi escolhido o Flutter por ser uma linguagem eficaz, que gera aplicações nativas em diferentes Sistemas Operacionais, e por ser uma linguagem bem documentada.
- *Controller* será feito em Node.js, e essa escolha foi feita por ser uma linguagem para lidar com testes automatizados, pode ser utilizado para requisições em API's, e de robustez e confiabilidade importantes, uma vez que permite a execução de códigos JavaScript fora de um navegador web.

Além disso, a aplicação conterà uma lógica baseada em um algoritmo de *Machine Learning* para fazer uma clusterização de produtos de modo que a composição desses produtos se encaixe no plano alimentar do paciente, e também se encaixe no orçamento proposto. O algoritmo a ser utilizado será o K-means para a clusterização de produtos semelhantes, agrupando esses produtos e atribuindo entre eles um grau de similaridade para com todos os outros.

## 3.3 Validação

Para esta última etapa, a validação será feita na prática, pessoalmente, com a ida a alguns estabelecimentos. Após treinamento do sistema, alguns testes serão feitos. Os resultados desses

testes serão levados para os estabelecimentos que a aplicação abrange, e será colocado à prova se a aplicação realmente foi capaz de fazer um novo plano alimentar, com as mesmas condições nutricionais, mas com o preço final menor que a original, de modo a caber no orçamento do paciente.

### 3.4 Cronograma

Adicionar linha para finalização da proposta

Atividades	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Planejamento	x			
Execução	x	x	x	
Validação			x	x

Para criação do cronograma, foi levado em conta os estágios dos produtos em 4 (quatro) meses de produção. A etapa de Planejamento, vai ocupar apenas o mês de agosto. A etapa de execução vai ocupar o mês de agosto, setembro e outubro. E por fim, a etapa de validação, vai ocupar os meses de outubro e novembro. Pode-se observar que algumas etapas podem começar quando outras ainda estão em execução.

## Referências

- ANTUNES, Hanna K.M. et al. Análise de taxa metabólica basal e composição corporal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercícios de resistência. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO-UNIFESP/EPM. São Paulo - SP, BR: Scielo, 2015.
- FENTAW, Awel Eshetu. Cross platform mobile application development: a comparison study of react native vs flutter. 2020.
- JOB, Alessandra Rocha; OLIVEIRA, Ana Cristina Soares de. Percepção dos acadêmicos de nutrição sobre a efetividade a longo prazo dos métodos de dietas restritivas para a perda e o controle de peso. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 13, n. 78, p. 291–298, mar./abril. 2019.
- MAGNO, Fernanda Cristina Carvalho Mattos et al. **Macro e micronutrientes na orientação nutricional para obesidade**. 44. ed. Juiz de Fora, MG, BR: HU Revista, 2018. 251-259 p.
- MENON, Daiane; SANTOS, Jacqueline Schaurich dos. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. In: UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL. Caxias do Sul - RS, BR: Scielo, 2012.
- MOREIRA, Rafaela Priscila Cruz; MARTINS, Flávio Vinícius Cruzeiro; WANNER, Elizabeth Fialho. Cardnutri: Um software de planejamento de cardápios nutricionais semanais para alimentação escolar aplicando inteligência artificial. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. INSTITUTO DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM SAÚDE. Rio de Janeiro, RJ, BR, 2017.
- PAULA, Hygor Martins de et al. Desenvolvimento de um sistema web para gerenciamento de trabalho de conclusão de curso. In: PPGEF. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Paraná: ERI MG, 2020. cap. 11, p. 13.
- SANTANA, Roniel Vennio Alencar; PONTES, Herclito Lopes Jaguaribe. Aplicação da clusterização por k-means para criação de sistema de recomendação de produtos baseado em perfis de compra. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA (UFC). Fortaleza, CE, BR: Navus SC, 2020.
- SHAH, Kewal; SINHA, Harsh; MISHRA, Payal. Analysis of cross-platform mobile app development tools. In: IEEE. **2019 IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)**. [S.l.], 2019. p. 1–7.
- STELUTI, Josiane et al. Tecnologia em saúde: versão brasileira do software globodiet para avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARA (UFC). São Paulo, SP, BR, 2020.
- WU, Wenhao. React native vs flutter, cross-platforms mobile application frameworks. Metropolia Ammattikorkeakoulu, 2018.