

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION TO COUNT CARBOHYDRATES IN MEALS USING A COMPUTER VISION SYSTEM



## DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA REALIZAR A CONTAGEM DE CARBOIDRATOS EM REFEIÇÕES A PARTIR DE UM SISTEMA DE VISÃO COMPUTACIONAL

NETTO, Job de Almeida Maia; CARVALHO, Marcos Alberto; CARVALHO, Jaqueline Corrêa Silva; SANTOS, Flávia Aparecida Oliveira Silva; RAMOS, Celso de Ávila; BASTOS, Camila; SOUZA, Patrícia Carolina; SILVA, Vinícius Duarte Esteves

Job De Almeida Maia Netto, UNIFENAS, Brasil

Marcos Alberto Carvalho, UNIFENAS, Brasil

Jaqueline Corrêa Silva Carvalho, UNIFENAS, Brasil

Flávia Aparecida Oliveira Santos, UNIFENAS, Brasil

Camila Bastos, UNIFENAS, Brasil

Patrícia Carolina Souza, UNIFENAS, Brasil

Celso de Ávila Ramos, UNIFENAS, Brasil

Vinícius Duarte Esteves Silva, UNIFENAS, Brasil

Revista Científica da UNIFENAS  
Universidade Professor Edson Antônio Velano, Brasil  
ISSN: 2596-3481  
Publicação: Trimestral  
vol. 6, nº. 5, 2024  
revista@unifenas.br

Recebido: 08/07/2024  
Aceito: 28/08/2024  
Publicado: 09/09/2024

URL: <https://revistas.unifenas.br/index.php/revistaunifenas/issue/view/52>

DOI: 10.29327/2385054.6.5-4

**ABSTRACT:** Diabetes Mellitus (DM) is a condition characterized by hyperglycemia. Carbohydrates present in foods are the nutrients that have the greatest impact on blood glucose levels, as they are fully converted to glucose after ingestion and absorption. Thus, solutions aimed at carbohydrate counting (CHO) in meals enable greater flexibility and enhance the quality of life for individuals with this condition, serving as an adjunct to treatment. Therefore, the present study aimed to develop a mobile application that automates CHO counting through user-taken photographs of food.

**KEYWORDS:** Diabetes Mellitus, Carbohydrate Counting, Mobile Application.

**RESUMO:** A Diabetes Mellitus (DM) é uma patologia cuja principal característica é a hiperglicemia. Os carboidratos presentes nos alimentos são os nutrientes que têm o maior efeito sobre a glicemia, uma vez que, após a ingestão e absorção, são totalmente transformados em glicose. Desse modo, soluções que visem a contagem de carboidratos (CHC) presentes na refeição permitem maior flexibilidade e melhoram a qualidade de vida dos portadores dessa patologia, além de serem um auxiliar no tratamento. Assim, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis que automatiza a contagem de CHC por meio de fotografias tiradas do alimento pelo usuário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diabetes Mellitus, Contagem de Carboidratos, Aplicativo Móvel.

### 1 INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é uma patologia caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia), podendo ser desencadeada por deficiência na secreção ou na ação do hormônio insulina produzido pelas células beta do pâncreas. A principal função da insulina é promover a passagem da glicose sanguínea para as células do organismo para ser

aproveitada, sendo que, quando essa função não é realizada, há o acúmulo de glicose no sangue [1].

A DM recebe, portanto, duas classificações: Diabetes Mellitus tipo 1, que resulta da destruição das células beta pancreáticas, levando à deficiência de insulina, e Diabetes Mellitus tipo 2, na qual a insulina é produzida pelas células beta do pâncreas, mas sua ação é ineficiente, caracterizando um quadro de resistência insulínica [1].

A contagem de carboidratos (CHC) é utilizada como uma ferramenta no tratamento do DM tipo 1 e 2. Seu objetivo é otimizar o controle glicêmico em função das menores variações das glicemias pós-prandiais, através do somatório em gramas de carboidratos (HC) de cada refeição [2].

A CHC permite ao portador de DM uma grande flexibilidade para a escolha dos alimentos, reduz as restrições, facilita na decisão do número de refeições, podendo, portanto, ser uma opção que melhore sua qualidade de vida [2].

Diante da necessidade da CHC e de sua importância para o tratamento da DM, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis capaz de auxiliar os portadores de DM na CHC de cada refeição realizada. Tal contagem permitirá ao usuário encontrar o equilíbrio entre a glicemia, a quantidade de carboidratos ingerida e a quantidade de insulina necessária.

O aplicativo permite ao usuário receber a CHC a partir de uma fotografia do alimento a ser consumido. A fotografia é enviada a uma API, a qual possui um sistema para realizar a CHC dos alimentos presentes na fotografia. O sistema que compõe a API foi desenvolvido em outro trabalho de pesquisa.

Meyers et al. [3], Liu et al [9] e Kagaya al [10] são exemplos de trabalhos com o objetivo de classificar alimentos. No entanto, esses modelos são para classificação de alimentos de outros países.

A tecnologia pode desempenhar um papel crucial na melhoria do controle da diabetes podendo integrar funcionalidades como monitoramento contínuo de glicose e registros de alimentação. Assim, a tecnologia torna o gerenciamento da diabetes mais acessível, eficiente e menos intrusivo.

## 2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizada uma VPS CentOS versão 8 com a linguagem de programação PHP versão 8 e o framework Laravel versão 7 [5][6]. As seguintes bibliotecas do PHP foram instaladas no servidor para o funcionamento do framework Laravel:

- BCMath PHP Extension
- Ctype PHP Extension
- Fileinfo PHP Extension
- JSON PHP Extension
- Mbstring PHP Extension

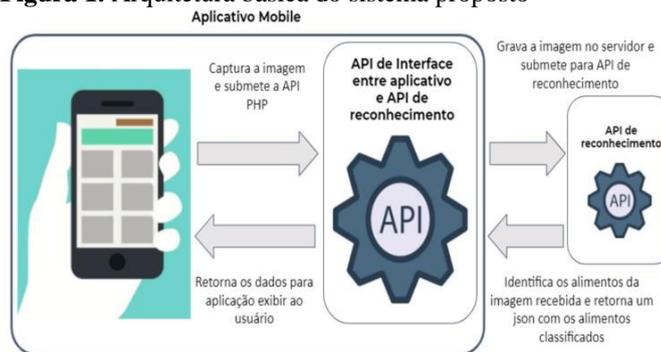
- OpenSSL PHP Extension
- PDO PHP Extension
- Tokenizer PHP Extension
- XML PHP Extension

Além disso, foi instalado o gerenciador de pacotes Composer e o servidor web Apache versão 2.5. A biblioteca jwt-auth foi instalada através do Composer. O framework React Native foi utilizado para o desenvolvimento do aplicativo.

Utilizaram-se tabelas de contagem de carboidratos desenvolvidas pela Disciplina de Endocrinologia e Metabologia da Universidade de São Paulo [7] como referência para a contagem de carboidratos pelo aplicativo.

O aplicativo é responsável por coletar imagens dos pratos com alimentos através da câmera e, posteriormente, submeter essas imagens à API. Esta, por sua vez, realiza o reconhecimento dos alimentos e classifica-os de acordo com suas informações nutricionais, mantidas em um banco de dados MySQL [8]. Após o processamento pela API, os dados são retornados e exibidos no aplicativo, onde é possível visualizar os alimentos contidos no prato e suas informações nutricionais. A Figura 1 representa a arquitetura básica do sistema proposto.

**Figura 1.** Arquitetura básica do sistema proposto



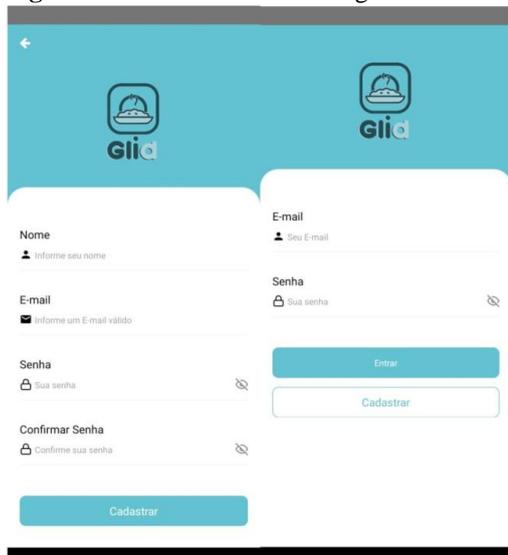
A API que atua como interface entre o aplicativo e a API de reconhecimento foi desenvolvida em Laravel e tem como função gerenciar o backend da aplicação. Ela é responsável pelo cadastro e autenticação dos usuários, pelo registro do histórico de alimentação e pela inclusão das imagens dos alimentos dos pratos. Além disso, a API de interface consulta a API de reconhecimento, que identifica os alimentos presentes na imagem e fornece uma estimativa da quantidade de carboidratos.

Os dados dos usuários são coletados para aprimorar o serviço, mantendo a privacidade e segurança. As informações pessoais e imagens são criptografadas e usadas exclusivamente para autenticação, registro de histórico e análise de alimentos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

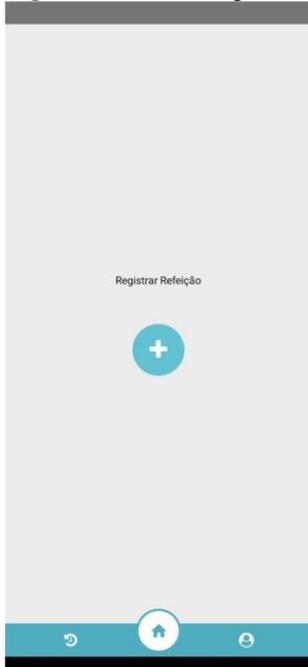
O aplicativo desenvolvido tem a função de ser o frontend do sistema, utilizado por usuários portadores de Diabetes Mellitus para registrarem sua alimentação e contarem os carboidratos ingeridos em cada refeição. O usuário realiza o cadastro no sistema e é redirecionado para a tela principal do aplicativo, conforme mostrado na Figura 2.

**Figura 2.** Telas de cadastro e login

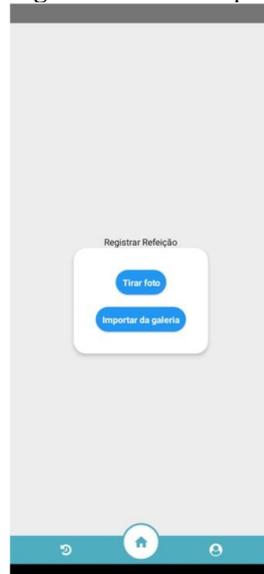


O aplicativo disponibiliza um botão principal para tirar fotos dos alimentos ou importar imagens da galeria. As Figuras 3 e 4 mostram esse processo.

**Figura 3.** Home do aplicativo



**Figura 4.** Home do aplicativo, após clique no botão principal



A imagem de uma refeição é submetida à API, que reconhece os alimentos e retorna essa informação para o aplicativo. Caso necessário, correções podem ser feitas. Por meio dessas informações, o total de carboidratos do prato e o bolus de insulina necessário são exibidos ao usuário. A Figura 5 apresenta a tela com uma refeição submetida ao reconhecimento.

**Figura 5.** Tela de resultados do reconhecimento



O aplicativo possui uma tela de configuração onde o usuário pode editar várias informações, incluindo o parâmetro para o cálculo do bolus, chamado de quantidade de carboidratos por insulina. A Figura 6 ilustra a tela de configurações.



[10] Hokuto Kagaya, Kiyoharu Aizawa, and Makoto Ogawa. Food detection and recognition using convolutional neural network. In Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Multimedia, pages 1085–1088, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/2647868.2654970.