

Nutrição em um olhar

*Note: Sub-titles are not captured in Xplore and should not be used

Bruno Pereira Fornaro
Escola de Matemática Aplicada
Fundação Getúlio Vargas
Rio de Janeiro, Brasil
brunopereiraforano@gmail.com

Vanessa Berwanger Wille
Escola de Matemática Aplicada
Fundação Getúlio Vargas
Rio de Janeiro, Brasil
vanessa.b.wille@gmail.com

Abstract—Este artigo é referente a uma aplicação web que facilita o dia a dia de quem se preocupa com a alimentação, auxiliando no planejamento de refeições personalizadas. Abordase em detalhes a aplicabilidade e benefícios do projeto, enfatizando como as visualizações podem aprimorar o planejamento alimentar diário e tornar esse processo uma experiência mais simples.

Index Terms—Nutrição, macronutrientes, micronutrientes, visualização, D3.js, barchart, violinplot.

I. INTRODUÇÃO

A conscientização da importância de uma alimentação saudável e de qualidade é fundamental para manter uma vida equilibrada. Com o objetivo de atender a essa demanda, diversos aplicativos surgiram, oferecendo soluções para auxiliar na adoção de hábitos alimentares mais saudáveis. No entanto, é difícil encontrar neles boas soluções para escolher alimentos e realizar a montagem de uma refeição de acordo com as necessidades individuais de cada pessoa.

Dito isso, o propósito deste projeto foi criar uma ferramenta que facilitasse o dia a dia de quem se preocupa com a alimentação, auxiliando no planejamento de refeições personalizadas. Nesse contexto, o que diferencia este projeto de outros aplicativos é o foco nas visualizações, especialmente nas funcionalidades de: filtro de alimentos com base em macronutrientes (base principal de nossa alimentação); seleção de alimentos específicos e quantidades desejadas com o auxílio de uma visualização que indica a adequação dos macronutrientes com relação aos objetivos do usuário (ajudando o usuário a atender seus objetivos com mais facilidade), e um acompanhamento mensal dos seus resultados.

Assim, neste artigo, será explorado em detalhes a aplicabilidade e benefícios do nosso projeto, enfatizando como as visualizações podem simplificar e aprimorar o planejamento alimentar diário, tornando esse processo uma experiência mais simples.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Como mencionado, ao longo dos anos diversas aplicações têm sido desenvolvidas com o objetivo de auxiliar as pessoas na busca por uma alimentação adequada para seus objetivos e necessidades. Nesse sentido, um exemplo é o

aplicativo "Tabela Nutricional - TACO" [1]. O projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos), que tem como propósito principal coletar e fornecer dados sobre a composição nutricional dos principais alimentos consumidos no Brasil. Esse projeto é conduzido pelo NEPA/UNICAMP e busca garantir que os valores obtidos sejam confiáveis, com análises realizadas por laboratórios com capacidade analítica comprovada. Assim, o aplicativo busca trazer essas informações nutricionais ao usuário.

Entretanto, as funcionalidades são limitadas a, basicamente, procurar, selecionar e ver as tabelas dos alimentos. Isso é útil para quem já possui um alimento em mente, mas deixa de abordar pontos pertinentes, como utilizar os valores nutricionais para ajudar na seleção dos alimentos que o usuário deseja. Dito isto, este foi o cenário que incentivou o desenvolvimento de um projeto que entregasse recursos que tratassem melhor os dados existentes.

Assim, o projeto foi iniciado em uma tarefa para a disciplina de Visualização de Dados, que possuía como objetivo a criação de uma visualização interativa com a biblioteca D3.js. Nesta etapa, os dados foram obtidos através do Kaggle [2], com os dados oficiais da tabela TACO. Para o caso da tarefa inicial, reduziu-se a quantidade de dados para que fosse minimamente viável apresentar os alimentos como pontos dispersos na forma de *violinplots* separados por macronutriente (pois há muitos alimentos com a mesma concentração de um dos macronutrientes). Essa decisão, a princípio, não foi tão problemática, pois, nesta tarefa, o objetivo era explorar a interatividade nas visualizações. Entretanto, para o projeto final da disciplina, foi optado por continuar evoluindo este projeto, e, para isso, foi não somente necessário necessário, mas um dos principais objetivos, contornar essa limitação.

III. MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse trabalho, foi feito o uso da biblioteca D3.js por possibilitar implementar visualização com alta expressividade, isto é, oferece alta flexibilidade e controle sobre a manipulação dos dados, permite uma criação ilimitada de formas, além de apresentar vantagens em relação a integração com tecnologias *web* e bom suporte para interatividade [3].

Identify applicable funding agency here. If none, delete this.

Ademais, os dados dos valores nutricionais dos alimentos foram obtidos pela tabela TACO [1], que foi disponibilizada de forma conveniente, em formato CSV, no Kaggle [2], sendo necessário fazer apenas pequenas limpezas nos dados utilizando Python [5] (com a biblioteca Pandas [6]), principalmente para lidar com dados faltantes (que, na maior parte dos casos, significava que era um valor igual a 0) e remover caracteres especiais dos nomes dos alimentos. Nesse mesmo sentido, as imagens dos alimentos foram obtidas por meio de *web scraping* com a biblioteca BeautifulSoup [7], no Python, nas quais foram buscadas 5 vezes e foram selecionados os melhores resultados dentre essas buscas.

Além disso, foi utilizado o Firebase [8] tanto para armazenar os dados dos usuários (com um banco de dados NoSQL), quanto para fazer a autenticação (registro e *login*) de cada um deles. Essas ferramentas foram implementadas juntamente as visualizações por meio de um site, que foi confeccionado utilizando HTML, CSS e Bootstrap [9], posteriormente sendo disponibilizado *online* com o GitHub Pages [10]s.

IV. RESULTADOS

Tendo em vista que o objetivo principal do projeto foi de criar visualizações que auxiliam um usuário a ter uma alimentação adequada, os resultados em geral se resumem a cada uma dessas visualizações, que por sua vez foram implementadas em um site no GitHub Pages [10]s.

A. Filtragem dos alimentos e análise das suas distribuições em relação aos macronutrientes

Quando fala-se em construir uma refeição adequada ou em metas alimentares, a preocupação, geralmente, está em volta dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos). Deste modo, seria conveniente fornecer um método que permitisse analisar a composição dos alimentos e filtrá-los em relação a cada um dos macronutrientes. Isso tornaria viável, por exemplo, escolher alimentos com maior proporção de proteínas, para dietas que objetivam o ganho de massa muscular, ou a redução de carboidratos e gorduras, para o controle de peso.

Pra tornar essa ideia factível, foram desenvolvidos *violinplot*, separados por macronutriente, com interatividade que possibilitam filtrar os alimentos para cada um dos macronutrientes.

Além disso, esses *violinplots* têm separações a cada grama de cada macronutriente, nas quais formam barras horizontais que contam com uma *tooltip* que funciona ao passar o cursor por cima delas, podendo ser fixadas ao realizar um *click*. Essas *tooltips* apresentam a quantidade de alimentos por cada faixa de cada macronutriente, bem como representa cada um deles por meio de um círculo. Por sua vez, esses círculos também contam com *tooltips* ao passar o cursor por cima, que mostram a concentração dos macronutrientes dos alimentos e também uma imagem que representa cada um deles, além de possibilitar adicionar o alimento ao prato que o usuário deseja montar por meio de um *click*.

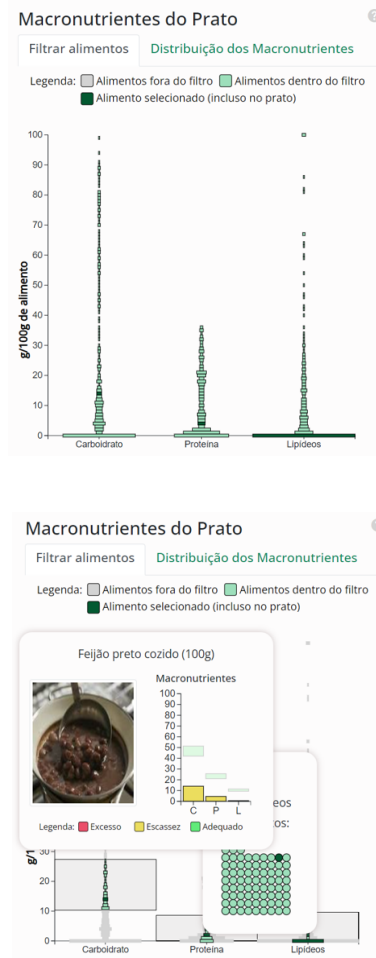


Fig. 1. Visualizações do gráfico de violino.

B. Gráfico de barras mostrando a adequação da refeição montada em relação ao plano nutricional especificado

Além de poder escolher os alimentos de uma maneira mais eficaz a partir dos filtros, seria interessante que o usuário pudesse ter uma noção geral sobre a qualidade nutricional de sua refeição. Para isso, foram adicionados alguns campos onde os usuários devem preencher algumas informações, como: as proporções desejadas de consumo de macronutrientes; o peso corporal; a quantidade de refeições consumidas por dia, e a quantidade de calorias que o usuário deseja consumir por dia. Foi possível, a partir dessas informações, calcular, de maneira geral, a quantidade de cada macronutriente que o usuário deve ingerir por por dia e por refeição para se adequar aos seus objetivos.

Com esses resultados, foi implementado um gráfico de barras que mostra as quantidades de cada macronutriente presentes tanto em um prato escolhido, quanto em um conjunto de pratos, e, pelas cores do gráfico, se a refeição está adequada aos objetivos do usuário ou se está com escassez ou excesso de algum dos macronutrientes. Nesse sentido, a escolha de cores deste gráfico seguiu um padrão, onde: amarelo representa escassez, vermelho representa excesso e verde representa uma refeição adequada.

Além disso, o gráfico possui faixas que representam as quantidades ideais de cada macronutriente e facilitam consideravelmente a montagem de uma refeição completa, pois o usuário consegue ver se o prato montado está adequado enquanto seleciona os alimentos e as quantidades (por meio de um *range slider*).

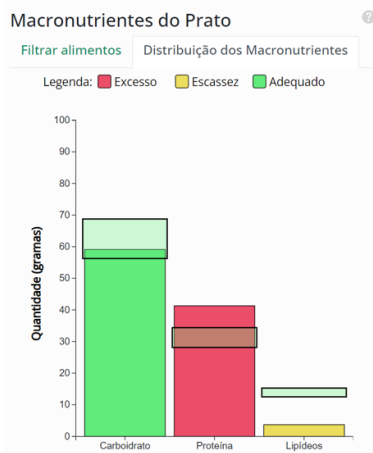


Fig. 2. Gráfico de barras dos macronutrientes de um prato.

C. Gráfico do prato

Dado um prato montado pelo usuário, seria interessante permitir que ele visse a proporção de cada alimento ingerido, pois além ter noção dos valores que ele está preenchendo ao selecionar o prato, pode ser interessante que ele veja como isso se divide no prato como um todo. Nesse sentido, montamos um gráfico de pizza no formato de um prato (com o *background* do gráfico sendo a imagem de um prato), que mostra em cada fatia do gráfico uma imagem que representa o alimento.



Fig. 3. Gráfico de prato.

D. Acompanhamento mensal do peso e do consumos de macronutrientes

Uma forma de acompanhar o peso corporal e a ingestão de cada macronutriente pode ser útil para compreender a relação

entre ambos ao longo do tempo. Essa representação visual permitia identificar padrões, tendências e correlações entre as variáveis, fornecendo *insights* valiosos para o planejamento da dieta, avaliação da eficácia de sua estratégia alimentar e o alcance de metas relacionadas à saúde e ao peso.

Com essa motivação, foi implementado um gráfico de linhas com o peso do usuário e os macronutrientes consumidos a cada dia, o para que o usuário pudesse acompanhar seus desenvolvimentos. Esse gráfico é separado em quatro partes, uma para o peso e cada uma das outras três para cada um dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) e cada um dos gráficos dos macronutrientes é colorido a cada parte que representa um dia, com as cores seguindo a mesma paleta do gráfico de barras citado anteriormente.

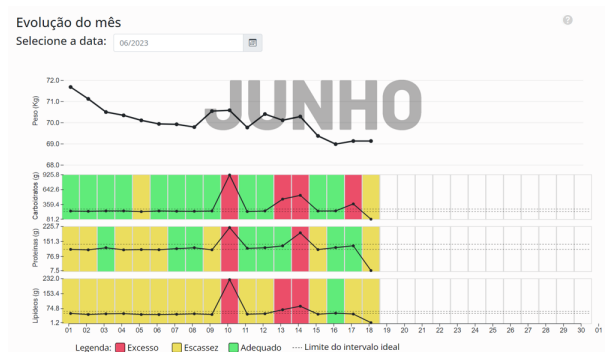


Fig. 4. Gráfico de linhas mensal.

E. Visualizações gerais do consumo micronutrientes e macronutrientes por dia

Por fim, ainda foram incluídos alguns gráficos que mostram alguns resultados das refeições diárias.

- Gráfico de macronutrientes: Possui a mesma forma do gráfico de barras citado em B, contudo, com a soma dos valores de todas as refeições do dia.
- Gráfico do consumo de cada tipo de lipídeos: Gráfico de barras simples que mostra a quantidade de gorduras saturadas, monoinsaturadas e poliinsaturadas. Além das barras, existe uma linha que indica os limites de consumo recomendados pela OMS: as gorduras saturadas devem ser consumidas com bastante moderação, sem passar de 10% das calorias diárias; gorduras poli-insaturadas devem ficar em torno de 6 a 10% das calorias diárias e as monoinsaturadas com o limite de 20%. Novamente, esses cálculos são realizadas a partir das informações preenchidas por cada usuário e as cores das barras seguem a paleta do gráfico de barras mencionada anteriormente (mas, desta vez, sem conter o caso de escassez).

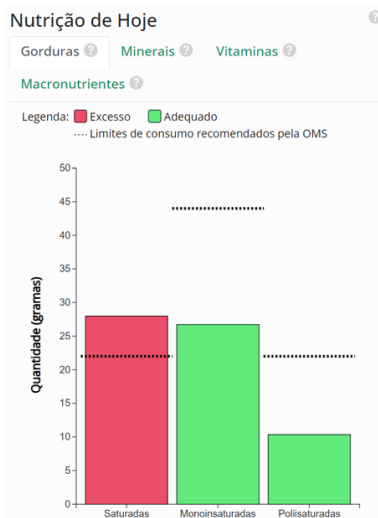


Fig. 5. Gráfico de barras de lipídeos.

- Gráficos de micronutrientes (minerais e vitaminas): Para esse gráficos foi realizada uma pesquisa e, no geral, são apresentados apenas as quantidades mínimas ideais de ingestão diária, sendo o objetivo do usuário chegar nesses valores. Nessa perspectiva, esses dados foram representados por meio das proporções entre o consumo do usuário e os valores ideais, em barras, e também por meio de texto mostrando esses valores de forma absoluta, permitindo que o visualizador analise com facilidade o quanto ainda precisa consumir. Os valores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) usados foram retirados do site da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (Anvisa) e atendem às necessidades nutricionais da maior parte dos indivíduos e grupos de pessoas de uma população sadia.

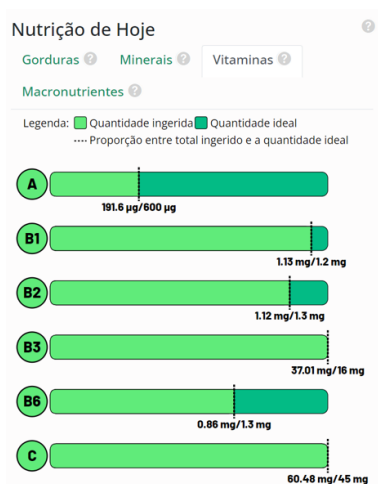


Fig. 6. Gráfico de vitaminas.

V. DISCUSSÃO

Embora não fosse o objetivo principal, os *violinplots* mostram ao usuário como não é uniforme a distribuição dos

macronutrientes. Dessa forma, é possível notar que temos muito mais alimentos (em nossa base de dados) com pouco de cada macronutriente do alimentos que com mais concentração de cada um deles. Além disso, também é possível notar que no geral não há alimentos na base de dados utilizados com altas concentrações de proteínas (o que é de certa forma um reflexo da realidade, embora existam alimentos industrializados como o *whey protein* que se propõe justamente a contarem com altas concentrações de proteína).

Além disso, cada uma das visualizações implementadas trás não somente formas facilitadas dos usuários acompanharem o valor nutricional dos alimentos ingeridos (dia após dia e também ao longo de períodos maiores de tempo), como também auxiliam o usuário a adequar sua alimentação de acordo com seus objetivos. Nesse sentido, a ferramenta como um todo consegue auxiliar os usuários no processo de manter uma alimentação saudável e equilibrada.

VI. TRABALHO FUTURO

O projeto atualmente oferece uma gama de recursos úteis para auxiliar pessoas que se preocupam com a alimentação a alcançarem seus objetivos de forma mais eficiente. No entanto, há várias oportunidades de expansão e refinamento que podem tornar o sistema ainda mais completo e abrangente. Algumas áreas que poderiam ser exploradas são:

A. Ampliação da base de dados

Atualmente são apresentados apenas os alimentos incluídos na tabela TACO, contudo, existe um grande conjunto de alimentos não incluídos nessa tabela. Assim, uma maneira de melhorar o sistema é aumentar a quantidade de alimentos disponíveis na base de dados.

B. Adicionar dados de composição corporal

Uma expansão interessante seria incorporar mais informações sobre a composição corporal, como massa muscular, ao sistema. A inclusão desses dados poderia fornecer uma visão mais abrangente do impacto do consumo de macronutrientes na composição corporal e na saúde em geral. Por exemplo, os usuários poderiam acompanhar as mudanças na massa muscular ao longo do tempo e verificar se precisam ajustar a ingestão de calorias e proteínas para atingir seus objetivos de forma mais eficaz.

C. Montagem de cardápios personalizados

Uma funcionalidade adicional seria a capacidade do sistema montar cardápios personalizados (por meio de um algoritmo) com base nas preferências e necessidades individuais de cada usuário. Isso poderia ser feito levando em consideração as restrições dietéticas e metas de consumo de nutrientes dos usuários. Ao fornecer sugestões de cardápios balanceados e adaptados às necessidades específicas de cada pessoa, o sistema poderia facilitar ainda mais o planejamento de refeições saudáveis e adequadas.

D. Colaborações de nutricionistas e especialistas

Para aprimorar ainda mais as informações fornecidas pelo sistema, seria valioso realizar pesquisas adicionais e estabelecer parcerias com nutricionistas, por exemplo, para que surgissem conselhos de como melhorar a plataforma, incluindo novas visualizações e, possivelmente, mais informações e ajustes às já existentes.

VII. CONCLUSÕES FINAIS

Este projeto se propôs a produzir uma solução prática que auxiliasse usuários a ter uma alimentação adequada. Ele consegue cumprir esse objetivo por meio de ferramentas que permitem a montagem de cardápios nutricionalmente adequados ao objetivo do usuário e também outras que permitem o acompanhamento do consumo de macronutrientes e micronutrientes, assim como a alteração do peso do usuário.

Isto foi feito por meio de gráficos, isto é, utilizando a expressividade da visualização de dados para que o usuário pudesse facilmente compreender as informações de grandes volumes de dados e também conseguisse ajustar valores nutricionais em sua alimentação.

REFERENCES

- [1] Murilo Inácio Rodrigues. Tabela Nutricional - TACO. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.raciocinio.tabelanutricional>. Acesso em: 17/06/2023.
- [2] Composição nutricional de alimentos - TACO. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/ispangler/composio-nutricional-de-alimentos-taco>.
- [3] Michael Bostock, Vadim Ogievetsky and Jeffrey Heer. D3: Data-Driven Documents.
- [4] Equipe Boa Saúde. Qual a proporção de proteína e carboidratos ideal nas refeições?. Disponível em: <https://www.boasaude.com.br/nutricao/15404/qual-a-proporcao-de-proteina-e-carboidratos-ideal-nas-refeicoes.html>. Acesso em: 18/06/2023.
- [5] PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Python Language Site, 2023. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 06/2023.
- [6] The pandas development team. Pandas. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em: 06/2023.
- [7] Python Software Foundation. BeautifulSoup4 4.12.2. 2023. Disponível em: <https://pypi.org/project/beautifulsoup4/>. Acesso em: 06/2023.
- [8] Google. (2023). Firebase - plataforma de desenvolvimento de aplicativos. Disponível em: <https://firebase.google.com/>. Acesso em: 06/2023.
- [9] Bootstrap Team. Bootstrap - Build fast, responsive sites with Bootstrap. Disponível em: <https://getbootstrap.com/>. Acesso em: 06/2023.
- [10] Github. GitHub Pages - Websites for you and your projects. Disponível em: <https://pages.github.com/>. Acesso em: 06/2023.