

Nutrin Price: uma plataforma colaborativa para seleção de produtos alimentícios

Rian das Dores Alves¹, José Maria David¹, Regina Maciel Braga¹,
Kennya Siqueira², Victor Stroele¹, Guilherme Barbosa¹,
João Pedro de S. J. da Costa¹, Izaque Esteves da Silva¹

¹Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

²Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora – MG – Brasil

{rian.alves, victor.stroele, guilhermebarbosa}@ice.ufjf.br,
{jose.david, regina.braga}@ufjf.edu.br, {kennya.siqueira}@embrapa.br,
{joao.costa, izaque.esteves}@estudante.ufjf.br

Abstract. *Part of the population is nutritionally deficient due to poor eating conditions. The cost of food products and the lack of knowledge about nutrients are relevant factors for malnutrition. Selecting low-cost, nutritionally rich products is a challenge. This work proposes a platform for capturing, organizing, and visualizing data and prices of consumed products. Through the collaboration of users and supermarkets, the solution seeks to provide information about the products to support their selection. As a result, we aim to mitigate the problem of malnutrition in society. A feasibility study was conducted using captured data.*

Resumo. *Parte da população apresenta deficiência nutricional devido às más condições de alimentação. O custo dos produtos alimentícios e o desconhecimento dos nutrientes são fatores relevantes para a má nutrição. Selecionar produtos ricos nutricionalmente e com baixo custo são desafios. Este trabalho propõe uma plataforma para captação, organização e visualização de dados e preços dos produtos consumidos. A solução busca, por meio da colaboração de usuários e supermercados, prover informações referentes aos produtos, de modo a apoiar a seleção desses produtos. Como resultado, buscamos mitigar o problema da má nutrição na sociedade. Um estudo de viabilidade foi conduzido a partir dos dados capturados.*

1. Introdução

Cerca de 1/3 da humanidade apresenta deficiência de nutrientes, comprometendo a saúde, reduzindo os níveis de produtividade e diminuindo a expectativa de vida da população [Siqueira et al. 2020]. Esse fenômeno, denominado “Fome Oculta”, é causado pelas más condições de alimentação. Elas ocorrem devido a diversos fatores, como preço e localização, entre outros. Em países subdesenvolvidos, como o Brasil, a escolha alimentar é influenciada, principalmente, pelo preço e desconhecimento dos valores nutricionais dos alimentos. Esses fatores afetam, diretamente, a qualidade da dieta da população, tanto que, grande parte dos brasileiros é deficiente de ao menos um dos 38 nutrientes,

considerados pelo FDA¹, como mais importantes para a manutenção da saúde nutricional [Siqueira et al. 2021].

Diante do cenário apresentado, a Embrapa Gado de Leite e a UFJF desenvolveram um projeto que associa saúde e nutrição com economia. Para isso, foram propostas metodologias para a comparação do custo-benefício e densidade nutricional com o objetivo de identificar os produtos mais nutritivos e baratos que compõem a dieta brasileira [Siqueira et al. 2020, Siqueira et al. 2021]. Entretanto, considerando que os preços dos produtos alimentícios sofrem alterações, a densidade e custo-benefício nutricional desses alimentos necessitam ser atualizados periodicamente e apresentados ao consumidor, de modo a apoiar a seleção dos produtos mais nutritivos e baratos. Contudo, existem dificuldades no que se refere à obtenção dos dados relativos aos preços dos produtos alimentícios. Não existe uma fonte completa, segura e gratuita que disponibilize dados que possam ser utilizados para o cálculo do custo e densidade dos nutrientes.

Adewopo et al. (2021) realizaram crowdsourcing para a captação das informações referentes aos preços dos produtos alimentícios. No entanto, os autores não desenvolveram soluções com foco no apoio à decisão para os consumidores. Esses autores focam na síntese de informações para as autoridades públicas e organizações. Diferente do trabalho supracitado, Dunford et al. (2014) aplica técnicas de crowdsourcing para obtenção de informações nutricionais dos produtos, com foco na disseminação dessas informações para consumidores. Contudo, Dunford et al. (2014) não utilizam da multidão para obtenção de dados considerando os preços dos alimentos, deixando essa lacuna na pesquisa.

Sendo assim, considerando a ubiquidade das tecnologias computacionais e a utilização de sistemas de informação e colaboração, inclusive para questões alimentares [Adewopo et al. 2021, Dunford et al. 2014, Padhiar et al. 2021], este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma colaborativa para apoiar os consumidores na seleção de produtos alimentícios. Denominada Nutrin Price, a solução visa captar, organizar e prover a visualização de dados referentes aos nutrientes e preços dos alimentos consumidos pelos brasileiros. Os dados relativos aos nutrientes de 377 produtos são disponibilizados por uma base desenvolvida pela Embrapa Gado de Leite. Os dados referentes aos preços são extraídos de supermercados e usuários de diferentes estados da federação por meio de práticas de *crowdsourcing*, de modo a promover informações atualizadas e contextualizadas com a realidade de cada região do país.

A plataforma é composta por *rankings* de alimentos de acordo com os seguintes aspectos: o custo-benefício nutricional e densidade nutricional, a exibição dos preços de acordo com a região do país, as informações referentes à composição nutricional de cada alimento e o espaço de interação com profissionais de nutrição. Dessa forma, o desenvolvimento da plataforma busca, por meio da colaboração, prover informações para a escolha de alimentos acessíveis e ricos nutricionalmente, de modo a mitigar a má nutrição.

Este artigo está organizado nas seguintes seções, além da Introdução. A Seção 2 explora a solução e a proposta de colaboração. Na Seção 3, um cenário de uso é apresentado para verificação da viabilidade da solução, e na Seção 4, são apresentadas as conclusões e listados possíveis trabalhos futuros.

¹U.S. Food Drug Administration - <https://www.fda.gov/>

2. NutrinPrice – Plataforma Colaborativa para seleção de alimentos

A Figura 1 (diagrama de contexto) ilustra as responsabilidades, processos e interações da plataforma com os elementos externos relacionados. Esse diagrama facilita a compreensão do sistema e apoia o levantamento de requisitos, assim como, a construção da arquitetura do software e das interfaces de interação.

A plataforma colaborativa é disponibilizada por meio de aplicações web e mobile, de modo a alcançar um maior número de usuários e potenciais colaboradores. Os usuários devem se cadastrar para utilização da plataforma, informando o perfil em que se enquadra: consumidor, estudante de nutrição, nutricionista, nutrólogo e endocrinologista. Esses perfis foram definidos para análises futuras relacionadas à influência das opiniões e comentários desses tipos de usuário nas interações. Além disso, a plataforma disponibiliza um espaço em que esses profissionais podem divulgar seus contatos para que usuários, necessitados de apoio profissional, os encontrem. Os profissionais de saúde também devem indicar seus registros nos respectivos conselhos que os regem, assim se diminui a probabilidade de falsos profissionais na plataforma.

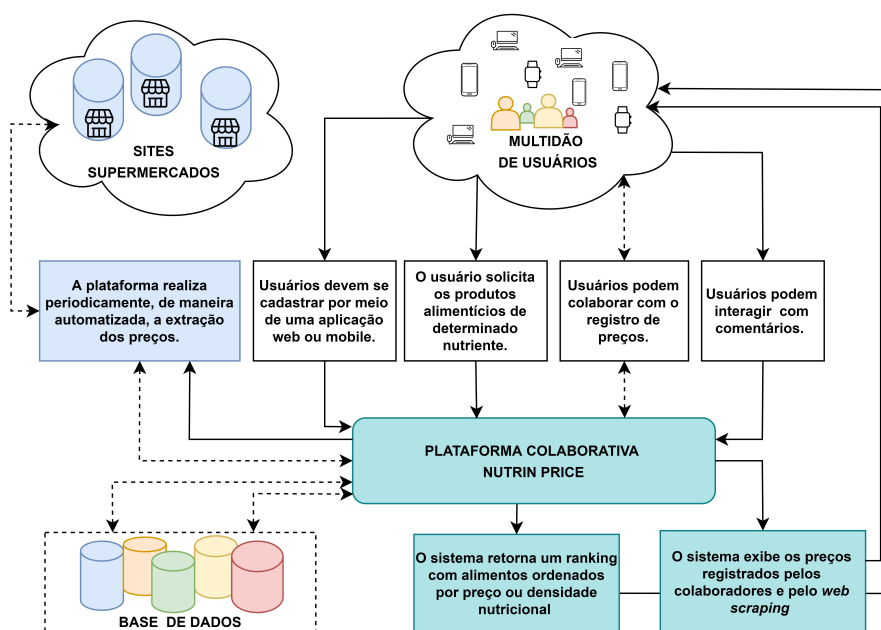


Figura 1. Diagrama de Contexto do processo de colaboração da plataforma.

A base de dados proposta possui dados nutricionais dos alimentos consumidos pelos brasileiros, disponibilizados por estudos anteriores [Siqueira et al. 2020, Siqueira et al. 2021]. A partir desses registros, a plataforma, por meio de um processo de *web scraping*, realiza, periodicamente, a extração dos preços dos produtos alimentícios de diversos sites de supermercados. Além disso, existe a possibilidade de usuários registrarem os preços dos produtos. A colaboração por meio de *crowdsourcing* enriquece a solução devido ao caráter heterogêneo e esparsos que os indivíduos na multidão podem apresentar, de modo a possibilitar o registro dos preços em diferentes contextos e regiões do país.

Para visualização dos mais adequados e baratos alimentos considerando determinado nutriente, o usuário deve confirmar sua localização e solicitar o nutriente de in-

teresse. A confirmação da localização é importante devido à variabilidade dos preços de produtos alimentícios em cada região do país. Portanto, se um usuário escolher o nutriente Proteína e estiver localizado no estado do Rio de Janeiro, a plataforma exibirá *rankings* com os produtos com maior quantidade de proteína, ordenados pelo preço, custo-benefício ou densidade nutricional. Os itens do *ranking* são clicáveis de maneira a permitir a visualização das informações nutricionais, e daquelas relacionadas ao custo dos produtos alimentícios. É também disponibilizada uma área para interações, por meio de comentários, entre os consumidores e profissionais de nutrição. Essa área é um meio dos consumidores se comunicarem com profissionais especialistas para sanar dúvidas acerca de possíveis escolhas alimentares.

Assim, a plataforma colaborativa Nutrin Price provê um espaço de colaboração e disponibilização de informações, de maneira que os consumidores possam aprender e escolher melhor os alimentos. A obtenção dos dados referentes aos custos dos alimentos por meio de práticas de *crowdsourcing* são potencialmente ricas, devido a diversidade dos atores presentes na multidão. Contudo, essas práticas devem ser bem definidas e avaliadas para que as informações disponibilizadas sejam confiáveis. Blohm et al. (2018) sugerem mecanismos para uma governança efetiva de plataformas que utilizam práticas de *crowdsourcing*, a subseção a seguir explora alguns desses mecanismos que auxiliam no desenvolvimento e gerência desta plataforma.

2.1. Mecanismos de Governança para *Crowdsourcing*

Os mecanismos de governança são definidos de acordo com as características das plataformas. As contribuições de forma homogênea, agregando informações e gerando resultados, caracterizam a Nutrin Price como uma plataforma do tipo “Pooling de Informações” [Blohm et al. 2018]. Para essa classificação, alguns mecanismos de governança são destacados para que a plataforma *crowdsourcing* seja eficaz. A Tabela 1 relaciona esses mecanismos e os elementos utilizados para aplicação na plataforma Nutrin Price.

Tabela 1. Mecanismos de Governança aplicados na plataforma Nutrin Price

| Mecanismos | Características | Tratamento |
|----------------------------|--|---|
| Requisitos de Contribuição | Dados e informações necessários para efetivação da contribuição e colaboração na plataforma. | Preço do produto, localização da captação do preço, peso do produto e data de registro. |
| Alocação de Tarefas | Trata de colaboradores tendenciosos, que colaboram sempre com as mesmas tarefas, o que pode resultar em informações não representativas. | Limitação de contribuições para um mesmo produto em um curto intervalo de tempo e desenvolvimento de notificações para estímulo à colaboração para outros produtos. |
| Reputação e Recompensa | Mecanismos de reputação e recompensa para incentivar a participação da multidão. | Elementos de destaque para explicitar os colaboradores mais assíduos, oferecendo a eles recompensas. |
| Tutoriais | Documentos com instruções para a padronização do processo de coleta de informações. | Criação de vídeos para auxiliar no processo de colaboração. |

O preço do produto, o local em que esse preço foi captado, as dimensões do produto e a data, são requisitos necessários para que a contribuição seja efetivada. Além disso, esses dados potencializam o entendimento do contexto em que o produto está inserido e auxilia na síntese das informações que devem ser exibidas no *ranking* e na descrição dos produtos. A plataforma deve apresentar uma maneira automatizada de avaliar esses dados registrados, de modo a validar os dados dos produtos e gerar informações confiáveis.

Apesar de a tarefa se concentrar apenas no registro do preço, os colaboradores podem assumir comportamentos tendenciosos e realizar vários registros do mesmo produto em curto espaço de tempo para obterem reconhecimento, prejudicando a síntese das informações referentes ao preço. Sendo assim, deve-se adotar limites para contribuições de um mesmo usuário sobre os produtos, garantindo a integridade e confiabilidade das informações.

Métodos de recompensa para incentivo à colaboração foram formulados, pois estudos anteriores comprovam que a ausência de recompensas desmotiva a participação e permanência das multidões [Adewopo et al. 2021]. Sendo assim, foram adicionados mecanismos de recompensa a partir de elementos que possam destacar os colaboradores mais assíduos, a fim de os enquadrarem como contribuidores confiáveis, aumentando sua reputação e, conseqüentemente, sua influência. Além disso, propõe-se parcerias com profissionais de saúde para oferecimento de consultas grátis para os maiores colaboradores, recompensando-os pelas contribuições e motivando-os a colaborar.

A criação de tutoriais é também um mecanismo que apoia a governança das contribuições da multidão. Para este trabalho, pretende-se oferecer aos colaboradores vídeos com instruções de como a plataforma funciona e como colaborar. Objetivando aumentar o número de usuários que colaborem com o registro de preços dos alimentos, esses vídeos devem ser de fácil acesso e amplamente divulgados.

2.2. A arquitetura da plataforma

A Figura 2 ilustra uma visão geral da arquitetura da Nutrin Price, considerando o modelo MVC. O **Módulo de Extração de Dados** define o período e captura dos preços dos produtos nos sites dos supermercados por meio de técnicas de *web scraping*. O objetivo desse módulo é manter os preços sempre atualizados, independente das contribuições da multidão. Após a extração, os dados são enviados para o **Módulo de Processamento dos Dados**. Esse módulo calcula os custos-benefícios e densidades nutricionais de cada produto e envia para o **Módulo de Gerenciamento dos Dados** que faz a conexão com a base de dados. O **Gerenciamento dos Dados** também engloba os dados advindos do **Módulo de Processamento do Registro dos Usuários**. O processamento dos registros feitos pelos usuários é realizado para validação automatizada dos dados inseridos. Se o preço inserido pelos usuários for muito aquém do extraído dos sites, o registro não é efetuado.

Tanto para visualização dos dados, quanto para contribuição, os usuários podem utilizar a plataforma por meio de uma aplicação Mobile e Web. Esses módulos de visualização se comunicarão com os outros por meio de uma API, que está representada pelo **Módulo Camada de Comunicação**. Essa camada comunica-se com o **Módulo Mecanismo de Colaboração do Usuário** que abrange as funcionalidades responsáveis

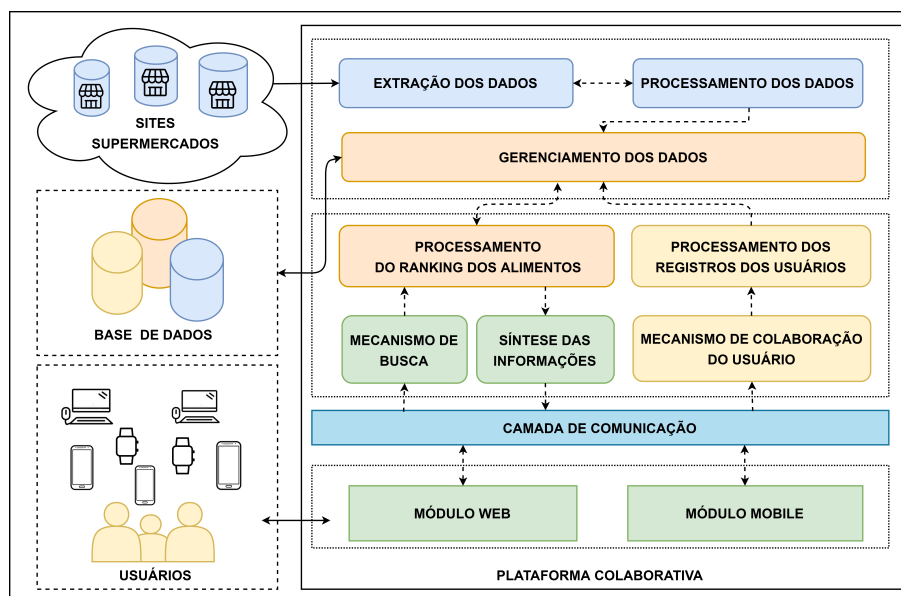


Figura 2. Visão Geral da Arquitetura da Plataforma Nutrin Price.

pelas contribuições realizadas pelos usuários da multidão. A **Camada de Comunicação** também se relaciona com o **Módulo Mecanismo de Busca**, que é detentor das funcionalidades de busca de nutrientes e alimentos.

A partir da busca do usuário para escolha dos alimentos mais saudáveis e baratos de determinado nutriente é realizado o processamento para a criação do *ranking* por meio do **Módulo de Processamento do Ranking dos Alimentos**. Nesse módulo os alimentos com maior quantidade de nutrientes e com os menores preços são listados a partir dos dados que estão armazenados na base. Assim, essas informações são organizadas e disponibilizadas para API por meio do **Módulo de Síntese das Informações**. Esse módulo ainda conta com funcionalidades que garantem a comunicação entre os usuários por meio de comentários que podem ser realizados em cada uma das páginas referentes aos alimentos. Dessa maneira, o usuário é informado e poderá escolher seus produtos de forma mais consciente e a custos baixos.

3. Cenário de Uso

Esta seção tem como objetivo apresentar um cenário de uso que envolve a plataforma colaborativa Nutrin Price, de modo a verificar a viabilidade da solução. O cenário foca em processos de colaboração que podem ser realizados por meio da plataforma.

“José” é um jovem, do interior do Rio de Janeiro, que convive com restrições alimentares devido à renda de sua família. Preocupado com o surto de gripe que assola o estado, “José” decide fazer compras e escolher alimentos que podem fortalecer a imunidade de seus familiares. Para auxiliar nessa escolha alimentar, ele escolheu a plataforma Nutrin Price. Assim, as opções escolhidas foram: o nutriente Vitamina C e a ordenação por preço, de modo a visualizar os alimentos mais baratos e com maior quantidade do nutriente especificado.

A Figura 3(A) ilustra a interface mobile da plataforma com a escolha do nutriente e a Figura 3(B) exibe o *ranking* com os alimentos mais baratos e ricos em Vitamina

C. Devido às condições financeiras, “José” escolhe a laranja. A Figura 3 (C) exibe as informações nutricionais da escolha. Essa interface entrega informações para o usuário, inclusive as quantidades dos outros nutrientes que estão presentes no produto.

Empolgado com a praticidade e potencial da plataforma, “José” decide colaborar. O processo de colaboração inicia-se a partir do momento em que o ele entende seu papel como usuário contribuidor, um dos membros da multidão de usuários da plataforma. O objetivo da sua contribuição é registrar preços para que outros membros da plataforma possam visualizar preços mais confiáveis e assim realizar suas escolhas alimentares de forma mais consciente. Sendo assim, “José” registra o preço da laranja que ele adquiriu no supermercado por meio de seu smartphone. O sistema identifica a contribuição automaticamente em seu Mecanismo de Colaboração do Usuário, envia os dados para serem processados, avaliados e armazenados. O processo de colaboração termina quando o preço do produto é atualizado e está disponibilizado para acesso de outros membros da plataforma. A Figura 3(D) apresenta os requisitos de contribuição desse processo, que devem ser preenchidos para uma colaboração efetiva. Além dos campos para preenchimento, é indicado para o usuário que essas contribuições podem acarretar recompensas.

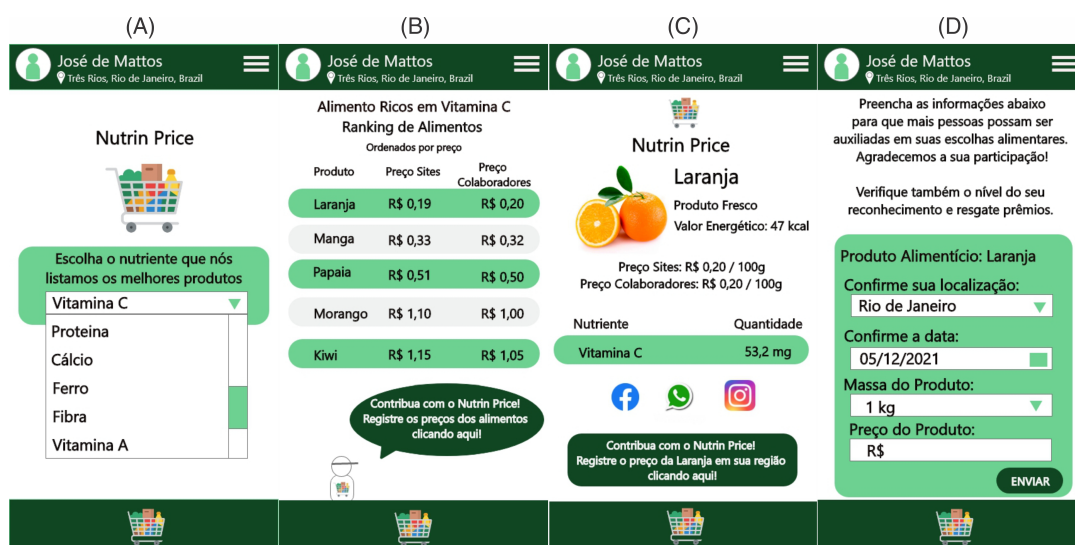


Figura 3. Visualização e registro dos produtos alimentícios.

As interfaces apresentadas na Figura 3 ilustram o funcionamento da plataforma e como a colaboração pode ser realizada. Para dar suporte à visualização das informações e à colaboração, essas interfaces são constituídas de elementos de percepção para apoio à transparência e contextualização das informações disponibilizadas para o usuário consumidor. Esses artefatos podem potencializar a participação do consumidor e os manter na plataforma.

Assim, a colaboração de usuários, como o “José”, enriquece a base de dados dos produtos, pois disponibiliza preços em diferentes contextos. Essa diversidade possibilita aproximar as informações à realidade de cada usuário, facilitando a seleção dos alimentos.

4. Conclusões

Este trabalho propôs uma plataforma colaborativa para apoiar a decisão de consumidores na seleção de produtos alimentícios. Para tanto, a solução proposta utiliza uma base de

produtos alimentícios com informações relacionadas aos valores nutricionais dos principais nutrientes de cada alimento. Os nutrientes escolhidos possibilitam calcular os indicadores de custo-benefício e densidade nutricional, permitindo a identificação dos melhores alimentos. Além dos dados nutricionais, essa base também armazena os dados dos preços dos produtos, que são atualizados regularmente por meio de *web scraping* de sites de supermercados brasileiros e pela contribuição da multidão de consumidores.

A Nutrin Price foi proposta e apresentada por meio de projetos de desenvolvimento, que incluem as arquiteturas e interfaces. Dessa maneira, este trabalho contribui para o desenvolvimento de sistemas colaborativos baseados em multidões. Apresenta funcionalidades e mecanismos que devem estar presentes neste tipo de plataforma. Além disso, a solução colaborativa, a partir de sua multidisciplinaridade, apresenta contribuições sociais, de modo a apoiar economicamente e nutricionalmente aos consumidores e profissionais de nutrição brasileiros na seleção de produtos.

Como trabalhos futuros, um módulo para leitura de QR code de notas fiscais pode ser implementado para a captação dos preços dos produtos, adicionando maneiras de o consumidor contribuir e tornar a base de dados ainda mais confiável. Além disso, a solução pode ser estendida a um sistema de recomendação, de modo a indicar os produtos mais saudáveis e baratos de acordo com o perfil do usuário. Para tanto, cabe a implementação de mecanismos que capturem dados de maneira automatizada, por meio de dispositivos inteligentes instalados em supermercados ou distribuidoras de alimentos. O uso de dispositivos de Internet das Coisas (IoT), por exemplo, se caracterizam como fontes de dados e podem gerar informações para a rastreabilidade do produto alimentício.

Referências

- Adewopo, J. B., Solano-Hermosilla, G., Colen, L., and Micale, F. (2021). Using crowdsourced data for real-time monitoring of food prices during the covid-19 pandemic: Insights from a pilot project in northern nigeria. *Global Food Security*, 29:100523.
- Blohm, I., Zogaj, S., Bretschneider, U., and Leimeister, J. M. (2018). How to manage crowdsourcing platforms effectively? *California Management Review*, 60(2):122–149.
- Dunford, E., Trevena, H., Goodsell, C., Ng, K. H., Webster, J., Millis, A., Goldstein, S., Hugueniot, O., Neal, B., et al. (2014). Foodswitch: a mobile phone app to enable consumers to make healthier food choices and crowdsourcing of national food composition data. *JMIR mHealth and uHealth*, 2(3):e3230.
- Padhiar, I., Seneviratne, O., Chari, S., Gruen, D., and McGuinness, D. L. (2021). Semantic modeling for food recommendation explanations. In *2021 IEEE 37th International Conference on Data Engineering Workshops (ICDEW)*, pages 13–19. IEEE.
- Siqueira, K. B., Binoti, M. L., Nunes, R. M., Borges, C. A. V., Pilati, A. F., Marcelino, G. W., Gama, M. A. S. d., and Silva, P. H. F. d. (2020). Custo benefício dos nutrientes dos alimentos consumidos no brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25:1129–1135.
- Siqueira, K. B., Borges, C. A., Binoti, M. L., Pilati, A. F., da Silva, P. H., Gupta, S., and Drewnowski, A. (2021). Nutrient density and affordability of foods in brazil by food group and degree of processing. *Public Health Nutrition*, 24(14):4564–4571.