

Acesso a Alimentos Saudáveis em Áreas de Baixa Renda: uma Análise Geoespacial

Anais do Computer on the Beach

Maria Gabriela Rodrigues Policarpo
UTFPR
Curitiba, Paraná, Brasil
mariagabrielapolicarpo@alunos.utfpr.edu.br

Nádia Puchalski Kozievitch
UTFPR
Curitiba, Paraná, Brasil
nadiap@utfpr.edu.br

Abstract

The United Nations Sustainable Development Goal 2 (SDG 2) aims to eradicate hunger and ensure universal access to safe, culturally appropriate, healthy and sufficient food by 2030, especially for vulnerable populations such as the poor, children and the elderly. In this context, the Sacolão da Família Program is an initiative of the Municipality of Curitiba aimed at offering foods such as fruits, vegetables, and greens at a maximum price of R\$ 3.99 per kilogram. Currently, there are 12 units distributed across the city's 75 neighborhoods, with the most recent one inaugurated in 2024. This work on progress aims to create an index for the selection of strategic locations intended for the implementation of new points of the Sacolão da Família program in the city of Curitiba, considering factors such as population density, concentration of low-income people, and the presence of similar establishments within the same geographic radius.

Keywords

Smart Cities, Databases, Open Data, Food Security

1 Introdução

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 (ODS 2) das Nações Unidas [1] estabelece, até 2030, a erradicação da fome e a garantia de acesso universal a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes, especialmente a populações vulneráveis, como pobres, crianças e idosos. Além disso, o direito da alimentação segura e adequada está previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos [2], no artigo 6º da Constituição Federal [3] e na Lei nº 11.346/2006 que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional [4].

Contudo, a realidade do consumo alimentar revela desafios. Um estudo do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde (NUPENS) da Universidade de São Paulo (USP) [5] aponta que a população com menor grau de escolaridade, sendo assim, de baixa renda tem consumido mais alimentos industrializados, como margarina, refrigerantes e salsicha. Além disso, a presença de estabelecimentos de produtos naturais pode ser mais abundante em locais com maior condição socioeconômica [6]. A necessidade da promoção de políticas públicas para resolver essa problemática se torna evidente.

A prefeitura de Curitiba criou, em 1997, o Programa Sacolão da Família [7] visando facilitar o acesso da população a frutas, verduras e legumes, lançando preços abaixo do mercado, com produtos oferecidos a preço único por quilo, sem a necessidade de realizar um cadastro prévio. Atualmente, há 12 unidades distribuídas na cidade,

que possui 75 bairros ao todo [8, 9]. Iniciativas como essa oferecem alternativas acessíveis e saudáveis à população de baixa renda. Todavia, sua eficácia depende de uma boa distribuição territorial, capaz de contemplar as áreas de maior vulnerabilidade.

Este trabalho em andamento tem como objetivo desenvolver um índice para priorização na seleção de locais estratégicos destinados à implantação de novos pontos do programa Sacolão da Família na cidade de Curitiba, considerando fatores como densidade populacional, concentração de pessoas de baixa renda e presença de estabelecimentos semelhantes em um mesmo raio geográfico.

2 Trabalhos Relacionados

As cidades existem desde os primórdios da civilização humana e sua origem está ligada ao surgimento da agricultura, da religião e da organização social complexa. Elas não são apenas um aglomerado físico de edifícios, mas um organismo vivo, uma expressão da mente humana que reflete valores, crenças e modos de vida ao longo da história [10].

Nesta direção, os dados abertos configuram-se como um impulsionador para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Ao disponibilizar dados, as cidades capacitam os cidadãos, desenvolvedores e empresas a participarem da cocriação de serviços, promovendo uma gestão mais participativa. Além disso, esses grupos podem criar novos aplicativos e serviços, impulsionando a “indústria de tecnologia cívica” e gerando valor econômico e social [11].

No contexto dos Sistemas de Informação Geográfica (GIS - do inglês, *Geographic Information System*), os índices representam medidas sintéticas resultantes da combinação e agregação de múltiplos critérios espaciais e não espaciais, com o objetivo de quantificar um fenômeno complexo e apoiar a tomada de decisão territorial. Esses índices funcionam como ferramentas que auxiliam na identificação de áreas prioritárias, na comparação de alternativas e no planejamento. Dessa forma, critérios como distância, declividade, densidade populacional ou acesso a serviços podem ser transformados em indicadores que, quando agregados, compõem um índice espacial [12].

Estudos correlatos demonstram a relevância do mapeamento de dados espaciais para a identificação de desigualdades no acesso a alimentos. Um exemplo é a pesquisa que analisou a distribuição de estabelecimentos públicos de comercialização de frutas e hortaliças (FH) à luz do princípio da equidade, considerando o perfil socioeconômico da população e o estado nutricional de adultos residentes [13].

Os resultados indicaram que as regionais mais pobres apresentavam menor densidade de estabelecimentos e maior prevalência

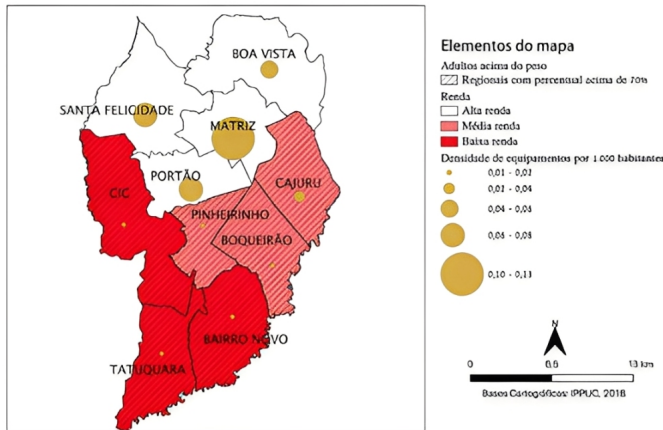


Figure 1: Regionais de Curitiba e correlação de estado nutricional, renda e densidade de estabelecimentos

de sobrepeso, caracterizando “desertos alimentares” e evidenciando violações ao princípio de equidade, como ilustra a Figura 1.

Esse estudo mostra como a análise espacial de dados socioeconômicos e de infraestrutura alimentar pode apoiar a identificação de áreas prioritárias. Nesse contexto, o uso de GIS permite integrar múltiplos critérios, como densidade populacional, renda e presença de concorrentes, em índices de priorização, apoiando a definição de locais estratégicos para a implantação de novos pontos do Programa Sacolão da Família.

Tendo como estudo de caso a cidade de Tóquio, no Japão, a pesquisa de Iida et al. [14] demonstrou que o acesso a hortas comunitárias, hortas domésticas e pontos de venda direta do produtor esteve associado a melhorias no bem-estar subjetivo, no aumento da atividade física e na percepção de segurança alimentar da população durante a crise sanitária da COVID-19. Um fator importante apontado foi a acessibilidade desses espaços, que possuem lotes de pequeno porte, distâncias caminháveis e preços competitivos em comparação com o varejo tradicional.

Os resultados do estudo *Prospective Urban Rural Epidemiology* (PURE)[15], que avaliou a disponibilidade, acessibilidade e consumo de frutas e vegetais em 18 países, fornecem dados que mostram que o custo se mostra como uma barreira para alimentação saudável, especialmente em populações de baixa renda, como ilustra a Tabela 1.

Classificação de renda do país	Consumo médio diário (Porções)	Gasto Representado pela Ingestão mínima recomendada (5 porções/dia)
Baixa Renda	2,14	51,97% da renda familiar
Média Baixa Renda	3,17	18,10% da renda familiar
Média Alta Renda	4,31	15,87% da renda familiar
Alta Renda	5,42	1,85% da renda familiar

Table 1: Classificação de renda, consumo diário médio e gasto correspondente.

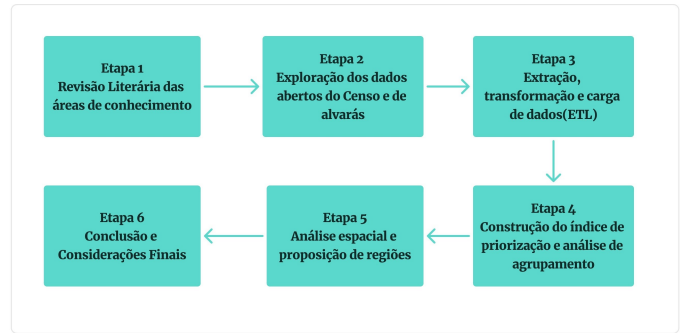


Figure 2: Metodologia

Atingir a recomendação mínima de cinco porções diárias de frutas e vegetais consome mais da metade (51,97%) da renda familiar em países de baixa renda, mas em países de alta renda é necessário apenas 1,85% da renda familiar. Esta discrepância evidencia que a alimentação saudável é uma barreira para as famílias mais pobres. O estudo conclui que o consumo de frutas e vegetais diminui à medida que o custo relativo aumenta.

3 Solução Proposta

Este trabalho em andamento tem como metodologia as etapas presentes na Figura 2. A etapa 1 inicia-se com uma revisão literária sobre Cidades Inteligentes e Bancos de Dados, que estabelece a fundamentação teórica da pesquisa. A fase seguinte consiste na exploração de dados abertos do Censo do IBGE, para obter indicadores de renda e densidade populacional, e da base de alvarás do Portal de Dados Abertos da Prefeitura de Curitiba, para identificar estabelecimentos comerciais similares. Para isso, os endereços registrados serão convertidos em coordenadas geográficas (latitude e longitude) e depois em geometrias, permitindo sua representação espacial em ambiente GIS.

Na etapa 3 os dados coletados passam por um processo de limpeza, filtragem e geocodificação. A etapa central do trabalho é a construção de um índice de priorização (Ip), que será composto por três variáveis: Renda Média (R), Densidade Populacional (D) e Contagem de Estabelecimentos Concorrentes (C). Estas variáveis possuem unidade de medidas distintas, como R\$ para renda, habitantes/km² para densidade e contagem para concorrentes, será necessário um processo de normalização para que sejam combinadas.

Pretende-se utilizar o método de escalonamento Min-Max (*Min-Max Scaling*¹), que ajusta os valores para um intervalo comum, variando de 0 sendo menor prioridade a 1 com maior prioridade. A maior prioridade será para o local que possuir a maior densidade populacional e a menor renda média e contagem de estabelecimentos concorrentes. Então a normalização poderá ser similar a:

Densidade Populacional (D): Utilizará normalização direta em que o setor censitário com maior densidade recebe nota 1 o com menor recebe 0.

$$D_{\text{normalizado}} = \frac{D - D_{\min}}{D_{\max} - D_{\min}}$$

¹<https://medium.com/@amitkharche14/the-data-scientists-guide-to-scaling-standard-minmax-robust-methods-25818b30c881>

Renda (R) e Concorrentes (C): Utilizarão normalização invertida em que o setor com menor renda e menos concorrentes recebe nota 1 e com maior renda e mais concorrentes recebe 0.

$$R_{\text{normalizado}} = \frac{R_{\text{max}} - R}{R_{\text{max}} - R_{\text{min}}}$$

$$C_{\text{normalizado}} = \frac{C_{\text{max}} - C}{C_{\text{max}} - C_{\text{min}}}$$

Após a normalização, o índice de priorização (I_p) será uma média ponderada das três variáveis, com a fórmula a seguir:

$$I_p = (\omega_R \times R_{\text{normalizado}}) + (\omega_D \times D_{\text{normalizado}}) + (\omega_C \times C_{\text{normalizado}})$$

Em que R, D e C são os pesos de cada critério e a soma dos três deve ser 1. Como a população de baixa renda é o público alvo do Sacolão da Família e o foco da presente pesquisa, a renda média possuirá um peso maior ($R = 0.50$), enquanto a densidade ($D = 0.25$) e os concorrentes ($C = 0.25$) terão pesos menores.

Com o índice proposto, na etapa 5 os resultados são visualizados por meio de mapeamento geográfico, permitindo a identificação de regiões prioritárias. Finalmente, na etapa 6 o trabalho é concluído com a apresentação dos principais achados e considerações finais.

4 Recursos de Software

Na Figura 3 estão contemplados os recursos de software, que pretende-se empregar para viabilizar a execução de todas as etapas deste trabalho, desde a coleta e armazenamento dos dados até a análise espacial e a elaboração dos resultados.

Armazenamento e manipulação de dados	
GIS e Visualização de Dados Estatísticos	
Ambiente de Desenvolvimento e Documentação	

Figure 3: Previsão de tecnologias a serem utilizadas na execução do projeto

O ecossistema de software foi fundamentado em tecnologias de código aberto, portanto são todos gratuitos. O PostgreSQL será utilizado como o Sistema Gerenciador de Banco de Dados relacional (SGBD) para armazenamento dos dados. O PostGIS é uma extensão espacial do PostgreSQL, para armazenamento de geometrias e execução de consultas espaciais.

Para realização do processo ETL (Extração, Transformação e Carga), análise estatística e aplicação do modelo de clusterização foram mapeadas a linguagem de programação Python e as bibliotecas Pandas, Geopy, Scikit Learn e Matplotlib.

Para as análises espaciais, será utilizado o software QGIS. Com o ambiente previsto a ser desenvolvido no Visual Studio Code e no Jupyter Notebook, com o código-fonte sendo versionado através do Git e hospedado na plataforma GitHub.

5 Conclusão

O ODS 2 da ONU tem como meta, até 2030, acabar com a fome e garantir que todos no Brasil, especialmente os mais vulneráveis como os pobres, crianças e idosos, tenham acesso constante a uma alimentação segura, saudável e culturalmente apropriada.

Nesta direção, este trabalho em andamento tem como objetivo desenvolver um índice para priorização na seleção de locais estratégicos para a implantação de novos pontos do Programa Sacolão da Família na cidade de Curitiba. Para isso, são considerados critérios como densidade populacional, concentração de pessoas de baixa renda e a presença de estabelecimentos comerciais semelhantes dentro de um mesmo raio geográfico.

Como próximos passos, serão explorados dados socioeconômicos do Censo do IBGE e da base de alvarás da Prefeitura de Curitiba para identificação de estabelecimentos concorrentes, com posterior limpeza, filtragem e geocodificação. A etapa central consiste na construção do índice de priorização, envolvendo definição, normalização de variáveis e aplicação de algoritmos. O índice poderá servir como referência para outras cidades com disponibilidade de dados. Os resultados serão visualizados no QGIS e apresentados por meio de representações espaciais.

Referências

- [1] Organização das Nações Unidas. Objetivo 2 – fome zero e agricultura sustentável. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>, 2015.
- [2] Organização das Nações Unidas. Declaração universal dos direitos humanos, 1948.
- [3] Brasil. Constituição da república federativa do brasil de 1988, 1988.
- [4] Brasil. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006: Cria o sistema nacional de segurança alimentar e nutricional – sisan, 2006. Diário Oficial da União, seção 1, p. 1, 18 set. 2006.
- [5] NUPENS/USP. Brasileiros têm consumido mais produtos ultraprocessados, aponta pesquisa de orçamentos familiares, 2021.
- [6] Agência Universitária de Notícias. Estudo da usp mostra que população mais pobre consome mais alimentos industrializados, 2022. 20 out. 2022.
- [7] Prefeitura de Curitiba. Sacolão da família de curitiba. <https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/sacolao-da-familia-de-curitiba/99>, 2025.
- [8] IBGE. Censo demográfico 2000: agregados por setores censitários dos resultados do universo, 2001.
- [9] IPPUC. Divisão administrativa de curitiba: bairros e regionais, 2000.
- [10] Lewis Mumford. *A cidade na história: suas origens, transformações e perspectivas*. Martins Fontes, São Paulo, 2 edition, 1998.
- [11] Adegboyega Ojo, Edward Curry, and Farhad A. Zeleti. A tale of open data innovations in five smart cities. In *Proceedings of the 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, pages 2326–2335, Kauai, HI, USA, 2015. IEEE Computer Society. doi: 10.1109/HICSS.2015.280.
- [12] Randal Greene, Ana Pires, Marco Visser, and Gerrit Knaap. Gis-based multiple-criteria decision analysis. *Geography Compass*, 5(7):412–432, jun 2011. doi: 10.1111/j.1749-8198.2011.00431.x.
- [13] Natália Ferreira de Paula, Nilson Maciel de Paula, and Roberto Eduardo Bueno. Iniquidades e promoção pública de ambientes alimentares saudáveis na cidade de curitiba, brasil. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 28:e021027, 2021.
- [14] A. Iida, T. Yamazaki, K. Hino, et al. Urban agriculture in walkable neighborhoods bore fruit for health and food system resilience during the covid-19 pandemic. *npj Urban Sustainability*, 3(4), 2023. doi: 10.1038/s42949-023-00083-3.
- [15] Victoria Miller et al. Availability, affordability, and consumption of fruits and vegetables in 18 countries across income levels: findings from the prospective urban rural epidemiology (pure) study. *The Lancet Global Health*, 4(10):e695–e703, 2016. doi: 10.1016/S2214-109X(16)30186-3.