

Artigo

Acesso a alimentos frescos em áreas urbanas vulneráveis: um estudo classificatório das favelas e dos estabelecimentos formais de São Paulo

André Luís de Castro Moura Duarte ¹Vinicius Picanço Rodrigues ^{1 2}Raquel Carolinne Freitas Alves ¹Gustavo Magalhães de Oliveira ³¹ Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo / SP – Brasil² University of Strathclyde / Department of Design, Manufacturing and Engineering Management, Glasgow – Reino Unido³ University of Bonn / Institute for Food and Resource Economics, Bonn – Alemanha

O ambiente influencia nas escolhas alimentares dos indivíduos. Áreas urbanas vulneráveis, como favelas, podem ter um efeito decisivo em desestimular o consumo de alimentos frescos, com alto poder nutritivo. Essa questão é ampliada pela infraestrutura urbana necessária para que os alimentos frescos cheguem a esses locais. Assim, é essencial entender o contexto das áreas de favela do município de São Paulo em termos de ambiente alimentar e infraestrutura para apoiar o desenho de políticas públicas que aumentem a presença de alimentos minimamente processados nesses locais. Para isso, aplicamos o método de clusterização k-means com dois conjuntos de dados: ambiente alimentar das áreas de favela, caracterizado por estabelecimentos de alimentos, e infraestrutura urbana das favelas do município de São Paulo. Das 1.701 favelas da cidade, apenas 271 têm estabelecimentos alimentares formalmente cadastrados. As favelas maiores e com melhor infraestrutura urbana apresentaram, em geral, um ambiente alimentar com maior acesso a alimentos frescos. Os resultados sugerem que investir em infraestrutura urbana pode ter um efeito positivo sobre o acesso a alimentos frescos nessas áreas. É necessário ainda considerar as especificidades locais para encontrar soluções eficazes que aumentem a disponibilidade de alimentos minimamente processados, melhorando a qualidade de vida e a saúde da população.

Palavras-chave: ambiente alimentar urbano; cadeia de suprimentos alimentar; cadeia de alimentos frescos; infraestrutura urbana; favelas de São Paulo.

Acceso a alimentos frescos en áreas urbanas vulnerables: un estudio clasificatorio de las favelas y establecimientos formales en São Paulo

El entorno influye significativamente en las elecciones alimentarias de los individuos. Las áreas urbanas vulnerables, como las favelas, pueden tener un impacto decisivo en desalentar el consumo de alimentos frescos, ricos en nutrientes. Este problema se agrava por la infraestructura urbana necesaria para que los alimentos frescos lleguen a estos lugares. Por lo tanto, es esencial comprender el contexto de las áreas de favela en el municipio de São Paulo

DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220230056>ISSN: 1982-3134 

Artigo submetido em 17 de fevereiro de 2023 e aceito para publicação em 23 de julho de 2023.

Editora-chefe:Alketa Peci (Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro / RJ – Brasil) **Editor adjunto:**Sandro Cabral (Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo / SP – Brasil) **Pareceristas:**Bernardo Andretti de Mello (Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro / RJ – Brasil) Maura Pardini Bicudo Vêras (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo / SP – Brasil) **Relatório de revisão por pares:** o relatório de revisão por pares está disponível neste [link](#)

en cuanto al entorno alimentario e infraestrutura para apoyar el diseño de políticas públicas que aumenten la presencia de alimentos mínimamente procesados en estos lugares. Para ello, aplicamos el método de agrupamiento k-means a dos conjuntos de datos: el entorno alimentario de las áreas de favela, caracterizado por establecimientos de alimentos, y la infraestructura urbana de las favelas en el municipio de São Paulo. De las 1.701 favelas de la ciudad, solo 271 tienen establecimientos de alimentos registrados formalmente. Las favelas más grandes y con una mejor infraestructura urbana generalmente presentaron un entorno alimentario con un mayor acceso a alimentos frescos. Los resultados sugieren que invertir en infraestructura urbana puede tener un efecto positivo en el acceso a alimentos frescos en estas áreas. También es necesario considerar las especificidades locales para encontrar soluciones efectivas que aumenten la disponibilidad de alimentos mínimamente procesados, mejorando así la calidad de vida y la salud de la población.

Palabras clave: entorno alimentario urbano; cadena de suministro alimentaria; cadena de alimentos frescos; infraestructura urbana; favelas de São Paulo.

Access to fresh food in vulnerable urban areas: a classification study of the favelas and formal establishments in São Paulo

The environment significantly influences individuals' food choices. Vulnerable urban areas, such as favelas, can have a decisive impact on discouraging the consumption of fresh, nutritionally rich foods. This issue is exacerbated by the urban infrastructure required to deliver fresh foods to these locations. Therefore, it is essential to understand the context of the favelas in the municipality of São Paulo in terms of the food environment and infrastructure to support the design of public policies that enhance the presence of minimally processed foods in these areas. We applied the k-means clustering method to two datasets: the food environment of favelas, characterized by food establishments, and the urban infrastructure of the favelas in the municipality of São Paulo. Of the city's 1,701 favelas, only 271 have formally registered food establishments. Larger favelas with better urban infrastructure generally exhibited a food environment with greater access to fresh foods. The results suggest that investing in urban infrastructure can increase access to fresh foods in these areas. It is also necessary to consider local specificities to find effective solutions that increase the availability of minimally processed foods, thereby improving the population's quality of life and health.

Keywords: urban food environment; food supply chain; fresh food chain; urban infrastructure; São Paulo favelas.

1. INTRODUÇÃO

Quais características das áreas urbanas de vulnerabilidade auxiliam ou impedem a criação de ambientes alimentares com alta qualidade nutricional? A pergunta se torna relevante para abordar um problema significativo, atual e amplamente debatido no relatório do Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition (2020): cerca de 3 bilhões de pessoas em todo o mundo têm uma dieta pobre em nutrientes, o que está relacionado com 11 milhões de mortes anuais. As áreas urbanas vulneráveis apresentam alta prevalência de ambientes alimentares de baixa qualidade nutricional, o que contribui para um dos maiores desafios atuais da humanidade: as doenças alimentares (Zenk et al., 2005).

A relação entre o ambiente alimentar, a infraestrutura e a saúde pública tem sido amplamente estudada e reconhecida. Pesquisas mostram que características da infraestrutura urbana, como disponibilidade de supermercados, locais para exercícios, segurança e problemas estéticos, têm impacto significativo na saúde de grupos desfavorecidos e vulneráveis, sobretudo em relação à obesidade e à atividade física (Lovasi et al., 2009; Gordon-Larsen et al., 2006). Grupos desfavorecidos têm maior probabilidade de viver em ambientes com acesso limitado a opções saudáveis de alimentos e instalações inadequadas para atividade física, o que contribui para disparidades na saúde. Modificar a infraestrutura do ambiente construído para ser mais favorável à atividade física e a uma dieta saudável é uma estratégia eficaz para lidar com a obesidade (Lovasi et al., 2009).

A obesidade, o sobrepeso e as doenças crônicas ligadas à alimentação, como diabetes tipo 2 e hipertensão, têm crescido rapidamente em países de baixa e média rendas (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, 2020). Resolver esse problema é um desafio multidisciplinar que

vem ganhando destaque em todo o mundo, especialmente em países em desenvolvimento (Turner et al., 2019). Para atingir o objetivo de fornecer acesso a dietas de alta qualidade nutricional para toda a população, é fundamental entender a infraestrutura do ambiente construído e seus sistemas alimentares locais, bem como as cadeias de suprimentos, e redesenhá-los posteriormente.

A infraestrutura também tem implicações para a função cardíaca e o risco de insuficiência cardíaca. Estudos têm avaliado as associações entre a infraestrutura do bairro, incluindo instalações de alimentos e atividade física, e a função cardíaca. As associações entre o ambiente construído e a disfunção cardíaca subclínica fornecem evidências importantes acerca dos mecanismos que aumentam o risco de insuficiência cardíaca (Patel et al., 2020).

A relação entre a infraestrutura urbana e a saúde pública não se limita à saúde física; estende-se também à saúde mental. As condições físicas do ambiente construído afetam os resultados da saúde mental da comunidade, embora o efeito possa variar em diferentes áreas metropolitanas (Mukherjee et al., 2021). Ainda que as associações entre as características do ambiente construído e a atividade física sejam bem estabelecidas, a relação entre a infraestrutura urbana e o comportamento alimentar é menos compreendida (Murphy et al., 2016). No entanto, pesquisas têm mostrado que indicadores do ambiente alimentar, como densidade e acessibilidade de pontos de venda de alimentos, influenciam no comportamento alimentar, sobretudo em relação ao consumo de frutas e vegetais (Jaime et al., 2011). Além disso, a densidade de parques e instalações públicas para esportes tem sido associada negativamente à prevalência de sobrepeso. Essas descobertas enfatizam a importância de considerar a infraestrutura urbana na promoção de dietas saudáveis e no combate à obesidade (Jaime et al., 2011).

No geral, existe um corpo crescente de evidências que apoiam a relação entre o ambiente alimentar e construído e a saúde pública. A infraestrutura urbana desempenha um papel significativo na formação de taxas de obesidade, níveis de atividade física, saúde cardiovascular, saúde mental e comportamento alimentar. Estratégias para melhorar a saúde pública devem considerar intervenções que modifiquem a infraestrutura urbana para ser mais favorável a comportamentos saudáveis, como acesso a alimentos nutritivos, instalações para atividade física, segurança e melhorias estéticas (Lovasi et al., 2009). Ao compreender e abordar o impacto da infraestrutura urbana, os formuladores de políticas e planejadores urbanos podem contribuir para a redução das disparidades de saúde e a promoção da saúde pública.

Este trabalho considera que o consumo de frutas, legumes e verduras é um marcador importante para uma alimentação adequada e saudável. Estudos têm buscado entender como o ambiente alimentar influencia no acesso da população a esse grupo de alimentos (Robinson, 2013). Enquanto feiras livres, hortifrúti, sacolões e supermercados são considerados indutores de uma alimentação mais equilibrada, por oferecerem alimentos minimamente processados, pequenos comércios e lojas de conveniência comercializam principalmente produtos ultraprocessados, considerados não saudáveis, e prejudicam a qualidade nutricional da vizinhança (Romão, 2018; Larson et al., 2009; Franco et al., 2008).

Embora os ambientes urbanos tenham sido associados à melhoria do bem-estar e ao fácil acesso a produtos e serviços, a rápida urbanização também é responsável pelo aumento da pobreza, dos custos da terra, das condições informais de vida e trabalho e da enorme disparidade no acesso a alimentos frescos (Walker et al., 2010; Fraine et al., 2015). O estudo de Romão (2018) mostra que adolescentes que residem próximos a feiras livres ou que têm maior renda familiar consomem mais frutas e hortaliças. Já a presença de estabelecimentos de ultraprocessados em torno da residência foi associada ao excesso de peso. Dessa forma, conquanto os ambientes alimentares estejam correlacionados com

os resultados de saúde ligados à dieta, subpopulações vulneráveis podem estar em risco, em razão do acesso diferenciado a alimentos frescos (Wang & Qiu, 2016).

Nesse contexto, as áreas mais pobres e vulneráveis localizadas nas periferias de grandes cidades não são atrativas do ponto de vista comercial para que varejistas de produtos frescos estabeleçam suas operações motivados por questões mercadológicas ou de infraestrutura local (Borges et al., 2018), a qual traz implicações nas escolhas que o consumidor faz sobre onde adquirir e o que consumir. A ausência de uma boa infraestrutura pode dificultar o acesso e o surgimento de estabelecimentos comerciais em áreas de baixa renda (Frayne & McCordic, 2015). No caso de alimentos frescos, por exemplo, a falta de energia elétrica dificulta o armazenamento do produto, aumentando a perecibilidade e incentivando varejistas locais a optarem pela venda de alimentos ultraprocessados.

Da mesma forma, a falta de acesso a transporte privado leva ao consumo em mercados locais, deixando a moradores de regiões de baixa renda as ofertas do entorno (Morland et al. 2002). Esse olhar sobre a relação entre ambiente alimentar e infraestrutura local foi até então pouco estudado, e este trabalho entende que pode contribuir para o entendimento dessa relação. Para Wang e Qiu (2016), esses estudos podem identificar grupos necessitados e ajudar na elaboração de políticas para melhorar o acesso a alimentos frescos em áreas de baixa renda.

Diante de tais aspectos, este artigo explora o ambiente alimentar das áreas de baixa renda de São Paulo, mais especificamente as favelas, que apresentam diferenças em sua infraestrutura urbana e de acesso a estabelecimentos alimentares. A cidade conta com 1.729 favelas, distribuídas em 96 distritos (Habitampa, 2022), que apresentam complexos problemas de infraestrutura, dificuldades de acessibilidade e ambientes alimentares altamente heterogêneos. Esse contexto heterogêneo das favelas de São Paulo é relevante do ponto de vista da saúde e de políticas públicas, envolvendo arranjos diferenciados para que as cadeias de suprimentos alimentares consigam atender à população mais vulnerável da cidade. Os achados podem ser ainda replicados para outros territórios no mundo com níveis de complexidade e heterogeneidade semelhantes.

Assim, este texto tem como objetivo propor uma classificação para as favelas de São Paulo, de acordo com a disponibilidade de estabelecimentos alimentares formalmente cadastrados e a infraestrutura urbana disponível nessas áreas. Aqui, são considerados apenas estabelecimentos comerciais de alimentos que tenham registro na Receita Federal, de tal forma a ter seus dados cadastrados nas bases oficiais, baseado na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), código oficial usado pelo governo brasileiro para classificar as atividades econômicas e cuja designação é obrigatória para todas as pessoas jurídicas. Portanto, o estudo exclui as atividades de comércio informal.

Numa primeira fase, classificamos as áreas de favelas de acordo com a disponibilidade de estabelecimentos alimentares classificados em *in natura*, ultraprocessados e mistos. Numa segunda fase, as favelas também foram classificadas de acordo com a infraestrutura local — abastecimento de água, esgoto sanitário, rede elétrica domiciliar, iluminação pública e vias pavimentadas. Para alcançar esses objetivos, foram realizadas análises de *cluster*, com o método *k-means*, para agrupar e classificar os territórios de favelas de acordo com a disponibilidade de estabelecimentos alimentares e a infraestrutura local. Além disso, cruzamos as duas classificações para melhor entender e propor formas de acesso a alimentos diferenciadas por tipo de favela.

2. BREVE REFERENCIAL TEÓRICO

Uma extensa literatura acadêmica aponta para a importância do ambiente alimentar como um direcionador das escolhas alimentares, saudáveis ou não, feitas por determinada vizinhança ou comunidade (Bogard et al., 2021). O termo “ambiente alimentar” se refere à interface em que as pessoas interagem com um sistema alimentar para adquirir e consumir alimentos (Turner et al., 2020). De forma mais ampla, o ambiente alimentar pode ser definido como o ambiente coletivo físico, econômico, político e sociocultural, oferecendo oportunidades e condições que influenciam nas escolhas alimentares da população (Swinburn et al., 2013).

De acordo com essas definições, não são somente determinantes individuais que explicam maus hábitos alimentares ou a prevalência da obesidade, mas também os ambientes sociais e construídos, os quais influenciam no acesso do indivíduo a alimentos saudáveis e nutritivo (Glanz et al., 2005). Borges et al. (2018) elencam fatores do ambiente alimentar associados ao consumo de alimentos mais equilibrados, como presença de estabelecimentos com acesso a alimentos menos processados, tipos de pontos de venda no território, qualidade e disponibilidade das lojas que comercializam os alimentos, acessibilidade (horários de funcionamento), precificação e disposição do produto nas prateleiras.

Os ambientes alimentares diferem enormemente dependendo do contexto (Grace, 2016). Em ambientes urbanos, eles podem ser amplos e diversificados, com uma grande variedade de opções, preços e locais para a aquisição, ou podem ser esparsos, com pequena variedade de alimentos em oferta. Assim, os ambientes alimentares urbanos podem restringir e/ou estimular as escolhas alimentares.

A maior parte da população no mundo vive em áreas urbanas, o equivalente a 55% da população mundial (United Nations, 2018). O aumento da população nas megacidades dos países em desenvolvimento traz dificuldades e desafios na distribuição de alimentos para o pequeno varejista. Navarro (2020) reúne argumentos que reforçam que as áreas de baixa renda apresentam ainda outros desafios, como a falta de infraestrutura, serviços públicos e privados, além da criminalidade.

A ligação entre o acesso a alimentos frescos e as características da vizinhança chamou a atenção na revisão de literatura desenvolvida por Walker et al. (2010) e vem atraindo considerável atenção de governantes e da sociedade. A própria palavra “acesso” pode ter significados diferentes. O acesso a alimentos frescos pode estar relacionado com a disponibilidade de estabelecimentos que vendem produtos frescos, a proximidade e a facilidade de chegar a esses locais, o preço cobrado pelos produtos, a aceitabilidade dos produtos e a capacidade de atender às necessidades específicas de moradores em determinada localidade.

De acordo com Glanz et al. (2005), a disponibilidade de estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis, como lojas de conveniência e *fast-foods*, próximos a residências e locais de trabalho impede o acesso a uma dieta balanceada. Este estudo mostra que tanto o tipo de estabelecimento quanto o de alimento vendido podem ser barreiras para populações mais vulneráveis terem acesso a uma alimentação mais equilibrada. Castro (2018) e Duran (2013) afirmam que as estruturas de abastecimento podem determinar as condições em que a população acessa os alimentos, cujos custo, composição e qualidade são, em boa parte, medidos pela forma como são produzidos e distribuídos para a população.

Evidências publicadas na literatura corroboram o argumento de que, em países de baixa e média rendas, a venda de alimentos ocorre principalmente em mercados de pequeno e médio portes (Turner et al., 2020). Há uma diferença na forma de operar o varejo nesses locais de baixa renda, quando

comparados com operações das grandes redes varejistas em áreas de rendas mais altas. Em geral, a distribuição dos produtos é mais complexa, com mais pontos de entrega e baixo *dropsizes*, graças ao pequeno espaço de armazenamento (Blanco & Fransoo, 2013).

No caso de alimentos perecíveis, a complexidade aumenta e exige uma infraestrutura adequada para refrigeração e armazenagem. Além disso, o acesso a varejistas em áreas de baixa renda pode ser dificultado pela qualidade da pavimentação e dos índices de criminalidade. Todos esses cuidados fazem com que o custo de operação dos varejistas e de sua cadeia de abastecimento seja maior, resultando em produtos mais caros, em oferta de alimentos frescos reduzida e de baixa qualidade.

Especificamente em áreas de favelas, Duarte et al. (2019) expõem as dificuldades da entrega da última milha (*last mile delivery*), em que a logística urbana é precária e inclui problemas como dificuldades de encontrar os endereços em ruas sem nome e sem numeração; ruas estreitas ou muito íngremes, com escadarias que se interligam; ausência de iluminação, pavimentação ou saneamento; alto risco de lidar com catástrofes naturais (enchentes e desmoronamentos) e/ou restrições impostas pela criminalidade. Duarte et al. (2019) concluem que as circunstâncias da logística de última milha para atender às regiões de favelas se baseiam nas características de acesso e infraestrutura locais.

Zmitrowicz e De Angelis (1997) esclarecem que a infraestrutura urbana é formada por subsistemas e que cada um deles tem como objetivo fornecer algum serviço para o desenvolvimento das atividades produtivas, como produção, distribuição e comercialização de bens e serviços. Alguns exemplos de subsistemas apontados pelo autor são o de abastecimento de água, o de energia, o de esgoto e o viário. Quando os subsistemas existem e funcionam de forma adequada, as operações logísticas, de distribuição e de entrega também tendem a funcionar, de forma a garantir o acesso a produtos e serviços à população. Assim, o aumento de investimentos em infraestrutura para produzir, armazenar e transportar esses alimentos deve ser tratado como prioridade de estratégia pública (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, 2016).

Além das condições de infraestrutura e características do ambiente alimentar das favelas, o poder de compra das famílias que lá residem e os hábitos de consumo de alimentos são aspectos importantes que condicionam a segurança alimentar. Vários estudos destacam que as favelas são espaços de solidariedade de classe, comunidades unidas e pessoas trabalhadoras (Khan, 2020). Elas também são reconhecidas como locais de criatividade e inovação, capazes de produzir uma imagem positiva, com potencial de mercado para exploração. Esforços têm sido feitos para integrar as favelas no conceito de cidades inteligentes, aproveitando sua economia criativa e ofertas culturais para melhorar as oportunidades econômicas (Portugal et al., 2021).

A distribuição desigual de recursos e os desafios associados a infraestrutura limitada, mercados de trabalho informais e violência, no entanto, sugerem que o poder de compra das pessoas nas favelas, muitas vezes, é restrito (Coutinho, 2014). A falta de serviços básicos, como acesso a água limpa, saneamento e eletricidade confiável, pode dificultar o desenvolvimento econômico e limitar o poder de compra. É importante ressaltar que as experiências individuais e o poder de compra dentro das favelas podem variar bastante. Alguns indivíduos podem estar envolvidos em empregos formais, ter acesso a atividades geradoras de renda ou se beneficiar de programas governamentais voltados à redução da pobreza (Gonçalves & Malfitano, 2020), enquanto outros podem enfrentar barreiras significativas para o empoderamento econômico e lutar para atender às necessidades básicas.

Além disso, coletivos urbanos, movimentos sociais e associações emergem nas favelas como forma de garantir o suprimento de serviços essenciais para o bem-estar da população, quando as

políticas públicas estão largamente ausentes, com a premissa de que é “nós por nós” (Fleury, 2023). Em especial com o advento da pandemia, o papel e a força dessas organizações se tornaram mais evidentes para garantir acesso a alimentos e evitar que a fome atingisse um número maior de pessoas em situação de extrema vulnerabilidade. As iniciativas de solidariedade e as organizações coletivas, muitas vezes, conectam agendas políticas que vão além de situações específicas, como a pandemia, e focam em pautas de segurança alimentar, combate ao racismo e ao feminismo, bem como a luta contra a desigualdade (Abers & Von Bülow, 2021).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo é quantitativo, tem enfoque no ambiente alimentar e na infraestrutura urbana de áreas de baixa renda. Os dados utilizados na análise empírica foram obtidos em Geosampa (2021) e na Receita Federal (2021). As informações extraídas dessas duas fontes foram usadas para classificar as áreas de favelas do município de São Paulo. Para isso, faz-se necessário, num primeiro momento, classificar as áreas de favela quanto a ambientes alimentares e infraestrutura urbana. Portanto, foi usado o método de clusterização, que se define como o processo de agrupar objetos similares em diferentes grupos, partindo a base de dados em subgrupos, os quais cumprem critérios de distância e similaridade entre si (Omran et al., 2007).

A identificação de diferentes grupos se pautou numa análise de *cluster* baseada no método *k-means*, que usa a média como estatística para determinar o centro de cada *cluster*. A medida de dissimilaridade utilizada foi a distância euclidiana. A decisão do número de grupos foi baseada no pseudo-F de Calinski/Harabasz, uma medida calculada pela razão da soma dos quadrados entre os grupos e da soma dos quadrados dentro dos grupos. O objetivo foi a segregação da amostra em grupos internamente homogêneos e, ao mesmo tempo, heterogêneos entre si. A equação 1 expressa o cálculo realizado para o método *k-means*:

$$S \left(\{G_j\}_{j=1}^K \right) = \sum_{j=1}^K \sum_{x \in G_j} \|x - c_j\|_1$$

Nela, dado um conjunto de x pontos de dados, os K centros c_j devem ser escolhidos de modo a minimizar a soma das distâncias (S) de cada x até o c_j mais próximo, a partir da média do grupo G_j . Para a obtenção dos resultados, foram realizadas duas análises de *cluster*:

- 1) Clusterização para classificação do ambiente alimentar a partir da quantidade de estabelecimentos de alimentação *in natura*, mista e ultraprocessada em favelas. A amostra total conta com 1704 favelas, porém apenas 271 têm pelo menos um tipo desses estabelecimentos. A análise de *cluster* também incluiu a variável total de domicílios da favela obtida do Geosampa (2021). O número total de domicílios foi usado para indicar o tamanho da favela e, com isso, a densidade de estabelecimentos alimentares em cada área estudada.
- 2) Clusterização das variáveis de infraestrutura para os territórios de favela. Apenas 1660 apresentam informações quanto à infraestrutura. As informações utilizadas para esta clusterização foram: abastecimento de água, esgoto sanitário, rede elétrica domiciliar, iluminação pública e vias pavimentadas.

Todas as clusterizações foram feitas no *software* Stata, usando o pacote *cluster* e o algoritmo *k-means*.

3.1. Variáveis de pesquisa

3.1.1. Variáveis relacionadas com o ambiente alimentar

A classificação trazida por Monteiro et al. (2016) agrupa os alimentos em: minimamente processados ou *in natura*, mistos e ultraprocessados, conforme os processos industriais usados para preservá-los, extraí-los, modificá-los ou criá-los. Alguns exemplos de alimentos desses grupos alimentares da Nova estão retratados na Figura 2.

Com base na classificação de Monteiro et al. (2016), neste trabalho é realizado o agrupamento dos estabelecimentos de acordo com o tipo de alimento que cada CNAE comercializa. Os CNAEs usados são de estabelecimentos registrados nas áreas de favela dos distritos de São Paulo e obtidos dos dados da Receita Federal (2021). O agrupamento aplicado seguiu o estudo técnico Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil, desenvolvido pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan, 2018, pp.17-18):

QUADRO 1 LISTA DE CNAES E CLASSIFICAÇÃO DE ESTABELECIMENTOS

Estabelecimentos in natura	Estabelecimentos mistos	Estabelecimentos ultraprocessados
CNAE 47.22-9/01 - Açougues	CNAE 47.11-3/01 - Hipermercados	CNAE 47.21-1/03 - Varejistas de laticínios e frios
CNAE 47.22-9/02 - Peixarias	CNAE 47.11-3/02 - Supermercados	CNAE 47.21-1/04 - Varejistas de doces, balas, bombons e semelhantes
CNAE 47.24-5/00 - Varejistas de hortifrutigranjeiros	CNAE 47.12-1/00 - Minimercados, mercearias e armazéns	CNAE 47.29-6/02 - Lojas de conveniência
	CNAE 47.21-1/02 - Padarias e confeitarias	CNAE 56.11-2/03 - Lanchonetes e casas de chá, de sucos e similares
	CNAE 47.29-6/99 - Varejistas de produtos alimentícios em geral	CNAE 56.20-1/03 - Cantinas e serviços de alimentação privativos
	CNAE 56.11-2/01 - Restaurantes e similares	
	CNAE 56.12-1/00 - Serviços ambulantes de alimentação	
	CNAE 56.20-1/04 - Fornecimento de alimentos preparados para consumo domiciliar	

Fonte: Elaborado pelos autores e baseado no relatório da Caisan (2018).

A partir desse agrupamento de tipos de CNAEs, que segue a classificação de Monteiro et al., (2016), adotou-se o número de estabelecimentos nas áreas de favela. O número absoluto, ao contrário de uma medida de proporção ou densidade, ocorre graças ao baixo número de estabelecimentos nessas áreas. Porém, para representar o tamanho da favela, usou-se a variável “número de domicílios” por favela estudada.

3.1.2. Variáveis relacionadas com a infraestrutura

As variáveis de infraestrutura para áreas de favelas foram coletadas do Geosampa (2021). Em linha com a conceituação trazida no trabalho de Zmitrowicz e De Angelis (1997), as variáveis analisadas, todas em valores percentuais, são: abastecimento de água, esgoto sanitário, rede elétrica domiciliar, iluminação pública e vias pavimentadas.

4. RESULTADOS

4.1. Análise descritiva dos distritos quanto ao ambiente alimentar das favelas de São Paulo

A Tabela 1 apresenta a distribuição da quantidade de estabelecimentos, por grupo alimentar, dentro das favelas do município de São Paulo.

TABELA 1 VALORES DESCRITIVOS DAS VARIÁVEIS DE AMBIENTE ALIMENTAR

	Tipo de ambiente alimentar	Nº observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Favelas com estabelecimentos alimentares	<i>In natura</i>	271	1,25	5,46	0	75
	Misto	271	11,81	42,81	0	566
	Ultraprocessado	271	2,38	8,46	0	106
Favelas sem estabelecimentos alimentares		1433				

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da Receita Federal (2021).

Na Tabela 1, é possível observar que apenas cerca de 16% das favelas do município de São Paulo (271) contam com pelo menos um tipo de estabelecimento — *in natura*, misto ou ultraprocessado. Considerando-as, a quantidade média de estabelecimentos que comercializam alimentos *in natura* é 1,25. Enquanto a quantidade média de estabelecimentos que vendem alimentação majoritariamente ultraprocessada é aproximadamente o dobro daquela de locais que vendem alimentos *in natura* (2,38), a alimentação mista se destaca com cerca de 12 lojas, em média. O desvio-padrão mostra a enorme heterogeneidade de acesso a alimentos dentro das favelas, mesmo aquelas com a presença de estabelecimentos alimentares.

Essa mesma heterogeneidade pode ser encontrada na infraestrutura das favelas. A Tabela 2 mostra que apenas o percentual de esgoto sanitário apresenta média menor em relação às outras variáveis. Enquanto o percentual de abastecimento de água, rede elétrica, iluminação pública e vias pavimentadas apresenta uma média em torno de 50%, o esgoto sanitário surge com apenas 30%. Já o desvio-padrão tem comportamento similar entre as cinco variáveis.

TABELA 2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DE INFRAESTRUTURA DAS FAVELAS DE SÃO PAULO

Variável	Nº de observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
% Abastecimento de água	1660	0,582	0,370	0	1
% Esgoto sanitário	1660	0,305	0,359	0	1
% Rede elétrica	1660	0,500	0,396	0	1
% Iluminação pública	1660	0,494	0,383	0	1
% Vias pavimentadas	1660	0,556	0,408	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Geosampa (2021).

4.2. Clusterização e classificação quanto ao ambiente alimentar das áreas de favelas

A análise de *cluster* mostra que, em termos de ambiente alimentar, as favelas de São Paulo são muito diferentes. Além das 1.433 sem estabelecimentos alimentares, as demais 271 apresentam perfis bastante distintos. A Tabela 3 exhibe os resultados da clusterização das variáveis de ambiente alimentar pela aplicação do método *k-means*.

TABELA 3 RESUMO DE QUANTIDADE DE FAVELAS, VALORES MÉDIOS E DESVIO-PADRÃO POR CLUSTER

	Quantidades de favela	Nº médio de estabelecimentos <i>in natura</i> por favela	Nº médio de estabelecimentos mistos por favela	Nº médio de estabelecimentos ultraprocessados por favela	Nº médio de domicílios por favela
Cluster 1 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e maior número de domicílios	39	0,769 (0,959)	11,48 (11,07)	1,89 (2,28)	1.062,87 (213,53)
Cluster 2 - Ambiente com médio acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	14	3 (3,42)	29,35 (28,44)	5,92 (8,87)	2.366,07 (662,45)

Continua

	Quantidades de favela	Nº médio de estabelecimentos <i>in natura</i> por favela	Nº médio de estabelecimentos mistos por favela	Nº médio de estabelecimentos ultraprocessados por favela	Nº médio de domicílios por favela
Cluster 3 - Ambiente com menor acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	134	0,64 (1,54)	4,90 (6,95)	1,18 (1,73)	160,14 (92,28)
Cluster 4 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e menor número de domicílios	82	0,76 (1,75)	8,84 (9,95)	1,75 (2,57)	509,10 (124,28)
Cluster 5 - Ambiente com maior acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	2	59 (22,62)	480,5 (120,91)	93 (18,38)	16.501 (930,553)
Favelas com estabelecimentos alimentares (clusters 1, 2, 3, 4, 5)	271	1,25 (5,46)	11,81 (42,81)	2,38 (8,46)	630,20 (1484,18)
Favelas sem estabelecimentos alimentares	1391				149,22 (231,56)

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da Receita Federal.

Os *clusters* descritos na Tabela 3 apresentam as seguintes características:

- Cluster 1* – Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e maior número de domicílios: formado por 39 favelas, esse *cluster* se caracteriza por apresentar uma concentração média de estabelecimentos mistos, com um valor menor que os *clusters* 2 e 5, somente. Ao mesmo tempo, o *cluster 1* apresenta um valor relativamente alto de número de domicílios, porém com pouco acesso a estabelecimentos *in natura* e de alimentação ultraprocessada.
- Cluster 2* – Ambiente com médio acesso a estabelecimentos de alimentos em geral: composto por 14 favelas, esse *cluster* concentra um nível médio de número de domicílios e de todos os tipos de estabelecimentos, ficando atrás somente do *cluster 5*, formado por duas favelas.
- Cluster 3* – Ambiente com menor acesso a estabelecimentos de alimentos em geral: com o maior número de favelas (134), o *cluster 3* apresenta os menores valores de estabelecimentos *in natura*, de alimentação mista e ultraprocessada, bem como o menor valor de número de domicílios.
- Cluster 4* – Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e menor número de domicílios: segundo maior grupo em número de favelas (82), o *cluster 4* é

caracterizado por baixa concentração média de locais de comércio dos três tipos alimentares e número de domicílios. Apenas a alimentação mista se ressaltava de modo tímido.

- e) *Cluster 5* – Ambiente com maior acesso a estabelecimentos de alimentos em geral: o *cluster 5* apresenta apenas duas favelas, Heliópolis e Paraisópolis, com uma alta concentração de comércio dos três tipos alimentares e número de domicílios.

4.3. Clusterização e classificação das áreas de favela dos distritos quanto à infraestrutura

Considerando apenas as favelas que apresentam algum estabelecimento comercial formal de alimentos, a classificação com relação à infraestrutura aponta que, mesmo locais com infraestrutura muito ruim, podem ter algum tipo de estabelecimento alimentar. Na média, não existem grandes diferenças entre a infraestrutura das favelas com e sem estabelecimentos alimentares (Tabela 4).

TABELA 4 RESUMO DA QUANTIDADE DE FAVELAS, VALORES MÉDIOS E DESVIO-PADRÃO POR CLUSTER

	Total de Favelas	Abastecimento de água	Esgoto	Eletricidade	Vias pavimentadas	Iluminação pública
<i>Cluster 1</i> - Níveis mais altos de infraestrutura	132	0,81 (0,19)	0,54 (0,32)	0,74 (0,26)	0,80 (0,22)	0,71 (0,28)
<i>Cluster 2</i> - Níveis mais baixos de infraestrutura	136	0,36 (0,26)	0,13 (0,20)	0,21 (0,26)	0,26 (0,29)	0,29 (0,26)
Favelas com estabelecimentos alimentares	268	0,58 (0,32)	0,33 (0,34)	0,47 (0,37)	0,53 (0,37)	0,50 (0,34)
Favelas sem estabelecimentos alimentares	1392	0,58 (0,37)	0,29 (0,36)	0,50 (0,40)	0,56 (0,41)	0,49 (0,39)

Nota: As diferenças no número de observações entre as tabelas 3 e 4 são decorrentes de *missing values* em algumas variáveis.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Geosampa (2021).

De acordo com o agrupamento das favelas pelas variáveis de infraestrutura urbana descritas na Tabela 4, é possível classificar as áreas de favela nos distritos de São Paulo em dois grupos. Enquanto o *cluster 1* representa as favelas com valores médios mais altos para as variáveis de infraestrutura, o *cluster 2* apresenta dados de infraestrutura com valores mais baixos.

A descrição e o entendimento de cada um dos *clusters* pode ser feito como a seguir:

- ***Cluster 1* - Ambientes com níveis de infraestrutura mais altos:** formado por 132 favelas, o *cluster 1* apresenta valores mais altos para todas as variáveis de infraestrutura analisadas. Destacam-se positivamente os índices de abastecimento de água e de vias pavimentadas, com valores médios acima de 80%. Por outro lado, destaca-se negativamente o baixo índice da infraestrutura de esgoto.

- **Cluster 2 - Ambientes com níveis de infraestrutura mais baixos:** composto por 136 favelas, o *cluster 2* apresenta regiões com uma infraestrutura ruim em todas as variáveis. Note os valores médios extremamente baixos quanto a esgoto sanitário e rede elétrica domiciliar.

4.4. Classificação unificada das áreas de favela dos distritos: ambiente alimentar e de infraestrutura

Com base nas clusterizações apresentadas de ambiente alimentar e infraestrutura urbana das favelas do município de São Paulo, esta seção busca interpretar as relações entre ambas as classificações.

A Tabela 5 mostra a classificação cruzada de ambiente alimentar e de infraestrutura. A Tabela 6 mostra o detalhe da comparação entre *clusters* para os parâmetros de infraestrutura. Conforme esperado, as favelas classificadas como de infraestrutura de níveis mais altos apresentam melhor infraestrutura em todos os critérios analisados. Observa-se maior variabilidade (desvio-padrão) de infraestrutura nas favelas sem estabelecimentos alimentares. O *cluster 5*, das megafavelas, chama a atenção por não apresentar localidades classificadas como de infraestrutura de níveis mais baixos.

Os resultados ilustrados na Tabela 5 demonstram uma distribuição uniforme entre os grupos de ambiente alimentar e infraestrutura. Uma diferença mais evidente surge ao analisar o *cluster 1*, visto que a maioria de suas observações (26) são classificadas em infraestrutura com níveis mais baixos, sendo que apenas 30% (11) apresentam uma infraestrutura melhor. Apesar de serem favelas de porte médio (acima de mil domicílios) e terem alguma quantidade de estabelecimentos alimentares, na média, apresentam a pior infraestrutura entre todos os *clusters*, destacado na Tabela 6.

O *cluster 2* reúne apenas 13 favelas (4,85%), em sua maioria de médio-grande porte (acima de 2 mil domicílios) e com uma infraestrutura bem melhor, em comparação com as do *cluster 1*. Elas têm, proporcionalmente, maior cobertura de esgoto, abastecimento de água e vias pavimentadas, quando comparadas com as dos *clusters 2* e 3. Isso provavelmente explica a maior quantidade de estabelecimentos alimentares em suas favelas.

Os *clusters 3* e 4 compreendem 80% das favelas de São Paulo, que são de pequeno porte (abaixo de 600 domicílios, como mostra a Tabela 3) e apresentam, na média, uma infraestrutura intermediária. Muitas dessas favelas se beneficiam do ambiente alimentar das áreas do entorno, pois têm uma pequena quantidade de estabelecimentos alimentares. O nível de infraestrutura é semelhante ao das favelas sem estabelecimentos alimentares, sendo essas de ainda menor porte.

Por fim, o *cluster 5* é formado pelas duas maiores favelas de São Paulo. Trata-se de megafavelas, com mais de 16 mil domicílios, em média. O ambiente alimentar é rico em estabelecimentos, embora repita o padrão de ter quase o dobro de estabelecimentos comercializando predominantemente alimentos ultraprocessados, em comparação com aqueles que vendem produtos *in natura*. Essas duas favelas também têm uma infraestrutura muito superior às demais.

A cobertura de vias pavimentadas, de rede elétrica e de abastecimento de água, fatores que podem apoiar a operação de distribuição nesses locais, é muito boa em Heliópolis e Paraisópolis. Nesses três fatores, os valores estão próximos ou acima de 80% de cobertura, enquanto nos demais *clusters* a cobertura para esse parâmetro é de, no máximo, 60%. Esse comportamento é esperado, por se tratar de favelas já consolidadas e que vêm recebendo cada vez mais atenção do Estado para investimentos e melhorias aos moradores.

TABELA 5 DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS FAVELAS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO EM AMBIENTE ALIMENTAR E INFRAESTRUTURA

		Infraestrutura (nº de observações)		
		Infraestrutura de nível mais alto	Infraestrutura de nível mais baixo	Total por linha
AMBIENTE ALIMENTAR	Cluster 1 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e maior número de domicílios	11 (4,10%)	26 (9,70%)	37 (13,80%)
	Cluster 2 - Ambiente com médio acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	7 (2,61%)	6 (2,24%)	13 (4,85%)
	Cluster 3 - Ambiente com menor acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	70 (26,12%)	64 (23,88%)	134 (50,00%)
	Cluster 4 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e menor número de domicílios	42 (15,67%)	40 (14,93%)	82 (30,60%)
	Cluster 5 - Ambiente com maior acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	2 (0,75%)	0 (0,00%)	2 (0,75%)
	Favelas com estabelecimentos alimentares (clusters 1, 2, 3, 4, 5)	132 (49,25%)	136 (50,75%)	268 (100%)
	Favelas sem estabelecimentos alimentares	732 (52,59%)	660 (47,41%)	1392 (100%)

Fonte: Elaborada pelos autores.

TABELA 6 VARIÁVEIS DE INFRAESTRUTURA NA RELAÇÃO ENTRE AMBIENTE ALIMENTAR E INFRAESTRUTURA DAS FAVELAS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

		Infraestrutura de nível mais alto	Infraestrutura de nível mais baixo	Total por linha
Cluster 1 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e maior número de domicílios	Abastecimento de água	0,72 (0,17)	0,27 (0,25)	0,40 (0,30)
	Esgoto sanitário	0,50 (0,31)	0,13 (0,16)	0,24 (0,27)
	Rede elétrica domiciliar	0,70 (0,21)	0,20 (0,23)	0,35 (0,32)
	Vias pavimentadas	0,78 (0,18)	0,28 (0,28)	0,43 (0,34)
	Iluminação pública	0,65 (0,25)	0,35 (0,27)	0,44 (0,30)

Continua

		Infraestrutura de nível mais alto	Infraestrutura de nível mais baixo	Total por linha
Cluster 2 - Ambiente com médio acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	Abastecimento de água	0,72 (0,20)	0,50 (0,31)	0,62 (0,27)
	Esgoto sanitário	0,66 (0,26)	0,23 (0,16)	0,46 (0,30)
	Rede elétrica domiciliar	0,69 (0,18)	0,11 (0,18)	0,42 (0,34)
	Vias pavimentadas	0,77 (0,23)	0,51 (0,28)	0,65 (0,28)
	Iluminação pública	0,58 (0,26)	0,25 (0,14)	0,43 (0,27)
Cluster 3 - Ambiente com menor acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	Abastecimento de água	0,81 (0,21)	0,38 (0,28)	0,61 (0,33)
	Esgoto sanitário	0,52 (0,36)	0,14 (0,25)	0,34 (0,36)
	Rede elétrica domiciliar	0,72 (0,29)	0,20 (0,27)	0,47 (0,38)
	Vias pavimentadas	0,84 (0,22)	0,21 (0,29)	0,54 (0,40)
	Iluminação pública	0,76 (0,27)	0,27 (0,27)	0,52 (0,36)
Cluster 4 - Ambiente com acesso relativo a estabelecimentos de alimentos mistos e menor número de domicílios	Abastecimento de água	0,84 (0,17)	0,37 (0,22)	0,61 (0,31)
	Esgoto sanitário	0,56 (0,27)	0,08 (0,13)	0,33 (0,32)
	Rede elétrica domiciliar	0,79 (0,21)	0,24 (0,27)	0,52 (0,36)
	Vias pavimentadas	0,75 (0,24)	0,29 (0,28)	0,52 (0,34)
	Iluminação pública	0,67 (0,29)	0,30 (0,23)	0,49 (0,32)
Cluster 5 - Ambiente com maior acesso a estabelecimentos de alimentos em geral	Abastecimento de água	0,81 (0,02)	-	0,81 (0,02)
	Esgoto sanitário	0,61 (0,01)	-	0,61 (0,01)
	Rede elétrica domiciliar	0,77 (0,24)	-	0,77 (0,24)
	Vias pavimentadas	0,88 (0,12)	-	0,88 (0,12)
	Iluminação pública	0,58 (0,02)	-	0,58 (0,02)

		Infraestrutura de nível mais alto	Infraestrutura de nível mais baixo	Total por linha
Favelas com estabelecimentos alimentares (clusters 1, 2, 3, 4 e 5)	Abastecimento de água	0,81 (0,19)	0,36 (0,26)	0,58 (0,32)
	Esgoto sanitário	0,54 (0,32)	0,13 (0,20)	0,33 (0,34)
	Rede elétrica domiciliar	0,74 (0,25)	0,21 (0,26)	0,47 (0,37)
	Vias pavimentadas	0,80 (0,22)	0,26 (0,29)	0,53 (0,37)
	Iluminação pública	0,71 (0,28)	0,29 (0,25)	0,50 (0,34)
Favelas sem estabelecimentos alimentares	Abastecimento de água	0,83 (0,22)	0,30 (0,31)	0,58 (0,37)
	Esgoto sanitário	0,48 (0,38)	0,09 (0,17)	0,29 (0,36)
	Rede elétrica domiciliar	0,79 (0,25)	0,18 (0,26)	0,50 (0,40)
	Vias pavimentadas	0,81 (0,28)	0,28 (0,35)	0,56 (0,41)
	Iluminação pública	0,72 (0,31)	0,23 (0,29)	0,49 (0,39)

Fonte: Elaborada pelos autores.

5. CONCLUSÃO

Uma alimentação saudável, baseada em alimentos frescos e minimamente processados, é uma questão que vai além do aspecto social; envolve políticas públicas e aspectos econômicos. Há uma associação entre hábitos alimentares desequilibrados e o aumento do risco de doenças como diabetes e obesidade. Estabelecimentos que comercializam frutas, verduras e legumes estão ligados à maior ingestão desses alimentos (Gordon-Larsen et al., 2006; Lovasi et al., 2009), mas essas lojas tendem a se concentrar em bairros de alta renda (Morland et al., 2002). Portanto, nas áreas urbanas de baixa renda, como as favelas de São Paulo, a falta de acesso a alimentos frescos é uma questão relevante e merece ser discutida, pois contribui para doenças alimentares (Zenk et al., 2005).

Garantir, no entanto, o abastecimento desses alimentos nessas áreas é um desafio para a cadeia de suprimentos alimentar. Além de considerar as particularidades desses alimentos no planejamento logístico, é preciso lidar com o problema político e social da precariedade ou da ausência de infraestrutura urbana nesses locais. A falta de pavimentação das vias, de iluminação pública, de rede elétrica domiciliar, de abastecimento de água, de rede de esgoto, de coleta de lixo e de drenagem pluvial dificulta a operação de atendimento e abastecimento da população nesses locais.

Com o objetivo de contribuir para soluções eficazes para lidar com essas dificuldades, este estudo buscou classificar as áreas urbanas em termos de ambiente alimentar e infraestrutura urbana, a fim de

compreender as heterogeneidades presentes nas favelas de São Paulo. Uma importante constatação é que as favelas apresentam uma grande diversidade em termos de tamanho e infraestrutura urbana, conforme evidenciado por Duarte et al. (2019). Esta pesquisa revela que essa heterogeneidade vai além dessas duas características, lançando luz sobre a diversidade do ambiente alimentar formal.

De maneira geral, constatou-se que a maioria das favelas de São Paulo (84%) não tem nenhum tipo de estabelecimento alimentar formal, mesmo considerando aquelas com infraestrutura menos precária. Isso confirma a dificuldade e a complexidade apontadas por Blanco e Fransoo (2013) em relação ao abastecimento de varejistas em áreas de baixa renda.

Uma característica relevante das favelas sem estabelecimentos alimentares formais é o baixo número de domicílios. As favelas menores não conseguem atingir um volume de demanda suficiente para sustentar financeiramente tais estabelecimentos. Nesses casos, o entorno ganha importância, pois é possível que grande parte das compras de alimentos seja realizada em áreas próximas. Embora esse aspecto não tenha sido o foco específico desta pesquisa, a infraestrutura de transporte público pode desempenhar um papel crucial para garantir um ambiente alimentar adequado nessas áreas.

Outro achado relevante revela que, nas favelas onde existem estabelecimentos alimentares formais (16% do total), a quantidade dos que vendem alimentos ultraprocessados é quase o dobro daqueles que oferecem alimentos *in natura*. Com base em evidências apresentadas por vários autores, como Franco et al. (2008), Larson et al. (2009) e Romão (2018), que indicam que o ambiente construído tem impacto na qualidade da alimentação de uma população, podemos inferir que a população vulnerável das favelas também está sujeita a uma alimentação de baixa qualidade nutricional. Essas pessoas têm pouco acesso a alimentos frescos e estão expostas a uma grande quantidade de alimentos ultraprocessados, o que aumenta o risco de doenças relacionadas à alimentação.

No contexto da infraestrutura, constatou-se que a maioria dos *clusters* resultantes das análises apresentava quantidades semelhantes de favelas com estabelecimentos alimentares formais, a despeito da qualidade da infraestrutura local. O tamanho das favelas foi o fator que mais influenciou o número de estabelecimentos alimentares. No entanto, isso não diminui a importância da infraestrutura para a presença dessas lojas, em especial aquelas que priorizam a comercialização de alimentos *in natura*. As favelas maiores apresentaram uma infraestrutura melhor em praticamente todos os aspectos analisados, apresentando uma quantidade bem maior dessas tendas. Isso sugere que é necessário um nível mínimo de infraestrutura para que os varejistas possam se estabelecer adequadamente nessas áreas, conforme mencionado por Frayne e McCordic (2015).

Este estudo buscou ressaltar a diversidade das favelas em diversos aspectos e destacou a importância de considerar tais diferenças ao buscar soluções para a baixa qualidade nutricional em áreas de baixa renda. Políticas públicas eficazes devem levar em conta as particularidades e os desejos de cada região, buscando abordagens personalizadas e contextualizadas. Isso envolve o envolvimento da comunidade local no processo de tomada de decisões, visando desenvolver estratégias socialmente relevantes e economicamente viáveis, de modo a melhorar a qualidade alimentar nas áreas vulneráveis.

O desafio consiste em formular políticas públicas sensíveis e adaptáveis que abordem as disparidades entre as favelas. Considerar a diversidade socioeconômica, cultural e ambiental de cada área é essencial para promover uma alimentação saudável e acessível a todos. Ao reconhecer as particularidades e as aspirações de cada comunidade, é possível desenvolver intervenções efetivas que atendam às necessidades específicas das favelas, impulsionando uma melhoria na qualidade nutricional.

Uma limitação deste estudo reside no fato de que apenas os estabelecimentos formais foram considerados para avaliar a quantidade de diferentes tipos de ambientes alimentares. Os informais, como vendas em residências ou barracas de rua, não foram identificados. Além disso, é possível que a população de determinada região consuma alimentos adquiridos em pontos de venda e comércios localizados em distritos vizinhos, o que também não foi abordado neste estudo.

Outra limitação que pode ser encarada como uma sugestão para estudos futuros é a escassez de produção científica sobre ambiente alimentar no Brasil, sobretudo em áreas urbanas de baixa renda. A maioria dos textos sobre o tema provém de países desenvolvidos. Uma contribuição deste trabalho é a classificação das favelas de São Paulo em termos de ambiente alimentar e infraestrutura urbana.

Diante das condições analisadas, existem oportunidades não só no campo de políticas públicas, mas também em áreas como mobilidade, logística urbana e gestão da cadeia de suprimentos que podem ser aplicadas a zonas urbanas de baixa renda, considerando seu contexto único. No entanto, explorar essas oportunidades requer um conhecimento mais específico desses locais. Uma sugestão seria realizar estudos qualitativos nessas regiões, mapeando possíveis comércios informais e soluções de dentro das favelas que ofereçam alimentos minimamente processados. Além disso, seria interessante olhar para outras infraestruturas, formais ou não, que possam trazer mais conhecimento para o problema aqui discutido.

REFERÊNCIAS

- Abers, R. N., & Von Bülow, M. (2021). Solidarity during the pandemic in Brazil: creative recombination's in social movement frames and repertoires. In M. Fernandez, C. Machados (Eds.), *COVID-19's political challenges in Latin America*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-77602-2>
- Blanco, E. E., & Fransoo, J. C. (2013). *Reaching 50 million nanostores retail distribution in emerging megacities* (Working Papers, 404). Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Netherlands. <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/3458387/731270145741620.pdf>
- Bogard, J. R. et al. (2021). A typology of food environments in the pacific region and their relationship to diet quality in Solomon Islands. *Foods*, 10(11), 2592. <https://doi.org/10.3390/foods10112592>
- Borges, C. A., Louzada, M. L., Da Silva, F. V., Hardy, R., & Baraldi, L. G. (2018). Urban food sources and the challenges of food availability according to the Brazilian dietary guidelines recommendations. *Sustainability*, 10(12), 4643. <https://doi.org/10.3390/su10124643>
- Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. (2018). *Estudo Técnico: Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil*. Ministério do Desenvolvimento Social. https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/noticias/arquivos/files/Estudo_tecnico_mapeamento_desertos_alimentares.pdf
- Castro, P. C. P. D., Jr. (2018). *Ambiente alimentar comunitário medido e percebido: descrição e associação com índice de massa corporal de adultos brasileiros*. Fiocruz.
- Cavalcanti, R. P. (2020). *A southern criminology of violence, youth and policing: governing insecurity in urban Brazil*. Routledge.
- Coutinho, M. (2014). *Do Brazilian courts contribute to the implementation of the right to housing?* (Research Paper Series No. 16). Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2393591>
- Duarte, A. L. D. C. M., Macau, F., Silva, C. F. E., & Sanches, L. M. (2019). Last mile delivery to the bottom of the pyramid in Brazilian slums. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 49(5), 473-491. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2018-0008>
- Duran, A. C. F. L. (2013). *Ambiente alimentar urbano em São Paulo, Brasil: avaliação, desigualdades e associação com consumo alimentar* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. <https://doi.org/10.11606/T.6.2013.tde-02102013-164136>
- Franco, M., Roux, A. V. D., Glass, T. A., Caballero, B., & Brancati, F. L. (2008). Neighborhood characteristics and availability of healthy foods in Baltimore. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(6), 561-567. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.07.003>
- Fleury, S. (2023). We for us: collective action in the favelas during the pandemic. In A. Battisti (Ed.), *Equity in health and health promotion in urban areas: multidisciplinary interventions at international and national level*. Springer International Publishing.
- Frayne, B., & McCordic, C. (2015). Planning for food secure cities: measuring the influence of infrastructure and income on household food security in Southern African cities. *Geoforum*, 65, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.06.025>
- Glanz, K., Sallis, J. F., Saelens, B. E., & Frank, L. D. (2005). Healthy nutrition environments: concepts and measures. *American Journal of Health Promotion*, 19(5), 330-333. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-19.5.330>
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. (2016). *Sistemas alimentares e dietas: como enfrentar os desafios do século XXI*. <https://www.glopan.org/wp-content/uploads/2019/06/ForesightSummaryPortuguese.pdf>
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. (2020). *Future food systems: for people, our planet, and prosperity*. https://www.glopan.org/wp-content/uploads/2020/09/Foresight-2.0_Future-Food-Systems_For-people-our-planet-and-prosperity.pdf
- Gonçalves, M., & Malfitano, A. (2020). Brazilian youth experiencing poverty: everyday life in the favela. *Journal of Occupational Science*, 3(27), 311-326. <https://doi.org/10.1080/14427591.2020.1757495>
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C., Page, P., & Popkin, B. M. (2006). Inequality in the built environment

- underlies key health disparities in physical activity and obesity. *Pediatrics*, 117(2), 417-424.
- Grace, D. (2016). *Influencing food environments for healthy diets through food safety*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/a-i6484e.pdf>
- Jaime, P. C., Duran, A. C., Sarti, F. M., & Lock, K. (2011). Investigating environmental determinants of diet, physical activity, and overweight among adults in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Urban Health*, 3(88), 567-581. <https://doi.org/10.1007/s11524-010-9537-2>
- Johns, R., & Davey, J. (2019). Introducing the transformative service mediator: value creation with vulnerable consumers. *Journal of Services Marketing*, 33(1), 5-15. <https://doi.org/10.1108/JSM-10-2018-0282>
- Khan, S. S., & Ahmad, A. (2004). Cluster center initialization algorithm for K-means clustering. *Pattern Recognition Letters*, 25(11), 1293-1302. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2004.04.007>
- Kin, B. (2018). *The fragmented last mile to nanostores in cities: a stakeholder-based search for a panacea*. Vrije Universiteit Brussel. <https://researchportal.vub.be/en/publications/the-fragmented-last-mile-to-nanostores-in-cities-a-stakeholder-ba>
- Larson, N. I., Story, M. T., & Nelson, M. C. (2009). Neighborhood environments: disparities in access to healthy foods in the U.S. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(1), 74-81. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.09.025>
- Lovasi, G., Hutson, M., Guerra, M., & Neckerman, K. (2009). Built environments and obesity in disadvantaged populations. *Epidemiologic Reviews*, 1(31), 7-20. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxp005>
- Massara, V. M. (2012). A implantação de infraestrutura na cidade de São Paulo: o centro expandido no período (1890-1999). *Outros Tempos - Pesquisa em Foco*, 9(13), 228-251. <https://doi.org/10.18817/ot.v9i13.44>
- Mollenkopf, D. A., Ozanne, L. K., & Stolze, H. J. (2021). A transformative supply chain response to COVID-19. *Journal of Service Management*, 32(2), 190-202. <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2020-0143>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R., Moubarac, J.-C., Jaime, P., Martins, A. P., Canella, D., Louzada, M., & Parra, D. (2016). Nova: the star shines bright. *World Nutrition*, 7(1-3), 28-38. <https://worldnutritionjournal.org/index.php/wn/article/view/5>
- Moore, L. V., & Roux, A. V. D. (2006). Associations of neighborhood characteristics with the location and type of food stores. *American Journal of Public Health*, 96(2), 325-331. <https://doi.org/10.2105%2FAJPH.2004.058040>
- Morland, K., Wing, S., Roux, A. D., & Poole, C. (2002). Neighborhood characteristics associated with the location of food stores and food service places. *American Journal of Preventive Medicine*, 22(1), 23-29. [https://doi.org/10.1016/s0749-3797\(01\)00403-2](https://doi.org/10.1016/s0749-3797(01)00403-2)
- Mukherjee, S., Ganguly, P., & Botchwey, N. (2021). A multilevel scenario based predictive analytics framework to model the community mental health and built environment nexus. *Scientific Report*, 11(1), 17548. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96801-x>
- Murphy, M., Badland, H., Koohsari, M., Astell-Burt, T., Trapp, G., Villanueva, K., Mavoa, S., Davern, M., & Giles-Corti, B. (2016). Indicators of a health-promoting local food environment: a conceptual framework to inform urban planning policy and practice. *Health Promotion Journal of Australia*, 1(28), 82-84. <https://doi.org/10.1071/he15098>
- Navarro, H. A. R. (2020). *Urban logistics in Sao Paulo city a comparison* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12677>
- Omran, M. G. H., Engelbrecht, A. P., & Salman, A. (2007). An overview of clustering methods. *Intelligent Data Analysis*, 11(6), 583-605. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1205.1117>
- Patel, R. B., Colangelo, L. A., Gordon-Larsen, P., Yancy, C. W., Lloyd-Jones, D. M., Kershaw, K. N., & Khan, S. S. (2020). Abstract P449: associations of unhealthy food and physical activity environments with adverse cardiac function: the coronary artery risk development in young adults (cardia) study. *Circulation*, 141(Suppl_1), 449. https://doi.org/10.1161/circ.141.suppl_1.P449
- Portugal, P., Moreira, J., Póvoas, M., Silva, C., & Guedes, A. (2021). The favela as a place for the development of smart cities in Brazil: local needs

- and new business strategies. *Smart Cities*, 4(4), 1259-1275. <https://doi.org/10.3390/smartcities4040067>
- Prefeitura Municipal de São Paulo. (2016). *Panorama da segurança alimentar e nutricional na cidade de São Paulo: ações, desafios e perspectivas do papel da cidade na alimentação*. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/documentos/seguranca_alimentar/Relatorio_Seguranca_Alimentar.pdf
- Robinson, P. L., Dominguez, F., Teklehaimanot, S., Lee, M., Brown, A., & Goodchild, M. (2013). Does distance decay modelling of supermarket accessibility predict fruit and vegetable intake by individuals in a large metropolitan area? *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 24(1), 172-185. <https://doi.org/10.1353/hpu.2013.0049>
- Romão, L. (2018). *Excesso de peso, consumo de frutas e hortaliças por adolescentes e ambiente alimentar local em São Paulo* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, SP, Brasil. <https://doi.org/10.11606/D.6.2018.tde-15082018-152208>
- Roux, A. V. D., & Mair, C. (2010). Neighborhoods and health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1186(1), 125-145. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05333.x>
- Samel, A. N., Bandeira, R. A. M., Campos, V. B. G., & Mello, L. C. B. (2017). *Análise da logística urbana para distribuição de alimentos perecíveis*. Instituto Militar de Engenharia. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v8e2201979-103>
- Swinburn, B., Sacks, G., Vandevijvere, S., Kumanyika, S., Lobstein, T., Neal, B., Barquera, S., Friel, S., Hawkes, C., Kelly, B., L'abbé, M., Lee, A., Ma, J., Macmullan, J., Mohan, S., Monteiro, C., Rayner, M., Sanders, D., Snowdon, W., & Walker, C. (2013). Informas: overview and key principles. *Obesity Reviews*, 14(S1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/obr.12087>
- Turner, C., Aggarwal, A., Walls, H., Herforth, A., Drewnowski, A., Coates, J., Kalamatianou, S., & Kadiyala, S. (2018). Concepts and critical perspectives for food environment research: a global framework with implications for action in low-and middle-income countries. *Global Food Security*, 18, 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.08.003>
- Turner, C., Kalamatianou, S., Drewnowski, A., Kulkarni, B., Kinra, S., & Kadiyala, S. (2020). Food environment research in low-and middle-income countries: a systematic scoping review. *Advances in Nutrition*, 11(2), 387-397. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz031>
- United Nations. (2018). *2018 Revision of World Urbanization Prospects*. <https://population.un.org/wup/>
- Walker, R. E., Keane, C. R., & Burke, J. G. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: a review of food deserts literature. *Health & Place*, 16(5), 876-884. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.013>
- Wang, H., & Qiu, F. (2016). Fresh food access revisited. *Cities*, 51, 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.11.026>
- Zenk, S. N., Schulz, A. J., Israel, B. A., James, S. A., Bao, S., & Wilson, M. L. (2005). Neighborhood racial composition, neighborhood poverty, and the spatial accessibility of supermarkets in metropolitan Detroit. *American Journal of Public Health*, 95(4), 660-667. <https://doi.org/10.2105/ajph.2004.042150>
- Zmitrowicz, W., & De Angelis, G., Neto. (1997). *Infra-Estrutura Urbana* (Texto Técnico, 17). Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, SP, Brasil. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4530014/mod_resource/content/1/TTInfraestrutura17.pdf

André Luís de Castro Moura Duarte

Mestre e Doutor em Administração de Empresas pela Fundação Getulio Vargas (FGV EAESP); Professor Senior Teaching Fellow no Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. E-mail: andre.duarte@insper.edu.br

Vinicius Picanço Rodrigues

Mestre em Pesquisa Operacional pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Ph.D. em Engenharia pela Technical University of Denmark (DTU); Professor Assistente no Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. E-mail: vinicius.picanco@insper.edu.br

Raquel Carolinne Freitas Alves

Mestre em Administração de Empresas pelo Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. E-mail: raquelcfa@al.insper.edu.br

Gustavo Magalhães de Oliveira

Mestrado e Doutorado em Administração de Empresas pela Universidade de São Paulo (FEA-USP). E-mail: gusmoliv@uni-bonn.de

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

André Luís de Castro Moura Duarte: Conceituação (Liderança); Curadoria de dados (Igual); Análise formal (Liderança); Aquisição de financiamento (Liderança); Investigação (Liderança); Metodologia (Suporte); Administração de projeto (Liderança); Recursos (Igual); Supervisão (Liderança); Validação (Suporte); Visualização (Suporte); Escrita - rascunho original (Igual); Escrita - revisão e edição (Igual).

Vinicius Picanço Rodrigues: Conceituação (Liderança); Curadoria de dados (Igual); Análise formal (Liderança); Aquisição de financiamento (Liderança); Investigação (Liderança); Metodologia (Suporte); Administração de projeto (Suporte); Recursos (Igual); Supervisão (Suporte); Validação (Suporte); Visualização (Suporte); Escrita - rascunho original (Igual); Escrita - revisão e edição (Igual).

Raquel Carolinne Freitas Alves: Conceituação (Igual); Curadoria de dados (Igual); Análise formal (Igual); Investigação (Igual); Metodologia (Igual); Administração de projeto (Igual); Visualização (Suporte); Escrita - rascunho original (Liderança);

Gustavo Magalhães de Oliveira: Conceituação (Igual); Curadoria de dados (Liderança); Análise formal (Igual); Investigação (Igual); Metodologia (Suporte); Supervisão (Suporte); Validação (Suporte); Visualização (Suporte); Escrita - rascunho original (Suporte); Escrita - revisão e edição (Suporte).

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi disponibilizado no Dropbox e pode ser acessado em https://www.dropbox.com/scl/fi/ux4awc57dnqhdbtoc3q7p/RawData_Clusters-VF.xls?rlkey=a0m0hpr659fqiwd1n1qij2q&dl=0. Havendo necessidade, consultar o autor André Luís de Castro Moura Duarte (andrelcmd@insper.edu.br).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro da British Academy através do Programa “Urban Infrastructures of Well-Being de 2019”. O projeto financiado tem o título de “Engineering food: infrastructure exclusion and ‘last mile’ delivery in Brazilian favelas (UWB190208).