

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Enfermagem
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde

Olivia Souza Honório

Desertos e Pântanos Alimentares em uma Metrópole Brasileira

Belo Horizonte- Minas Gerais

2020

Olivia Souza Honório

Desertos e Pântanos Alimentares em uma Metrópole Brasileira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Área de concentração: Nutrição e Saúde

Linha de pesquisa: Nutrição e Saúde Pública

Orientador: Profa. Dra. Larissa Loures Mendes

Coorientador: Profa. Dra. Paula Martins Horta

Belo Horizonte

2020

Honório, Olívia Souza.
H774d Desertos e Pântanos alimentares em uma Metrópole Brasileira
[manuscrito]. / Olívia Souza Honório. -- Belo Horizonte: 2020.
115f.: il.

Orientador (a): Larissa Loures Mendes.

Coorientador (a): Paula Martins Horta.

Área de concentração: Nutrição e Saúde.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Enfermagem.

1. Planejamento Alimentar. 2. Consumo de Alimentos. 3. Comportamento Alimentar. 4. Preferências Alimentares. 5. Dissertação Acadêmica. I. Mendes, Larissa Loures. II. Horta, Paula Martins. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.

NLM: QT235

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



ATA DE NÚMERO 45 (QUARENTA E CINCO) DA SESSÃO PÚBLICA DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA OLÍVIA SOUZA HONÓRIO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM NUTRIÇÃO E SAÚDE.

Aos 18 (dezoito) dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte, às 09:00 horas, realizou-se no Anfiteatro Laís Netto da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "*DESERTOS E PÂNTANOS ALIMENTARES: CONCEITOS E MÉTODOS APLICÁVEIS NO CENÁRIO DE UMA METRÓPOLE BRASILEIRA*", da aluna *Olivia Souza Honório*, candidata ao título de "Mestre em Nutrição e Saúde", linha de pesquisa "Nutrição e Saúde Pública". A Comissão Examinadora foi constituída pelas seguintes professoras doutoras: Larissa Loures Mendes, Milene Cristine Pessoa e Marcela Boro Veiros (participação à distância), sob a presidência da primeira. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

- APROVADO;
 APROVADO COM AS MODIFICAÇÕES CONTIDAS NA FOLHA EM ANEXO;
 REPROVADO.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Senhora Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Mateus Gomes Pedrosa, Secretário do Colegiado de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 18 de fevereiro de 2020.

Prof^a. Dr^a. Larissa Loures Mendes
Presidente (UFMG)

Prof^a. Dr^a. Milene Cristine Pessoa
(UFMG)

Prof^a. Dr^a. Marcela Boro Veiros
(UFSC)

Mateus Gomes Pedrosa
Secretário do Colegiado de Pós-Graduação

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meus pais,
Vanderlei e Marilene, por sempre me
apoíarem.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e à Nossa Senhora Aparecida por guiarem meus caminhos e fazerem com que eu tivesse forças para continuar lutando por meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Vanderlei e Marilene, sem a força e a compreensão de vocês eu não teria conseguido concluir mais essa etapa. Vocês são a grande inspiração para minha vida.

De maneira especial agradeço à minha orientadora, Larissa Loures, pela paciência e dedicação nessa caminhada, e também pelos grandes ensinamentos passados, você é uma inspiração como professora e ser humano. À professora Paula Horta por todas as contribuições na execução deste trabalho. Agradeço à professora Milene Pessoa, por todos os ensinamentos e apoio.

Agradeço ao Grupo de Estudos, Pesquisas e Práticas em Ambiente Alimentar e Saúde (GEPPAAS).

Agradeço meus amigos Ana Carolina, Guilherme, Juliana, Letícia, Liliane, Monique e Yara vocês são essenciais na minha vida, sempre estão ao meu lado apoiando e dando ânimo para continuar. Em especial à Thais Bellotti, por todo apoio e incentivo. Agradeço às amigas que a nutrição me apresentou, Adriana, Hilda, Keyslla, Letícia, Liana e Paula que mesmo de longe sempre se fizeram presentes na minha vida.

Agradeço à Ariene Carmo, Carla Marien, Carolina Rocha, Danielle Gardone, Juliana Paula, Luana Rocha, Lúcia Helena, Mariana Zogbi, Marina Santana e Nayhanne Gomes pela amizade de vocês. Agradeço às meninas da república, Amanda, Andrea, Camila, Fabiana, Isadora, Lúcia, Maíra, Maria, Mariana e Marina vocês fizeram com que meus dias em Belo Horizonte fossem mais leves.

Agradeço a todos da minha família que me apoiaram, em especial à Fabricia por todo incentivo no início dessa caminhada. Agradeço ao José Geraldo e à Maria das Graças por todo apoio proporcionado.

Agradeço às professoras Bruna Costa, Marcela Veiros e Milene Pessoa por aceitarem o convite de participar da banca.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas na Resolução 10/2017 – CPGNS, de 10 de agosto de 2017, que regulamenta o formato das dissertações do Mestrado em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. O volume é composto por introdução, objetivos, métodos e as referências bibliográficas estes itens em formato Vancouver. Os resultados e discussão estão apresentados no formato de dois artigos originais, sendo que o primeiro artigo submetido para Social Science & Medicine e o segundo artigo será submetido a revista International Journal for Equity in Health. Além disso, o volume conta com considerações finais e os apêndices. A resolução que estabelece as normas para elaboração da dissertação está disponível no seguinte link: <http://www.enf.ufmg.br/index.php/resolucoes-do-colegiado-pos-nutricao/990-revoga-a-resolucao-06-2015-que-regula-o-formato-de-dissertacoes/file>.

RESUMO

Introdução: Os termos “desertos alimentares” e “pântanos alimentares” são terminologias que surgem para classificar o ambiente alimentar, considerando o acesso físico a alimentos e condições socioeconômicas. Os desertos alimentares são caracterizados como vizinhanças socialmente vulneráveis que não têm ou possuem acesso físico limitado aos alimentos saudáveis. Enquanto os pântanos alimentares são vizinhanças em que o acesso físico é facilitado para os alimentos não saudáveis.

Objetivo: Descrever o ambiente alimentar comunitário e identificar vizinhanças de desertos e pântanos alimentares em uma metrópole brasileira. **Métodos** Estudo ecológico, realizado na cidade de Belo Horizonte. As unidades de análises utilizadas foram os setores censitários e *buffers* circulares de 400, 800 e 4000 metros. As variáveis do ambiente social adotadas foram: renda, número de domicílios, população, alfabetização, raça, disponibilidade de serviços essenciais (fornecimento de água e energia elétrica e a coleta de lixo) e Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS). As variáveis do ambiente alimentar comunitário foram provenientes de duas fontes de dados governamentais. Os estabelecimentos que comercializam alimentos foram classificados como: estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura*, estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos ultraprocessados e estabelecimentos mistos. Foram selecionadas quatro metodologias para avaliar os desertos alimentares e pântanos alimentares, considerando a frequência que apareciam na literatura e a possibilidade de reproduzi-las. A análise dos dados foi realizada nos softwares QGIS 2.14.9 e SPSS 15.0.

Resultados: Os estabelecimentos mistos e de ultraprocessados foram os mais frequentes na cidade de Belo Horizonte, corresponderam a 42,90% e 46,92% respectivamente e lanchonetes (25,36%) e os restaurantes (24,52%) são os tipos mais frequentes. Aproximadamente 25% dos setores censitários não possuem estabelecimentos que comercializam alimentos e 77,52% não possuem estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura*. Ao avaliar a disponibilidade de alimentos estratificada pela renda *per capita* do setor censitário, verificou-se que os setores de menor renda possuem menor disponibilidade de todos os tipos de estabelecimentos. Na identificação dos desertos alimentares a metodologia proposta pela CAISAN (37,70%) e pelo CDC (39,10%) identificaram mais setores censitários que se enquadravam nesta classificação. Apenas a metodologia proposta pela CAISAN identificou que os desertos alimentares eram mais frequentes em setores de menor renda. Em relação aos pântanos alimentares a metodologia adaptada da CAISAN (58,50%) e a do CDC (66,58%) identificaram um maior percentual de setores que recebiam está classificação. Ao estratificar por renda, a metodologia proposta por Hager e colaboradores identificou que os pântanos alimentares eram mais frequentes em setores de menor renda, as demais metodologias mostraram o inverso. Os setores classificados como desertos alimentares apresentaram piores condições socioeconômicas e pior acesso a serviços essenciais. **Conclusão:** O acesso físico aos estabelecimentos que comercializam alimentos não ocorre de maneira homogênea na cidade, sendo que regiões de menores rendas apresentaram pior acesso físico a todos os tipos de estabelecimentos. A metodologia para a identificação de desertos e pântanos alimentares, proposta para a realidade brasileira foi a que apresentou os resultados

mais satisfatórios. Além disso, o presente estudo também verificou que domicílios localizados em vizinhanças de desertos alimentares têm piores condições socioeconômicas e disponibilidade de serviços essenciais.

Palavras-chave: ambiente alimentar; desertos alimentares; pântanos alimentares

ABSTRACT

Introduction: The terms "food desert" and "food swamps" are terminology for classification of the food environment, being considered physical access and socioeconomic condition. Food deserts are characterized as socially vulnerable neighborhoods that lack or have limited physical access to healthy food. Food swamps are neighborhoods where physical access is facilitated for unhealthy foods. **Objective:** To describe the community food environment and identify food deserts and food swamps in a Brazilian metropolis. **Methodology:** Ecologic study, conducted in Belo Horizonte city. The units of analysis used are census tract and circular buffers of 400, 800 and 4000 metres. The social environment variables used are: income, number of household, population, literacy, race, availability of essential services (water and electric power supply and garbage collection) and Health Vulnerability Index (HVI). The community food environment variables come from two sources of government data. The establishments that sell food are classified into: establishments that sell predominantly in natura food, establishments that sell predominantly ultra-processed food and mixed establishments. We selected four methodologies for to evaluate the food deserts and food swamps, considered the frequency in the literature and possibility with possibility to repeat. Used QGIS 2.14.9 and SPSS 15.0 for data analyze. **Results:** The mixed establishment and establishment sell predominantly ultra-processed food are the most frequently in Belo Horizonte city, represented 42,90% and 46,92% respectively, and snack bar (25,36%) and restaurants (24,52%) are the types most frequently. Approximately 25% of the census tracts don't have establishment sell foods and 77,52% don't have establishment sell predominantly in natura food. When to evaluate the food availability stratified for per capita income of census tracts, checked low income census tracts have little availability all types establishments. In the identification of food deserts, the methodology proposed by CAISAN (37.70%) and CDC (39.10%) identified more census sectors that fit this classification. Only the methodology proposed by CAISAN identified that food deserts were more frequent in lower income sectors. In relation to food swamps, the adapted CAISAN methodology (58.50%) and that of the CDC (66.58%) identified a higher percentage of sectors that received this classification. When stratifying by income, the methodology proposed by Hager and collaborators identified that food swamps were more frequent in sectors with lower income, the other methodologies showed the opposite. The sectors

classified as food deserts had worse socioeconomic conditions and worse access to essential services. **Conclusion:** The physical access of establishments sell food does not uniform distribution in the city, the low income areas have worse physical access of the all establishments types. The methodology for to identify food deserts and food swamps porposed to Brazilian reality have the better results. In addition, the present study found tha households localized in food desert have worse socioeconomic conditions and availability of the essential services.

Key words: food environment; foods desert; foods swamp

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Dissertação:

Quadro 1 - Definições do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.....	20
Figura 1 – Localização do município de Belo Horizonte.....	34
Quadro 2 – Descrição das variáveis do ambiente social.....	36
Quadro 3 – Descrição dos indicadores que compõem o IVS.....	37
Quadro 4 – Descrição dos estabelecimentos que comercializam alimentos de acordo com as CNAE.....	39
Figura 2 – Fluxograma da elaboração do banco de dados do ambiente alimentar.....	43
Quadro 5 – Classificação dos estabelecimentos que comercializam alimentos segundo a CAISAN.....	44
Quadro 6 – Metodologias de desertos alimentares avaliadas.....	46
Quadro 7 – Metodologia de pântanos alimentares.....	48
Quadro 8 – Pontuação do Índice de Desertos Alimentares.....	51
Quadro 9 –Metodologias para avaliação dos desertos e pântanos alimentares não avaliadas.....	55
<i>Artigo 1:</i>	
Panel 1 - Concepts, methods and adaptations for the assessment of food deserts and food swamps.....	74
Figure 1 – Characterization of the census tracts according to food retailer type.....	77
Figure S1 - Distribution of food deserts in the city of Belo Horizonte according to the different methodologies.....	82
Figure S2 - Distribution of food swamps in the city of Belo Horizonte according to the different methodologies.....	82
<i>Artigo 2:</i>	
Figure 1 - Classification of food retailers according to CAISAN.....	96

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Table 1 - Description of food retailers according to CNAE of Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2015.....**78**

Table 2 - Evaluation of the food deserts and food swamps in the city of Belo Horizonte by different methods. Belo Horizonte, 2015.....**79**

Table S1 - Distribution of product categories that sell food according to the per capita income of the census tract. Belo Horizonte, 2015.....**81**

Artigo 2

Table 1 - Characterization of the population of the census tract according to the classification for food deserts and food swamps. Belo Horizonte, 2015.....**97**

Table 2 - Average number of places according to types of essential services in the census tract according to the classification of food deserts and food swamps. Belo Horizonte, 2015.....**99**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAISAN – Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

CEP – Código de Endereçamento Postal

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNEFE – Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CONCLA – Comissão Nacional de Classificação

DCNTs – Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DHAA – Direito Humano a Alimentação Adequada

EPSAN – Equipamentos Públicos de Segurança Alimentar e Nutricional

EUA- Estados Unidos da América

FRESH – Food Retail Expansion to Support Health

HFFI – Healthy Food Financing Initiative

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IVS - Índice de Vulnerabilidade à Saúde

Km – Quilometro

mRFEI – modified Retail Food Environment Index

PFEI - Physical Food Environment Index

PIB – Produto Interno Bruto

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

SAN – Segurança Alimentar e Nutricional

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

Sumário

1.Introdução	16
1.1 Desertos e pântanos alimentares: conceitos e mensuração	17
1.1.1 Desertos Alimentares	17
1.1.2 Pântanos Alimentares.....	23
1.2 Desertos e pântanos alimentares desfechos de nutrição e saúde	24
1.3 Intervenções realizados nos desertos e pântanos alimentares	27
1.4 Outros termos.....	31
2. Objetivos	33
2.1 Objetivo geral	33
2.2 Objetivos específicos	33
3. Metodologia	34
3.1 Delineamento do estudo	34
3.2 Variáveis de estudo.....	35
3.3 Identificação dos desertos e pântanos alimentares	45
3.4 Análise de dados.....	56
4. Resultados	57
4.1 Artigo 1	57
4.2 Artigo 2.....	83
5. Considerações finais	101
6. Referências	102
Apêndices	109

1. INTRODUÇÃO

Mudanças no ambiente urbano provocadas pela rápida e intensa urbanização e pela ampla globalização dos sistemas alimentares repercutiram na cadeia de abastecimento de alimentos e têm modificado o ambiente alimentar das populações. Essas alterações favoreceram um cenário mundial de má nutrição, em que 0,8 bilhão de indivíduos passam fome, 2 bilhões têm carências nutricionais e que 1,9 bilhão de adultos têm sobrepeso e obesidade¹. A nutrição inadequada e os fatores de risco relativos à alimentação para doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) está entre as principais causas (19%) de problemas de saúde e mortes prematuras no mundo².

Ademais, de acordo com o Relatório da Comissão Lancet², esse cenário pode ser ainda mais grave como consequência das mudanças climáticas. A combinação sinérgica destas três pandemias - obesidade, desnutrição e mudanças climáticas - foi denominada sindemia global. Essa junção tem como determinantes os modelos atuais dos sistemas de alimentação, agropecuária, transporte, desenho urbano e uso do solo².

Ressalta-se que os fatores associados ao cenário de má nutrição no mundo são multicausais, contudo, recentemente tem-se discutido de maneira mais intensa o papel dos sistemas alimentares. Tais sistemas são definidos como o conjunto de elementos e atividades relacionadas à produção, processamento, distribuição, preparação e consumo de alimentos, além dos resultados dessas atividades, como os impactos socioeconômicos e ambientais¹.

Um dos componentes dos sistemas alimentares é o ambiente alimentar, definido como o conjunto de aspectos físicos (disponibilidade, qualidade e promoção), econômicos (custo), políticos (legislações) e socioculturais, que são influências nas escolhas alimentares e no estado nutricional dos indivíduos. Esse estado é sugestionado pela indústria de alimentos, governo, sociedade e por fatores individuais³.

Além disso, o ambiente alimentar está relacionado às condições socioeconômicas dos locais e estudos mostram que áreas socialmente vulneráveis têm menor disponibilidade de alimentos, principalmente saudáveis⁴. Sendo assim,

termos como “desertos alimentares” e “pântanos alimentares” surgiram com a finalidade de investigar essa relação.

1.1 Desertos e Pântanos alimentares: Conceitos e Mensuração

1.1.1 Desertos Alimentares

O termo deserto alimentar começou a ser utilizado no início dos anos 90 na Escócia. Em 1995, o termo apareceu pela primeira vez em uma publicação elaborada pela equipe de nutrição do Departamento de Saúde de Hertfordshire, responsável por projetos para populações de baixa renda. Desde então o termo tem sido utilizado para descrever áreas urbanas populosas onde os moradores não têm acesso a uma alimentação saudável⁵.

Ao longo do tempo, as definições e formas de mensurar os desertos alimentares foram evoluindo. Um estudo realizado no estado de Minnesota (EUA) definiu os desertos alimentares como vizinhanças urbanas com 10 ou menos estabelecimentos que comercializam alimentos e nenhum destes com mais de 20 empregados⁶.

O Centro de Controle e Prevenção de Doenças - Centers for Disease Control and Prevention (CDC), dos Estados Unidos, tem por objetivo desenvolver ações de prevenção e controle de doenças para melhorar a saúde da população⁷. De acordo com o CDC os desertos alimentares são definidos como vizinhanças das cidades que não têm acesso físico a frutas, legumes, cereais integrais, leite com baixo teor de gordura e outros alimentos marcadores de uma alimentação saudável. Segundo o órgão americano, o acesso limitado aos alimentos saudáveis é um fator que pode dificultar o consumo desses alimentos e afetar negativamente a saúde da população⁸.

Para avaliar os desertos alimentares, a metodologia estabelecida pelo CDC⁸, além de considerar os supermercados, também inclui na análise lojas que comercializam frutas e vegetais. Essas variáveis foram inseridas no cálculo do índice modificado de varejo no ambiente alimentar (modified Retail Food Environment Index/mRFEI), que divide o número de estabelecimentos saudáveis pelo somatório dos estabelecimentos saudáveis e não saudáveis multiplicado por 100. Os estabelecimentos considerados como não saudáveis são restaurantes fast foods,

pequenas mercearias e lojas de conveniências que estão dentro do setor censitário ou a meia milha do centroide do setor. Para ser classificado como deserto o escore gerado nesse cálculo deve ser igual a 0⁸.

Luan e colaboradores⁹ realizaram um estudo na região de Waterloo (Canadá) tendo como objetivo avaliar o acesso a alimentos saudáveis. Baseado na definição do CDC, propuseram uma adaptação do Índice Modificado de Varejo no Ambiente Alimentar (mRFEI). Os autores consideram como estabelecimentos saudáveis apenas supermercados e hipermercados, e como não saudáveis as lojas de conveniência e os restaurantes fast food. Ademais, os autores propõem alteração na distância a ser considerada e sugerem utilizar 4 km do centroide do setor censitário, baseado em um *buffer network* que considera as redes de ruas das vizinhanças. O buffer de 4 km foi escolhido, pois essa distância representa aproximadamente cinco minutos de viagem de carro, sendo esse o principal meio de transporte da população estuda⁹.

Um estudo realizado por Gordon e colaboradores¹⁰, em dois bairros da cidade de Nova York (EUA), define os desertos alimentares como vizinhanças nas quais os indivíduos possuem acesso físico limitado aos alimentos saudáveis. Para identificar essas áreas foi proposto o Índice de Deserto Alimentar (Food Desert Index), que tem por objetivo mensurar as opções de alimentos saudáveis e não saudáveis dentro da área estudada. O índice é composto por três elementos: o número de supermercados, a proporção de armazéns saudáveis e proporção de restaurantes fast foods. O estudo adotou como unidade de análise utilizada um buffer de 400 metros (1/4 de milha). A classificação final do índice considera o tipo de estabelecimento, a distância e a quantidade de estabelecimentos¹⁰.

Para o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos¹¹, os desertos alimentares são definidos como vizinhanças das cidades, geralmente encontrados em regiões pobres, com limitado acesso físico aos alimentos saudáveis (frutas frescas, vegetais e outros alimentos integrais saudáveis), devido à baixa disponibilidade de estabelecimentos que comercializam esse tipo de alimento. A operacionalização do conceito de desertos alimentares ocorre por meio da combinação de indicadores, com diferentes pontos de corte para populações urbana e rural. Sendo assim os desertos alimentares são os de vizinhança com taxa de pobreza maior ou igual a 20% e pelo

menos 500 pessoas ou 33% da população estiverem a mais de 1600 metros (vizinhança urbana) ou 16 km (vizinhança rural) de um supermercado¹¹.

O quadro a seguir traz algumas definições adotadas pela USDA:

Quadro 1*: Definições do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2012)

Termo Chave	Conceito
Desertos Alimentares	<p>Setores censitários que atendam aos critérios de baixa renda e baixo acesso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taxa de pobreza é maior ou igual a 20% ou a mediana da renda familiar não ultrapassa 80% da mediana de renda familiar em nível estadual (rural/ urbano) ou na área metropolitana (urbana); 2. Pelo menos 500 pessoas ou 33% da população deve estar localizada a mais de 1 milha (urbana) ou 10 milhas (rural) de um supermercado.
Vizinhanças de baixa renda	Setores censitários em que a taxa de pobreza é maior ou igual a 20%; ou na qual a mediana da renda familiar não ultrapasse 80% da mediana da renda familiar em todo o estado ou na região metropolitana
Domicílios de baixa renda	Uma família com renda inferior ao nível federal de pobreza, o que correspondia em 2000 a 17,050 dólares para uma família de quatro pessoas
Área rural	Inclui áreas definidas pelos códigos de área de transporte urbano-rural como grandes áreas rurais, pequenas áreas rurais e áreas rurais isoladas

*Adaptado USDA,2012¹¹

O Departamento de Saúde da cidade de Baltimore/ Health Department Baltimore Maryland em parceria com Johns Hopkins Center for a Livable Future elaboram um relatório cujo por objetivo era descrever o acesso a alimentos saudáveis na cidade. Além de descrever o ambiente alimentar, apresenta um conceito para desertos alimentares, definidos como vizinhanças nas quais os indivíduos não têm acesso a alimentos saudáveis e nem condições econômicas para adquiri-los. A análise dos desertos alimentares consistiu na combinação de quatro variáveis: a distância dos supermercados, renda familiar, disponibilidade de veículos e a pontuação média do Índice de Disponibilidade de Alimentos Saudáveis/ Health Food Availability Index (HFAI) para todas as lojas de alimentos¹².

A distância dos supermercados foi definida pela presença de pelo menos um supermercado em um raio de 400 metros da residência dos indivíduos. A variável renda familiar foi utilizada para caracterizar vizinhanças de baixa renda, que são setores censitários com mediana de 185% do Índice de Pobreza Federal/ Federal Poverty Level ou menos para uma família de quatro pessoas. A disponibilidade de veículo foi avaliada pelo percentual de famílias do setor censitário que não possuíam veículo. Quando esse percentual era igual ou superior a 30% era considerada como uma vizinhança sem acesso a veículo. O Índice de Disponibilidade de Alimentos Saudáveis/ Health Food Availability Index (HFAI) incluiu a avaliação de 12 tipos de alimentos: leite, suco, frutas, vegetais, carnes, frango, peixe, comida congelada, alimentos embalados, comida enlatada, pão e cereais, calculado para cada loja com base na quantidade e variedade dos grupos de alimentos básicos e opções saudáveis. A pontuação final de cada loja pode variar de 0 a 28,5 pontos, sendo que pontuações altas indicavam maior disponibilidade de alimentos saudáveis, vizinhanças com média do HFAI entre 0 e 9,5 foram classificadas como potenciais desertos alimentares.¹²

No Canadá, Slater e colaboradores¹³ utilizaram a acessibilidade física maior que 500 metros aos mercados ou cadeias nacionais de supermercados e o menor quintil de renda para avaliar os desertos alimentares. De acordo com os resultados dos estudos, os desertos alimentares afetam uma parte considerável

da população da cidade (1 a cada 10 cidadãos), principalmente a população com maior vulnerabilidade socioeconômica é a mais exposta¹³.

No Brasil, a Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN) realizou o “Estudo técnico: Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil”, que teve por objetivos mapear e descrever o comércio varejista de alimentos. Além disso, o estudo desenvolveu uma metodologia que possibilitou a identificação dos desertos alimentares considerando as especificidades do Brasil. Neste estudo, os desertos alimentares foram conceituados como territórios onde o acesso aos alimentos saudáveis é limitado¹⁴. Ademais, o estudo propôs uma classificação dos estabelecimentos que comercializam alimentos de acordo com a análise do que a população adquire em cada categoria de estabelecimento. Para isso, a base de dados escolhida foi a da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009), por meio da base de dados da POF 3 (Caderneta de Aquisição Coletiva) sendo possível saber os alimentos adquiridos pela população e os respectivos locais de aquisição e com isso a classificação determinada pelo perfil de aquisição de alimentos em cada estado¹⁴.

Os estabelecimentos que comercializam alimentos foram classificados em três categorias: “estabelecimentos de aquisição de alimentos *in natura*”, “estabelecimentos de aquisição de alimentos ultraprocessados” e “estabelecimento mistos”. Os estabelecimentos de aquisição de *in natura* são os estabelecimentos que a aquisição desses alimentos ou minimamente processados representam mais de 50% do total de alimentos comercializados. Os estabelecimentos de aquisição de ultraprocessados são aqueles em que esses alimentos correspondem a mais de 50% de todos os alimentos comercializados. E os estabelecimentos do tipo misto são aqueles em que não existe predominância de um tipo específico de alimento¹⁴.

O cálculo para desertos alimentares foi baseado na densidade de estabelecimentos saudáveis, que incluiu o somatório dos estabelecimentos de aquisição de alimentos *in natura* e os estabelecimentos mistos, por 10 mil habitantes. Para uma localidade ser classificada como deserto alimentar ela

deveria estar no grupo de percentil 25, pois esses eram os locais com pior acesso aos alimentos saudáveis¹⁴.

1.1.2 Pântanos Alimentares

Os pântanos alimentares, diferentemente dos desertos alimentares, são definidos como vizinhanças que possuem predominância de estabelecimentos que comercializam alimentos ultraprocessados em relação aos estabelecimentos que comercializam opções saudáveis¹⁵.

O CDC, nos Estados Unidos, também utiliza o Índice Modificado de Varejo no Ambiente Alimentar (modified Retail Food Environment Index/mRFEI) para a sua determinação. Para ser classificada como pântano alimentar, a área estudada deve ter o escore de mRFEI baixo, porém maior que zero. Nesse sentido, as pontuações mais baixas do índice correspondem aos pântanos alimentares⁸.

Luan e colaboradores⁹ desenvolveram um estudo na região de Waterloo (Canada), que também utilizaram a definição de pântanos alimentares do CDC (2011), com a adaptação dos estabelecimentos alimentares e utilizando 4 km do centroide do setor censitário, baseado em um buffer network⁹.

Hager e colaborador¹⁶, em um estudo realizado em Baltimore (EUA), consideram os pântanos alimentares como áreas com baixo acesso físico aos supermercados e estabelecimentos que comercializam alimentos saudáveis e abundância de estabelecimentos que comercializam alimentos não saudáveis (lojas de conveniência e minimercados). Para calcular os pântanos alimentares os autores sugerem que seja feito o somatório dos estabelecimentos não saudáveis em um buffer euclidiano de 0,4 km (0,25 milhas) no entorno da residência. Segundo essa metodologia, considera-se pântano alimentar quando o somatório é maior ou igual a quatro ¹⁶.

Estudo longitudinal, também realizado em Baltimore (EUA), considerou os pântanos alimentares como vizinhanças que possuíam acesso físico desproporcional aos alimentos não saudáveis em comparação aos alimentos saudáveis. No estudo, Mui e colaboradores¹⁷ propõem um escore de pântanos alimentares, adaptado do índice físico de ambiente alimentar (Physical Food

Environment Index/PFEI). Esse escore foi operacionalizado por meio do cálculo que leva em consideração a densidade relativa (lojas por milha ao quadrado) de estabelecimentos de alimentos não saudáveis em relação à densidade de todos os tipos de estabelecimentos¹⁷. No estudo, os autores utilizam a nomenclatura proposta por Rundle e colaboradores¹⁸ para os estabelecimentos, que associa o estabelecimento ao potencial efeito no Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos. Nesse sentido os autores trabalham com as seguintes categorias: estabelecimentos alimentares que promovem IMC não saudável ou IMC intermediário e estabelecimentos alimentares que promovem IMC saudável¹⁸.

1.2 Desertos e Pântanos alimentares e desfechos de nutrição e saúde

No estudo dos desertos alimentares, além de avaliar o acesso da população aos alimentos saudáveis verifica como viver, trabalhar ou estudar nessas vizinhanças pode impactar o consumo alimentar e as taxas de obesidade. Beaulac e colaboradores¹⁹ em uma revisão sistemática encontraram nos Estados Unidos desertos alimentares em áreas de privação social. E que melhorar o acesso físico aos supermercados associou-se à redução de sobrepeso e obesidade da população e o maior acesso físico às lojas de conveniência teve efeito contrário nas taxas de sobrepeso e obesidade. Contudo, para outros países de alta renda como Inglaterra, Canadá, Austrália e Nova Zelândia as evidências da existência dos desertos alimentares e as associações destes com o consumo alimentar são fracas. Ao final, os autores sugerem que a avaliação dos desertos alimentares deve considerar as características próprias de cada vizinhança, como por exemplo, as preferências alimentares¹⁹.

Person e colaboradores²⁰ realizaram um estudo que tinha por objetivo avaliar a associação do consumo de frutas e hortaliças entre indivíduos que viviam em vizinhanças consideradas desertos alimentares. O resultado encontrado mostra que não houve associação entre as variáveis de preço dos alimentos, privação social e distância ao supermercado as quais caracterizavam os desertos alimentares com o consumo de frutas e hortaliças²⁰.

Um estudo conduzido em Baltimore (EUA) e Madri (Espanha) teve por objetivo comparar o ambiente alimentar de duas vizinhanças dessas cidades que possuem contexto socioeconômico diferente. Nesse estudo foram encontradas diferenças substanciais entre o ambiente alimentar dessas duas cidades. Na cidade de Madri, o ambiente alimentar local é denso e tem distribuição homogênea, o acesso de pedestres a alimentos saudáveis é facilitado e possui maior variedade de estabelecimentos que comercializam alimentos. Além disso, 77% dos residentes possuía disponibilidade de alimentos saudáveis a menos de 200 metros da residência, enquanto que em Baltimore somente 1% da população tem esta facilidade em obter alimentos saudáveis. Porém, essas cidades convergem em uma característica do ambiente alimentar, que é o fato de ambas apresentarem ampla presença de lojas de esquina²¹.

No Brasil, estudos que avaliaram o ambiente alimentar comunitário da cidade de São Paulo mostraram que residir próximo a áreas com maior densidade de supermercados e de estabelecimentos para aquisição de produtos saudáveis estava associado com o maior consumo regular de frutas e hortaliças principalmente em locais de renda baixa^{22, 23}.

Pessoa e colaboradores²⁴, na cidade de Belo Horizonte (Brasil), avaliaram a associação do acesso físico aos estabelecimentos de comercialização de alimentos no ambiente alimentar comunitário com o consumo de frutas e hortaliças e verificaram que indivíduos que viviam em vizinhanças com maior densidade de estabelecimentos saudáveis tinham maior escore de consumo de frutas e hortaliças e o inverso ocorria para vizinhanças com maior densidade de estabelecimentos não saudáveis²⁴.

Na cidade de Santos (Brasil), estudo realizado com crianças mostrou que residir em vizinhanças que possuem elevada disponibilidade de estabelecimentos que vendem alimentos prontos para o consumo foi associado ao maior consumo de alimentos ultraprocessados e ao menor consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados e foi encontrada associação positiva entre o maior nível socioeconômico da vizinhança e o consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados²⁵.

Outro estudo realizado com crianças e adolescentes da cidade de Juiz de Fora (Brasil) verificou associação inversa entre a presença de supermercados e hipermercados e a obesidade. O resultado revelou que o aumento na densidade de supermercados na vizinhança estava associado a menor chance de obesidade entre as crianças e adolescentes²⁶. Outros estudos internacionais encontraram que maior proporção de restaurantes *fast foods* estava relacionada com o aumento da obesidade nos indivíduos, o que demonstra que a proximidade com determinados tipos de estabelecimentos de alimentos influencia nos desfechos de saúde^{27, 28}.

Os estudos que avaliam a relação dos pântanos alimentares e desfechos de saúde são escassos. Um estudo realizado nos Estados Unidos mostrou que a ocorrência dessa relação é um evento paralelo aos desertos alimentares e vizinhanças consideradas pântanos alimentares foram melhores preditoras da obesidade em adultos quando comparadas às vizinhanças consideradas desertos alimentares. Associação com os pântanos alimentares pode se agravar quando os residentes não possuem veículo próprio ou quando a oferta de transporte público é deficitária²⁹.

Estudo realizado nos Estados Unidos mostrou que adultos com diabetes que residiam em vizinhanças com maiores escores para os pântanos alimentares apresentaram maiores taxas de hospitalização em relação aos indivíduos que viviam em vizinhanças com menores escores³⁰.

Porém, existem estudos que relacionam à disponibilidade excessiva de estabelecimentos que comercializam alimentos não saudáveis com desfechos em saúde. Exemplificando, um estudo realizado no Canadá que correlacionou morar em áreas com maior proporção de restaurantes do tipo *fast food* e desenvolvimento de diabetes. Os participantes foram acompanhados por um período de cinco anos, considerada uma “vizinhança com muitas lojas não saudáveis” aquelas que possuíam mais de três restaurantes do tipo *fast food*. Ao avaliar toda amostra do estudo, não foi encontrada relação entre o número de restaurantes *fast food* e o aparecimento de diabetes, porém ao estratificar por idade os resultados mostraram que em adultos jovens a chance de desenvolver

diabetes aumentava 79% quando crescia a proporção de restaurantes do tipo *fast food*³¹.

Um estudo realizado em Nova York (EUA), verificou que a maior densidade de estabelecimentos que comercializam alimentos não saudáveis estava associada com IMC maior¹⁸. Resultados semelhantes foram encontrados por Stark e colaboradores (2013), na cidade de Nova York (EUA), ao avaliarem a proporção de estabelecimentos que comercializam alimentos saudáveis e não saudáveis e sua associação com o índice de massa corporal (IMC). Os resultados demonstraram que as vizinhanças com maior proporção de estabelecimentos que comercializam alimentos não saudáveis tinham associação positiva com o IMC. Ao considerar a renda, as vizinhanças de menor renda possuíam uma associação mais forte entre os tipos de estabelecimentos que comercializam alimentos e o IMC³².

1.3 *Intervenções realizadas nos desertos e pântanos alimentares*

Algumas intervenções e ações governamentais para modificar a realidade dos desertos e pântanos alimentares são propostas tanto por agentes públicos quanto por pesquisadores.

Na cidade de Nova York (EUA), o programa denominado Expansão do Varejo de Alimentos para Apoiar a Saúde/ Food Retail Expansion to Support Health (FRESH) tem por objetivo incentivar, por meio de subsídios fiscais (redução dos custos com a locação ou compra do imóvel e apoio financeiro com equipamentos e obras a serem realizadas), como também o aumento de estabelecimentos que forneçam alimentos saudáveis em bairros de alta vulnerabilidade. Desde a criação do programa muitos avanços foram alcançados. E em 2015 a equipe do FRESH fez uma coleta de dados para avaliar o impacto da implementação do programa. 80,4% dos entrevistados relataram comprar mais frutas e legumes após a iniciativa e 96,1% que se tornou mais conveniente comprar alimentos frescos depois da implementação do programa³³.

Outra iniciativa norte-americana, criada em 2011 nos Estados Unidos, é conhecida como Iniciativa de Financiamento de Alimentos Saudáveis/ Healthy

Food Financing Initiative (HFFI), modelo de parceria público-privada que possui como um dos objetivos melhorar o acesso a alimentos saudáveis em vizinhanças de baixa renda. Entre as ações realizadas estão a oferta de doações e empréstimos a projetos como mercearias saudáveis, mercados de agricultores, centros de alimentos, cooperativas e outros acessos a alimentos de empresas em áreas urbanas ou rurais carentes³⁴.

Um estudo conduzido em Illinois (EUA), avaliou se a implementação de um supermercado apoiado pelo HFFI provocou alterações nos alimentos e bebidas que estavam disponíveis na vizinhança. O estudo avaliou os estabelecimentos que estavam a 1,6 Km do novo supermercado, os dados foram coletados um mês antes da implementação e um ano após a intervenção. Os resultados apontaram que não houve diferença significativa nos alimentos comercializados pelos estabelecimentos que já estavam presentes na vizinhança. Porém, a presença do novo supermercado aumentou as opções saudáveis disponíveis na vizinhança³⁵. Outro estudo realizado em Ohio (EUA) também avaliou o efeito da implementação de um estabelecimento que tinha o apoio do HFFI. Os achados demonstraram que a implementação do estabelecimento aumentou pouco a disponibilidade de alimentos saudáveis, porém não foi observado alteração nos padrões alimentares dos indivíduos desta vizinhança³⁶.

Em Pittsburgh (EUA) um estudo avaliou as mudanças ocorridas em uma vizinhança que teve a implementação de um supermercado com o apoio do HFFI em comparação a uma vizinhança que não sofreu a intervenção. A vizinhança que sofreu a intervenção teve melhora nas características socioeconômicas, houve aumento na renda e no emprego em período integral. Além disso, a vizinhança na qual foi realizada a intervenção ocorreu redução na insegurança alimentar e melhora nas condições de saúde dessa população³⁷. Na mesma cidade foi conduzido um estudo que tinha por objetivo avaliar o efeito da abertura de um supermercado em um bairro classificado como deserto alimentar. Para este estudo foram selecionados dois bairros que eram desertos alimentares, um recebeu a intervenção e outro era o controle. Os dados foram coletados em dois momentos distintos, a primeira coleta aconteceu antes da intervenção e outra

doze meses após o supermercado ser implementado. A vizinhança que sofreu a intervenção teve melhora na disponibilidade de frutas e vegetais e outros itens saudáveis, porém não houve alteração na disponibilidade de alimentos não saudáveis. Além disso, o acesso econômico aos alimentos saudáveis melhorou, uma vez que os alimentos saudáveis tiveram redução no preço e os alimentos não saudáveis tiveram aumento de preço³⁹.

Na Filadélfia (EUA), um estudo avaliou como a implementação dos supermercados em regiões classificadas como desertos alimentares influenciava no consumo alimentar dos indivíduos. O estudo mostrou que o supermercado representava um importante local para a compra de alimentos e a maioria dos entrevistados relatou comprar frutas e legumes no supermercado. Dessa maneira, verificou-se que a presença dos supermercados perto das residências ou no caminho para o trabalho pode contribuir para um comportamento saudável, mas os autores ressaltam que ainda mais estudos são necessários para entender essa relação³⁸.

Em Baltimore (EUA) um programa conhecido como B'more Healthy Communities for Kids (BHCK) tinha por objetivo a prevenção da obesidade infantil, por meio da melhora do acesso, demanda, acessibilidade e consumo de alimentos saudáveis entre famílias urbanas de baixa renda. A intervenção consistia em aumentar a disponibilidade de alimentos saudáveis em pequenas lojas e promover educação alimentar e nutricional aos jovens da comunidade. Foi realizado um ensaio randomizado em áreas de desertos alimentares para avaliar o efeito da implementação do BHCK sobre as escolhas alimentares de crianças e seus responsáveis. Foram selecionadas sete comunidades de baixa renda para implementação, e também foram incluídas sete comunidades como controle, classificadas como desertos alimentares. A intervenção aconteceu em dois momentos, o primeiro momento abordou questões relacionadas a bebidas e lanches saudáveis e como preparar os alimentos de maneira saudável; a segunda etapa foi para reforçar as informações disponibilizadas na primeira etapa⁴⁰.

Além disso, foram realizadas ações com os atacadistas de alimentos, entre as ações estavam: aumentar os estoques de alimentos saudáveis e a

exposição destes alimentos. Os resultados encontrados foram que após a implementação do BHCK houve aumento na oferta de alimentos saudáveis e isso significou para as crianças aumento na compra deste tipo de alimentos. O estudo concluiu que intervenções mais amplas, que abordam diversos fatores como a disponibilidade e estratégias educacionais têm a capacidade de aumentar a oferta de alimentos e saudáveis⁴⁰.

O estudo realizado para avaliar o projeto Mercado FRESCO (Fresh Market Project), em Los Angeles (EUA) teve como objetivo avaliar as intervenções em lojas de esquina, nas comunidades caracterizadas como pântanos alimentares. O projeto foi constituído por três frentes, a primeira por meio da contratação de líderes comunitários para participar do projeto, a segunda obteve apoio de um consultor que tinha experiência no tipo de estabelecimento estudado e, na terceira foram desenvolvidas ações de *marketing* social e educação em saúde entre os jovens da comunidade. As ações realizadas nas lojas que participaram da intervenção constituíram-se de uma mudança nos produtos comercializados e na aparência física das lojas, além disso foram realizadas oficinas culinárias. A intervenção promoveu melhora no acesso às frutas e vegetais frescos nas vizinhanças que receberam o projeto⁴¹.

As intervenções em vizinhanças de pântanos alimentares devem ser mais robustas, uma vez que além de incluir o aumento na disponibilidade e acesso aos alimentos saudáveis, devem focar em estratégias viáveis para reduzir a disponibilidade e o acesso aos alimentos não saudáveis⁴². O governo da cidade de Londres (Reino Unido) propôs um plano de intervenção que tinha por objetivo reduzir a prevalência de obesidade. Uma das intervenções sugeridas foi a redução da disponibilidade de estabelecimentos do tipo fast food no entorno das escolas. Essa intervenção era baseada em impedir a abertura de novos estabelecimentos fast food em um raio de 800 metros no entorno das escolas⁴³.

Diante disso ações como a taxação de bebidas adoçadas podem melhorar o ambiente alimentar de uma vizinhança. No México, foi adotada a taxação de bebidas adoçadas e de lanches embalados, e os resultados mostraram que o aumento no preço desses alimentos é capaz de reduzir o consumo dos mesmos⁴⁴. Os dados mostram que ocorreu redução na compra principalmente

entre famílias de baixo nível socioeconômico⁴⁵. Outros países como Hungria e Dinamarca também promoveram a taxação de alimentos não saudáveis e tiveram resultados similares aos do México^{46, 47}.

1.4. Outros termos utilizados para caracterizar o ambiente alimentar

Além dos desertos alimentares, a literatura traz outros termos que são utilizados para caracterizar o ambiente alimentar, que abordam a pouca disponibilidade de alimentos saudáveis⁴⁸, a disponibilidade elevada de alimentos não saudáveis⁴⁹ e a disponibilidade adequada de alimentos saudáveis⁵⁰.

Walker e colaboradores⁵⁰ realizaram um estudo em Pitsburgo (EUA) para avaliar os fatores envolvidos no processo de escolha de alimentos saudáveis. Neste estudo os autores introduziram o conceito de oásis alimentares, que foi definido como vizinhanças que possuíam um supermercado em um raio de 800 metros do centroide do código postal⁵⁰. Outros estudos também abordaram os oásis alimentares^{42, 51}. O estudo realizado no México apresentou um conceito novo para os oásis alimentares, ao considerar essas vizinhanças como áreas com acesso limitado a alimentos não saudáveis a fim de favorecer estilo de vida saudável⁴².

Um estudo em Portland (EUA) avaliou a influência dos preços dos alimentos nos supermercados no acesso a alimentos saudáveis. Neste estudo foi apresentado o conceito de miragens alimentares, que são vizinhanças em que o acesso limitado a alimentos saudáveis não está relacionado com a ausência de supermercado, mas com os preços dos alimentos que estão disponíveis. Para identificar as miragens, foram excluídos os setores que possuíam uma loja de baixo custo em um raio de 1,6 Km e que não apresentavam vulnerabilidade socioeconômica. As miragens foram classificadas em três categorias: as miragens extremas que são as vizinhanças sem uma loja de baixo custo em 800 metros; as miragens moderadas, vizinhanças em que distância até uma loja de baixo custo era de 800 metros e 1600 metros e as vizinhanças que se assemelhavam a um deserto alimentar pois a loja de baixo custo estava a mais de 1600 metros⁵².

O estudo de Leete e colaboradores⁴⁸, realizado em Portland (EUA), tinha como um de seus objetivos identificar desertos alimentares com base em três

abordagens teóricas e metodológicas. Diante dos achados encontrados pelos autores, estes propuseram o termo “food hinterlands” para conceituar as vizinhanças que não possuem acesso adequado a supermercados, mas não apresentam vulnerabilidade socioeconômica⁴⁸.

Outro termo que também descreve o ambiente alimentar são as pradarias alimentares, vizinhanças de elevada disponibilidade de estabelecimentos que comercializam alimentos não saudáveis com horário de funcionamento extenso. Este termo foi relatado em um estudo realizado com escolares da cidade de Liverpool (Inglaterra), e que tinha por objetivo descrever os hábitos alimentares deste público⁴⁹.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Descrever o ambiente alimentar comunitário e identificar os desertos e pântanos alimentares de acordo com diferentes metodologias em uma metrópole brasileira.

2.2 Objetivos específicos:

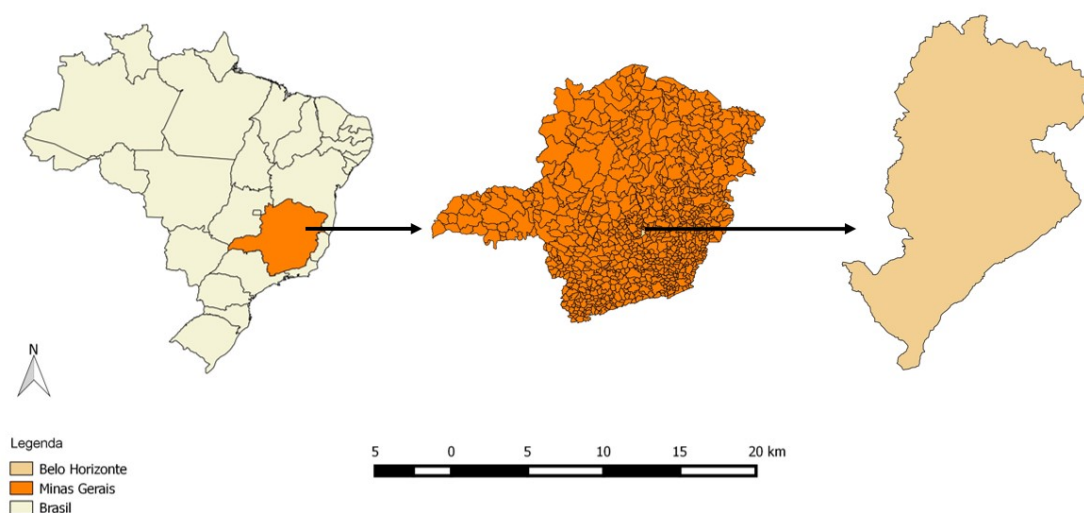
- Descrever o ambiente alimentar comunitário da cidade de Belo Horizonte;
- Analisar a aplicabilidade de diferentes metodologias para avaliar desertos e pântanos alimentares no cenário de uma metrópole brasileira
- Verificar a distribuição dos desertos e pântanos alimentares em relação às categorias de renda e índice de vulnerabilidade da saúde da vizinhança;
- Caracterizar as vizinhanças identificadas como desertos e pântanos alimentares em relação a aspectos sociodemográficos.

3. MÉTODOS

3.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, realizado na cidade de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (Figura 1). A cidade de Belo Horizonte apresenta extensão territorial de 331,401 km², divididos em nove regionais, com uma população de 2.375.151 indivíduos segundo o Censo de 2010⁵³. Estimativas apontam que 1,3% da população vivem em situação de extrema pobreza e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,810⁵⁴.

Figura 1: Localização do município de Belo Horizonte



As unidades de análises utilizadas foram os setores censitários^{8,14} e buffers de 400¹⁰, 800 metros⁸ e 4000 metros⁹ ao redor do centroide do setor censitário. A cidade de Belo Horizonte conta com 3936 setores censitários. Desses, 106 foram excluídos segundo critérios de exclusão, totalizando ao final 3830 setores censitários avaliados. Os fatores de exclusão foram setores censitários que não possuíam informação sobre: população total, renda total, número de domicílios e Índice de Vulnerabilidade à Saúde (IVS).

3.2 Variáveis de estudo

3.2.1 Variáveis do ambiente social

As variáveis que caracterizam o ambiente social (Quadro 2) foram extraídas do Censo Demográfico 2010, por meio da base de dados do IBGE⁵³ além disso utilizou-se o IVS (2012), disponibilizado pela Prefeitura de Belo Horizonte⁵⁵.

Calculou-se a renda *per capita* do setor censitário, considerando a renda total do setor dividida pelo número de pessoas residentes no setor, categorizada em quartis.

Para a variável *alfabetização* considerou-se que o indivíduo é alfabetizado quando consegue ler e escrever um bilhete simples na sua língua; e analfabetos são aqueles que apenas conseguem escrever o próprio nome. A raça foi autodeclarada e classificou-se nas categorias branca, preta, amarela, parda ou indígena⁵³.

Para avaliar características dos domicílios foram considerados domicílios particulares permanentes que são utilizados exclusivamente como moradia para uma ou mais pessoas. As características analisadas foram o abastecimento de água, coleta de lixo, e o fornecimento de energia elétrica no domicílio⁵³.

Quadro 2: Descrição das variáveis do ambiente social

Variáveis	Descrição	Categorias
Renda total do setor censitário	Renda total mensal da unidade de vizinhança (setor)	-
Número total de domicílios	Número total de domicílios do setor censitário	-
População total do setor censitário	Número de pessoas que residem no setor censitário	-
Renda <i>per capita</i>	Valor médio de renda para cada indivíduo do setor censitário	1° quartil: Entre R\$78,20 e R\$264,88 2° quartil: Entre R\$264,89e R\$417,91 3° quartil: Entre R\$417,92 e R\$939,96 4° quartil: > R\$939,96.
Alfabetização	Número de pessoas com mais de 5 anos que conseguem ler e escrever	-
Raça	Número pessoas que se auto declarava de uma cor ou raça	Branca Pretos/Pardos Amarelo/Indígena
Abastecimento de água	Número de domicílios que recebiam abastecimento de água em cada categoria	Rede geral de distribuição Outras formas de abastecimento
Coleta de lixo	Número em cada categoria de destino de lixo proveniente de domicílios particulares permanentes	Serviço de limpeza Caçamba do serviço de limpeza Outras formas de coleta de lixo
Energia elétrica	Número de domicílios que particulares permanentes com energia elétrica e a origem	Tem energia elétrica Não tem energia elétrica Fornecimento pela empresa de distribuição

Notas: Fonte dos dados IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

O IVS também foi utilizado no presente estudo e ele é um indicador composto pelas variáveis descritas no Quadro 3. O IVS é categorizado da seguinte maneira: risco médio (setores censitários com IVS de 0,5 desvio padrão em torno da media), risco baixo (valores inferiores ao médio), risco elevado (setores com valores acima do médio e até o limite de 1,5 desvio padrão) e risco muito elevado (valores acima do elevado)⁵⁵. No presente estudo as categorias risco elevado e risco muito elevado foram consideradas em uma única categoria.

Quadro 3: Descrição dos indicadores que compõem o IVS

Peso	Descrição do indicador
0,424	Abastecimento inadequado de água
0,375	Esgotamento sanitário inadequado
0,201	Coleta inadequada de lixo
0,073	Moradores por domicílio
0,283	População analfabeta
0,288	Renda per capita até ½ salário mínimo
0,173	Rendimento nominal mensal médio das pessoas responsáveis (invertido para manter a lógica dos indicadores. Quanto menor a renda, maior a vulnerabilidade)
0,185	Percentual de pessoas de raça/cor parda, preta ou indígena.
	Percentual de pessoas de raça/cor preta ou indígena.
0,396	Saneamento
0,604	Socioeconômica

Fonte: Belo Horizonte, 2013⁵⁵

3.2.2 Variáveis do ambiente alimentar comunitário

Para caracterizar o ambiente alimentar comunitário de Belo Horizonte, foi desenvolvido um banco de dados com informações do endereço e da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de 13 tipos de estabelecimentos do município de Belo Horizonte cadastrados em 2015 (Quadro 4). A CNAE é um instrumento de padronização nacional dos códigos de atividade econômica e dos critérios de enquadramento utilizados pelos diversos órgãos da Administração Tributária do país. A classificação da CNAE é de responsabilidade

da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA), órgão que atua examinando, aprovando e formalizando as classificações⁵⁶.

Quadro 4: Descrição dos estabelecimentos que comercializam alimentos

CNAE	Nome	Descrição
5611202	Bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas*	Esta subclasse compreende as atividades de servir bebidas alcoólicas, com ou sem entretenimento, ao público em geral, com serviço completo
5611201	Restaurantes e similares*	Esta subclasse compreende as atividades de vender e servir comida preparada, com ou sem bebidas alcoólicas ao público em geral, com serviço completo. Inclui os restaurantes de auto serviço ou de comida por peso
5611203	Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares*	Esta subclasse compreende o serviço de alimentação para consumo no local, com venda ou não de bebidas, em estabelecimentos que não oferecem serviço completo, tais como: lanchonetes, fast-food, pastelarias, casas de chá, casas de suco e similares, sorveterias, com consumo no local, de fabricação própria ou não.
4721103	Comércio varejista de laticínios e frios*	Esta subclasse compreende o comércio varejista de: leite e derivados, tais como: manteiga, creme de leite, iogurtes e coalhadas; frios e carnes conservadas e conservas de frutas, legumes, verduras e similares.
4721104	Comércio varejista de doces, balas, bombons e semelhantes*	Esta subclasse compreende o comércio varejista de doces, balas, bombons, confeitos e semelhantes.
4724500	Comércio varejista de hortifrutigranjeiros*	Esta classe compreende o comércio varejista de hortifrutigranjeiros e o comércio varejista de aves vivas, coelhos e outros pequenos animais para alimentação.

4722901	Comércio varejista de carnes – açougues*	Esta subclasse compreende o comércio varejista de carnes frescas, refrigeradas e congeladas; aves abatidas frescas refrigeradas e congeladas; pequenos animais abatidos (coelhos, patos e perus) e similares e o abate de animais associado ao comércio.
4721102	Padaria e confeitaria*	Esta subclasse compreende o comércio varejista de pães e roscas, bolos, tortas e outros produtos de padaria quando a revenda de outros produtos é predominante.
4722902	Peixaria*	Esta subclasse compreende o comércio varejista de pescados, crustáceos e moluscos frescos, refrigerados e congelados.
4712100	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns*	Esta subclasse compreende as atividades dos estabelecimentos comerciais com e sem autoatendimento e com venda predominante de produtos alimentícios variados em minimercados, mercearias, armazéns, empórios, secos e molhados, com vizinhança de venda inferior a 300 metros quadrados.
4711301	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios – hipermercados*	Esta subclasse compreende as atividades dos estabelecimentos comerciais com venda predominante de produtos alimentícios variados e que também oferecem uma gama variada de outras mercadorias, tais como: utensílios domésticos, produtos de limpeza e higiene pessoal, roupas, ferragens, etc. com vizinhança de venda superior a 5000 metros quadrados.
4711302	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de	Esta subclasse compreende as atividades dos estabelecimentos comerciais com venda predominante de produtos alimentícios variados e que também oferecem uma gama

	produtos alimentícios – supermercados*	variada de outras mercadorias, tais como: utensílios domésticos, produtos de limpeza e higiene pessoal, roupas, ferragens, etc. com vizinhança de venda entre 300 a 5000 metros quadrados.
1	Sacolão Abastecer**	Equipamento Público de Segurança Alimentar e Nutricional com a oferta de produtos alimentícios, especialmente hortifrutigranjeiros, com 20 itens cujos preços são controlados pela Subsecretaria de Segurança Alimentar e Nutricional.
2	Direto da Roça**	Equipamento Público de Segurança Alimentar e Nutricional comercialização de frutas, verduras, legumes, doces, biscoitos e roscas, direto de produtores da agricultura familiar da região metropolitana aos consumidores, evitando atravessadores e garantindo preços justos para ambos.
3	Feira orgânica**	Equipamento Público de Segurança Alimentar e Nutricional especializado na comercialização de hortaliças, frutas e cereais cultivados segundo os princípios da agricultura orgânica, por produtores rurais da região metropolitana e suas formas associativas.
4	Restaurante popular**	Equipamento Público de Segurança Alimentar e Nutricional especializado na comercialização de refeições prontas, nutricionalmente balanceadas, originadas de processos seguros, a preços acessíveis. São destinados a oferecer refeições variadas à população que se alimenta fora de casa, prioritariamente às pessoas em situação de vulnerabilidade.

Fonte: *CONCLA, 2019 (<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>); **Prefeitura de Belo Horizonte (<https://prefeitura.pbh.gov.br>)

O banco de dados dos estabelecimentos especializados na comercialização de alimentos foi construído utilizando informações de duas fontes, uma delas é da Superintendência de Arrecadação e Informações Fiscais da Secretaria da Fazenda do Estado de Minas Gerais e a outra, da Secretaria Municipal Adjunta de Fiscalização. A primeira possuía, além do endereço e razão social, o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e os estabelecimentos classificados conforme a CNAE; a segunda, não possuía CNPJ e os estabelecimentos eram classificados com mais de uma CNAE⁵⁷.

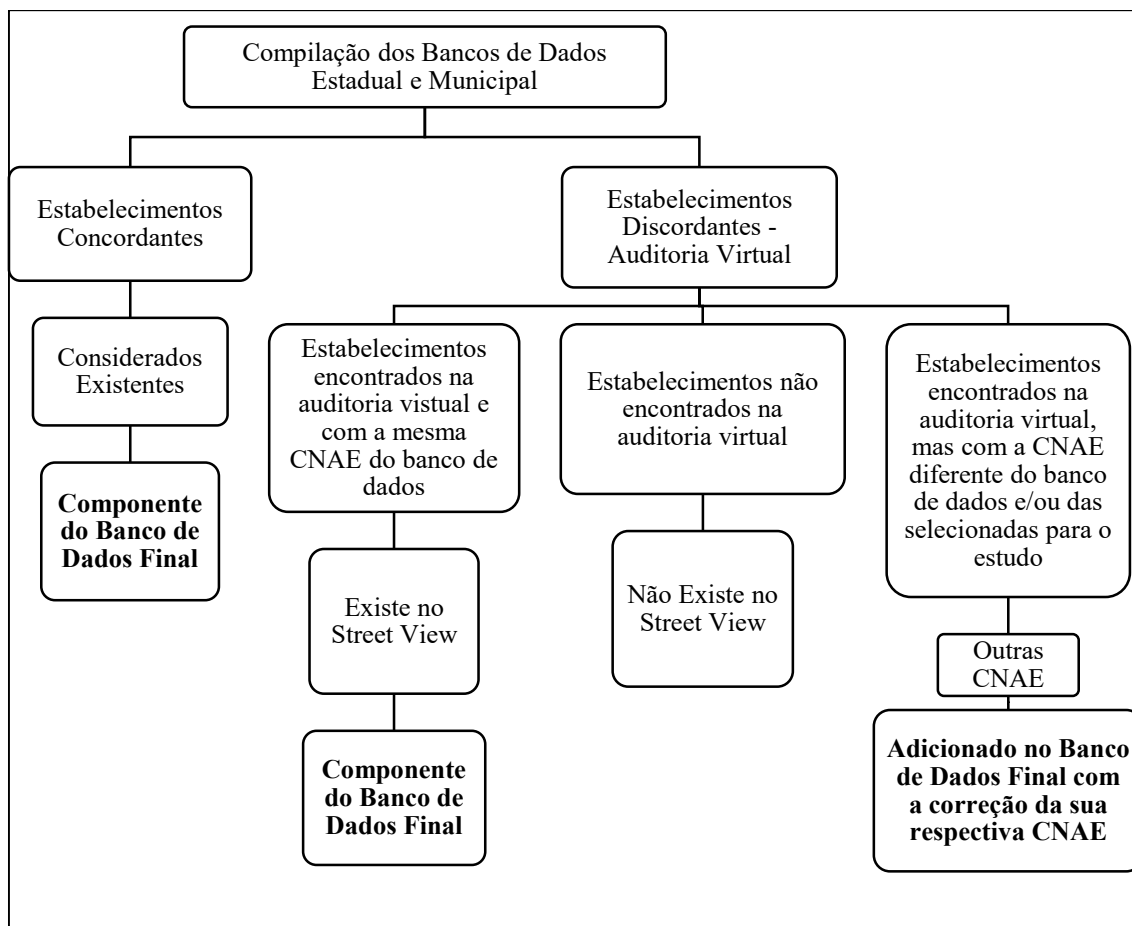
Os estabelecimentos das duas fontes foram verificados pela razão social, variável que era comum entre os dois bancos e os concordantes em ambos bancos foram considerados existentes. Os estabelecimentos que não eram concordantes foram conferidos utilizando a ferramenta *Google Street View*. Essa ferramenta está disponível no aplicativo *Google Maps* (<https://www.google.com.br/maps>) que permite a visualização das ruas por uma visão panorâmica. O aplicativo existe desde 2007 e suas imagens são atualizadas ao longo do tempo, sendo que as imagens utilizadas na validação de dados foram capturadas no ano de 2015⁵⁷.

Para estabelecimentos que estavam localizados em um local fechado, como shoppings e centros comerciais, a busca era realizada nos sites desses locais, verificando se o estabelecimento estava na lista de lojas. Quando o *Google Street View* não cobria a rua do estabelecimento ou quando o estabelecimento estava fechado, foi considerado como existente os estabelecimentos que possuíam CNPJ ativo. Na figura 1, apresenta-se o fluxograma da composição final do banco de dados composto pelos estabelecimentos concordantes entre estes dois bancos somados aos que não eram comuns e existiam segundo a conferência realizada no *Google Street View*. A conferência foi realizada por quatro pesquisadoras treinadas no período de janeiro a março de 2017⁵⁷.

O processo de geocodificação das variáveis do ambiente alimentar foi baseado no endereço dos locais, disponibilizados pelas diversas fontes supracitadas. A geocodificação foi realizada por meio da captura das informações do Sistema de Posicionamento Global que estavam em base de coordenadas existentes para uma

base de Código de Endereçamento Postal (CEP) em que as coordenadas não existiam, mas sim os endereços⁵⁷.

Figura 2 – Fluxograma da elaboração do banco de dados do ambiente alimentar.



Fonte: Leme, Rocha, 2018⁵⁷

Foram excluídos os estabelecimentos classificados como “Serviços ambulantes de alimentação” (CNAE 5612100), pois não foi possível realizar a conferência desse tipo de comércio. Além disso, foram incluídos no banco de dados final os Equipamentos Públicos de Segurança Alimentar e Nutricional (EPSAN) de Belo Horizonte. Os EPSAN são espaços que tem por objetivo garantir o Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA) e a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), promovendo a oferta, a distribuição e a comercialização de refeições ou de alimentos⁵⁸. Por fim, foram incluídos no estudo 15455 estabelecimentos de venda de alimentos.

Os estabelecimentos de venda de alimentos foram classificados em categorias de acordo com a classificação proposta pelo Estudo Técnico de Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil (2018). Para classificar os estabelecimentos que comercializam alimentos foi considerado o perfil de aquisição de alimentos no estabelecimento, tendo como referência os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008/2009 e a classificação do Guia Alimentar para a População Brasileira de 2014. Diante disso, os estabelecimentos nos quais a aquisição de alimentos *in natura* e minimamente processados representava mais de 50% do total de alimentos comercializados eram classificados como estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura*. Quando mais de 50% dos produtos comercializados eram alimentos ultraprocessados os estabelecimentos eram classificados como estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos ultraprocessados; e quando não existia predominância no tipo de alimento comercializado os estabelecimentos eram classificados como mistos. Sendo assim, as categorias utilizadas foram: estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura*, estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos ultraprocessados e estabelecimentos mistos¹⁴. No quadro 5 está descrito a classificação dos estabelecimentos que comercializam alimentos segundo a proposta da CAISAN.

Quadro 5: Classificação dos estabelecimentos que comercializam alimentos segundo a CAISAN

Classificação	Estabelecimentos
Estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos <i>in natura</i>	EPSAN, hortifrutigranjeiros, açougues, peixarias
Estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos Ultraprocessados	Lanchonetes, lojas de doces, bares
Estabelecimentos Mistos	Restaurantes, padarias, laticínios, mercearias, supermercados e hipermercados

*Adaptado CAISAN,2018

Além disso, para o presente estudo os supermercados e hipermercados foram avaliados como uma categoria separada, uma vez que os estudos internacionais consideram os supermercados como estabelecimentos saudáveis^{4,8,19}.

3.3 Identificação dos desertos e pântanos alimentares

Foi realizada uma busca na literatura no período no de 2018 com a finalidade de identificar os estudos que avaliavam os desertos e pântanos alimentares. A busca foi feita na base de dados do PubMed e utilizou-se como palavras chaves “food desert”, “food deserts”, “food swamp” e “food swamps”. Também foram selecionados documentos do governo que tratavam da temática de desertos e pântanos alimentares. A partir desta busca foram identificadas algumas das principais metodologias utilizadas para identificar os desertos e pântanos alimentares. Nos quadros 6, estão descritas as metodologias utilizadas para identificar os desertos alimentares e no quadro 7 estão descritas as metodologias utilizadas para identificar os pântanos alimentares.

Quadro 6: Metodologias de desertos alimentares avaliadas

Autor	Local do estudo	Conceito	Método
Gordon et al., 2011 ¹⁰	Nova York (EUA)	Vizinhanças de baixo nível socioeconômico em que as pessoas possuem baixo acesso físico a alimentação saudável, com predominância dos restaurantes "fast food".	Cálculo do Índice de deserto alimentar. Considera-se três tipos de estabelecimentos (supermercados, armazéns saudáveis e restaurantes de fast-food), sendo que cada tipo de estabelecimento poderia receber de um a três pontos. Ao final realiza-se o somatório dos pontos das três categorias e caso a soma seja igual a três a vizinhança é considerada um deserto alimentar.
CDC, 2011 ⁸	EUA	Vizinhanças que não tem acesso a frutas, vegetais, cereais integrais, leite e derivados com baixo teor de gordura e outros alimentos que compõem uma alimentação saudável	Cálculo do índice modificado de varejo no ambiente alimentar (modified Retail Food Environment Index/ mRFEI). Para ser classificado como deserto alimentar o valor do índice deve ser igual a zero.
Luan; Quick; Law, 2015 ⁹	Waterloo (Canadá)	Utilizou a definição do CDC,2011 para conceituar desertos alimentares.	Classificação dos estabelecimentos em duas categorias (1) saudáveis - supermercados e hipermercados; (2) não-saudáveis - lojas de conveniência e restaurantes tipo fast foods. Calcula-se mRFEI considerando 4 km do centroide do setor censitário em um buffer network.

CAISAN, 2018 ¹⁴	Brasil	Vizinhanças nas quais o acesso físico aos alimentos saudáveis é limitado.	A metodologia utilizada foi densidade de estabelecimentos saudáveis por 10 mil habitantes, sendo que os municípios que estavam no percentil 25 eram classificados como desertos alimentares.
-------------------------------	--------	---	--

Quadro 7: Metodologias de pântanos alimentares avaliadas

Autor	Local	Conceito	Método
CDC, 2011 ⁸	EUA	Vizinhanças com acesso físico facilitado aos alimentos com alta densidade energética (alimentos menos saudáveis) em relação aos alimentos saudáveis (Rose et al, 2009).	Cálculo do índice modificado de varejo no ambiente alimentar (modified Retail Food Environment Index/mRFEI). Nesse caso o escore obtido deve ser baixo, porém maior que zero.
Luan; Quick; Law, 2015 ⁹	Waterloo (Canadá)	Vizinhanças com acesso físico facilitado aos alimentos com alta densidade energética (alimentos menos saudáveis) em relação aos alimentos saudáveis (Rose et al, 2009).	Classificação dos estabelecimentos em duas categorias (1) saudáveis - supermercados e hipermercados; (2) não-saudáveis - lojas de conveniência e restaurantes tipo fast foods. Calcula-se o mRFEI considerando 4 km do centroide do setor censitário em um buffer network.
HAGER et al, 2017 ¹⁶	Baltimore (EUA)	Vizinhanças com baixo acesso físico aos supermercados e estabelecimentos que comercializam alimentos saudáveis e acesso físico facilitado aos estabelecimentos que comercializam	O somatório do número de lojas de conveniência e minimercados deve ser quatro ou mais dentro de um raio de 0,4 km (0,25 milhas) para a vizinhança ser considerada um pântano.

		alimentos com alta densidade energética (alimentos menos saudáveis).	
--	--	---	--

Para o presente estudo foram necessárias adaptações metodológicas de alguns dos métodos utilizados na avaliação dos desertos e pântanos alimentares. Na metodologia proposta por Gordon e colaboradores (2011), consideramos como armazéns saudáveis os estabelecimentos classificados pela CAISAN (2018) como estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura* e todas as lanchonetes foram consideradas como restaurantes tipo fast food. Para calcular o índice de desertos, uma pontuação foi atribuída para cada tipo de estabelecimentos de acordo com o número ou percentual dentro de um *buffer* de 400 metros¹⁰ (Quadro 8).

Nessa metodologia para calcular a proporção de armazéns saudáveis foi feito o seguinte cálculo:

$$\frac{\text{Estabelecimentos de aquisição de in natura} * 100}{\text{Estabelecimentos de aquisição de in natura} + \text{Estabelecimentos de aquisição de ultraprocessados}}$$

Para calcular a proporção de restaurantes tipo fast food o cálculo foi:

$$\frac{\text{Lanchonetes}}{\text{Lanchonetes} + \text{Restaurantes}} * 100$$

Para ser classificado como deserto alimentar o somatório da pontuação das categorias de estabelecimentos deve ser igual a três.

Quadro 8: Pontuação do Índice de Desertos Alimentares

Tipo de estabelecimento	Mensuração da disponibilidade	Classificação da disponibilidade	CrITÉrios para classificação
Supermercados	Número total de supermercados a 400 metros de distância do centroide do setor censitário	1	Nenhum supermercado em 400 metros (1/4 de milha)
		2	Um supermercado em 400 metros (1/4 de milha)
		3	Mais de um supermercado em 400 metros (1/4 de milha)
Armazéns saudáveis	Proporção de Armazéns saudáveis em relação ao total de armazéns a 400 metros de distância do centroide setor censitário	1	Armazéns saudáveis representam até 7% do total de armazéns em 400 metros (1/4 de milha)
		2	Armazéns saudáveis representa de 7% a 25% do total de armazéns em 400 metros (1/4 de milha)
		3	Armazéns saudáveis representa mais de 25% do total de armazéns em 400 metros (1/4 de milha)
Restaurantes Fast Food	Proporção de restaurantes fast food em relação ao total de restaurantes a 400 metros de distância do centroide setor censitário	1	Restaurante fast food representa mais de 14% do total de restaurantes em 400 metros (1/4 de milha)
		2	Restaurante fast food representa até 14% do total de restaurantes em 400 metros (1/4 de milha)
		3	Não tem nenhum restaurante fast food em 400 metros (1/4 de milha)

*Tradução Gordon et al.,2011¹⁰

Para testar a metodologia do CDC (2011), foram feitas duas adaptações, na qual todas as lanchonetes foram consideradas como restaurantes tipo fast food e os mercados de produtos frescos foram substituídos pelos hortifruitigranjeiros. A contagem do número de estabelecimentos foi feita tanto dentro do *buffer* de 800 metros como dentro do setor censitário. O cálculo do Modified Retail Food Environment Index (mRFEI) foi⁸:

$$\frac{\textit{Supermercados} + \textit{Hipermercados} + \textit{Hortifruitigranjeiros}}{\textit{Lanchonetes} + \textit{Mercearias}} * 100$$

Quando mRFEI foi igual a zero a vizinhança foi considerada como deserto alimentar⁸, valores entre 0,01 e 20 foram classificados como pântanos alimentares⁵⁹.

A metodologia proposta por Luan (2015), é similar à metodologia do CDC sendo que a única diferença é que foi adotado o *buffer network* de 4000 metros. A distância de 4000 metros corresponde a cinco minutos de distância de carro, que é principal meio de transporte utilizado pela população do estudo para fazer compras⁹. Neste caso a adaptação realizada foi referente ao tipo de *buffer* utilizado, o *buffer network* foi substituído pelo *buffer* circular. O cálculo realizado foi o seguinte:

$$\frac{\textit{Supermercados} + \textit{Hipermercados}}{\textit{Lanchonetes}}$$

A proposta de Departamento de Saúde de Baltimore (2015) não foi utilizada para avaliar os desertos alimentares, pois não foi possível obter a informação sobre o número de domicílios que possuíam veículos. Além disso, esse autor considera o "Federal Poverty Level" para classificar a vizinhança como deserto alimentar, para calcular esse índice era necessário ter disponível o número de indivíduos que residem em cada domicílio¹².

Outra metodologia utilizada na avaliação dos pântanos alimentares foi a elaborada por Hager e colaboradores (2017). Para esse método foi traçado um *buffer* de 400 metros no entorno do centroide do setor censitário e dentro deste fez-se a contagem dos estabelecimentos. Originalmente o *buffer* era traçado no entorno das residências dos participantes do estudo. Para classificar os pântanos alimentares foi

realizado o somatório dos minimercados e também dos estabelecimentos de comercialização de doces, balas, bombons e semelhantes, pois os autores consideraram esse tipo de estabelecimento (behind glass corner stores). Quando o somatório era igual ou maior a quatro estabelecimentos a vizinhança foi considerada como pântano alimentar¹⁶.

A última metodologia foi elaborada pela CAISAN (2018) para mapear os desertos alimentares no Brasil, realizando o cálculo da densidade de estabelecimentos saudáveis. Foram considerados estabelecimentos saudáveis os estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos *in natura* e estabelecimentos mistos. Foi considerado como deserto alimentar os setores censitários que estavam abaixo do percentil 25 da densidade de estabelecimentos saudáveis. Para essa metodologia não foi necessário realizar adaptações. A seguir está descrito a fórmula utilizada para determinar os desertos alimentares de acordo com a CAISAN¹⁴:

$$\text{Densidade de estabelecimentos saudáveis} = \frac{\text{Estabelecimentos saudáveis}}{\text{População total}} * 10000$$

O estudo técnico da CAISAN trazia o cálculo da densidade de estabelecimentos que comercializam alimentos ultraprocessados, o presente estudo adapta esse cálculo como uma estratégia para identificar os pântanos alimentares¹⁴. Sendo assim a proposta foi criar um ponto de corte para a densidade de pântanos alimentares a fim de identificar as vizinhanças que eram pântanos alimentares. O ponto de corte adotado foi o percentil 25, sendo assim os setores que estavam acima do percentil 25 para a densidade de estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos ultraprocessados eram classificados como pântanos alimentares. O cálculo foi o seguinte:

$$\text{Densidade de estabelecimentos ultraprocessados} = \frac{\text{Estabelecimentos ultraprocessados}}{\text{População total}} * 10000$$

Porém, nem todas as metodologias para identificar desertos e pântanos alimentares foram passíveis de serem avaliadas, pois nem sempre estavam disponíveis as informações necessárias para a avaliação e não era possível realizar

adaptações. No quadro 9 está descrito as metodologias encontradas e não avaliadas, e a explicação do motivo pelo qual não foi possível avalia-las.

Quadro 9: Metodologias para avaliação dos desertos e pântanos alimentares não avaliadas

Metodologia	O que avalia	Conceito	Método	Motivo da exclusão
Guy et al, 2004 ⁶⁰	Desertos alimentares	Os desertos alimentares são vizinhanças que carecem de serviços de varejos de alimentos, como lojas que fornecem um seleção limitada de itens e com preços maiores dos que os ofertados pelas grandes redes.	Este autor sugere avaliar desertos alimentares considerando os seguintes aspectos: o primeiro considera vizinhanças que não tem lojas de comércio de alimentos, associando estes à condições socioeconômicas; o segundo ponto mede a eficácia da delivery de alimentos nas residências; e o terceiro verifica a eficácia da instalação no atendimento ao cliente (localização e tamanho).	Não estava disponível a informação para o cálculo do índice de entrega efetiva, como a demanda por alimentos
Hendrikckson; Smith; Eikenberry, 2006 ⁶	Desertos alimentares	Os desertos alimentares são vizinhanças urbanas pobres onde os residentes não tem acesso a alimentos saudáveis ⁵ .	Vizinhanças urbanas com 10 ou menos lojas sendo que nenhuma dessas lojas podem ter mais que 20 funcionários.	No banco não consta a informação sobre o número de funcionários dos estabelecimentos.
USDA, 2012 ¹¹	Desertos alimentares	Os desertos alimentares são vizinhanças onde as pessoas tem acesso limitado a uma variedade de alimentos saudáveis e com custo acessível.	500 pessoas ou 33% da população residente do setor censitário está a uma milha (1.6 Km) ou mais de um supermercado ou "large grocery" em vizinhanças urbanas, ou mais de 10 milhas (16 Km) em vizinhanças rurais.	Por se tratar de uma metodologia que leva em consideração o número de indivíduos residentes na localidade, não era possível testa-la pois não temos a informação do endereço das pessoas.
Health Department Baltimore, 2015 ¹²	Desertos alimentares	Desertos alimentares são vizinhanças sem supermercados e acesso limitado a alimentos saudáveis.	Nesta metodologia a distância do domicílio até um supermercado deve ser maior que 0,4 Km (0,25 milhas); a renda média do domicílio é menor ou igual a 185% do "Federal Poverty Level"; mais que 30% das famílias não tem veículo disponível; média do índice de disponibilidade de alimentos saudáveis (HFAI) para supermercados e "Corner Stores" deve estar entre 0 e 8,7 (classificação baixa).	Não tinha disponível a informação sobre o número de domicílios que possuíam veículos. Também não era possível fazer o cálculo do "Federal Poverty Level" pois este tem pontos de corte diferentes de acordo como o número de indivíduos do domicílio.
Mui et al., 2017 ¹⁷	Pântanos Alimentares	Pântanos alimentares são vizinhanças com exposição desproporcional de estabelecimentos de alimentos saudáveis em comparação aos não saudáveis.	"Food swamp index" [adaptado a partir do mRFEI e do Physical Food Environment Index (PFEI)].	Não consta no banco a informação para o cálculo do PFEI

3.4 *Análise dos dados*

3.4.1 Artigo 1:

Para caracterizar o ambiente alimentar do município foi realizada a análise descritiva, por meio da distribuição de frequência, dos estabelecimentos que comercializam alimentos, estratificada por renda. Para caracterizar e comparar as características dos setores censitários segundo renda e a presença ou ausência de estabelecimentos que comercializam alimentos in natura e ultraprocessados foram utilizadas medidas de tendência central e de dispersão. Para a descrição dos desertos e pântanos alimentares também foi utilizada a distribuição de frequência estratificada por renda.

Utilizando a densidade de Kernel (mapa de calor) foram confeccionados mapas para identificar onde estavam concentrados os estabelecimentos de acordo com as categorias (mistos, aquisição de alimentos ultraprocessados, aquisição de alimentos in natura).

3.4.2 Artigo 2:

Foi selecionada a metodologia que melhor identificou as vizinhanças de desertos e pântanos alimentares para realizar a comparação entre estas vizinhanças com relação aos aspectos socioeconômicos. A caracterização da população e dos domicílios dos setores censitários de acordo com a classificação dos desertos e pântanos alimentares foi realizada por meio de medidas de tendência central e de dispersão estratificadas pelas variáveis explicativas. Por fim, foi realizada a caracterização dos desertos e pântanos alimentos de acordo com os diferentes estabelecimentos que comercializam alimentos nos setores censitários.

3.4.3 Softwares

Para as análises espaciais e elaboração de mapas foi utilizado o software QGIS 2.14.9 e para as análises descritivas o SPSS 19.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Artigo 1: **Food deserts and food swamps in a Brazilian metropolis: evaluation of the community food environment and different concepts and methods**

Olivia Souza Honório, Mariana Zogbi Jardim, Ariene Silva do Carmo, Paula Martins Horta, Larissa Loures Mendes

Abstract:

The objective of the present study was to evaluate the community food environment, food deserts and food swamps of a Brazilian metropolis through different concepts and methods. This was an ecological assessment conducted in the city of Belo Horizonte. The analysis units were the census tracts and buffers traced from the centroid of census tracts. Community food environment, food deserts and food swamps were characterized according to a dataset compiled from two secondary sources. *Per capita* income was used as the explanatory variable. To classify the food deserts, the methods devised by CDC (2011), GORDON et al (2011), LUAN et al (2015), and CAISAN (2018) were applied and adapted. Regarding the food swamps, CDC (2011), LUAN et al (2015), HAGER (2017), and CAISAN (2018) methods were employed and adapted. The method devised by CAISAN classified 37.7% of the census tracts as food deserts, which were more frequent in lowest-income tracts. The highest percentage of census tracts classified as food swamps were 66.6% and 58.5%, verified by the CDC method with the 800m *buffer* and the CAISAN method, respectively. On the other hand, the food swamps were more frequent in the lowest-income tracts when the methodology proposed by Hager (2017) was applied. In conclusion, the easier physical access to food retailers of predominantly ultra-processed food and the food deserts and food swamps exist and are present in Brazilian metropolises.

Key words: food deserts, food swamps, food environment, socioeconomic vulnerability

Introduction:

The characterization of the community food environment by the number and type of food outlets in the neighborhoods (Glanz et al., 2005) is a key to guide the implementation of public policies that improve the access to healthier food in these areas, thus promoting healthy eating patterns. In this sense, studies indicate that the most vulnerable neighborhoods have less access to healthy foods and more availability of unhealthy foods (Walker et al., 2010; Hilmers et al., 2012; Leite et al., 2019; Berger et al., 2019; Needham et al., 2020). Aiming to better understand this difference in availability of food types in the neighborhoods, the terms and concepts of food deserts and food swamps have gained prominence in the scientific literature (Beaulac et al., 2009; Walker et al., 2010; Bitler and Haider, 2011; Minaker et al., 2016).

Food deserts are generally defined as socioeconomically vulnerable neighborhoods, where individuals have poor access to healthy food. It is important to stress that the component 'desert' in this term is inherently spatial and relates to the physical absence of food outlets offering healthy options within low-income neighborhoods (Cummins et al., 2002). Conversely, food swamps are neighborhoods that have high quantities of unhealthy food outlets (Mui et al., 2017), wherein strong marketing strategies are constantly targeting this type of food (Yang et al., 2012).

Most studies addressing food deserts and food swamps are conducted in developed countries and use several methods that consider the availability and physical access by individuals to healthy and unhealthy food outlets, and certain studies associate this aspect of the community food environment to obesity and other health issues in the population (Black and Macinko, 2008; Casagrande et al., 2009; Walker et al., 2010; Phillips and Rodriguez, 2019).

Studies that evaluated food deserts and food swamps in Brazil focused on the description of the different types of food outlets in the community food environment and their distribution within cities (Duran et al., 2016; Junior, 2018), nevertheless, these studies neither proposed specific concepts nor methods for this assessment. Recently, the Interministry Board of Food and Nutrition Security (CAISAN, in the Portuguese acronym) carried out a technical study aiming at mapping food deserts in Brazil and created a method focusing on the access to

food retailers that incorporates the particularities of the food environment in the country (CAISAN, 2018). However, no study was conducted to evaluate this method to this date. In addition, there is still a lack of methodologies targeting food swamps identification in Brazil

In this context, the objectives of the present study were to characterize the community food environment and evaluate food deserts and food swamps of a Brazilian metropolis through different concepts and methods.

Methods:

Study design

This was an ecological study carried out in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais state's capital, the sixth most populated city in Brazil and the most populated in the state, with 2,375,151 inhabitants, demographic density of 7,167 inhab/km² and Human Development Index (HDI) of 0.810. The territorial extension of Belo Horizonte is 331,401 km² (IBGE, 2018).

Analysis units

The census tracts and the *buffers* traced from the centroids of the census tracts were the geographical analysis units used. Of the 3936 census tracts in the city, 3830 sectors were evaluated (97.3%), and 106 census sectors were excluded due to unavailability of complete information about the variables of interest, such as number of residents, income, and the Health Vulnerability Index (HVI).

Community food environment variables

The community food environment was characterized using a database developed with information obtained from two secondary sources: The Superintendence of Revenue and Tax Information of the Treasury Department of the State of Minas Gerais, and the Deputy Municipal Inspection Department. This database contained the address and the National Classification of Economic Activities (CNAE, in the Portuguese acronym) information of food retailers, divided in 13 category of food retailers, within the municipality of Belo Horizonte,

registered in 2015 (Leme and Rocha, 2018). CNAE is a national standardization instrument of both economic activity codes and the categorization criteria used by the various bodies of the national Tax Administration (IBGE, 2011).

The study included the commercial establishments that were present in both sources of data (Superintendence of Revenue and Tax Information of the Treasury Department of the State of Minas Gerais, and the Deputy Municipal Inspection Department), assessed by the identification of the corporate name, a common variable found in both sources. Establishments with disagreements between both sources were investigated in the Google Street View tool, available in the Google Maps application (<https://www.google.com.br/maps>), using the registered address. Those that were considered to exist by the virtual conference process were included in the final database. It should be noted that when the CNAE data disagreed with the virtual verification, the updated CNAE registry was used to correct the database. Commercial establishments differing between the databases and not identified on Google Street View were excluded from the study. Given the need for virtual verification, those establishments classified as ambulant food services were excluded from the sample (CNAE code #5612100) due to the absence of a fixed place and defined operation hours (Leme and Rocha, 2018).

The Public Equipments for Food and Nutritional Security (EPSAN, in the Portuguese acronym) of Belo Horizonte: “Sacolões Abastecer” (fresh produce retailers), “Programa Direto da Roça” (farmers’ market), organic fair, and government subsidize restaurants (<https://prefeitura.pbh.gov.br>), which are physical structures and spaces that promote the supply, distribution and sales of meals and food (Brazil, 2014), were also included in the final database. Thus, the final database comprised food outlets present in both sources of data used, the outlets with disagreements between secondary sources but identified on Google Street View, and EPSAN outlets, totaling 15455 outlets (Leme and Rocha, 2018).

Characterization of the community food environment

In order to characterize the community food environment, food retailers were classified according to the Technical Study on Food Deserts Mapping in Brazil

(CAISAN, 2018). The criteria adopted to perform this categorization were: the food purchase profile in the establishment, using as reference data from the 2008/2009 Family Budget Survey (POF, in the Portuguese acronym), and the classification of the 2014 Food Guide for the Brazilian Population (CAISAN, 2018).

According to these criteria, food outlets are classified as retailers of predominantly fresh produce when more than 50% of the food sold is freshly produced or minimally processed food (i.e., healthy food). Food retailers categorized as predominantly ultra-processed food are the establishments where more than 50% of the food sold is ultra-processed food (i.e. unhealthy food). In contrast, mixed retailers do not sell predominantly healthy or unhealthy food, but culinary preparations or processed food may be chiefly sold (CAISAN, 2018).

The food outlets classified as predominantly fresh food retailers were the EPSAN outlets, fresh product stores, butchers and fish markets; food retailers of predominantly ultra-processed food included snack bars, candy shops and pubs; and mixed retailers included restaurants, bakeries, dairy stores, mini-markets, supermarkets and hypermarkets (CAISAN, 2018).

In addition, food retailers were classified as establishments for immediate consumption (snack bars, candy shops, pubs, restaurants and bakeries) and for consumption at home (predominantly food retailers of fresh products, dairy products, mini-markets, supermarkets and hypermarkets).

Socioeconomic variable

Per capita income was used as the explanatory variable in this study. This variable was calculated as the ratio of the total income from the census tract to the total population of that specific census tract. The information used was obtained from the Census of Population conducted in 2010 (IBGE, 2011). The *per capita* income variable was created following to the formula below:

$$\textit{per capita income} = \frac{\textit{total income from the census tract}}{\textit{total population of that census tract}}$$

The *per capita* income variable was divided in distribution quartiles – 1° quartile: from R\$78.20 to R\$264.88; 2° quartile: from R\$264.89 to R\$417.91; 3° quartile: from R\$417.92 to R\$939.96; and 4° quartile: from R\$939.96 to R\$16940.08.

Food deserts and food swamps analysis

In order to select the methods used to assess the existence of food deserts and food swamps, papers on this topic were searched in the PubMed database using the search terms “*food desert*”, “*food deserts*”, “*food swamp*”, and “*food swamps*” between May and August of 2018. During that same period, a review of governmental documents about food deserts and food swamps was also conducted, including documents to support the present study regardless of their language.

Papers containing information on delimited concepts and methods were initially selected. Following these references, the most frequent concepts and methods were selected. Lastly, it was assessed which concepts and methods could be replicated or adapted to be used with the database assembled in this study.

Panel 1 summarizes five references from which concepts and methods were selected, as well as the analysis units, adaptations performed in the present study and classification criteria adopted for food deserts and food swamps.

It is worth mentioning four methods could not be tested from the studies identified in the literature due to a lack of the following information: data for the calculation of the “effective delivery” index, such as demand for food (Guy et al., 2004), number of employees of the food outlets (Hendrikckson et al., 2006), address of individuals (USDA, 2012) and information on car ownership per household (Baltimore/Johns Hopkins Department of Health (2015).

Furthermore, the CDC method (2011) did not specify the cut-off value to classify a neighborhood as a food swamp. Therefore, a literature review was conducted to verify studies that used this method for the identification of food swamps, and the cut-off suggested by Li and colleagues (2014) was adopted.

This cut-off considers a mRFEI value (*modified Retail Food Environment Index*) between 0.01 and 20 to classify a neighborhood as a food swamp.

Statistical and spatial analysis

Community food environment data of the city and the evaluation of food deserts and food swamps were described by frequency distribution and stratified by income quartiles. Descriptive analyses were carried on the SPSS, version 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

Results:

The community food environment of Belo Horizonte city (Table 1) is characterized by an elevated presence of food retailers, which are predominantly ultra-processed food (46.9%) and mixed food (42.9%). Snack bar was the most frequent outlet type (25.4%), followed by restaurant (24.5%) and pub (18.8%). It is noteworthy that food outlets for immediate consumption (77.3%) are more frequent than those for consumption at home (22.7%) (data not presented).

In this study, a complete absence of food retailers was observed in 25% of the census tracts, which were mainly located in the lowest income quartile (39.4%). It was found that 77.5% of the census tracts did not have any retailer of predominantly fresh produce and 12.7% of the census tracts predominantly presented retailers of ultra-processed food, which were also more frequent in the lowest income quartile, totaling 27.2% and 33.5%, respectively (Figure 1).

When assessing retailer types according to the *per capita* income quartiles of the census tract, it was observed that with the ones with lowest income have poorer access to all types of food retailers, while census tracts with higher income exhibit greater average of mixed (2.7 ± 4.2) and retailers commercializing mainly ultra-processed food (2.7 ± 5.3) (data not shown).

Regarding the evaluation of food deserts according to the selected concepts and methods, it was verified that 39.1% of census tracts were classified as food deserts based on the method comprising the number of food retailers within census tracts from CDC (2011). In contrast, 2.5% were classified as food deserts when the 800 meters *buffer* method was used. Furthermore, 13.8% and 37.7%

of the census tracts were classified as food deserts according the methods proposed by Gordon et al. (2011) and CAISAN (2018), correspondingly. No food desert was observed when the methodology elaborated by Luan and colleagues' method (2015) was applied (Table 2).

Food deserts were more frequent in the highest *per capita* income census tracts for the selected international methods: 28.1% for CDC (2011) in the number of food retailers within census tract, 43.6% for CDC (2011) in the number of food retailers within 800 meter *buffer*, and 43.6% for the method proposed by Gordon (32.3%). Only the CAISAN (2018) methodology identified food deserts as more frequent in census tracts with lowest *per capita* income (37.4%) (Table 2).

It was found that 2.5% of the census tracts were classified as food swamps according to the CDC method (2011), which evaluated the number of food retailers within census tract, 66.6% were classified as swamps when the number of food retailers within 800 meter *buffer* was used, 34.9% according to the Hager et al (2017) method, and 58.5% when the adapted CAISAN (2018) method was applied. According to the method proposed by Luan and collaborators all census sectors are food swamps (Table 2).

The results of the analysis of the food swamps distribution according *per capita* income denoted that food swamps, by the CDC and CAISAN methodologies, were less frequent in lower-income census tracts. Conversely, the methodology of Hager et al (2017) suggested that the lower income census tracts were those with the highest frequency of food swamps (Table 2).

Discussion:

The community food environment was mainly formed by retailers of predominantly ultra-processed food (46.9%), with snack bars (25.4%) and restaurants (25.5%) as the most frequent food retailers. Furthermore, one fourth of the census tracts completely lacked food outlets, and a large proportion of tracts (77.5%) did not have fresh produce retailers. The food deserts evaluation pointed out that the CDC method (2011) of number of food retailers within census tract and the CAISAN method (2018) were the ones that classified the highest percentage of census tracts as food deserts. Regarding food swamps, the

methods that identified the greatest number of census sectors that fit in this classification were those proposed by CDC (2011) for number of food retailer within the *buffer*, Luan and colleagues (2015) and the adapted CAISAN (2018).

Previous studies performed in Brazil revealed a similar community food environment pattern, with high frequency of food retailers of predominantly ultra-processed food, such as minimarkets (25%) and snack bars (19%), in cities throughout the country (Brazil, 2018). In Rio de Janeiro city, 60% of food outlets were mixed retailers, whilst 32% were selling predominantly ultra-processed food (Junior, 2018). Studies conducted in Brazilian medium- to large-sized cities also verified this pattern (Leite, 2017; Novaes, 2018).

Furthermore, both the census tracts that lack food outlets and the tracts without any food retailer of predominantly fresh produce were more frequent among the lowest *per capita* income tracts. A well-established relationship between socioeconomic aspects of the neighborhoods and physical access to food stores is known, in which more vulnerable neighborhoods have poor access to food, especially healthy items, and major physical access to unhealthy food (USDA, 2009; Walker et al., 2010; Larson et al., 2009; Hilmers et al, 2012).

A possible explanation for the highest percentage of food deserts acquired when applying the CDC method is that this framework considers the proportion between the sum of supermarkets and horticultural retail stores divided by the sum of snack bar and small grocery stores (CDC, 2011). Snack bars and small grocery stores stand out as more than five times the quantity of supermarkets and horticultural retail stores added in the community food environment of Belo Horizonte, thus strongly contributing to this finding and, in contexts similar to the one studied here, representing a limitation for the application of the CDC method.

It should also be noted that an important limitation of the CDC method is that it considers only two types of outlets as healthy markers, a shortcoming that is minimized by the CAISAN method, which takes into account the food purchasing profile in 13 different types of establishments (CAISAN, 2018). However, the lack of an income evaluation for the classification of food deserts is a limitation found

in both methods (CAISAN and CDC). An income cut-off point is suggested in order to improve the CAISAN methodology, enhancing its specificity.

Moreover, considering supermarkets as healthy food retailers, as proposed in the CDC method, is controversial since these establishments' consumers are also constantly induced to purchase ultra-processed foods due to the shelf layout, promotions or attractive packaging and the persuasive marketing of chief food companies (Stanton, 2015; Tailliet et al., 2015).

Although the income was not originally considered as a variable in the evaluated methods, this study evaluated the distribution of the tracts classified as food deserts and food swamps as described in relation to income. It is noteworthy that the CAISAN method was the only one that identified that most of the census tracts classified as food deserts were located in lowest income tracts. This finding reinforces literature outcomes showing that food deserts are more frequent in lower income neighborhoods (Walker et al, 2010; Gordon et al, 2011; Slater et al, 2017). Nevertheless, all remainder evaluated methods lacked this consistency.

Both CDC's methods and CAISAN method highlighted that tracts classified as food swamps were more frequent in higher-income tracts. Controversial results about food swamps are found when data is stratified by income. Certain authors also showed that food swamps are more frequent in lower income neighborhoods (Gordon et al, 2011; Slater et al, 2017), but there are also results indicating that these food swamps are more frequent in higher-income neighborhoods (Cooksey-Stowers et al., 2017).

It was observed that a same census tract could be concomitantly classified as food desert and food swamp, similarly to what Hager and colleagues (2017) found during a study developed with adolescents living in low-income neighborhoods in the city of Baltimore. In their study, they found that 16.1% of the adolescents lived in neighborhoods that were simultaneously classified as food deserts and food swamps (Hager et al, 2017).

Additionally, the method proposed by Luan and colleagues (2015) resulted in no census tract classified as a food desert and all tracts classified as food

swamps. This result is explained by the fact that this method adopts a *buffer* size of 4000 meters, which was adopted by the authors since it represents a distance of 5 minutes travel by car, the main transport in the studied region (Luan et al, 2015). This finding reinforces the importance of using methods that are appropriate not to the characteristics of the food environment, but to the entire built environment of the targeted neighborhood of the study.

Limitations of the present study are related to the use of secondary databases, despite the attention given during the data virtual verification. Moreover, considering the unfeasibility of performing on-site data collection, as it is a metropolis with large territorial extension and elevated population, establishments that were absent in both secondary databases used were excluded from the final database, although they could exist if the on-site conference was made. Another limitation was the necessity to adapt the methods applied to identify food deserts and food swamps, since it was not possible to obtain all the necessary data, such as the address of individuals, the use of public transport and car ownership. It is worth mentioning that studies carried out in countries of medium and low income pointed out that food deserts are more associated with the food purchasing power than with physical access to food outlets (Davies et al, 2017; Crush et al, 2019), representing a limitation of this study since purchasing power was not evaluated. However, this study contributes to the scientific community since it represents the first Brazilian study that aimed at testing different methods to evaluate food deserts and food swamps as well as encompassed the entire urban extension of the city.

Conclusion:

This study has shown that food deserts and food swamps exist and are present in Brazilian metropolises, such as Belo Horizonte. The easier physical access to food retailers of predominantly ultra-processed food as well as the poor physical access to retailers containing fresh products may be a chief explanation for such phenomena. Moreover, the distribution of food outlets in general is uneven and influenced by the income of the neighborhood.

The method proposed by CAISAN for classifying food deserts was the one that enabled the most satisfactory results, considering the constraints of the evaluated metropolis. However, adjustments are still necessary, such as the inclusion of income in the assessment. Furthermore, this study brought to light the possibility of adapting the methodology proposed by CAISAN, which was meant to target food deserts, to determine the food swamps. This adaptation should be explored in other studies conducted in different Brazilian cities.

Therefore, although an incipient topic in Brazil, the study of food deserts and food swamps can assist in the decision-making processes of public administrations to enhance food and nutritional security. In this sense, the understanding of food deserts and food swamps can support changes in order to improve accessibility, in its various dimensions, to an adequate and healthy diet.

Referências:

Beaulac, J.; Kristjansson, E.; Cummins, S. A Systematic Review of Food Deserts, 1966-2007. *Prev Chronic Dis* 2009, 6 (3), A105.

Berger, N.; Kaufman, T. K.; Bader, M. D. M.; Rundle, A. G.; Mooney, S. J.; Neckerman, K. M.; Lovasi, G. S. Disparities in Trajectories of Changes in the Unhealthy Food Environment in New York City: A Latent Class Growth Analysis, 1990–2010. *Social Science & Medicine* 2019, 234 (C), 1–1.

Bitler, M.; Haider, S. J. An Economic View of Food Deserts in the United States. *Journal of Policy Analysis and Management* 2011, 30 (1), 153–176. <https://doi.org/10.1002/pam.20550>.

Black, J. L.; Macinko, J. Neighborhoods and Obesity. *Nutr. Rev.* 2008, 66 (1), 2–20. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2007.00001.x>.

Brasil. Mapeamento de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/mapasan_2014.pdf.

CAISAN. Estudo Técnico Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil. Secretaria-Executiva da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e

Nutricional Ministério do Desenvolvimento Social, 2018. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmsps/noticias/arquivos/files/Estudo_tecnico_mapeamento_desertos_alimentares.pdf>

Casagrande, S. S.; Whitt-Glover, M. C.; Lancaster, K. J.; Odoms-Young, A. M.; Gary, T. L. Built Environment and Health Behaviors among African Americans: A Systematic Review. *Am J Prev Med* 2009, 36 (2), 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.09.037>.

CDC. Census Tract Level State Maps of the Modified Retail Food Environment Index (mRFEI). 2011.

Cooksey-Stowers, K.; Schwartz, M. B.; Brownell, K. D. Food Swamps Predict Obesity Rates Better Than Food Deserts in the United States. *Int J Environ Res Public Health* 2017, 14 (11). <https://doi.org/10.3390/ijerph14111366>.

Crush, J.; Nickanor, N.; Kazembe, L. Informal Food Deserts and Household Food Insecurity in Windhoek, Namibia. *Sustainability* 2018, 11, 37. <https://doi.org/10.3390/su11010037>.

Cummins, S.; Macintyre, S. “Food Deserts”—Evidence and Assumption in Health Policy Making. *BMJ* 2002, 325 (7361), 436–438.

Davies, G.; Frausin, G.; Parry, L. Are There Food Deserts in Rainforest Cities? *Annals of the American Association of Geographers* 2017, 107 (4), 794–811. <https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1271307>.

Duran, A. C.; de Almeida, S. L.; Latorre, M. do R. D. O.; Jaime, P. C. The Role of the Local Retail Food Environment in Fruit, Vegetable and Sugar-Sweetened Beverage Consumption in Brazil. *Public Health Nutr* 2016, 19 (6), 1093–1102. <https://doi.org/10.1017/S1368980015001524>.

Glanz, K.; Sallis, J. F.; Saelens, B. E.; Frank, L. D. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot* 2005, 19 (5), 330–333, ii. <https://doi.org/10.4278/0890-1171-19.5.330>.

Gordon, C.; Purciel-Hill, M.; Ghai, N. R.; Kaufman, L.; Graham, R.; Van Wye, G. Measuring Food Deserts in New York City's Low-Income Neighborhoods. *Health Place* 2011, 17 (2), 696–700. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.12.012>.

Guy, C.; Clarke, G.; Eyre, H. Food Retail Change and the Growth of Food Deserts: A Case Study of Cardiff. *International Journal of Retail & Distribution Management* 2004, 32 (2), 72–88. <https://doi.org/10.1108/09590550410521752>.

Hager, E. R.; Cockerham, A.; O'Reilly, N.; Harrington, D.; Harding, J.; Hurley, K. M.; Black, M. M. Food Swamps and Food Deserts in Baltimore City, MD, USA: Associations with Dietary Behaviours among Urban Adolescent Girls. *Public Health Nutr* 2017, 20 (14), 2598–2607. <https://doi.org/10.1017/S1368980016002123>.

Health Department Baltimore/ Johns Hopkins. Mapping Baltimore City's Food Environment [Internet], 2015. Center for a Livable Future. [citado 6 de fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://clf.jhsph.edu/publications/mapping-baltimore-citys-food-environment>

Hendrickson, D.; Smith, C.; Eikenberry, N. Fruit and Vegetable Access in Four Low-Income Food Deserts Communities in Minnesota. *Agric Hum Values* 2006, 23 (3), 371–383. <https://doi.org/10.1007/s10460-006-9002-8>.

Hilmers, A.; Hilmers, D. C.; Dave, J. Neighborhood Disparities in Access to Healthy Foods and Their Effects on Environmental Justice. *Am J Public Health* 2012, 102 (9), 1644–1654. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300865>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [homepage na internet]. Belo Horizonte [acesso em 08 mar 2018]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>.

Junior, P.C.P.C. Ambiente Alimentar: análise descritiva do município do Rio de Janeiro e associação com Índice de Massa Corporal entre integrantes do estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA - Brasil). Tese (Doutorado em

Epidemiologia em Saúde Pública), Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2018.

Larson, N. I.; Story, M. T.; Nelson, M. C. Neighborhood Environments: Disparities in Access to Healthy Foods in the U.S. *Am J Prev Med* 2009, 36 (1), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.09.025>.

Leite, M.A.. Ambiente alimentar em Juiz de Fora: um enfoque no território das escolas.. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

Leite, M. A.; Assis, M. M. de; Carmo, A. S. do; Costa, B. V. de L.; Claro, R. M.; Castro, I. R. de; Cardoso, L. de O.; Netto, M. P.; Mendes, L. L. Is Neighbourhood Social Deprivation in a Brazilian City Associated with the Availability, Variety, Quality and Price of Food in Supermarkets? *Public Health Nutr* 2019, 22 (18), 3395–3404. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002386>.

Leme, B.A; Rocha, L.L. Elaboração de banco de dados de estabelecimentos de venda de alimentos de uma cidade Brasileira de grande porte. Trabalho de Conclusão de Curso, Belo Horizonte (MG): Escola de Enfermagem/ Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

Li KY, Cromley EK, Fox AM, Horowitz CR. Evaluation of the placement of mobile fruit and vegetable vendors to alleviate food deserts in New York City. *Prev Chronic Dis*. 2014 Sep 11;11:E158.

Luan, H.; Law, J.; Quick, M. Identifying Food Deserts and Swamps Based on Relative Healthy Food Access: A Spatio-Temporal Bayesian Approach. *International Journal of Health Geographics* 2015, 14 (1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12942-015-0030-8>.

Minaker, L. M.; Shuh, A.; Olstad, D. L.; Engler-Stringer, R.; Black, J. L.; Mah, C. L. Retail Food Environments Research in Canada: A Scoping Review. *Can J Public Health* 2016, 107 (Suppl 1), eS4–eS13. <https://doi.org/10.17269/CJPH.107.5344>.

Mui, Y.; Jones-Smith, J. C.; Thornton, R. L. J.; Pollack Porter, K.; Gittelsohn, J. Relationships between Vacant Homes and Food Swamps: A Longitudinal Study of an Urban Food Environment. *Int J Environ Res Public Health* 2017, 14 (11). <https://doi.org/10.3390/ijerph14111426>.

Needham, C.; Sacks, G.; Orellana, L.; Robinson, E.; Allender, S.; Strugnell, C. A Systematic Review of the Australian Food Retail Environment: Characteristics, Variation by Geographic Area, Socioeconomic Position and Associations with Diet and Obesity. *Obesity Reviews* 2020, 21 (2), e12941. <https://doi.org/10.1111/obr.12941>.

Novaes, T.G.. Ambiente alimentar no território das escolas urbanas de Viçosa, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado), Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

Phillips, A. Z.; Rodriguez, H. P. Adults with Diabetes Residing in “Food Swamps” Have Higher Hospitalization Rates. *Health Serv Res* 2019, 54 Suppl 1, 217–225. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.13102>.

Slater, J.; Epp-Koop, S.; Jakilazek, M.; Green, C. Food Deserts in Winnipeg, Canada: A Novel Method for Measuring a Complex and Contested Construct. *Health Promot Chronic Dis Prev Can* 2017, 37 (10), 350–356.

Stanton, R. A. Food Retailers and Obesity. *Curr Obes Rep* 2015, 4 (1), 54–59. <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0137-4>.

Taillie, L. S.; Ng, S. W.; Popkin, B. M. Global Growth of “Big Box” Stores and the Potential Impact on Human Health and Nutrition. *Nutr. Rev.* 2016, 74 (2), 83–97. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv062>.

USDA- United States Department of Agriculture. Access to Affordable and Nutritious Food: Measuring and Understanding Food Deserts and Their Consequences. June,2009.

USDA - United States Department of Agriculture. Characteristics and influential factors of food deserts. August 2012. Disponível em:

https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/45014/30940_err140.pdf?v=41
156

Walker, R. E.; Keane, C. R.; Burke, J. G. Disparities and Access to Healthy Food in the United States: A Review of Food Deserts Literature. *Health & Place* 2010, 16 (5), 876–884. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.013>.

Yang, W.; Spears, K.; Zhang, F.; Lee, W.; Himler, H. L. Evaluation of Personal and Built Environment Attributes to Physical Activity: A Multilevel Analysis on Multiple Population-Based Data Sources. *J Obes* 2012, 2012, 548910. <https://doi.org/10.1155/2012/548910>.

Panel 1: Concepts, methods and adaptations for the assessment of food deserts and food swamps

Method	Evaluated construct	Concept	Method*	Analysis unity	Adaptation	Classification
Gordon et al., 2011	Food deserts	Socioeconomically vulnerable neighborhoods where individuals have poor access to healthy and affordable food, mostly with fast food restaurants	Food Desert Index, which considers three types of food outlets: supermarkets, healthy grocery stores and fast food restaurants. Each type of establishment receives a score ranging from 1 to 3. The score assignment to the block that evaluates supermarkets considers the number of these outlets within a pre-established radius. The evaluation of healthy grocery stores and fast food restaurants considers their proportion relative to the total of grocery stores and restaurants, respectively.	400 meters radius <i>buffer</i> traced from the centroid of the census tract	Healthy grocery stores were replaced by food retailers of predominantly fresh produce, and fast food restaurants by snack bars.	Final index value is obtained by the sum of the scores of the three types of food outlets. Census tracts that have an index equal to three are classified as food deserts.
CDC, 2011	Food deserts and food swamps	Food deserts are neighborhoods that do not have access to fruits, vegetables, whole grains, low-fat milk and dairy products and other foods that make up a healthy diet. Food swamps are neighborhoods with more options of high energy density food than healthy food.	It was proposed the use of the Modified Food Retail Environment Index (mRFEI), an index that considers supermarkets, hypermarkets and fruit stores as healthy food outlets, and fast food restaurants and convenience stores as unhealthy food outlets. The index is calculated as the ratio of healthy to unhealthy outlets multiplied by 100.	Census tract and 800 meters radius <i>buffer</i> traced from the centroid of the census tract	Fast food restaurants were replaced by snack bars. Convenience stores were not included in the present study.	Food desert classification is assigned when mRFEI equals 0, and food swamps classification is assigned by low, positive values.

Luan et al. (2015)	Food deserts and food swamps	Uses the same definition as in the CDC (2011) to describe food deserts and food swamps.	Uses mRFEI, but considers only supermarkets and hypermarkets as healthy food retailers. Convenience stores and fast food restaurants are categorized as unhealthy food retailers.	400 meters <i>buffer network</i> **	Fast food restaurants were replaced by snack bars. Convenience stores were not included. Additionally, <i>buffers</i> were traced using Euclidean distance.	Uses the same classification system as CDC (2011).
Hager et al (2017)	Food swamps	Food swamps are neighborhoods with limited access to supermarkets and healthy food retailers and excess of high energy density food retailers.	Summation of all convenience stores, corner stores, and minimarkets within a 0.4 km (0.25 miles) radius.	400 meters radius <i>buffer</i> traced from the centroid of the census tract.	Corner stores were replaced by "Retailers of sweets, candies, bonbons, and similar products".	A census tract is considered as food swamp when the summation of stores is ≥ 4 .
CAISAN, 2018	Food deserts and food swamps	Food deserts are neighborhoods where access to healthy food is limited. There is no defined concept for food swamps.	Healthy food outlets density per 10,000 inhabitants. Establishments were considered healthy food outlets when they predominantly retail fresh produce and when they were mixed food retailers.	Census tracts	The method was adapted to identify food swamps by calculating the density of food outlets of	Census tracts that are below the 25 th percentile are classified as food deserts. The cut-off to classify

					predominantly ultra-processed food per 10,000 inhabitants.	tracts as food swamps was density of food outlets of predominantly ultra-processed food above the 25 th percentile.
--	--	--	--	--	--	--

* Mathematical formulas used in the study it's in Appendix A

***Buffer network*: geographical unit used to calculation the distance by street network.

Figure 1: Characterization of the census tracts according to food retailer type

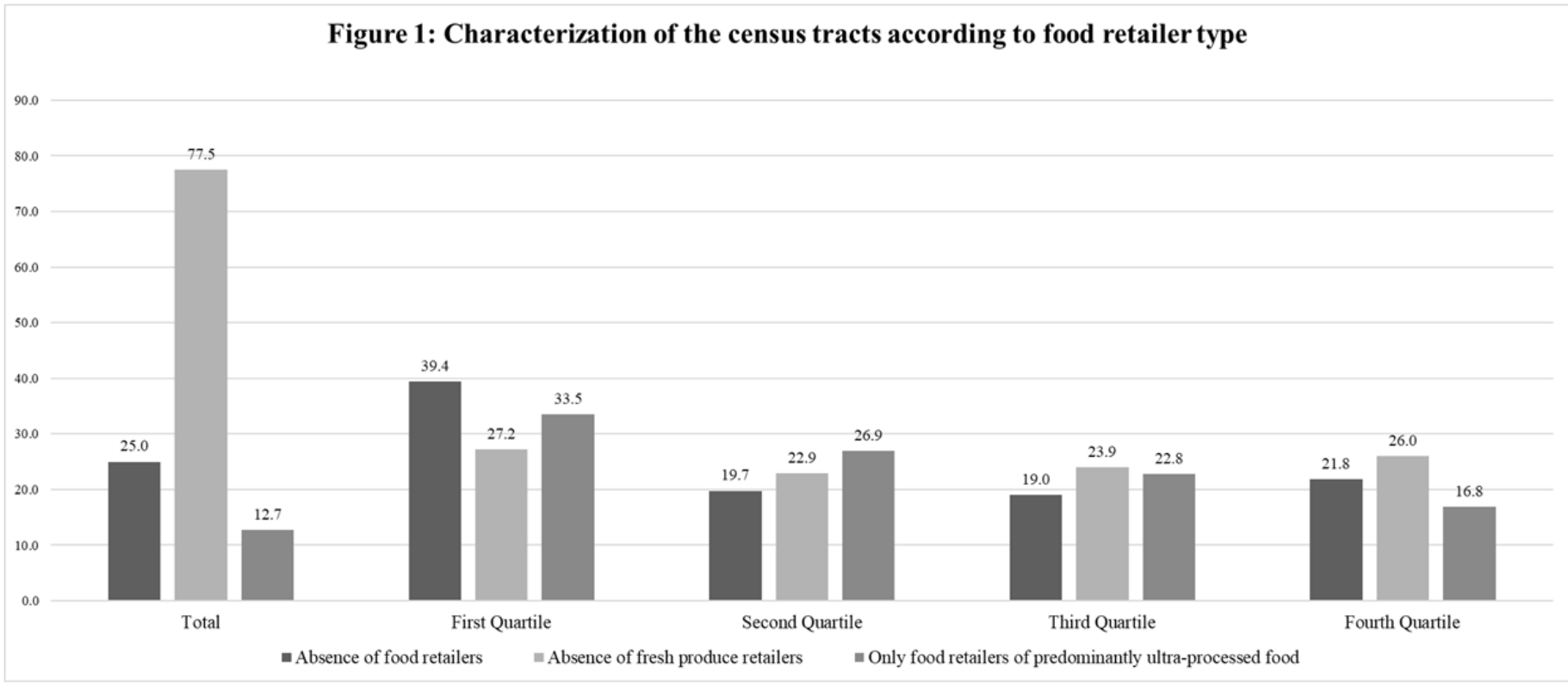


Table 1: Description of food retailers according to CNAE of Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2015.

Food retailers	N	Proportion (%)
Food retailers of predominantly fresh produce	1573	10.2
Fresh produce store	754	4.9
Butcher shop	700	4.5
Fish market	65	0.4
EPSAN*	54	0.4
Mixed retailers	6631	42.9
Restaurants	3789	24.5
Bakery	911	5.9
Minimarkets	1368	8.9
Grocery stores and supermarkets	185	1.2
Dairy products	378	2.4
Food retailers of predominantly ultra-processed food	7251	46.9
Pubs	2904	18.8
Snack bars	3919	25.4
Candy shops	428	2.7
Total	15455	100

*Equipamentos Públicos de Segurança Alimentar e Nutricional (Public Equipments of Food Security)

Table 2: Evaluation of the food deserts and food swamps in the city of Belo Horizonte by different methods. Belo Horizonte, 2015.

		1° Quartile (R\$78.20 – R\$264.88)	2° Quartile (R\$264.89 – R\$417.91)	3° Quartile (R\$417.92 – R\$939.96)	4° Quartile (> R\$939.96)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<i>Food deserts</i>					
CDC, 2011 – within tract	1498 (39.1)	296 (19.8)	372 (24.8)	409 (27.3)	421(28.1)
CDC, 2011 - 800 meters buffer	94 (2.5)	30 (31.9)	12 (12.8)	11 (11.7)	41 (43.6)
GORDON et al, 2011	530 (13.8)	120 (22.6)	112 (21.1)	127 (24.0)	171 (32.3)
Luan; Quick; Law, 2015	0	0	0	0	0
CAISAN, 2018	1444 (37.7)	540 (37.4)	320 (22.2)	293 (20.3)	291 (20.1)
<i>Food swamps</i>					
CDC, 2011 – within tract	97 (2.5)	2 (2.1)	27 (27.8)	33 (34)	35 (36.1)
CDC, 2011 - 800 meters buffer	2550 (66.6)	543 (21.3)	538 (21.1)	705 (27.6)	764 (30.0)
Luan; Quick; Law, 2015	3830 (100)	957 (100)	958 (100)	958 (100)	957 (100)
HAGER et al,2017	1338 (34.9)	408 (30.5)	340 (25.4)	301 (22.5)	289 (21.6)
CAISAN, 2018	2240 (58.5)	399 (17.8)	621 (27.7)	625 (27.9)	595 (26.6)

Appendix A: Mathematical formulas used in the study

Formula 1: Method of CDC

$$mRFEI = \frac{\text{Grocery stores} + \text{Supermarket} + \text{Fresh produce store}}{\text{Snack bars} + \text{Minimarkets}} * 100$$

Formula 2: Method of Gordon - Proportion of healthy bodegas:

$$\frac{\text{Fresh produce}^1}{\text{Fresh produce} + \text{ultraprocessed food}^2} * 100$$

¹Food retailers of predominantly fresh produce

² Food retailers of predominantly ultraprocessed food

Formula 3: Method of Gordon - Proportion of fast-food restaurants:

$$\frac{\text{Snack bars}}{\text{Snack bars} + \text{Restaurants}} * 100$$

Formula 4: Method of Luan

$$mRFEI = \frac{\text{Grocery stores} + \text{Supermarket}}{\text{Snack bars}}$$

Formula 5: Method of CAISAN- Food desert:

$$\frac{\text{Food retailers of predominantly fresh produce} + \text{Mixed retailers}}{\text{Population of census tract}} * 10000$$

Formula 5: Method of CAISAN - Food swamps:

$$\frac{\text{Food retailers of predominantly ultraprocessed food}}{\text{Population of census tract}} * 10000$$

Supplementary Materials

Table S1: Distribution of product categories that sell food according to the per capita income of the census tract. Belo Horizonte, 2015.

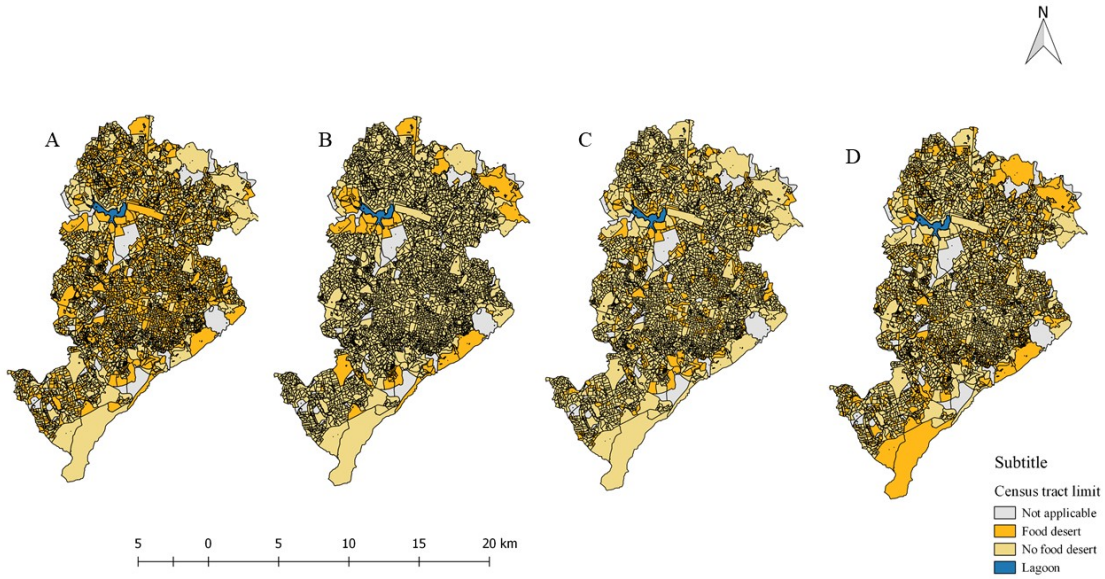
Variable	1° quartile (R\$78.20 – R\$264.88)		2° quartile (R\$264.89 - R\$417.91)		3° quartile (R\$417.92 – R\$939.96)		4° quartile (>R\$939.96)	
	Mean (SD)	Min- Max	Mean (SD)	Min- Max	Mean (SD)	Min- Max	Mean (SD)	Min- Max
Food retailers of predominantly fresh produce	0.26 (0.75)	0-8	0.55 (1.15)	0-10	0.50 (1.65)	0-37	0.32 (1.06)	0-19
Mixed retailers	0.73 (1.16)	0-9	1.51 (1.90)	0-16	1.90 (3.79)	0-80	2.69 (4.16)	0-41
Food retailers of predominantly ultra- processed food	0.73 (1.14)	0-11	1.77 (2.36)	0-24	2.23 (4.18)	0-67	2.68 (5.28)	0-81
Grocery stores and supermarkets	0.02 (0.17)	0-2	0.06 (0.28)	0-3	0.05 (0.24)	0-2	0.05 (0.28)	0-2
All retailers	1.71 (2.26)	0-16	3.83 (4.39)	0-38	4.63 (8.73)	0-169	5.68 (9.25)	0-124
Density fresh produce *	0.44 (1.71)	0- 32.26	1.32 (12.3 8)	0-375	1.00 (4.14)	0- 90.46	0.74 (3.31)	0 - 51.28
Density mixed retailers*	1.36 (2.82)	0- 35.71	3.46 (18.1 5)	0-500	4.09 (16.06)	0- 307.6 9	5.66 (11.35)	0- 142.22
Density ultra-processed food*	1.49 (3.54)	0- 58.82	3.67 (11.0 9)	0- 187.5 0	5.19 (28.03)	0- 615.3 8	5.90 (14.17)	0- 177.63
Density grocery stores and supermarket*	0.05 (0.54)	0- 13.89	0.16 (1.77)	0- 51.28	0.11 (0.61)	0- 10.10	0.11 (0.60)	0-9.09
Density all retailers*	3.28 (5.35)	0- 58.82	8.45 (38.1 8)	0- 1062. 50	10.27 (45.03)	0- 923.0 8	12.30 (25.07)	0- 293.33
Ratio fresh produce**	0.11 (0.24)	0- 1.00	0.12 (0.21)	0- 1.00	0.10 (0.19)	0- 1.00	0.07 (0.18)	0-1.00
Ratio ultra-processed food ***	0.47 (0.40)	0- 1.00	0.47 (0.33)	0- 1.00	0.47 (0.32)	0- 1.00	0.43 (0.31)	0-1.00

*Density of retailers per 1000 inhabitants

**Ratio of density food retailers of predominantly fresh produce per density food retailers of predominantly ultra-processed food

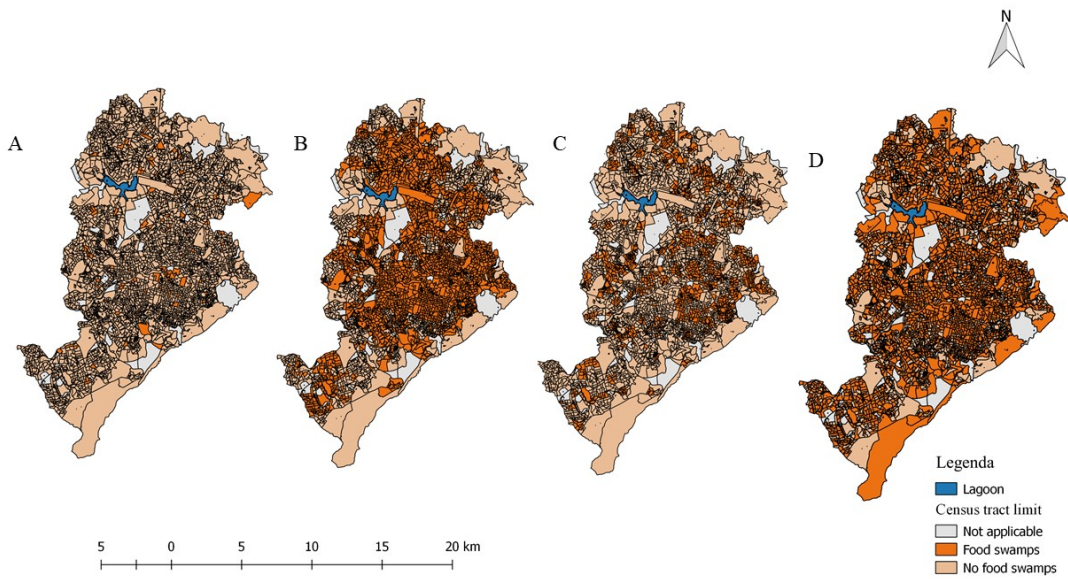
*** Ratio of density food retailers of predominantly ultra-processed food per all retailers

Figure S1: Distribution of food deserts in the city of Belo Horizonte according to the different methodologies



A: Methodology CDC (census tract); B: Methodology CDC (800 meters *buffer*); C: Methodology Gordon; D: Methodology CAISAN

Figure S2: Distribution of food swamps in the city of Belo Horizonte according to the different methodologies



A: Methodology CDC (census tract); B: Methodology CDC (800 meters *buffer*); C: Methodology Hager; D: Methodology CAISAN

4.2 Artigo 2: **Social inequalities in the surrounding areas of food deserts and swamps in a Brazilian metropolis**

Authors: Olivia Souza Honório; Milene Cristine Pessoa; Lucia Helena Almeida Gratão; Luana Lara Rocha; Inês Rugani Ribeiro de Castro; Daniela Silva Canella; Paula Martins Horta; Larissa Loures Mendes

Abstract

The mains are to characterize and to compare the neighborhoods of food deserts and food swamps in relation to social inequalities. An ecological study, carried out in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, with the food environment measured by two secondary governmental databases audited virtually. Census tracts were considered the unit of analysis. Variables studied were income, population, households, literate people, race, water and energy supplies and garbage collection, all the data was obtained from the 2010 population census. Was evaluated the Health Vulnerability Index (HVI), a synthetic indicator of vulnerability. The classification of census tracts as food deserts and food swamps was based on Brazilian methodology. Neighborhoods of food deserts have worse availability of essential services, lower income per capita, and lower average of literate individuals. Census tracts that were food swamps have better socio-demographic conditions when compared to areas of food deserts. Neighborhoods that are classified as food deserts and food swamps, concurrently, have lower per capita income and are more frequent in census sectors of medium and high HVI. The food environment in Belo Horizonte has the potential to favor unhealthy food choices, due to the food deserts and swamps, and this scenario is influenced by social inequalities.

Keywords: Food Desert, Food Swamp, Social Inequalities, Public Policy, Food Environment.

1. Introduction

Access to food is composed of several dimensions, including availability, which consists of the presence of food in a specific geographic area (Health Canada, 2013). The metaphors "food deserts" and "food swamps" can be used to describe this access as well. These two metaphors are still controversial, both

in relation to the adopted concept and in relation to the methodologies developed to map them (McIntee, 2009). In general, food deserts are socially vulnerable neighborhoods with little or no access to healthy food, while food swamps are neighborhoods where unhealthy food options are more present than healthy options (CDC, 2011).

Several researches have been conducted to understand the relationship of food deserts and food swamps with neighborhood and individual aspects. It was found that neighborhoods with limited access to healthy food also had limited access to other services such as transportation, health services, and parks (USDA, 2012). Regarding individual aspects, the findings showed that living in these neighborhoods was associated with increased prevalence of chronic non-communicable diseases (Beaulac et al., 2009; Cobb et al., 2015; Cooksey-Stowers et al., 2017).

In addition, most studies conducted on food deserts and food swamps are concentrated in developed countries. The relationship between food deserts and food swamps as the characteristics of social inequalities is not well understood in developing countries. Thus, the present study aims to characterize and compare the neighborhoods of food deserts and food swamps in relation to social inequalities.

2. Methodology

2.1. Study design

This is an ecological study carried out in the city of Belo Horizonte, capital of the state of Minas Gerais, Brazil. It is the sixth-largest city in the country, with an estimated population of 2.375.151 inhabitants, a demographic density of 7,167 inhabitants/km², and a Municipal Human Development Index (IDHM) of 0.810 (IBGE, 2019a).

2.2. Analysis Unit

The unit of analysis used for the study was the census tracts. Of the 3.936 census tracts, 106 were excluded because they did not have the essential information for analysis.

2.3. Study variables

A database was developed with information obtained from two secondary data sources: (I) Superintendence of Collection and Tax Information from the Finance Department of the State of Minas Gerais (Superintendência de Arrecadação e Informações Fiscais da Secretaria da Fazenda do Estado de Minas Gerais) and from the (II) Assistant Inspection Department (Secretaria Municipal Adjunta de Fiscalização). The databases contained information about the address and the National Classification of Economic Activities (Classificação Nacional de Atividades Econômicas- CNAE) of 13 categories of food retailers in Belo Horizonte registered in 2015. The CNAE is an instrument for national standardization of activity codes economic situation and the criteria used by the various institutions of Tax Administration of the Country (IBGE, 2011a).

The commercial establishments that agreed on the two data sources were included in the study, based on the identification of the corporate name, a variable in common between them. Images from the year 2015 were used for the conference of the establishments disagreed, searched on the Google Street View tool, which is available on the Google Maps application (<https://www.google.com.br/maps>), from the registered address. This application allows a view of the streets through a panoramic view. Thus, establishments that disagreed between the secondary databases, which were considered to exist in the virtual conference process, were also included in the final database. When the CNAE available in the database was at odds with what was identified in the virtual verification, its correction was made from the updated CNAE record. Commercial establishments that disagreed with the databases and were not identified in Google Street View were excluded from the study. In view of the need for a virtual conference, establishments classified as mobile food services (CNAE 5612100) were also excluded from the sample, as they do not have a fixed operating place and do not operate at all times and days (Rocha and Leme, 2018).

In addition, the Public Establishments for Food Security, services to offer, distribution, and marketing of meals or food (Brasil, 2018), from Belo Horizonte were included in the final database. The final database was composed by 15.455 food retailers (Rocha and Leme, 2018).

Food retailers were categorized into (I) establishments predominantly markets fresh or minimally processed foods, that predominantly sell fresh foods

(50% or more), (II) mixed establishments (sell fresh or minimally foods and ultra-processed foods), and (III) establishments predominantly markets ultra-processed, that predominantly sell ultra-processed foods (50% or more), according to the classification proposed by CAISAN (2018) (Figure 1). In addition, the food environment has been classified as food desert and food swamp. For the identification of food deserts, the proposal elaborated by CAISAN (2018) was applied, having the census tracts as the unit of analysis. Following this methodology, food deserts were identified by calculating the density of establishments classified as predominantly market fresh or minimally processed foods and mixed per 10.000 inhabitants. Food deserts were considered as census tracts whose density of fresh or minimally processed foods and mixed establishments was below the 25th percentile of the distribution (CAISAN, 2018) from all census tracts in Belo Horizonte.

The Brazilian methodology also includes calculating the density of establishments predominantly market ultra-processed foods, which corresponds to the total of these establishments in the census tracts divided by 10.000 inhabitants (CAISAN, 2018). Food swamps were identified by calculating the density of establishments predominantly market ultra-processed foods per 10.000, the criterion adopted was the census tracts that were above the 25th percentile of the distribution from all census tracts in Belo Horizonte of the density distribution of establishments that establishments predominantly market ultra-processed foods.

Important to clarify that some census tracts can be classified simultaneously as food deserts and food swamps. These census tracts have limited geographic access to establishments that predominantly market in fresh or minimally processed food and mixed establishments; and on the other hand, they have facilitated geographic access to establishments that predominantly market ultra-processed foods.

The variables income, population, households, literate people, race, water supply, garbage collection, and electricity were obtained from the 2010 IBGE Census database (IBGE, 2011b). The mean per capita income monthly variable was calculated by dividing the total income of the census tracts by the total population of the census tracts and was categorized according to the distribution quartiles: 1st quartile: \$ 46,83 and \$ 158,61; 2nd quartile: \$ 158,62 to \$ 250,24;

3rd quartile: \$ 250,25 to \$ 562,85; and 4th quartile: values above \$ 562,85, according to the dollar rate as of December 30, 2010.

The race/skin color variable was grouped into three categories: white, mixed, and yellow/indigenous; for this variable, the mean of individuals in each category was calculated. People over five years of age who could read or write a simple note were considered literate. In order to describe the literacy in the census sectors, the mean of literate individuals was calculated.

The number of households with water and electricity supplies, garbage collection in census tract, and the Health Vulnerability Index (HVI) were used. HVI is a synthetic indicator that assesses the degree of vulnerability of census tract. This index evaluates variables on basic sanitation and socioeconomic conditions. In aspects of basic sanitation, the percentage of households with inadequate or absent water supply, percentage of households with inadequate or absent garbage collection, and percentage of households with inadequate or absent sanitary sewage. The socioeconomic characteristics evaluated are the ratio of the number of residents per household, percentage of illiterate people, percentage of households with per capita income below half minimum wage, average monthly income, and percentage of individuals with mixed and indigenous race/skin color (Belo Horizonte, 2013). According to HVI, the census tract can be classified into four groups: low HVI, medium HVI, high HVI, and very high risk (Belo Horizonte, 2013). In this study, the variable HVI was worked on considering only three classifications: low risk, medium risk and high risk, the latter consisted of grouping high and very high risk categories.

2.4. Data analysis

Descriptive analysis was carried out, with frequency distribution, measures of central tendency, and dispersion of variables (sociodemographic, essential services, and types of establishments, classified according to the food items more available) according to the classification of food deserts and swamps. For the analysis, the programs QGIS 2.14.9 and SPSS 19.0 were used.

3. Results

Regarding the establishments evaluated, 10.36% predominantly market fresh or minimally processed foods, 43.68% classified as mixed establishments, and 47.76% predominantly market ultra-processed foods [data not shown].

Concerning about census tracts, 37.80% (n=1,444) were classified as food deserts, with 31.20% of the population residing in these locations and 58.50% (n=2,240) of the census tracts were classified as food swamps, with 64.00% of the population residing in these locations. It should be noted that 83.53% of the population live in census tracts classified as food deserts and/or food swamps. A total of 12.74% of the census tracts were classified simultaneously as food deserts and food swamps (Table 1).

Table 1 describes the sociodemographic characteristics of the population residing in the census tracts classified as food deserts and food swamps. Census tracts classified as food deserts had lower mean per capita income (631.44 ± 714.10) than the other census tracts classified as no food deserts, food swamps or no food swamps. Additionally, food deserts showed lower mean for the variables: total population, number of households, and number of literate people when compared to the other census tracts (Table 1).

For the race variable, the category of mixed-race was more frequent in the census tracts classified as food deserts (55.52%) and in the census tracts classified as food swamps (50.93%) (Table 1). In relation to the HVI, the census tracts classified as food deserts were more frequent in neighborhoods with high HVI (40.70%) and the census tracts classified as food swamps were more frequent in neighborhoods the medium (42.80%) and low HVI (37.10%).

When evaluating these census tracts classified with a food desert and food swamp at the same time, observed there was a lower mean per capita income (595.32 ± 655.11) and these census tracts were more frequent in the medium (38.60%) and high (37.00%) HVI.

Table 2 describes the provision of essential services for households in census tracts classified as food deserts and food swamps. For census tracts classified as food deserts, the mean of households with offer essential services was smaller than mean of households with offer essential services in census tracts classified as food swamps. When compared the mean of households with offer essential services between census tract as classified food desert and census tracts that were no food swamps similar mean was found. The census tracts classified as food swamps had a higher mean of households with offer all essential services when compared to the other classifications of the census tracts.

4. Discussion

It was observed that the most of the population is exposed to a food environment that does not favor healthy eating practices. Additionally, the census tracts that were classified as food deserts had worse socio-demographic conditions and access to essential services when compared to neighborhood no food deserts. On the other hand, neighborhoods that are food swamps showed better socio-demographic conditions and access to essential services when compared to neighborhood no food swamps.

The results for food deserts were similar to those of studies carried out in countries with advanced economies, in which food deserts are located in regions with greater socio-demographic vulnerability (Beaulac et al, 2009; Walker et al., 2010; USDA, 2012; Hager et al., 2017). But it is important to be cautious in comparisons since the food environment in these countries differs from the Brazilian reality. In addition, food deserts were classified using a different methodology. The main difference is that most international methodologies only consider geographic access to supermarkets for this classification (Walker et al., 2010; USDA, 2012; Hager et al., 2017), and in this study a larger number of food retailers were considered.

In studies carried out in low-income countries and emerging economies, the results are still incipient and controversial in relation to the assessment of food deserts. In Mexico, a study carried out in three communities with different socioeconomic levels did not find food deserts and all neighborhoods had availability of food stores considered healthy. However, the lower income community had limited economic access to healthy food when compared to the wealthier communities (Bridle-Fitzpatrick, 2015; Li et al., 2019). In addition, some studies indicate that poorer neighborhoods had worse economic access to healthy food (Davies et al.2017, Crush et al., 2019). However a study in Brazil no association was found between food deserts and neighborhood income (Davies et al., 2017).

Considering ethnic aspects, studies carried out in the United States have shown associations between race and food deserts. Black and Latino's populations are more susceptible to living in the vicinity of food deserts and the main explanation for this association is the spatial segregation that also occurs

due to the lower income of these populations (Walker et al., 2010; Gordon et al., 2011). In our study, the proportion of mixed-race individuals was higher in food deserts. It is a characteristic of the Brazilian population, and in these group (mixed-race) the individuals have lower income and less education when compared to white ones (IBGE, 2019b).

This is the first study to show the situation of essential services in food deserts and food swamps, whose evaluation may represent a proxy for urban and health disparities (Grant et al., 2017). Census tracts classified as food deserts had worse conditions of essential services when compared to all others, which reinforces social inequity and the absence of action by the public authorities in these places.

Food swamps have gained prominence in relation to food deserts, as they are places with availability and excessive access to ultra-processed foods, a characteristic of the food environment more associated with unhealthy consumption and consequently with Non-Communicable Diseases (NCDs) (Bridle-Fitzpatrick, 2015; Phillips and Rodriguez, 2019; Minkler et al., 2018). In the international literature, food swamps were found in all regions, regardless of socioeconomic classification (Hager et al., 2017; Luan et al., 2015; Ortega et al., 2015; Maguire et al., 2015; Sushil et al., 2017; Polsky et al., 2016).

In addition, in Brazil, studies demonstrated that social inequality and access to essential services can influence different aspects of the population's life. One study found that the basic infrastructure of essential services influences both the income distribution of the neighborhood and also the perception of health (Vincens, Emmelin, Stafström, 2018). Relationships between social inequalities, practice of physical activity (Lima et al., 2019), access and consumption of food among Brazilians (Canuto, Fonton, Lira, 2019) were also found, with individuals at a social disadvantage being the most underprivileged, in relation to these aspects (Canuto, Fanton, Lira, 2019; Lima et al., 2019).

This study has some limitations, the first is that it was not possible to evaluate the informal food trade, since the study used secondary databases. The second limitation is related to the temporality of the data used, the information regarding the sociodemographic characteristics and access to essential services came from the 2010 Census. It should be noted that these data were used because it is the last census carried out in the country. The third limitation refers

to the methodology used to classify food deserts and food swamps, since the methodology adopted was developed recently.

However, the potential of this study is to use the population-based data, addressing sociodemographic aspects of all individuals in Belo Horizonte. Furthermore, when calculating the food swamps in this study, different types of food retailers for immediate consumption (snack bars, pastry shops, and bars) were considered, while many international studies only consider fast-food restaurants. To evaluate food deserts, the methodology was used that respects the peculiarities of the local food environment. Finally, this study took a different approach by associating the characteristics of the community food environment with access to essential services.

5. Conclusion

Neighborhoods classified as food deserts have worse socio-demographic characteristics and access to essential services, when compared to others. These classified as food swamps are more concentrated in neighborhoods with better sociodemographic characteristics, since they are in higher income and with better availability of essential services. In addition, there are the neighborhoods that present the worst scenario, those that can be classified as food deserts and food swamps simultaneously, justifying to have ultra-processed foods available and still have the lowest average income.

Finally, this study shows that the neighborhoods of food deserts not only need interventions to modify the food environment but also need improvements in the conditions of the social environment.

6. References

Beaulac, J., Kristjansson, E., Cummins, S., 2009. A systematic review of food deserts, 1966-2007. *Prev Chronic Dis*, 6(3), 105.

Belo Horizonte ,2013. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012. Belo Horizonte, Brazil.

Brasil ,2018. Relatório Municipal de Informações de Segurança Alimentar e Nutricional - SAN nos Municípios. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN).

https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/FerramentasSAGI/grupo.php?id_grupo=209.

Acessed November 2018.

Bridle-Fitzpatrick, S., 2015 Food deserts or food swamps?: A mixed-methods study of local food environments in a Mexican city. *Soc Sci Med*, 142, 202–213. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.08.010>

CAISAN, 2018. Estudo Técnico Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil. Secretaria Executiva da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN). Ministério do Desenvolvimento Social. https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirmeps/noticias/arquivos/files/Estudo_tecnico_mapeamento_desertos_alimentares.pdf. Accessed November 2018

Canuto R, Fanton M, Lira PIC de, Canuto R, Fanton M, Lira PIC de. Iniquidades sociais no consumo alimentar no Brasil: uma revisão crítica dos inquéritos nacionais. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019 Sep;24(9):3193–212.

CDC, 2011. Census Tract Level State Maps of the Modified Retail Food Environment Index (mRFEI).

COBB, L. K., Appel, L. J., Franco, M., Jones-Smith, J. C., Nur, A., Anderson, C. A., 2015. The relationship of the local food environment with obesity: a systematic review of methods, study quality, and results. *Obesity*, 23(7), 1331-1334. doi: 10.1002/oby.21118

Cooksey-Stowers, K., Schwartz, M.B., Brownell, K.D., 2017. Food swamps predict obesity rates better than food deserts in the United States. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14, 1366. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111366>

Crush, J., Nickanor, N., Kazembe, L., 2019. Informal Food Deserts and Household Food Insecurity in Windhoek, Namibia. *Sustainability*, 11(1), 37. DOI: 10.3390/su11010037

Cummins S, Macintyre S. “Food deserts” evidence and assumption in health policy making. *BMJ*. 2002;325(7361):436–8.

Davies, G, Frausin, G, Parry, L., 2017. Are There Food Deserts in Rainforest Cities?. *Ann. Am. Assoc. Geogr*, 107(4), 794–811. DOI: 10.1080/24694452.2016.1271307

Gordon, C., Purciel-Hill, M., Ghai, N. R., Kaufman, L., Graham, R., Van Wye, G., 2011. Measuring food deserts in New York City’s low-income neighborhoods. *Health Place*, 17(2), 696–700. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.12.012>

Grant, M., Brown, C., Caiaffa, W. T., Capon, A., Corburn, J., Coutts, C., et al., 2017. Cities and health: an evolving global conversation. *Cities & Health*, 2;1(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/23748834.2017.1316025>

Hager, E. R., Cockerham, A., O'Reilly, N., Harrington, D., Harding, J., Hurley, K. M., et al., 2017. Food swamps and food deserts in Baltimore City, MD, USA: associations with dietary behaviours among urban adolescent girls. *Public Health Nutr.*, 20(14), 2598–2607. <https://doi.org/10.1017/S1368980016002123>

Health Canada, 2013. Measuring the food environment in Canada. <http://publications.gc.ca/site/eng/425508/publication.html>. Accessed March 2019.

IBGE, 2011a. Comissão Nacional de Classificação: Classificação Nacional de Atividades Econômicas. <http://concla.ibge.gov.br/classificacoes/portema/atividades-economicas/classificacao-nacional-de-atividades-economicas.html>. Accessed September 2018.

IBGE, 2011b. Censo demográfico 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, Brazil.

IBGE, 2019a. Panorama Belo Horizonte. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>. Accessed March 2019.

IBGE, 2019b. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, Brazil.

Li, J., Song, G., Semakula, H. M., Dou, Y., Zhang, S., 2019. Food access inequalities in Chinese urban neighborhoods: a case study of the Dalian development zone. *Food Security*, 11,1087-1099. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00963-6>

Lima MG, Malta DC, Monteiro CN, Sousa NF da S, Stopa SR, Medina L de PB, et al. Leisure-time physical activity and sports in the Brazilian population: A social disparity analysis. *PLOS ONE*. 2019 Dec 3;14(12):e0225940.

Luan, H., Law, J., Quick, M., 2015. Identifying food deserts and swamps based on relative healthy food access: a spatio-temporal Bayesian approach. *Int J Health Geogr.*, 14(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12942-015-0030-8>

Maguire, E. R., Burgoine, T., Monsivais, P., 2015. Area deprivation and the food environment over time: A repeated cross-sectional study on takeaway outlet

density and supermarket presence in Norfolk, UK, 1990-2008. *Health Place*, 33, 142–147. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.02.012>

McEntee, J., 2009. Highlighting food inadequacies: does the food desert metaphor help this cause?. *British Food Journal*, 1;111(4), 349–363. <https://doi.org/10.1108/00070700910951498>

Minkler, M., Estrada, J., Thayer, R., Juachon, L., Wakimoto, P., Falbe, J., 2018. Bringing Healthy Retail to Urban “Food Swamps”: a Case Study of CBPR-Informed Policy and Neighborhood Change in San Francisco. *J Urban Health*, 95(6), 850–858. <https://doi.org/10.1007/s11524-018-0234-x>

Ortega, A. N., Albert, S. L., Sharif, M. Z., Langellier, B. A., Garcia, R. E., Glik, D. C., et al., 2015. Proyecto MercadoFRESCO: a multi-level, community-engaged corner store intervention in East Los Angeles and Boyle Heights. *J Community Health*, 40(2), 347–356. <https://doi.org/10.1007/s10900-014-9941-8>

Phillips, A. Z., Rodriguez, H. P., 2019. Adults with diabetes residing in “food swamps” have higher hospitalization rates. *Health Serv Res*, 54 Suppl 1, 217–225. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.13102>

Polsky, J. Y., Moineddin, R., Glazier, R. H., Dunn, J. R., Booth, G. L., 2016. Relative and absolute availability of fast-food restaurants in relation to the development of diabetes: A population-based cohort study. *Can J Public Health*, 107(Suppl 1), 5312. <https://doi.org/10.17269/CJPH.107.5312>

Rocha, L.L., Leme, B. A., 2018. *Elaboração de banco de dados de estabelecimentos de venda de alimentos de uma cidade Brasileira de grande porte [Monography]*. Belo Horizonte, Brazil: Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais.

Rose D, Bodor J, Swalm C, Rice J, Farley T, Hutchinson P. Deserts in New Orleans? Illustrations of urban food access and implications for policy. 2009.

Sushil, Z., Vandevijvere, S., Exeter, D. J., Swinburn, B., 2017. Food swamps by area socioeconomic deprivation in New Zealand: a national study. *Int J Public Health*, 62(8), 869–877. <https://doi.org/10.1007/s00038-017-0983-4>

USDA, 2012. Characteristics and influential factors of food deserts. United States Department of Agriculture. https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/45014/30940_err140.pdf?v=41156. Accessed November 2018.

Vincens N, Emmelin M, Stafström M. The interplay of contextual layers: A multilevel analysis of income distribution, neighborhood infrastructure, socioeconomic position and self-rated health in Brazil. *Health & Place*. 2018 Jul 1;52:155–62.

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>

Figure 1: Classification of food retailers according to CAISAN	
Classification	Food retailers
Establishments predominantly markets fresh or minimally processed foods	Public Establishments for Food Security, Fresh produce store, Butcher shop, Fish market
Mixed establishments	Restaurants, Bakery, Minimarkets, Grocery stores, Supermarkets, Dairy products
Establishments predominantly markets ultra-processed	Pub, Snack bars, Candy shops

* Adapted to CAISAN,2018

Table 1: Characterization of the population of the census tract according to the classification for food deserts and food swamps. Belo Horizonte, 2015.

Characteristics of the census tract	Food deserts (n= 1,444;37.80%)	No food deserts (n= 2,386; 62.2%)	Food swamps (n= 2,240; 58.50%)	No food swamps (n=1,590; 41.50%)	Food deserts and swamps at the same time (n =487; 12.74%)
	Mean (SD)/ %	Mean (SD)/ %	Mean (SD)/ %	Mean (SD)/ %	Mean (SD)/ %
Per capita income(R\$)	631.44 (714.10)	816.93 (857.64)	787.85 (783.27)	689.44 (846.43)	595.32 (655.31)
Total Population	511.88 (310.10)	683.76 (290.95)	682.43 (294.08)	529.54 (309.15)	590.47 (296.74)
Number of households	162.53 (99.57)	220.84 (89.47)	220.28 (90.73)	168.68 (98.92)	186.65 (93.90)
Literate people	457.97 (277.18)	625.14 (261.04)	623.97 (264.51)	474.97 (276.21)	530.99 (265.99)
<i>Race*</i>					
White	43.16	48.38	47.89	44.69	42.18
Mixed	55.52	50.45	50.93	54.05	56.55
Yellow/Indigenous	1.30	1.16	1.18	1.27	1.27
<i>Health Vulnerability Index *</i>					
Low	27.70	39.00	37.10	31.30	24.40
Medium	31.60	42.10	42.80	31.50	38.60

High	40.70	18.90	20.10	37.20	37.00
-------------	-------	-------	-------	-------	-------

*Result represented in percentage

Table 2: Average number of places according to types of essential services in the census tract according to the classification of food deserts and food swamps. Belo Horizonte, 2015.

Characteristics of the census tract	Food deserts (n= 1,444)	No food deserts (n= 2,386)	Food swamps (n= 2,240)	No food swamps (n=1,590)	Food deserts and swamps at the same time (n =487)
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
<i>Water supply</i>					
General network	161.76 (99.45)	220.11 (89.31)	219.46 (90.61)	168.03 (98.81)	185.87 (93.82)
Other forms of supply	0.22 (1.39)	0.32 (2.13)	0.32 (2.13)	0.22 (1.47)	0.18 (0.82)
<i>Garbage collection</i>					
Garbage collected	160.95 (99.85)	219.93 (89.46)	219.32 (90.82)	167.22 (99.11)	185.26 (94.33)
Garbage collected by cleaning service	156.12 (100.48)	217.45 (90.53)	216.29 (92.10)	163.38 (100.03)	179.38 (95.85)
Garbage collected in cleaning service bucket	4.83 (22.18)	2.48 (17.51)	3.03 (19.73)	3.84 (19.02)	5.88 (26.72)
Others	1.25 (9.88)	0.72 (7.98)	0.76 (8.63)	1.14 (8.91)	1.19 (10.50)

Electric energy

Permanent private places with electricity	162.23 (99.53)	220.62 (89.39)	220.06 (90.65)	168.38 (98.88)	186.45 (93.89)
Electricity from distribution company	161.06 (99.43)	220.08 (89.47)	219.56 (90.67)	167.20 (98.88)	185.94 (93.72)
Permanent private places without electricity	0.07 (0.35)	0.08 (0.34)	0.07 (0.33)	0.08 (0.36)	0.07 (0.31)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que os estabelecimentos que comercializam predominantemente alimentos ultraprocessados e os mistos são os mais frequentes na cidade de Belo Horizonte. A distribuição dos estabelecimentos não acontece de maneira homogênea pela cidade, vizinhanças que tem maior renda e que são menos vulneráveis socialmente possuem todos os tipos de estabelecimentos, o inverso ocorre nas regiões de renda baixa e de maior vulnerabilidade social. Existe também uma parcela considerável de setores censitários (25%) que não possuem nenhum tipo de estabelecimento de comércio de alimentos, e boa parte dos setores também não apresentam nenhum estabelecimento classificado como de aquisição de *in natura* (77,5%).

Ao se testar as metodologias para determinar tanto desertos como pântanos alimentares, observou-se que as metodologias internacionais não são as mais apropriadas para identificar estas vizinhanças. Isso se deve ao fato que os estabelecimentos utilizados, uma vez que a maioria utiliza os supermercados como marcadores de alimentação saudável e aqui no Brasil o perfil de aquisição nestes locais é misto. Ao adotar mais estabelecimentos como de aquisição de *in natura*, como proposto pela CAISAN, os resultados são mais realistas.

Para as metodologias de pântanos alimentares os resultados foram similares ao que ocorre nos desertos alimentares, uma vez que as metodologias consideram na maioria das vezes somente os restaurantes do tipo fast food como marcador não saudável. A adaptação da metodologia da CAISAN, também foi a que melhor caracterizou o ambiente alimentar. As vizinhanças de desertos alimentares possuem piores condições sociodemográficas tanto em relação as vizinhanças de não deserto como nas vizinhanças de pântanos alimentares.

Conclui-se, portanto, que é importante estudar o tema para que sejam desenvolvidas políticas públicas que aumentem a disponibilidade de alimentos saudáveis, principalmente em regiões de maior vulnerabilidade. Além disso, é necessário aperfeiçoar as metodologias para identificar os desertos e pântanos alimentares.

REFERÊNCIAS

1. HLPE .Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. 2017.
2. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *The Lancet*. fevereiro de 2019;393(10173):791–846.
3. Swinburn B, Sacks G, Vandevijvere S, Kumanyika S, Lobstein T, Neal B, et al. INFORMAS (International Network for Food and Obesity/non-communicable diseases Research, Monitoring and Action Support): overview and key principles. *Obes Rev*. outubro de 2013;14 Suppl 1:1–12.
4. Walker RE, Keane CR, Burke JG. Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place*. 1o de setembro de 2010;16(5):876–84.
5. Cummins S, Macintyre S. “Food deserts”—evidence and assumption in health policy making. *BMJ*. 24 de agosto de 2002;325(7361):436–8.
6. Hendrickson D, Smith C, Eikenberry N. Fruit and vegetable access in four low-income food deserts communities in Minnesota. *Agric Hum Values*. 1o de outubro de 2006;23(3):371–83.
7. Mission, Role and Pledge | About | CDC [Internet]. 2019 [cited 2020 Apr 17]. Available from: <https://www.cdc.gov/about/organization/mission.htm>
8. CDC - Census Tract Level State Maps of the Modified Retail Food Environment Index (mRFEI). 2011.
9. Luan H, Law J, Quick M. Identifying food deserts and swamps based on relative healthy food access: a spatio-temporal Bayesian approach. *International Journal of Health Geographics*. 30 de dezembro de 2015;14(1):37.
10. Gordon C, Purciel-Hill M, Ghai NR, Kaufman L, Graham R, Van Wye G. Measuring food deserts in New York City’s low-income neighborhoods. *Health Place*. março de 2011;17(2):696–700.

11. USDA - United States Department of Agriculture. Characteristics and influential factors of food deserts. August 2012. Disponível em: https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/45014/30940_err140.pdf?v=41156.
12. Health Department Baltimore/ Johns Hopkins. Mapping Baltimore City's Food Environment [Internet] , 2015. Center for a Livable Future. [citado 6 de fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://clf.jhsph.edu/publications/mapping-baltimore-citys-food-environment>
13. Slater J, Epp-Koop S, Jakilazek M, Green C. Food deserts in Winnipeg, Canada: a novel method for measuring a complex and contested construct. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* outubro de 2017;37(10):350–6.
14. CAISAN. Estudo Técnico Mapeamento dos Desertos Alimentares no Brasil. Secretaria-Executiva da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional Ministério do Desenvolvimento Social, 2018. Disponível em: https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/noticias/arquivos/files/Estudo_tecnico_mapeamento_desertos_alimentares.pdf.
15. Vandevijvere S, Mackay S, D'Souza E, Swinburn B. The first INFORMAS national food environments and policies survey in New Zealand: A blueprint country profile for measuring progress on creating healthy food environments. *Obes Rev.* 2019;20 Suppl 2:141–60.
16. Hager ER, Cockerham A, O'Reilly N, Harrington D, Harding J, Hurley KM, et al. Food swamps and food deserts in Baltimore City, MD, USA: associations with dietary behaviours among urban adolescent girls. *Public Health Nutr.* outubro de 2017;20(14):2598–607.
17. Mui Y, Jones-Smith JC, Thornton RLJ, Pollack Porter K, Gittelsohn J. Relationships between Vacant Homes and Food Swamps: A Longitudinal Study of an Urban Food Environment. *Int J Environ Res Public Health.* 21 de 2017;14(11).
18. Rundle A, Neckerman KM, Freeman L, Lovasi GS, Purciel M, Quinn J, et al. Neighborhood Food Environment and Walkability Predict Obesity in New York City. *Environ Health Perspect.* março de 2009;117(3):442–7.

19. Beaulac J, Kristjansson E, Cummins S. A systematic review of food deserts, 1966-2007. *Prev Chronic Dis.* julho de 2009;6(3):A105.
20. Pearson T, Russell J, Campbell MJ, Barker ME. Do “food deserts” influence fruit and vegetable consumption?--A cross-sectional study. *Appetite.* outubro de 2005;45(2):195–7.
21. Díez J, Bilal U, Cebrecos A, Buczynski A, Lawrence RS, Glass T, et al. Understanding differences in the local food environment across countries: A case study in Madrid (Spain) and Baltimore (USA). *Prev Med.* 2016;89:237–44.
22. Jaime PC, Duran AC, Sarti FM, Lock K. Investigating environmental determinants of diet, physical activity, and overweight among adults in Sao Paulo, Brazil. *J Urban Health.* junho de 2011;88(3):567–81.
23. Duran AC, de Almeida SL, Latorre M do RDO, Jaime PC. The role of the local retail food environment in fruit, vegetable and sugar-sweetened beverage consumption in Brazil. *Public Health Nutr.* abril de 2016;19(6):1093–102.
24. Pessoa MC, Mendes LL, Gomes CS, Martins PA, Velasquez-Melendez G. Food environment and fruit and vegetable intake in a urban population: a multilevel analysis. *BMC Public Health.* 5 de outubro de 2015;15:1012.
25. Leite FHM, de Carvalho Cremm E, de Abreu DSC, Oliveira MA de, Budd N, Martins PA. Association of neighbourhood food availability with the consumption of processed and ultra-processed food products by children in a city of Brazil: a multilevel analysis. *Public Health Nutr.* 2018 Jan;21(1):189–200.
26. Assis MM de, Leite MA, Carmo AS do, Andrade AC de S, Pessoa MC, Netto MP, et al. Food environment, social deprivation and obesity among students from Brazilian public schools. *Public Health Nutr.* 2019;22(11):1920–7.
27. Spence JC, Cutumisu N, Edwards J, Raine KD, Smoyer-Tomic K. Relation between local food environments and obesity among adults. *BMC Public Health.* 18 de junho de 2009;9:192.
28. Morland KB, Evenson KR. Obesity prevalence and the local food environment. *Health Place.* junho de 2009;15(2):491–5.

29. Cooksey-Stowers K, Schwartz MB, Brownell KD. Food Swamps Predict Obesity Rates Better Than Food Deserts in the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 14 de 2017;14(11).
30. Phillips AZ, Rodriguez HP. Adults with diabetes residing in “food swamps” have higher hospitalization rates. *Health Serv Res*. 2019;54 Suppl 1:217–25.
31. Polsky JY, Moineddin R, Glazier RH, Dunn JR, Booth GL. Relative and absolute availability of fast-food restaurants in relation to the development of diabetes: A population-based cohort study. *Can J Public Health*. 09 de 2016;107(Suppl 1):5312.
32. Stark JH, Neckerman K, Lovasi GS, Konty K, Quinn J, Arno P, et al. Neighborhood Food Environments and Body Mass Index among New York City Adults. *J Epidemiol Community Health*. setembro de 2013;67(9):736–42.
33. FRESH- Food Retail Expansion to Support Health. Impact report. 2015. Disponível em: <https://www.nycedc.com/system/files/files/program/FRESH%20Impact%20Report.pdf> Acesso em: 02/11/18.
34. HFFI- Healthy Food Financing Initiative. The Healthy Food Financing Initiative: an innovative public-private partnership sparking economic development and improving health. 2017. Disponível em: <http://healthyfoodaccess.org/resources/library/healthy-food-financing-initiative-hffi> Acesso em: 02/11/18.
35. Singleton CR, Li Y, Odoms-Young A, Zenk SN, Powell LM. Change in Food and Beverage Availability and Marketing Following the Introduction of a Healthy Food Financing Initiative-Supported Supermarket. *Am J Health Promot*. 2019;33(4):525–33.
36. Freedman DA, Bell BA, Clark J, Ngendahimana D, Borawski E, Trapl E, et al. Small Improvements in an Urban Food Environment Resulted in No Changes in Diet Among Residents. *J Community Health*. 2020 Mar 13;9.
37. Richardson AS, Ghosh-Dastidar M, Beckman R, Flórez KR, DeSantis A, Collins RL, et al. Can the introduction of a full-service supermarket in a food

desert improve residents' economic status and health? *Ann Epidemiol.* dezembro de 2017;27(12):771–6.

38. Chrisinger B. A Mixed-Method Assessment of a New Supermarket in a Food Desert: Contributions to Everyday Life and Health. *J Urban Health.* 2016;93(3):425–37.

39. Ghosh-Dastidar M, Hunter G, Collins RL, Zenk SN, Cummins S, Beckman R, et al. Does opening a supermarket in a food desert change the food environment? *Health Place.* 2017;46:249–56.

40. Gittelsohn J, Trude AC, Poirier L, Ross A, Ruggiero C, Schwendler T, et al. The Impact of a Multi-Level Multi-Component Childhood Obesity Prevention Intervention on Healthy Food Availability, Sales, and Purchasing in a Low-Income Urban Area. *Int J Environ Res Public Health.* 10 de 2017;14(11).

41. Ortega AN, Albert SL, Sharif MZ, Langellier BA, Garcia RE, Glik DC, et al. Proyecto MercadoFRESCO: a multi-level, community-engaged corner store intervention in East Los Angeles and Boyle Heights. *J Community Health.* abril de 2015;40(2):347–56.

42. Bridle-Fitzpatrick S. Food deserts or food swamps?: A mixed-methods study of local food environments in a Mexican city. *Soc Sci Med.* outubro de 2015;142:202–13.

43. Departamento de Saúde de Inglesa. Healthy people, healthy places briefing Obesity and the environment: regulating the growth of fast food outlets.2014

44. Barquera S, Campos I, Rivera JA. Mexico attempts to tackle obesity: the process, results, push backs and future challenges. *Obes Rev.* novembro de 2013;14 Suppl 2:69–78.

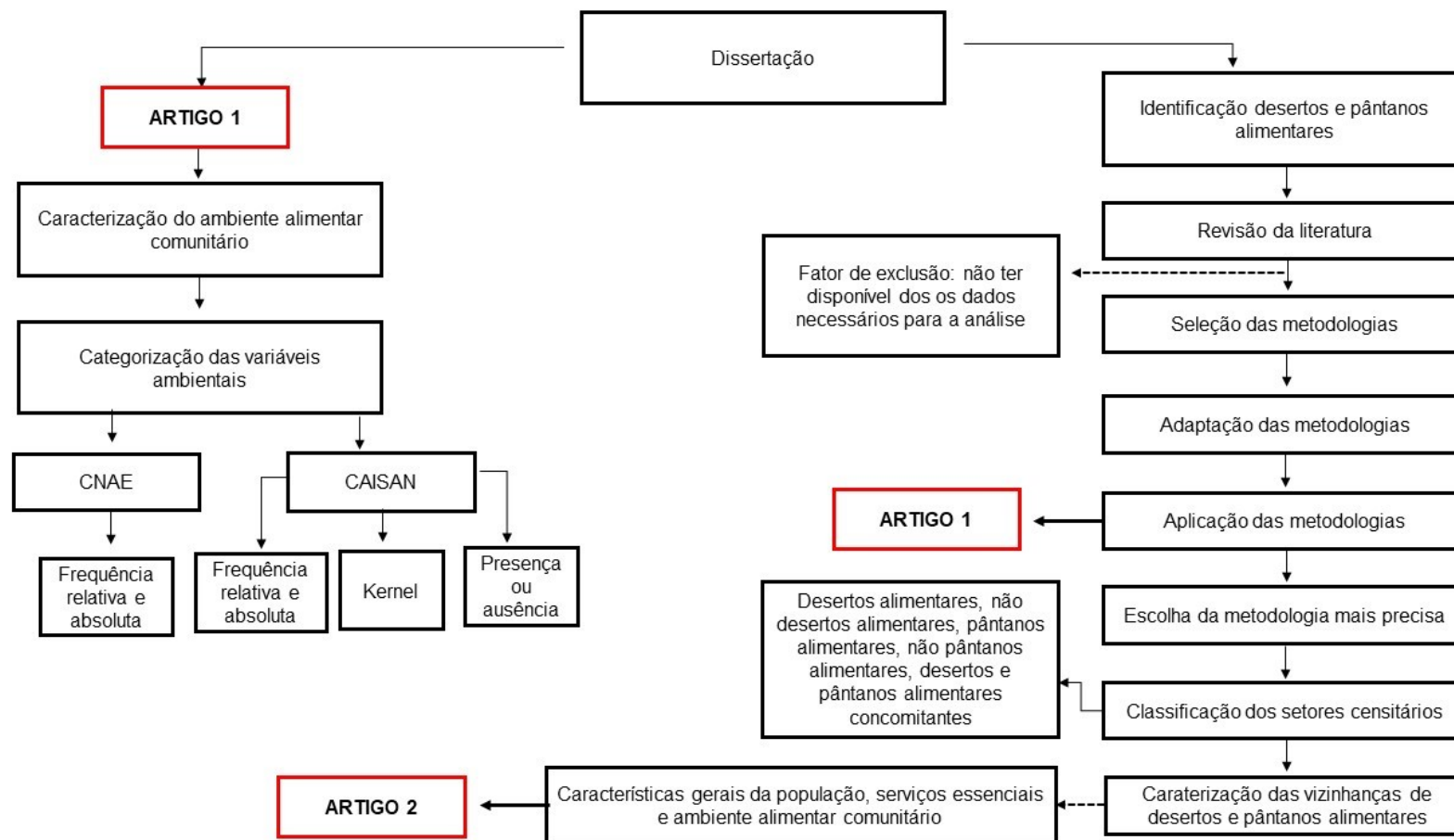
45. Colchero MA, Popkin BM, Rivera JA, Ng SW. Beverage purchases from stores in Mexico under the excise tax on sugar sweetened beverages: observational study. *BMJ [Internet].* 6 de janeiro de 2016 [citado 5 de fevereiro de 2020];352. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/352/bmj.h6704>.

46. Jensen JD, Smed S. The Danish tax on saturated fat – Short run effects on consumption, substitution patterns and consumer prices of fats. *Food Policy*. 1o de outubro de 2013;42:18–31.
47. Bíró A. Did the junk food tax make the Hungarians eat healthier? *Food Policy*. 1o de julho de 2015;54:107–15.
48. Leete L, Bania N, Sparks-Ibanga A. Congruence and Coverage: Alternative Approaches to Identifying Urban Food Deserts and Food Hinterlands. *Journal of Planning Education and Research*. 2012 Jun 1;32(2):204–18.
49. Hackett A, Boddy L, Boothby J, Dummer TJB, Johnson B, Stratton G. Mapping dietary habits may provide clues about the factors that determine food choice. *J Hum Nutr Diet*. 2008 Oct;21(5):428–37.
50. Walker RE, Butler J, Kriska A, Keane C, Fryer CS, Burke JG. How Does Food Security Impact Residents of a Food Desert and a Food Oasis? *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*. 2010 Nov 30;5(4):454–70.
51. Walker RE, Block J, Kawachi I. Do residents of food deserts express different food buying preferences compared to residents of food oases? A mixed-methods analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2012 Apr 10;9(1):41.
52. Breyer B, Voss-Andreae A. Food mirages: geographic and economic barriers to healthful food access in Portland, Oregon. *Health Place*. 2013 Nov;24:131–9.
53. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro,2011.
54. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>.
55. Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012. Belo Horizonte: 2013.
56. Brasil. Portaria Mpog Nº 467, De 20 De Novembro De 2002. Portaria Mpog Nº 467. Diário Oficial da União, Brasília, 21 nov. 2002. Seção 1, nº225, p.96-97.

57. Leme, BA; Rocha, LL. Elaboração de banco de dados de estabelecimentos de venda de alimentos de uma cidade Brasileira de grande porte [Trabalho de Conclusão de Curso]. Belo Horizonte (MG): Escola de Enfermagem/ Universidade Federal de Minas Gerais; 2018.
58. Brasil-Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Relatório Municipal de Informações de Segurança Alimentar e Nutricional - SAN nos Municípios. Disponível em: https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/FerramentasSAGI/grupo.php?id_grupo=209 Acesso em: 04/11/2018.
59. Li KY, Cromley EK, Fox AM, Horowitz CR. Evaluation of the placement of mobile fruit and vegetable vendors to alleviate food deserts in New York City. *Prev Chronic Dis.* 11 de setembro de 2014;11:E158.
60. Guy C, Clarke G, Eyre H. Food retail change and the growth of food deserts: a case study of Cardiff. *International Journal of Retail & Distribution Management.* 1o de janeiro de 2004;32(2):72–88.

APÊNDICES

Apêndice 1: Fluxograma metodologia da dissertação



Apêndice 2: Comparativo dos setores de acordo com a presença ou não de determinadas categorias de estabelecimentos

Variáveis	Estabelecimentos que comercializam predominantemente in natura sem CAISAN*						Estabelecimentos que comercializam predominantemente in natura		Estabelecimentos que comercializam predominantemente ultraprocessados	
	Só tem estabelecimento (n= 97)		Não tem estabelecimentos (n= 2758)		Tem estabelecimentos(n= 1072)		Tem estabelecimentos (n= 861)		Tem outros tipos de estabelecimentos (n= 3343)	
	Média (DP)	Min-Max	Média (DP)	Min-Max	Média (DP)	Min-Max	Média (DP)	Min-Max	Média (DP)	Min-Max
Renda per capita (R\$)	660,43 (638,42)	115,08- 2653,87	754,89 (802,01)	78,20- 6250,02	726,69 (835,23)	114,17- 16940,08	701,72 (859,48)	114,17- 16940,08	769,09 (829,50)	78,20-16940,08
Número de domicílio	185,58 (86,35)	20-423	186,96 (98,31)	5-646	229,47 (88,64)	6-719	229,01 (88,35)	6-719	200,64 (97,99)	5-719
População	577,59 (265,05)	62-1323	580,77 (307,44)	12-2051	717,22 (293,52)	16-2570	718,30 (295,93)	16-2570	623,11 (311,36)	12-2570
Pessoas alfabetizadas com mais de 5 anos	519,57 (234,51)	56-1191	526,01 (277,44)	9-1779	655 (261,91)	16-2245	655,12 (263,31)	16-2245	566,65 (280,84)	9-2245
<i>Raça</i>										
Branco	258 (160,35)	23-672	271,78 (192,69)	0-1342	332,10 (165,62)	5-1118	328,55 (162,55)	5-1118	295,26 (188,72)	0-1298
Pretos/ Pardos	311,69 (203,03)	16-854	300,78 (218,61)	3-1530	376,86 (236,73)	3-1782	381,54 (236,82)	3-1782	320,35 (227,53)	3-1782
Amarelo/ Indígena	7,90 (13,04)	0-97	7,20 (10,27)	0-136	8,24 (10,56)	0-97	8,20 (10,40)	0-75	7,49 (10,21)	0-97

*Estabelecimentos que comercializam predominantemente in natura segundo a CAISAN, junto com os supermercados e laticínios

Apêndice 3: Distribuição das categorias dos estabelecimentos que comercializam alimentos de acordo com renda per capita dos setores. Belo Horizonte, 2015.

Variáveis	Primeiro Quartil (R\$78,20 – R\$264,88)		Segundo Quartil (R\$264,89 - R\$417,91)		Terceiro Quartil (R\$417,92 – R\$939,96)		Quarto Quartil (> R\$939,96)	
	Média (DP)	MIN-MAX	Média (DP)	MIN-MAX	Média (DP)	MIN-MAX	Média (DP)	MIN-MAX
Estabelecimentos de aquisição de in natura	0,26 (0,75)	0-8	0,55 (1,15)	0-10	0,50 (1,65)	0-37	0,32 (1,06)	0-19
Estabelecimentos mistos	0,73(1,16)	0-9	1,51(1,90)	0-16	1,90 (3,79)	0-80	2,69 (4,16)	0-41
Estabelecimentos de aquisição ultraprocessados	0,73 (1,14)	0-11	1,77(2,36)	0-24	2,23 (4,18)	0-67	2,68 (5,28)	0-81
Supermercados e hipermercado	0,02 (0,17)	0-2	0,06 (0,28)	0-3	0,05 (0,24)	0-2	0,05 (0,28)	0-2
Estabelecimentos totais	1,71 (2,26)	0-16	3,83 (4,39)	0-38	4,63 (8,73)	0-169	5,68 (9,25)	0-124
Densidade in natura *	0,44 (1,71)	0-32,26	1,32 (12,38)	0-375	1,00 (4,14)	0-90,46	0,74 (3,31)	0 -51,28
Densidade de estabelecimentos mistos*	1,36 (2,82)	0-35,71	3,46 (18,15)	0-500	4,09 (16,06)	0-307,69	5,66 (11,35)	0-142,22
Densidade ultraprocessados*	1,49 (3,54)	0-58,82	3,67 (11,09)	0-187,50	5,19 (28,03)	0-615,38	5,90 (14,17)	0-177,63
Densidade de supermercados e hipermercados*	0,05 (0,54)	0-13,89	0,16 (1,77)	0-51,28	0,11 (0,61)	0-10,10	0,11 (0,60)	0-9,09

Densidade de estabelecimentos totais*	3,28 (5,35)	0-58,82	8,45 (38,18)	0- 1062,50	10,27 (45,03)	0-923,08	12,30 (25,07)	0- 293,33
Razão <i>in natura</i> **	0,11 (0,24)	0-1,00	0,12 (0,21)	0-1,00	0,10 (0,19)	0-1,00	0,07 (0,18)	0-1,00
Razão ultraprocessados ***	0,47 (0,40)	0-1,00	0,47(0,33)	0-1,00	0,47 (0,32)	0-1,00	0,43 (0,31)	0-1,00

*Densidade de estabelecimentos por 1000 habitantes

**Razão da densidade de in natura pela densidade de estabelecimentos totais

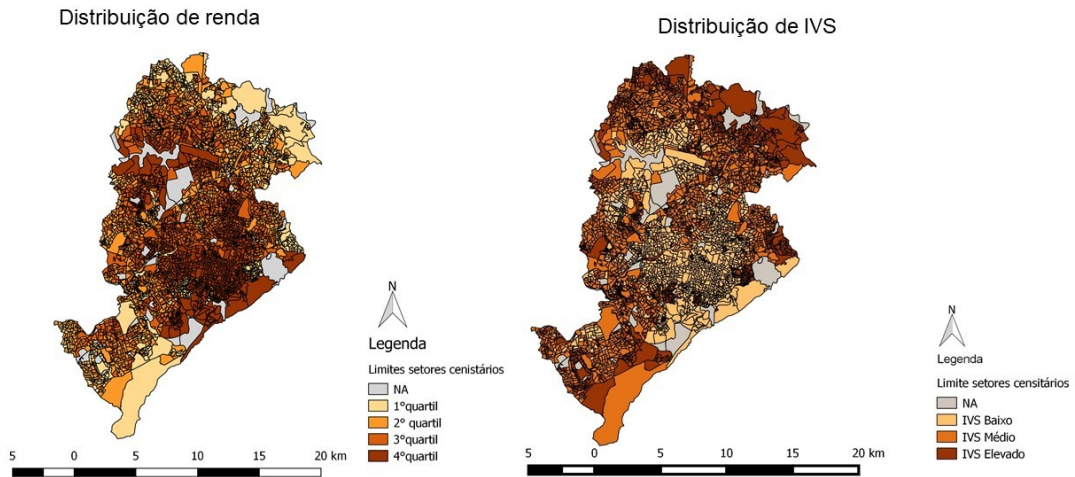
*** Razão da densidade de ultraprocessados pela densidade de estabelecimentos totais

Apêndice 4: Características dos setores censitários segundo IVS de acordo com a classificação da CAISAN para estabelecimentos de comércio de alimentos. Belo Horizonte, 2015.

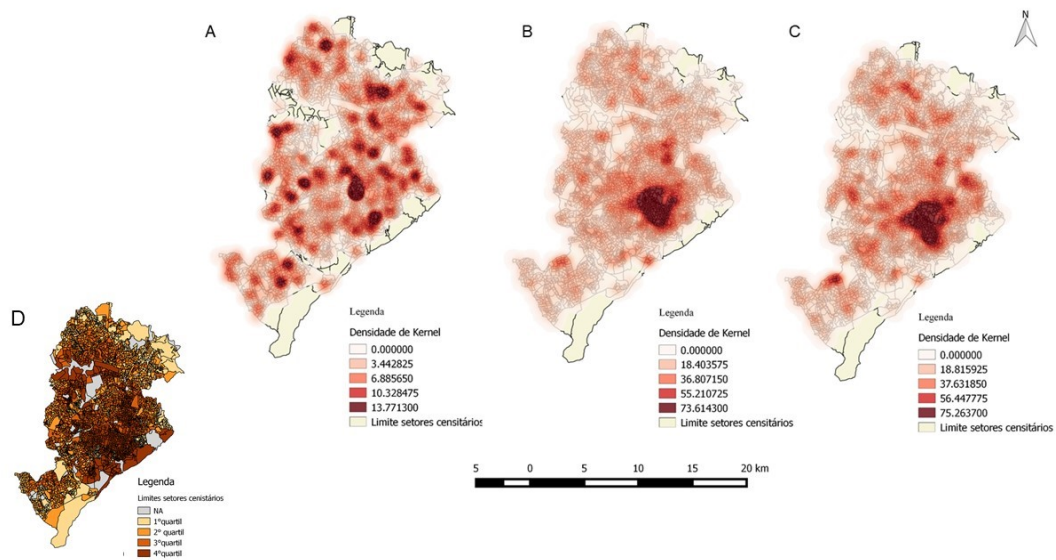
Variáveis	IVS Baixo (Número de setores = 1330)		IVS Médio (Número de setores = 1460)		IVS Alto (Número de setores = 1040)	
	Média(DP)	MIN-MAX	Média(DP)	MIN-MAX	Média(DP)	MIN-MAX
Número de habitantes	600,6 (255,04)	12-1823	647,54 (317,18)	13-2570	602,31 (356,54)	20-2051
Renda per capita (R\$)	1518,90 (963,45)	303,50-16940,08	415,96 (170,75)	100,92-3095,65	224,54 (91,03)	78,20-1713,90
Estabelecimentos <i>in natura</i>	0,38 (1,49)	0-37	0,55 (1,16)	0-12	0,25 (0,73)	0-8
Estabelecimentos mistos	2,6 (4,58)	0-80	1,59 (1,97)	0-24	0,73 (1,16)	0-8
Estabelecimentos ultraprocessados	2,66 (5,42)	0-81	1,85 (2,46)	0-36	0,81 (1,42)	0-19
Supermercados e hipermercados	0,05 (0,27)	0-2	0,06 (0,28)	0-3	0,02 (0,14)	0-2
Estabelecimentos totais	5,64(10,31)	0-169	3,98 (4,51)	0-60	1,8 (2,53)	0-29
Densidade de estabelecimentos <i>in natura</i> *	0,84 (3,88)	0-90,46	1,20 (10,23)	0-375	0,45 (1,89)	0-32,26
Densidade de estabelecimentos mistos*	5,5 (13,76)	0-255,47	3,56 (17,16)	0-500	1,38 (3,24)	0-48,28
Densidade de estabelecimentos de aquisição ultraprocessados*	6 (20,13)	0-489,05	4,01 (18,62)	0-615,38	1,66 (5,3)	0-131,03
Densidade de supermercados e hipermercados*	0,11 (0,65)	0-10,10	0,14 (1,47)	0-51,28	0,04 (0,50)	0-13,79
Densidade de estabelecimentos totais*	12,33 (34,57)	0-766,42	8,77 (39,72)	0-1062,5	3,5(8,27)	0-200

*Calculo densidade: (tipo de estabelecimento/ população total do setor censitário) x 1000

Apêndice 5: Distribuição de renda e IVS na cidade de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2012.

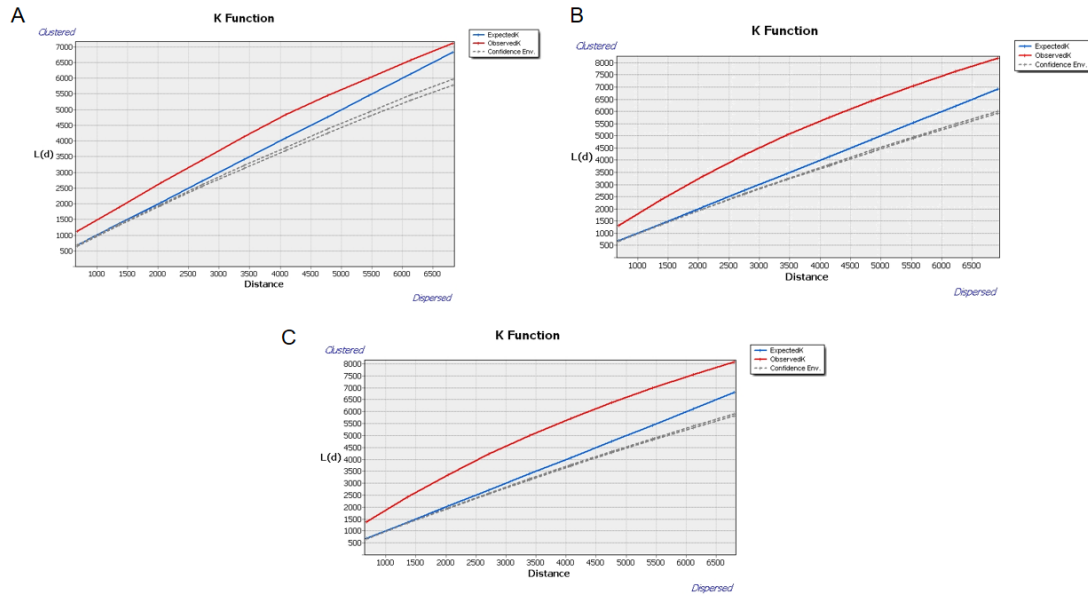


Apêndice 6: Mapas de densidade de Kernel para as categorias de estabelecimentos de venda de alimentos. Belo Horizonte, 2015.



A: Estabelecimentos que comercializam predominantemente *in natura*; B: Estabelecimentos mistos; C: Estabelecimentos que comercializam predominantemente ultraprocessados; D: Distribuição da renda *per capita*

Apêndice 7: Gráficos Função Kripley univariada para as categorias de estabelecimentos de venda de alimentos. Belo Horizonte, 2015.



A: Estabelecimentos que comercializam predominantemente *in natura*; B: Estabelecimentos mistos; C: Estabelecimentos que comercializam predominantemente ultraprocessados

Apêndice 8: Mapas com a distribuição de desertos alimentares, pântanos alimentares, de acordo com a metodologia da CAISAN. Belo Horizonte, 2015.

