

Saúde urbana: o uso da sintaxe espacial para criação de modelos de espaços obesogênicos

Gustavo Henrique Campos de Faria

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), guscarnfar@live.com

Renato César Ferreira de Souza

Departamento de Projeto, Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), rcesarfs@gmail.com

Eixo Temático: Assentamentos humanos

Resumo. Reconhecendo a importante correlação entre ambientes alimentares, seus constituintes, suas dinâmicas e sua relação a obesogenicidade, este artigo investiga as abordagens configuracionais das teorias urbanas como ferramenta de apoio à pesquisa em saúde e espaço urbano. Utilizamos a teoria da Sintaxe Espacial e da ferramenta 'Urban Network Analysis' para o cálculo da centralidade por atração das edificações, recorrendo-se à um estudo de caso do Bairro Santa Tereza, em Belo Horizonte. Georreferenciamos todos os estabelecimentos onde se dá o armazenamento, venda e consumo de alimentos e empregamos os recursos do módulo de análise de redes do software Arcmap/ArcGIS. Resgatamos narrativas da área estudada, contrapondo-as aos resultados quando das discussões destes. Por fim, para compor um índice gravitacional das edificações mais preciso, conjecturamos em fazê-lo com inspiração na equação de Drake, a qual pretende calcular o número N de civilizações na Via Láctea, elaborando um algoritmo a partir dos desdobramentos das partes heterogêneas e multiplicados pelas probabilidades de interação do sistema alimentar. Como resultados concluímos a eficiência do ferramental para dimensionar a abrangência do problema estudado.

Palavras-chave: Ambiente Construído. Análise de rede urbana, Configuração urbana, Obesidade, Sintaxe Espacial.

Urban healthy: using space syntax to create models of obesogenic spaces

Abstract. Recognizing the important correlation between food environments, their constituents, their dynamics and their relationship to obesogenicity, this article investigates the configurational approaches of urban theories as a tool to support research in health and urban space. We used Space Syntax theory and 'Urban Network Analysis' tool to calculate the centrality by attraction of buildings, using a case study the neighborhood Santa Tereza, in Belo Horizonte. We georeference all establishments where food is stored, sold and consumed and we use the network analysis module of the Arcmap/ArcGIS software. We rescued narratives from the studied area, contrasting them with the results when they were discussed. Lastly, in order to compose a more accurate gravitational index of buildings, we conjectured to do, with inspiration in Drake's equation, which intends to calculate the number N of civilizations in the Milky Way, elaborating an algorithm from the unfolding of the heterogeneous parts and multiplied by the probabilities of food system interaction. As a result, we concluded about the efficiency of the Space Syntax resources, broadening the studied problem to be connected with other future studies.

Keywords: Built-environment, Urban network analysis, Urban configuration, Obesity, Space Syntax.

1. Introdução

Estudando-se os ambientes alimentares, seus elementos constituintes, suas dinâmicas e sua relação com a obesogenicidade na população de entornos urbanos, este artigo tem como foco o emprego das teorias urbanas configuracionais como ferramental para os estudos de Saúde e Espaço Urbano. A cena urbana que aqui denominamos espaços obesogênicos inclui a falta de acesso a alimentos saudáveis, a oferta massiva de ultraprocessados e a precarização de espaços públicos que promovam, equanimemente, uma vida ativa nas cidades.

“Ambiente obesogênico” expressa “a soma de influências, oportunidades ou condições de vida que vêm promovendo a obesidade em indivíduos ou populações” (SWINBURN *et al.*, 1999). Assim, nos interessaremos por aqueles aspectos configuracionais, os da sintática espacial e da análise da rede urbana, que calculam o potencial de vias, a posição dos edifícios, suas características e seus usos e a sobreposição desses dados às culturas locais. Para isso, faz-se necessário adotar um modelo socioecológico da obesidade, contemporâneo para tais operações.

Fundamentamos o modelo (Figura 1) em autores pioneiros, como Egger e Swinburn (1997) e Swinburn, Egger e Raza (1999). Nele, a obesidade é caracterizada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) como principal parâmetro de diagnóstico. Por ser importante o controle de hábitos alimentares, principalmente aqueles ricos em açúcares e gorduras saturadas, bem como o estímulo à prática de atividades físicas, essa doença é normalmente tratada como uma questão de responsabilidade individual (EGGER; SWINBURN, 1997; MENDES; PESSOA; COSTA, 2022). Entretanto, essa visão ofusca fatores espaciais que interferem nos padrões comportamentais e impactam o processo de alteração do quadro de saúde dos indivíduos. Ademais, pesquisas recentes vêm demonstrando que o ambiente construído é capaz de influenciar as escolhas alimentares e as condutas espaciais do indivíduo, interferindo na ocorrência de casos de obesidade (DOWNS *et al.*, 2020; EGGER; SWINBURN, 1997; GÁLVEZ ESPINOZA *et al.*, 2017; GLANZ *et al.*, 2005; STORY *et al.*, 2008; SWINBURN; EGGER; RAZA, 1999; TURNER *et al.*, 2018).

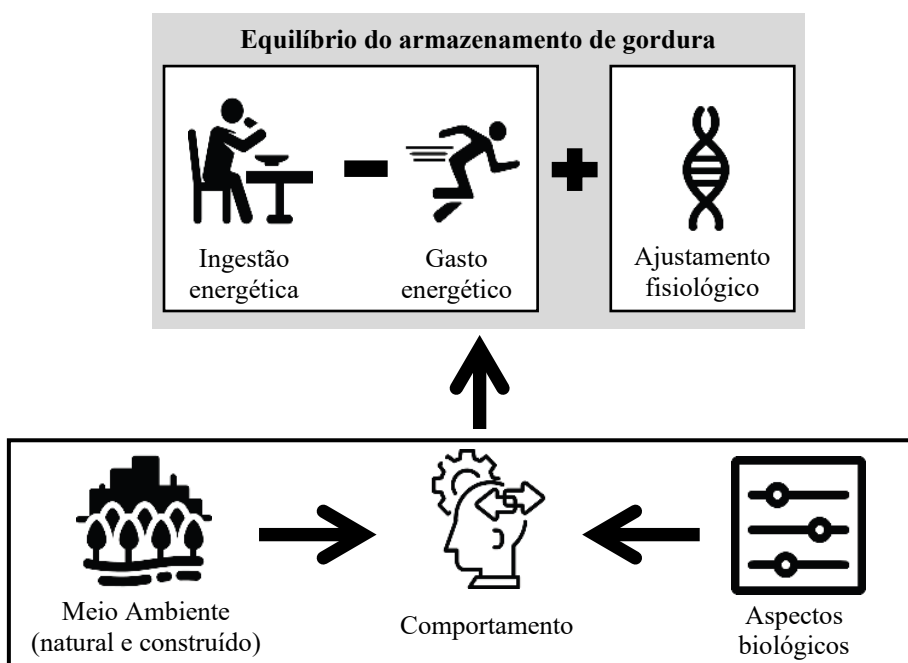


Figura 1: Modelo ecológico da obesidade (Fonte: os autores; fundamentado em Egger; Swinburn, 1997; Swinburn; Egger; Raza, 1999).

Downs *et al.* (2020), Mendes, Pessoa e Costa (2022) e Story *et al.* (2008) abordam a obesidade como parte dos quadros pandêmicos que compõem a sindemia global da obesidade, desnutrição e mudanças climáticas. Estes quadros caracterizam as interações biológicas, sociais e econômicas da população que direcionam para situações desfavoráveis à saúde. Eles apontam que o conceito

de sindemia não se refere somente à condição de saúde, mas engloba o resultado das interações entre as múltiplas e complexas variáveis que resultam em uma cena prejudicial à saúde e em um maior Índice de Vulnerabilidade Social, no urbano considerando a infraestrutura, o capital humano, a renda e o trabalho (IPEA, 2022).

Este artigo, então, investigará novas estratégias que podem ser associadas ao sistema alimentar e que permitem compreender a sinergia dos elementos e atividades relacionados à produção, processamento, distribuição, preparação e consumo de alimentos, levando em consideração o espaço urbano, processos, instituições, pessoas, insumos e infraestruturas (DOWNS et al., 2020; RECINE, BRITO, 2022). Muito embora espaço e atividades sejam uma só coisa, será necessário dividi-los em propriedades e características, arcando com as generalizações. As teorias da complexidade e da emergência acompanham este estudo, assumindo que qualquer evento seja capaz de alterar as dinâmicas internas dos sistemas, uma vez que são partes de uma rede que está interligada e interagindo em diferentes e múltiplos níveis e a todo momento (CAIAFFA et al., 2008; PEREIRA; CAIAFFA; DE OLIVEIRA, 2021).

Essas aspirações, então, direcionaram à formulação da questão problema: “Como os elementos espaciais e as formas sociais influenciam as dinâmicas da sindemia de obesidade?”¹. Contudo, este artigo não busca gerar uma resposta para essa questão, mas trata de investigar os instrumentais contemporâneos capazes de propor um aprofundamento nos problemas que podem somar para a proposição de hipóteses razoáveis, para seu teste posterior, nos moldes do hipotético-dedutivismo. Isso exige também uma crítica ao enquadramento epistemológico do artigo.

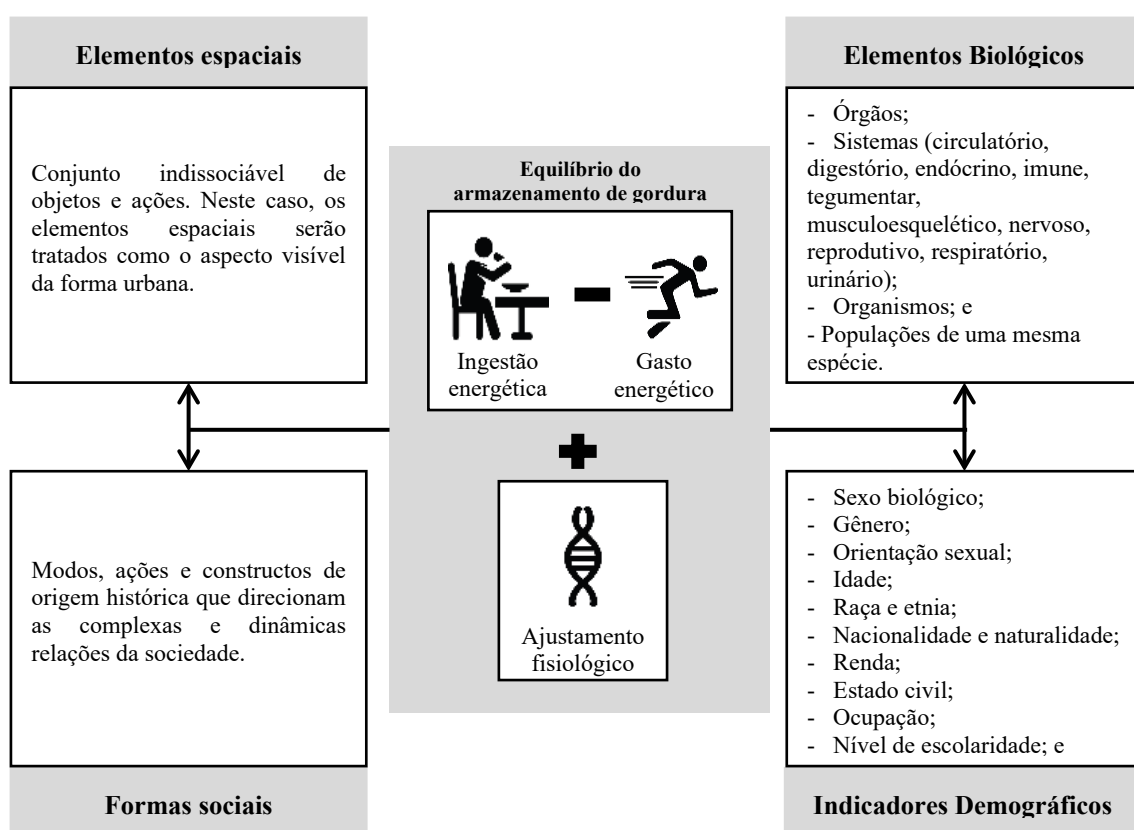


Figura 2: Modelo ecológico da obesidade interpretado com a fricção entre formas espaciais e formas sociais. (Fonte: os autores).

1.1. Discussões epistemológicas e contextualização do problema

Netto (2016), no artigo “‘What is space syntax not?’ Reflections on space syntax as sociospatial theory”, permite compor um painel analítico para uma discussão epistemológica. A Sintaxe Espacial popularizou-se como teoria que utiliza a topologia da concreção da forma do espaço

físico e do fenômeno do movimento dos pedestres, de modo simples e claro. Espaços axiais permitem a locomoção de agentes sem atribuir a esses “caminhos” nenhum significado. Eles são concretos, quer dizer, eles são a informação e não podem ser transportados de um para outro lugar, a não ser por narrativas que os agentes façam. A compreensão da sequência dos espaços axiais aceitará, posteriormente, um leque de possibilidades de interpretação daquele espaço (dinamismo e estaticidade). Não admira que o Professor Bill Hillier, em 1985, tivesse chamado de “comunidade virtual” aquela que apareceria como resultado da concreção dos espaços axiais. Com Amos Rapoport (1977), tratava-se de uma maior ou menor congruência da forma social com os espaços coordenados pela axialidade. Mas os primeiros detratores dessa visão concreta usaram da teoria linguística de Saussure (2006), datada de 1916, para estudar a ficha semântica da cidade, com descrições didáticas muito assemelhadas à uma “ciência das cidades”.

Para Netto (2016), as linguagens mórficas contêm somente “significados” genéricos sintáticos, gerados em comparação entre uma informação com outras informações, por meio do reconhecimento de suas diferenças (ver, por exemplo, a tentativa de popularização do *Quantum Gravity Research*). A semântica, em contraste, considera a associação, algo fora e distinto deste sistema de informação - o significado (NETTO, 2016). Tomamos a liberdade de utilizar a palavra *informação* para nos referirmos às formas espaciais concretas, afirmando aqui que no processo comunicacional elas não são transmissíveis, posto que elas são a informação (MATURANA, 1999; 2001; 2002). Somente quando narradas, após a experiência com elas, entramos nos domínios linguísticos. Assim, havendo linguagem mórfica, Netto (2016) argumenta que o significante tem precedência sobre o significado. Contudo, salientamos que o professor Bill Hillier instava que, mesmo no campo da forma arquitetônica e da estética, a semântica é, primeiramente, dependente do “significado” sintático.

Para mais, ao elicitar os limites da Sintática Espacial, Netto (2016) discorda da frase de Hillier, que afirma que “em sistemas urbanos, a configuração é o gerador primário dos padrões de movimento pedestre e, em geral, os atratores são ou equalizáveis ou trabalham como multiplicadores no padrão básico estabelecido pela configuração” (HILLIER *et al.*, 1993, p. 31). Atratores são, desta maneira, mera consequência da configuração (NETTO, 2016) e é assim que entram no cálculo das centralidades, como área construída e número de andares dos edifícios. Vemos essa mesma ideia implicitamente nos cálculos de atração, propostos por Andres Sevtsuk e Michael Mekonnen, em 2012, quando apresentaram sua ferramenta “*Urban Network Analysis*” (UNA).

A análise de rede urbana (*Urban Network Analysis*) (SEVTSUK; MEKONNEN, 2012) complementam a Sintaxe Espacial com cálculos de centralidades. Para os autores o indiciamento de atração dos edifícios é tarefa fácil e a maior parte dos seus exemplos considera a área construída. Todavia, aqui a indicição de pesos atratores para o estudo de espaços obesogênicos é uma atribuição que necessita pesquisa, pois dispõe de muitos elementos, partes e/ou agentes que estão interagindo e se entrelaçando, auxiliando, assim, a compor uma metodologia para o indiciamento das centralidades por atração.

1.2. Obesidade e ambiente construído: estado da arte

As relações etiológicas da obesidade com o ambiente construído são pouco informativas para se aplicarem, na prática, ao desenho urbano e em políticas públicas. Um mapeamento foi elaborado em 2007, por Vandenbroeck, Goossens e Clemens: causas multifatoriais que incluíam aspectos biológicos, psicológicos, comportamentais e sociais do quadro de saúde. Nota-se também uma falta geral de compreensão de como os ambientes físicos e os fatores sociais se combinam para criar exposições ambientais díspares e, assim, desigualdades de saúde.

Em 2009, Townshend e Lake comentaram que nenhuma teoria única explicou adequadamente todos os fatores que contribuem para a epidemia de obesidade. Tais mapas e pesquisas restringiam-se à América do Norte e à Austrália e continham principalmente estudos de correlação entre fenômenos em vez de explorar as relações de causa e efeito. Acabavam por produzir um corpo de evidências díspares e muitas vezes aparentemente contraditórias.

Mesmo tendo migrado para o interior das discussões sobre mobilidade ativa (MA), concordando com Shay, Spoon e Khattak (2003), a literatura a respeito é confusa, imprecisa e incapaz de fornecer elementos para estudos sistemáticos, localizados e válidos. As pesquisas sobre MA limitam-se a comparar conceitos de acessibilidade entre si e enumerar hipotéticas características, potencialmente capazes de contribuir para a criação de caminhos de pedestres que favoreçam a saúde, a economia local e a sustentabilidade. (LUFKIN, 2016).

Não há, portanto, nenhum conceito preciso do termo, muito menos um definido conjunto de correlações entre o comportamento dos pedestres e os aspectos espaciais dos ambientes construídos. Alguns estudos fazem uso da observação empírica sobre comunidades que utilizam meios não motorizados de locomoção (SHAY; SPOON; KHATTAK, 2003). Essa tipologia de estudo busca demonstrar eficácia na redução do congestionamento de automóveis, poluição e consumo de combustíveis, enquanto também sugerem ser capazes de aumentar a atividade física dos indivíduos, melhorando sua saúde, a economia local, a interação, o bem-estar social, além da segurança. Por essas implicações, a “*Walkability*” está sendo revista como conceito secundário da “*Livability*” (por exemplo, Shank e Cutchin, 2016), em que a mobilidade se relaciona a fatores percebidos de segurança pessoal dos caminhos.

Na atualidade os estudos sobre a obesogenicidade parecem sofrer o abandono das preocupações com a forma e as pesquisas, quando consideram o espaço urbano, oferecem guias de exercícios e práticas corporais, que podem ser executadas voluntariamente pelas pessoas, numa “*affordance*” (MAIER; FADEL; BATTISTO, 2009), utilizando os equipamentos urbanos, quando estes integram e apoiam movimentos físicos e sequências de exercícios. Livros como o *Reversing the obesogenic environment* (LEE; MCALEXANDER; BANDA, 2011) e sites como o *Human Kinetics Library Platform*² exemplificam isso. Contemporaneamente, também são evidenciados estudos de mídias locativas como estímulo à prática esportiva (NIGG; MATEO; NA, 2017).

Quanto às investigações de cunho epidemiológico e saúde pública, estudos empíricos recentes apontam que existe relação entre a maior proporção de estabelecimentos não saudáveis e o aumento de casos de obesidade (ASSIS *et al.*, 2019), demonstrando que a proximidade com determinadas tipologias é capaz de influenciar nos desfechos de saúde de uma vizinhança. Ao mesmo tempo, as revisões sistemáticas revelam associações mais significativas em relação ao consumo de alimentos do que fatores do ambiente construído, demonstrando inconclusivas as pesquisas que buscam avaliar o ambiente construído (MEI *et al.*, 2020). Apesar de serem considerações interessantes para a saúde pública, auxiliando o planejamento de políticas públicas de segurança alimentar e nutricional, nota-se ainda a lacuna inconcludente quanto à ordenação territorial dos conflitos entre elementos espaciais e formas sociais.

2. Problemas / hipóteses

A partir da problemática enunciada, as hipóteses deste trabalho são:

1. Seria possível determinar a centralidade por atração entre edifícios, para localizar aqueles que tem maior oferta e influenciam comportamentos de indulgência alimentar?
2. Seria possível avaliar a correlação daqueles edifícios com as vias em que se localizam, considerando os valores de Integração e Intermediação delas e verificando congruências e incongruências com as formas sociais assentadas?
3. Seria possível determinar, a partir da análise de rede do sistema de trânsito, a influência daqueles edifícios para a delimitação de áreas servidas, em curvas isocrônicas com alcance de até dez minutos de caminhada dos pedestres, considerando a declividade dos passeios como fator de impedância?
4. Seria possível comparar os resultados e as interpretações advindas do arcabouço calculado com pesquisas qualitativas sobre a mesma vizinhança, observando as narrativas históricas sobre as formas sociais?

3. Abordagem metodológica

O estudo é definido como pesquisa exploratória e descritiva, recorrendo-se ao estudo de caso como método para concepção do modelo e experimentação dos ferramentais para falseabilidade

das hipóteses. A ênfase decorre de abordagens configuracionais das teorias urbanas como instrumental de suporte para os estudos de Saúde e Espaço Urbano, conforme descrições e procedimentos apresentados a seguir.

Ressalta-se que este material é parte integrante de uma pesquisa que, ainda em curso, tem se dedicado a investigar os ambientes alimentares, sua centralidade no traçado urbano e sua provável relação com a obesogenicidade. Assim, este artigo apresenta um estudo piloto de experimentação de modelos abertos de informação, com suporte das teorias configuracionais da sintaxe espacial e da análise de redes urbanas, avançando-se na investigação e no conhecimento de ferramentas que permitem sistematizar a compreensão da sinergia dos elementos e atividades relacionados ao sistema alimentar urbano, sobretudo os aqui denominados como obesogênicos.

3.1 Breve histórico do recorte geográfico em estudo

O bairro de Santa Tereza (Figura 3), na cidade de Belo Horizonte – Minas Gerais, foi escolhido para o experimento por se apresentar como uma vizinhança identificável (ALEXANDER; ISHIKAWA; SILVERSTEIN, 1977). Este bairro foi foco de uma quantidade razoável de pesquisas sobre seus aspectos históricos, antropológicos e socioeconômicos, faltando-lhe estudos de sintática espacial.

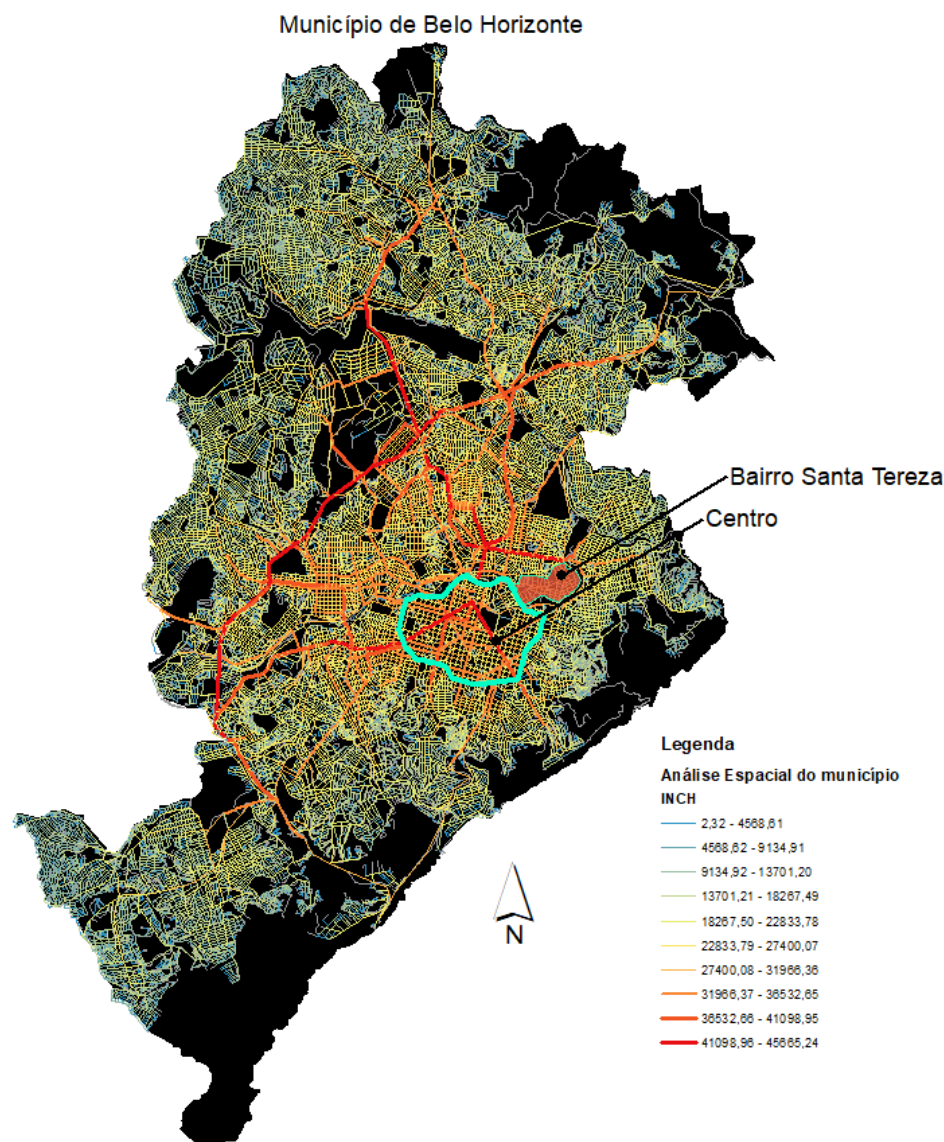


Figura 3: Mapa de normalização de integração e intermediação de todas as vias da cidade (*Integration e Choice - INCH*) calculadas pelo método de Turner (2001) (Fonte: os autores).

Este bairro também é apresentado com o cálculo de Integração (*Integration*) e o Índice de Intermediação (*Choice*) (Figura 3), como as métricas mais fortemente indicadoras da concentração de atividades. Para a sua visualização matemática eles são normalizados e somados, demonstrando que o uso das teorias das redes permite uma análise para além da conectividade das vias (C.f. o blog de Alexandre Castro e Paulo Vitor, Rede Urbana³).

O bairro formou-se na região leste ao longo do período de projeto e construção da capital (1894 e 1897), fora dos limites do centro (Avenida do Contorno). Aarão Reis, engenheiro responsável, havia alocado cinco colônias agrícolas envolvendo a cidade. Mas formaram-se nelas ocupações naturais determinadas pelas moradias dos trabalhadores que construíam a cidade. Com isso, o desenho urbano originou-se por meio de movimentos naturais. A cidade, compreendida pelas ruas no interior da Avenida do Contorno, foi inspirada em Paris e o traçado das vias foi desenhado como um tabuleiro cortado por diagonais, portanto, sintaticamente um sistema de circulação otimizado para turistas.

O local que viria a tornar-se o bairro de Santa Tereza foi inicialmente ocupado pelo 9º Batalhão de Ouro Preto, em um galpão que foi rejeitado pelos soldados, mas que se transformou no complexo que constitui a praça central, o colégio militar e, posteriormente, o Batalhão da Polícia Militar de Minas Gerais, em 1924. A movimentação dos agentes humanos era facilitada pela crista do morro, que se transformou na rua de entrada do bairro, a rua Mármore. O bairro foi inicialmente chamado de “Imigrantes”. O lado sul da encosta recebeu italianos e ao norte, espanhóis. As laterais do monte eram limítrofes, ao sul, do Ribeirão Arrudas e de uma área pantanosa, ao norte, que se transformaria na avenida sanitária Silviano Brandão (Figura 4).

Em 2015, o bairro foi tombado pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município de Belo Horizonte sendo que trezentos imóveis, entre casas, igrejas, restaurantes, bares e praças compõem a lista de tombamento.



Figura 4: Modelo tridimensional gerado no *City Engine™* - Esri ©, com o índice de integração das vias. (Fonte: os autores).

3.2 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos adotados na pesquisa foram:

- a. A fundamentação metodológica decorre da teoria da sintaxe espacial (HILLIER, 2008; 2009; HILLIER; HANSON, 1984), implementada por Turner (2001);
- b. A ferramenta UNA (SEVTSUK, 2014; SEVTSUK; MEKONNEN, 2012) foi adotada para o cálculo da centralidade por atração das edificações, baseando-se nos algoritmos da sintática espacial;
- c. O mapeamento do sistema viário foi obtido no Open Street Map^{®4};
- d. Também foi realizado, empiricamente, o mapeamento de todos os estabelecimentos da área de recorte onde existe armazenamento, venda e consumo de alimentos;
- e. Foram empregados os recursos do módulo de análise de redes do software ArcGIS[®] (ESRI, 2016);
- f. Resgatamos narrativas da área estudada, a partir da literatura existente em monografias e teses, bem como da vivência cotidiana dos pesquisadores, que residem na região. Essas narrativas constituem volumes aprovados pelo núcleo de Pós-Graduação.
- g. Por fim, para compor um índice gravitacional das edificações, conjecturamos em fazê-lo com inspiração na equação de Drake⁵, que pretende calcular o número (N) de civilizações existentes no cosmo visível em função de outros fatores astronômicos, biológicos e psicológicos. Assim, a partir dos desdobramentos das partes heterogêneas e multiplicados pelas probabilidades de interação, entre si e com o seu meio ambiente, bem como pelos padrões emergentes dessas interações, pretende-se estabelecer uma relação gráfica, a partir da geração de cenários hipotéticos, para a avaliação de espaços obesogênicos em entornos urbanos. A equação de Drake foi a mais oportuna para criar cenários para avaliação da obesogenicidade. Dentre outras equações, as dispensamos pelo fato de se afastarem dos nossos objetivos.

4. Processo de modelagem do fenômeno e resultados

O mapeamento do sistema viário foi obtido no Open Street Map[®] gerando-se um banco de dados georreferenciado com recursos para análise de redes, o qual incluiu:

- informações do cadastro técnico multifinalitário;
- a declividade média dos segmentos de via, calculadas por nós com maior precisão através da média de três pontos em cada segmento e sobreposto a um mapa clinográfico;
- dados de posteamentos dos fornecedores de luz (pois possuem informações mais acuradas que o CENSO 2010);
- estabelecimentos mapeados, indiciando-os quanto ao tamanho e função, sendo que as residências familiares, que afinal abrigam a alimentação diária, também foram indiciadas com um peso.

Para a redução de irregularidades insignificativas (TURNER, 2001), as mudanças de direção das vias em 30 graus foram ponderadas com o fator 0.25, e mudanças de direção de 60 graus ponderadas com fator 0.50, compondo “semirretas” para o movimento dos agentes.

Para o cálculo do *Network Dataset* (ND) e a especificação de seus atributos, a modelagem demandou um code em VBscript associando os dados de distância, de velocidade dos pedestres e das declividades dos passeios, permitindo calcular escolhas de trajetos de menor impedância de tempo e declividade, de forma automatizada. A construção do modelo é fundamentada no movimento do pedestre e no cálculo de impedância e considerou os dados da Figura 5, tomando-se os segmentos *from-to* e *to-from* para o cálculo do tempo (t), conforme o Quadro 1.

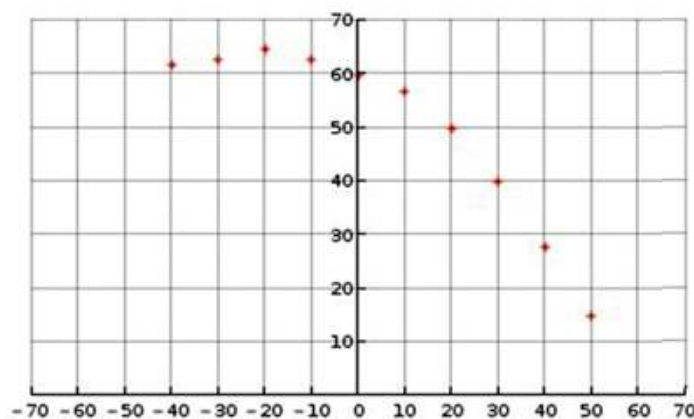


Figura 5: Velocidade (y) e declividade (x) no movimento de pedestres (Fonte: BOVY, 1973).

<pre> If [Inicio]<[Fim] Then sentido="sobe" If [Declividade]=0 then t=[Shape_Length]/60 End If If [Declividade]>0<=10 then t=[Shape_Length]/60 End if If [Declividade]>10<=20 then t=[Shape_Length]/50 End If If [Declividade]>20<=30 then t=[Shape_Length]/40 End If If [Declividade]>30<=40 then t=[Shape_Length]/28 End If If [Declividade]>40<=50 then t=[Shape_Length]/15 End If </pre>	<pre> Else sentido="desce" If [Declividade]>0<=10 then t=[Shape_Length]/60 End if If [Declividade]>10<=20 then t=[Shape_Length]/65 End If If [Declividade]>20<=30 then t=[Shape_Length]/63 End If If [Declividade]>30<=40 then t=[Shape_Length]/61 End If End If </pre>
---	---

Quadro 1: VBscript utilizado para o movimento de pedestres (Fonte: os autores).

A Figura 3, apresentada anteriormente, foi o resultado do cálculo de Integração e Intermediação/Escolha (INCH). Essas medidas permitiram a compreensão simultânea dos segmentos de rua mais integrados e com o maior potencial de atravessamento (HILLIER, 2008), expressando de forma categórica o movimento humano, principalmente em relação às questões de acessibilidade ao recorte de estudo.

O mapa resultante da INCH foi clipado no ArcMapTM para a região do bairro (significando que todos os índices calculados são globais) e o indicativo de integração foi confirmado quando as camadas, em *shapefiles*, foram introduzidas no *CityEngine*®. Drapear as vias sobre o terreno permitiu conferir a análise da integração utilizando a profundidade de 7 vias (Figura 6). Esse valor, retirado do *software City Engine*TM (ESRI®), pode auxiliar, por exemplo, quando da tomada de decisões de desenho urbano, por exemplo, a largura do leito da rua, o passeio, bem como associar a outros elementos durante a consecução de projetos ou reformas. A inclusão do Space Syntax no *City Engine* parece mais oportunidade de prever os fenômenos configuracionais. Já a centralidade por atração foi então calculada pelo *plugin* UNA (Figura 7) (SEVTSUK, 2014; SEVTSUK; MEKONNEN, 2012).



Figura 6: Modelo gerado no *CityEngine*TM com o cálculo de integração local (Fonte: os autores).

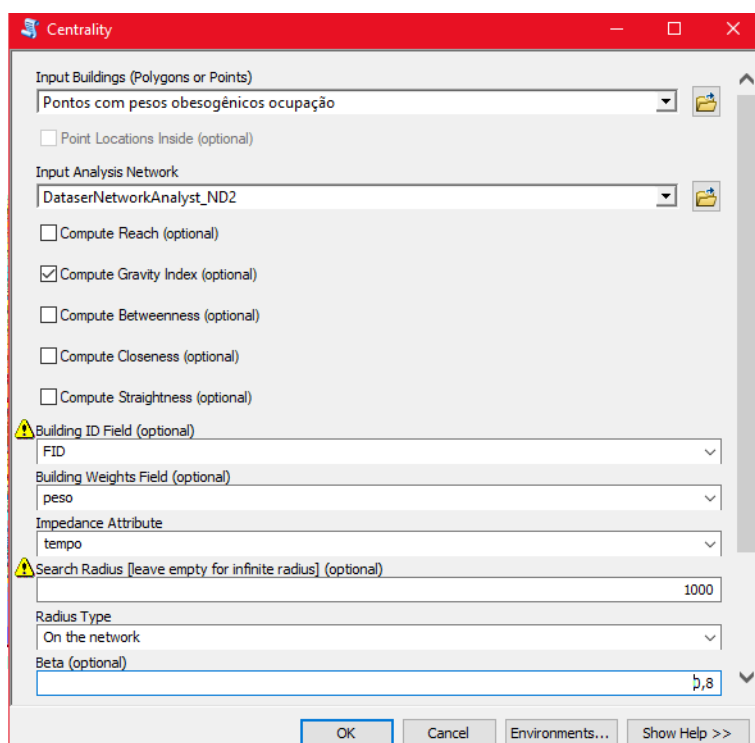


Figura 7: Box do plugin para cálculo da gravidade (Fonte: Captura de tela pelos autores, 2022).

Uma camada contendo um primeiro índice obesogênico para as edificações foi introduzida e a tabela associada ponderou, inicialmente, a área e tipologia do estabelecimento; os tipos de alimentos oferecidos (*in natura*, processados e ultraprocessados) e a categoria de consumo (no local ou para retirada). A centralidade foi então calculada com o uso do ND, conforme comentado anteriormente. O resultado é o mapa da Figura 8.

Para observar comparativamente a centralidade de gravidade com outras métricas das vias dentro do Depthmap, foram também elaborados os mapas apresentados pelas Figuras 9 e 10.

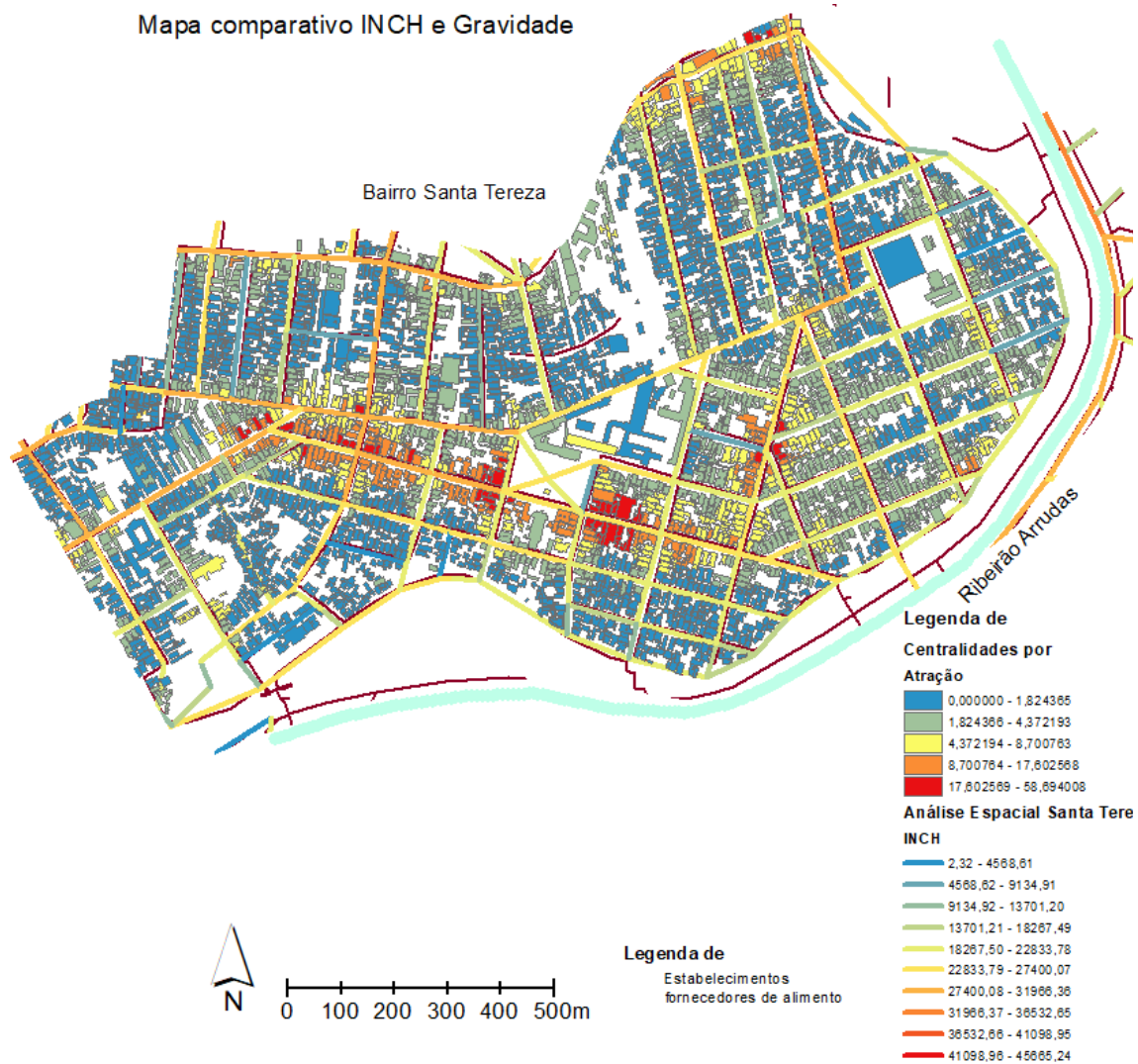


Figura 8: Centralidade dos edifícios por atração, com representação das vias com o fator de normalização de integração e intermediação, calculados no Depthmap (Fonte: os autores).

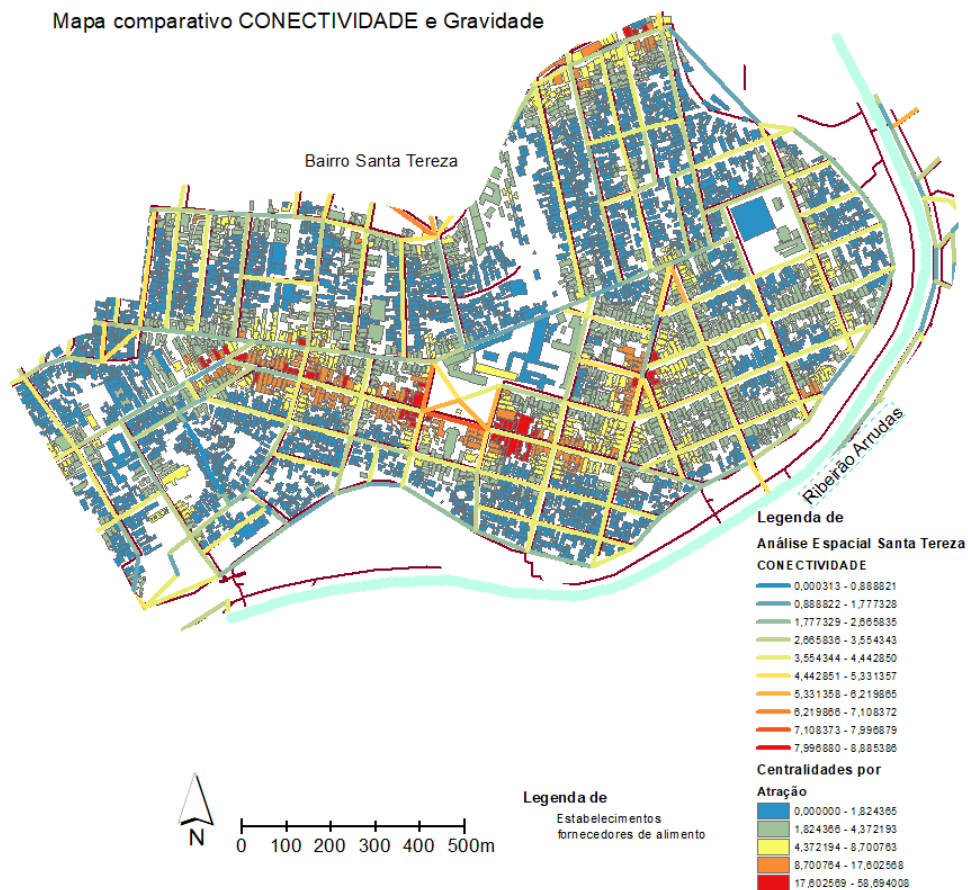


Figura 9: Mapa comparativo conectividade e centralidade por gravidade. (Fonte: os autores).

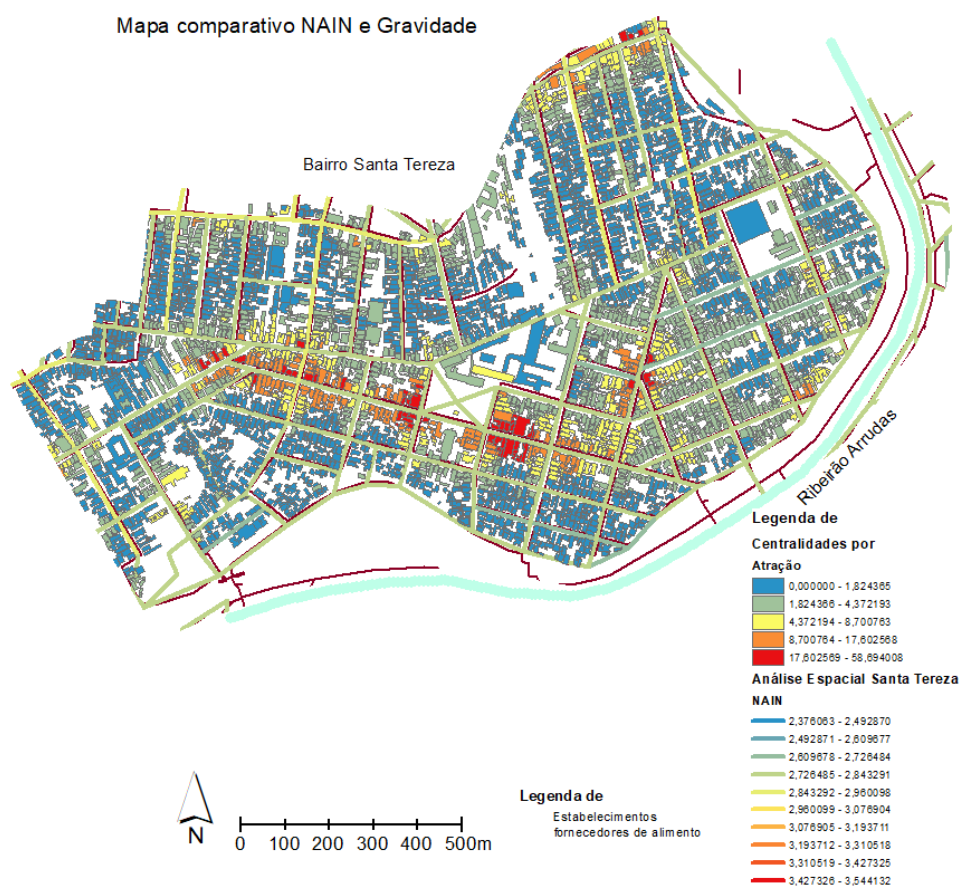


Figura 10: Mapa comparativo da normalização da integração e centralidade por gravidade (Fonte: os autores).

Em seguida, utilizando o módulo do Arcmap© *Network Analyst*, foram propostas variáveis que mostrassem o alcance das moradias aos estabelecimentos fornecedores (Figura 11), em curvas isocrônicas de 1-10 minutos de caminhada, considerando a distância em que se pode percorrer de até 500 metros e também o cálculo da impedância provocada pela declividade. Por fim, para completar o estudo, os mapas da Figura 12 e Figura 13 foram elaborados para permitir discussões ampliadas.

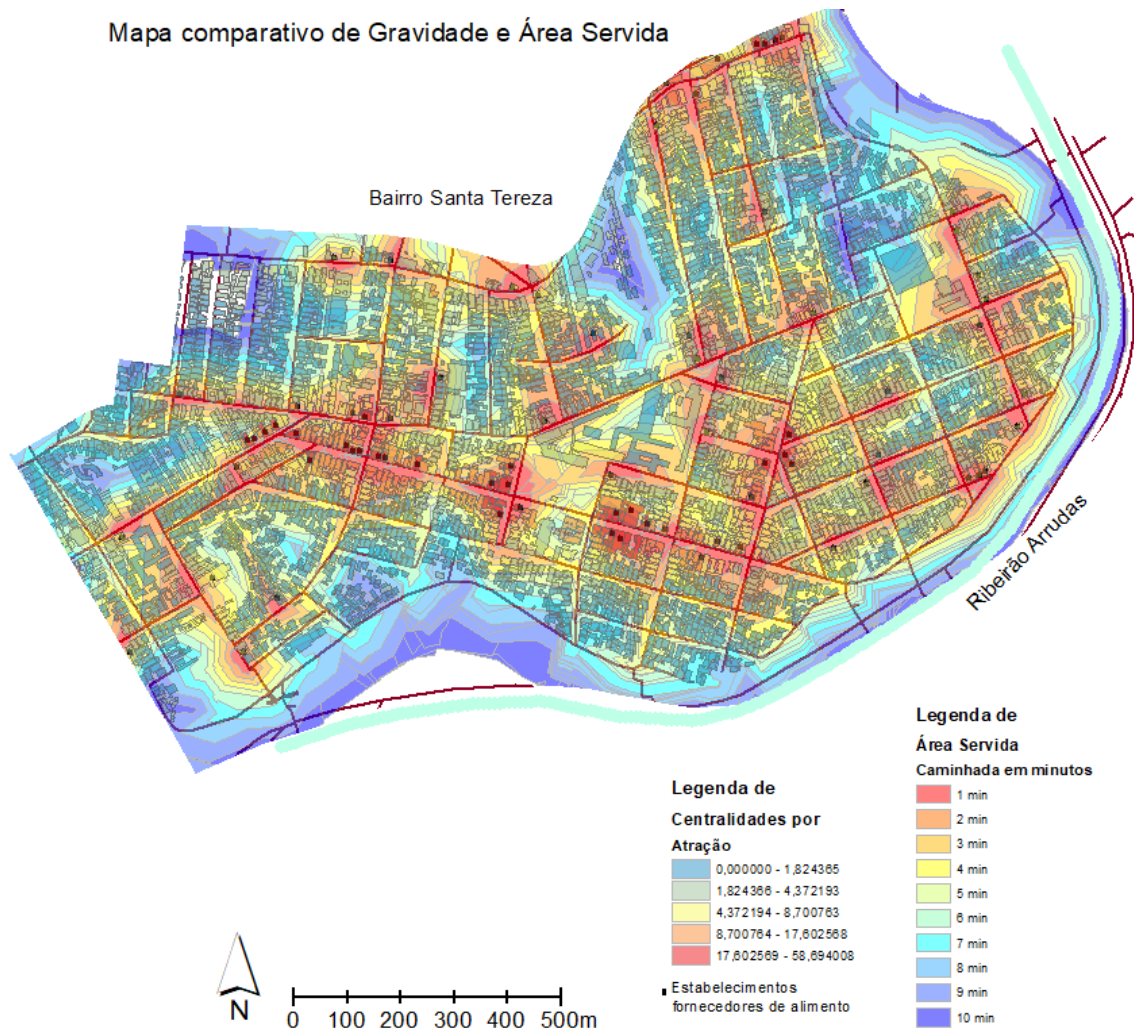


Figura 11: Centralidade dos edifícios por atração, com a representação da área servida por estabelecimentos de alimentação em curvas isocrônicas de caminhada do pedestre até o estabelecimento (Fonte: os autores).

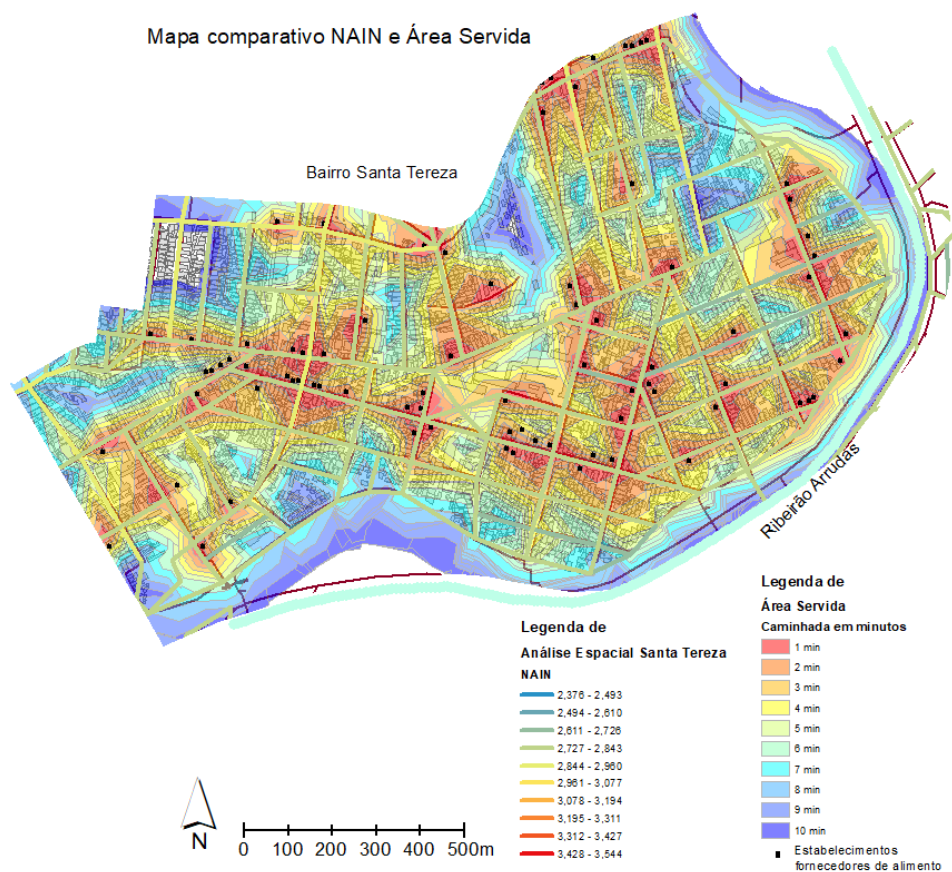


Figura 12: Área servida por estabelecimentos de alimentação em comparação com a integração angular normalizada (NAIN) (Fonte: os autores).

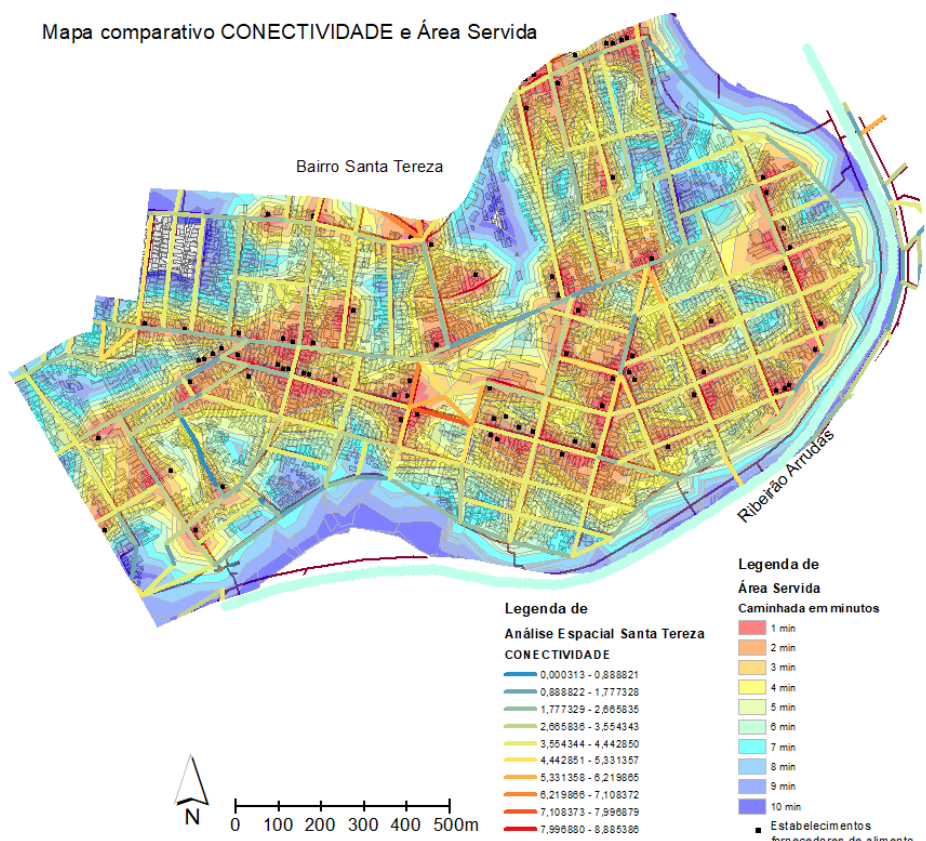


Figura 13: Área servida por estabelecimentos de alimentação em comparação com a conectividade das vias (Fonte: os autores).

5. Discussão

A discussão dos resultados é apresentada a partir de quatro eixos analíticos, conforme nas próximas subseções.

5.1. Mapa comparativo entre Gravidade e INCH

As edificações mais atrativas se dispõem ao longo das vias com integração e intermediação acima da média total. Algumas vias, bem integradas e com intermediação alta, não conectam edificações de alta atratividade. Esse fenômeno é congruente com aspectos da formação histórica do recorte em estudo. Primeiro, as ruas que descem para o lado norte e foram colonizadas sobretudo por espanhóis que compuseram de terrenos longitudinais perpendiculares à área pantanosa, na busca de água para as plantações. E também com as retificações dos traçados, feitas sobretudo após 1920, esses terrenos formaram quarteirões longitudinais e de pouco tamanho transversal que cravaram as “rugos” no limite das propriedades conexas. Essas ruas apresentaram alta intermediação e atestam esse fato porquê se transformaram em atalhos, como corta-caminho para a avenida sanitária que cobriu o pântano. Nelas não vemos a presença de centralidades por atração. Esse processo foi mais historicamente demorado, diferentemente do lado sul, que recebeu um desenho geométrico de tabuleiro sobreposto em uma área de alta declividade. Mesmo assim, a crista do monte, representada pela rua Mármore, recebeu um bonde que se conectava com o centro da cidade e terminava numa gare colocada à praça do bairro. Essa relação, portanto, corrobora com a ideia de que as atividades comerciais ocorrem onde há agentes humanos e em movimento.

A área que corresponde ao quarteirão do mercado distrital tem poucos edifícios atratores ao seu redor. Essa configuração é explicada pelo fato de, até a década de 1950, o quarteirão abrigar um hospital de doenças infectocontagiosas o que fez da área leste do bairro se manter sem ocupação até a remoção desse equipamento. Após isso, a lei de uso do solo permitiu o adensamento em prédios de até 4 andares, o que causou um contraste curioso entre essa região e o interior do bairro. Ao considerar esse adensamento, já se podem notar edifícios que se tornam atratores, como pizzarias e bares, se instalam nessa área desde a década de 1980. Por fim, a integração e intermediação confirmam a maior parte da posição dos estabelecimentos centrais atratores, possibilitando que investigássemos sobre o efeito desta atração com o conceito de área servida.

5.2. Mapa comparativo de Gravidade e Área Servida por estabelecimentos de alimentação

A área servida é um dos módulos de análise espacial do ArcMapTM e calcula, geometricamente, as distâncias percorridas pelo passeio, o grau de influência e o tempo, utilizando do algoritmo da ND. Para o cálculo da área servida é possível considerar uma distância padrão, ou deixá-la infinita. Escolhemos 500 metros, o que nos pareceu próximo às distâncias andáveis defendidas pela literatura. A impedância considerada foi o tempo e o módulo de área servida permitiu a representação das linhas isocrônicas do tempo de caminhada.

Os melhores testes apontaram uma compreensão gráfica mais elucidativa se considerássemos intervalos de 1 até 10 minutos de caminhada. Com os cálculos, nota-se que a maioria das edificações ficam próxima a um estabelecimento alimentar, a menos de cinco minutos de caminhada. As exceções ocorrem quando se trata de conjuntos habitacionais, embora possamos considerar o efeito de borda para este fenômeno emergente, o qual não foi estruturado para este estudo. Os demais comparativos da sintática para as vias com a área servida carecem de uma análise pormenorizada para a descoberta de outras correlações, mas intui-se que elas existam.

5.3. A indiciação das forças atrativas das edificações

Inicialmente pensou-se na sobreposição dos dados dos setores censitários, e o fenômeno encontrado foi que ele, pelo fato de área muito extensa, interfere pouco ou distorce os dados na divisa de dois setores. De qualquer forma, sabíamos que essa indiciação deveria levar em conta, além do que se explicou, o nível de renda, estudo, qualidade da edificação (número de banheiros), área da edificação e número de pavimentos, todos esses dados secundários obtidos pelo Censo. Mas há o problema crônico apontado por Milton Santos: dados atuais e de qualidade (FARIA; BORTOLOZZI, 2009), conforme observamos em nosso cenário censitário atual, o qual foi realizado pela última vez em 2010.

Além disso, os estudos sistêmicos de ambiente alimentar são fundamentados na teoria socioecológica (EGGER; SWINBURN, 1997) e no entendimento de que os comportamentos relacionados à saúde são determinados por fatores pessoais e ambientais inter-relacionados (RAO et al., 2007). Assim, o mapeamento de elementos espaciais e formas sociais, dentro do domínio do ambiente construído, torna-se fundamental para a indicação dos denominados espaços obesogênicos e leptogênicos, de modo que auxilie políticas de planejamento físico, territorial e socioeconômico para o combate da obesidade, através de modificações do uso e ocupação do solo e da resolução de conflitos entre formas físicas e sociais.

Reforçamos, então, que estas discussões são consideradas preliminares, em que este trabalho pode ser considerado como um estudo piloto de uma investigação de doutorado, em que a busca de soluções sucede por meio de tentativas e eliminação de erros. Assim, este estudo se dedicou ao emprego de instrumentais das teorias urbanas configuracionais para o campo de Saúde e Espaço Urbano, sobretudo das relações de obesogenicidade.

5.4. A Sintática como instrumento de investigação

Direcionamos nossa investigação para os cálculos de centralidades, sobretudo os cálculos gravitacionais associados às teorias de configuração urbana, que permitem a aferição da atração que um conjunto de pontos de interesse (destinos) podem ser alcançados a partir de atributos quantificáveis e mensuráveis. Essa estratégia de investigação, se bem estruturada teórica-metodologicamente, possibilita levar em consideração a multiplicidade de características que compõem os pontos de interesse, juntamente com padrões de uso e ocupação do solo. Isso porque o aprimoramento destes modelos sintáticos concede a instrumentalização e parametrização de diferentes indicadores (formais, sociais, econômicos, culturais) para a indicação de espaços obesogênicos a partir de análises da sintaxe espacial.

A Sintaxe Espacial, então, mostra possuir conexões com outros sistemas de análise, como neste caso, a obesogenia. Ou em casos como alcoolismo, desordem urbana, criminalidade, todos estes últimos já investigados (AWTUCH, 2009; SUMMERS; JOHNSON, 2017). Percebemos que a literatura das aplicações do ferramental exige uma ampliação do conhecimento básico de topologia e matemática, mas parece que as compensações em termos preditivos e de apoio à gestão são extremamente válidas. Isso enseja a produção de estudos fundamentados na realidade brasileira, tal que introduzam a capacidade de analisar variáveis locais interferentes, por exemplo a história, os aspectos antropológicos, enfim, ampliando a análise da cultura local para entendê-la na lógica da sintática.

6. Considerações finais e conclusão

A relação da estrutura espacial das cidades e a vida de seus moradores se apresenta como um grande desafio ao longo dos séculos. Contemporaneamente, a falta de políticas públicas vem desencadeando uma crise sem precedentes na qualidade de vida da população, marcando o século XXI pelo aparecimento de fenômenos nos centros urbanos que reforçam essa problemática. Nota-se que os impactos advindos da produção espacial sobre a saúde urbana são o reflexo de estruturas multidimensionais, complexas e que se expõem à múltiplas influências.

Tratando-se do estudo espacial de ambientes alimentares e sua relação com a obesidade, cada vez mais as pesquisas se concentram na área de atividade física e mobilidade ativa, em vez de comportamentos alimentares e sua relação com o ambiente construído. Uma série de revisões foram publicadas com modelos conceituais que exploram dinâmicas-chave, ou seja, elementos espaciais que são vistos como impulsionadores de uma vida ativa. Esses estudos incluem a provisão física de espaços de oportunidade apropriados e dimensões de acessibilidade e desenho urbano.

É notório que as características do ambiente construído influenciam o comportamento da população, porém de forma processual e inconscientemente. Assim, ao fornecermos espaços urbanos de qualidade, com alta probabilidade de acessibilidade e que sejam percebidos como seguros para seu uso, podemos influenciar, voluntariamente, um aumento na propensão das pessoas a praticarem exercícios, seja por meio de transporte ativo ou recreação. Nesse caso, os

fatores de filtragem das variáveis demográficas e psicossociais fazem com que essa relação esteja longe de ser direta, corroborando com que o modelo gerado fosse implementado com uma quantidade limitada de evidências empíricas para apoiar todas as interações propostas.

De toda forma, concluímos que os modelos abertos de informação, aqui implementados com suporte das teorias configuracionais da sintaxe espacial e da análise de redes urbanas, mostraram-se como ferramentas plausíveis para a investigação e sistematização dos elementos e atividades relacionados ao sistema alimentar urbano, sobretudo os aqui denominados como obesogênicos. As experimentações com o ferramental foram adotadas nos moldes de concepção e refutação de hipóteses e o modelo gerado foi observado na busca de se aproximar da concreção da informação. Assim sendo, podemos dizer que todas as hipóteses continuam válidas, porém apontamos que está sendo necessário avançar sobre a complexidade exigida para a composição do modelo. Isso é, devemos considerar o objeto de estudo como um sistema complexo, capaz de fazer emergir efeitos indeterminados e interferentes na refutação das hipóteses.

As ferramentas de análise de rede urbana complementam a sintaxe espacial com cálculos de centralidades. Ao contrário das ferramentas de análise de rede anteriores que operam com dois elementos de rede (nós e arestas), as ferramentas UNA incluem um terceiro elemento, os edifícios, que são usados como unidades espaciais de análise para todas as medidas. Edifícios vizinhos no mesmo segmento de rua podem, portanto, obter resultados de acessibilidade diferentes. A ferramenta também permite que os edifícios sejam ponderados de acordo com suas características e, assim, edifícios mais volumosos, mais populosos ou mais importantes podem ser especificados para ter um efeito proporcionalmente mais forte nos resultados da análise. Embora tenha sido desenvolvido principalmente para a análise de redes urbanas de ruas e edifícios, o ferramental se afigura adequado para outras redes espaciais, como redes de serviços, layout de edifícios e rodovias. Sendo que a conformação da questão decorrerá de mais estudos de caso com o ferramental.

Quanto as análises e inferências a partir dos mapas gerados, como uma primeira intuição, têm-se a ideia de uma política para a separação, distanciamento e organização dos pontos de abastecimento alimentar. Entretanto, isso, que parece lógico, é uma mão de ferro autoritária a controlar a vida urbana, retirando-lhe a vitalidade e a espontaneidade dos agentes. Mas a inclusão de espaços de qualidade para a mobilidade ativa parece extremamente oportuna, muito embora impraticável na área analisada. De qualquer forma, o ferramental utilizado demonstrou ser poderoso para revelar que o recorte geográfico estudado é obesogênico, espalhando sobre o território os centros atratores para atender a indulgência alimentar em posições de acordo com a estrutura sintática estudada. Uma vez dada essa conclusão, pode-se prosseguir com o estudo dos espaços urbanos e a obesidade, buscando artefatos e interfaces que atuem ativamente, sem serem autoritárias como leis ou políticas públicas, no contexto sociocultural da comunidade para o manejo da obesidade.

7. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

8. Referências

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVERSTEIN, Murray. **A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction**. New York: Oxford University Press, 1977. ISBN: 978-0195019193

ASSIS, Máira M.; LEITE, Maria A.; CARMO, Ariene S.; ANDRADE, Amanda C. S.; PESSOA, Milene C.; NETTO, Michelle P.; CÂNDIDO, Ana P. C.; MENDES, Larissa L. Food environment, social deprivation and obesity among students from Brazilian public schools. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 11, p. 1920-1927, 2019. DOI: 10.1017/S136898001800112X

AWTUCH, Anna. Spatial Order and Security . In: Daniel Koch, Lars Marcus, & Jesper Steen, Org. 7th International Space Syntax Symposium, **Anais [...]**. Estocolmo: KTH, 2009. p. 005:1-005:10.

- BOVY, P. H. **Reseaux et espaces piétonniers**. Lausanne: Institut de technique des transports, 1973.
- CAIAFFA, Waleska T.; FERREIRA, Fabiane R.; FERREIRA, Aline D.; OLIVEIRA, Cláudia L.; CAMARGOS, Vitor P.; PROIETTI, Fernando A. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora.” **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 6, p. 1785–1796, 2008. DOI: 10.1590/S1413-81232008000600013
- DOWNS, Shauna M.; AHMED, Selenia; FANZO, Jessica; HERFORTH, Anna. Food Environment Typology: Advancing an Environments toward Sustainable Diets. **Foods**, v. 9, n. 4, p. 532, 2020. DOI: 10.3390/foods9040532
- EGGER, Garry; SWINBURN, Boyd. An “ecological” approach to the obesity pandemic. **BMJ**, v. 315, n. 7106, p. 477–480, 23 ago. 1997. DOI: 10.1136/bmj.315.7106.477
- ESRI. ArcGIS, 2016. Disponível em: <<https://www.arcgis.com/features/index.html>>.
- FARIA, Rivaldo M.; BORTOLOZZI, Arlêude. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil. **Revista RA'EGA**, Editora UFPR, n. 17, p. 31–41, 2009. DOI: 10.5380/raega.v17i0.11995
- GÁLVEZ ESPINOZA, Patricia; EGAÑA, Daniel; MASFERRER, Dominique; CERDA, Ricardo. Propuesta de un modelo conceptual para el estudio de los ambientes alimentarios en Chile. **Revista Panamericana de Salud Pública**, p. 1–9, 2017. DOI: 10.26633/RPSP.2017.169
- GLANZ, Karen; SALLIS, James F.; SAELENS, Brian E.; FRANK, Lawrence D. Healthy nutrition environments: Concepts and measures. **American Journal of Health Promotion**, v. 19, n. 5, p. 330–333, 2005. DOI: 10.4278/0890-1171-19.5.330
- HILLIER, Bill; HANSON, Julianne. **The social logic of space**. Cambridge: University Press, 1984. DOI: 10.1017/CBO9780511597237
- HILLIER, Bill; PENN, Alan; HANSON, Julianne; FRAJEWSKI, T.; XU, J. Natural Movement: Or Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement. **Environment and planning B: Planning & design**, v. 20, n. 1, p. 29–66, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1068/b200029>
- HILLIER, Bill. **Spatial sustainability in cities**: Organic patterns and sustainable forms. In: 7th International Space Syntax Symposium, 2009. **Anais[...]** Stockholm: Royal Institute of Technology (KTH), 2009. Disponível em: <<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/18538/1/18538.pdf>>. Acesso em: 05/07/2020.
- HILLIER, Bill. **Using DepthMap for Urban Analysis**: A Simple Guide On What to Do Once You Have an Analysable Map in The System. London: The Bartlett School of Graduate Studies, 2008.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Altas da Vulnerabilidade Social**. Plataforma Online. Versão: 2.4.4. 2022. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 31/05/2022.
- LEE, Rebecca E.; MCALEXANDER, Kristen; BANDA, Jorge A. **Reversing the Obesogenic Environment**: Physical Activity Intervention Series. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011. ISBN: 978-0736078993
- LUFKIN, B. **Are walkers smarter than drivers?** BBC. Disponível em: <<http://bbc.com/autos/story/20160712-do-smart-people-walk-more>>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- MATURANA, Humberto. **A Ontologia Da Realidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. ISBN: 978-8542300130
- MATURANA, Humberto. Autopoiesis, Structural Coupling and Cognition: A history of these and other notions in the biology of cognition. **Cybernetics & Human Knowing**, v. 9, n. 3–4, p. 5–34, 2002.

- MATURANA, Humberto. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001. ISBN: 978-8542300277
- MAIER, Jonathan R. A.; FADEL, Georges M.; BATTISTO, Dina G. An affordance-based approach to architectural theory, design, and practice. **Design Studies**, v. 30, n. 4, p. 393-414, 2009. DOI: 10.1016/j.destud.2009.01.002
- MEI, Kun; HUANG, Hong; XIA, Fang; HONG, Andy; CHEN, Xiang; ZHANG, Chi; QIU, Ge; CHEN, Gang; WANG, Zhefeng; WANG, Chongjian; YANG, Bo; XIAO, Qian; JIA, Peng. State-of-the-art of measures of the obesogenic environment for children. **Obesity Reviews**, v. 22, n. S1, p.1-18, 2020. DOI: 10.1111/obr.13093
- MENDES, Larissa L.; PESSOA, Milene C.; COSTA, Bruna V. L. Ambiente Alimentar: Tópicos Iniciais e Principais Modelos Conceituais. In: MENDES, Larissa L.; PESSOA, Milene C.; COSTA, Bruna V. L (Org.). **Ambiente Alimentar: Saúde e Nutrição**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2022. p. 1–10. ISBN: 978-65-88340-16-5
- NETTO, Vinícius M. “What is space syntax not?” Reflections on space syntax as sociospatial theory. **Urban Design International**, v. 21, n. 1, p. 25–40, 1 jan. 2016. DOI: 10.1057/udi.2015.21
- NIGG, Claudio R.; MATEO, Desiree J.; AN, Jiyoun. Pokémon GO may increase physical activity and decrease sedentary behaviors. **American Journal of Public Health**, v. 107, n. 1, p. 37–38, 2017. DOI: 10.2105/AJPH.2016.303532
- PEREIRA, Doralice B.; CAIAFFA, Waleska T.; DE OLIVEIRA, Veneza B. Saúde e espaço urbano: entrelaces de saberes em contexto de pós-graduação. **Cadernos Metrôpole**, v. 23, n. 52, p. 1039–1060, 2021. DOI: 10.1590/2236-9996.2021-5209
- RAPOPORT, Amos. **Human aspects of urban form: towards a man-environment approach to urban form and design**. Londres: Pergamon Press, 1977.
- RECINE, Elisabetta; BRITO, Estella R. B. A agenda de segurança alimentar e nutricional para as cidades. In: MENDES, Larissa L.; PESSOA, Milene C.; COSTA, Bruna V. L (Org.). **Ambiente Alimentar: Saúde e Nutrição**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2022. p. 23–36. ISBN: 978-65-88340-16-5
- SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de Linguística geral**. São Paulo: Cultrix, 2006. ISBN: 978-85-316-0102-6.
- SEVTSUK, Andres. Location and Agglomeration: The Distribution of Retail and Food Businesses in Dense Urban Environments. **Journal of Planning Education and Research**, v. 34, n. 4, p. 374–393, 2014. DOI: 10.1177/0739456X14550401
- SEVTSUK, Andres; MEKONNEN, Michael. Urban network analysis. A new toolbox for ArcGIS. **Revue internationale de géomatique**, v. 22, n. 2, p. 287–305, 2012. DOI: 10.3166/rig.22.287-305
- SHANK, Kendra S. H.; CUTCHIN, Malcolm P. Processes of developing ‘community livability’ in older age. **Journal of aging studies**, v. 39, p. 66-72. 2016. DOI: 10.1016/j.jaging.2016.11.001
- SHAY, Elizabeth; SPOON, Chad; KHATTAK, Asad J. Walkable environments and walking activity. **Final Report for Seed Grant Submitted to Southeastern Transportation Center**, University of Tennessee, 2003.
- STORY, Mary; KAPHINGST, Karen M.; ROBISNSON-O'BRIEN, Ramona; GLANZ, Karen. Creating healthy food and eating environments: Policy and environmental approaches. **Annual Review of Public Health**, v. 29, n. February 2008, p. 253–272, 2008. DOI: 10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090926
- SUMMERS, Lucia; JOHNSON, Shane D. Does the Configuration of the Street Network Influence Where Outdoor Serious Violence Takes Place? Using Space Syntax to Test Crime Pattern Theory. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 33, n. 2, p. 397–420, 2017. DOI: 10.1007/s10940-016-9306-9

SWINBURN, Boyd; EGGER, Garry; RAZA, Fezeela. Dissecting obesogenic environments: The development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. **Preventive Medicine**, v. 29, n. 6 I, p. 563–570, 1999. DOI: 10.1006/pmed.1999.0585

SWINBURN, B.; SACKS, G.; VANDEVIJVERE, S.; KUMANYIKA, S.; LOBSTEIN, T.; NEAL, B.; BARQUERA, S.; FIEL, S.; HAWKES, C.; KELLY, B.; L'ABBÉ, M.; LEE, A.; MA, J.; MACMULLAN, J.; MOHAN, S.; MONTEIRO, C.; RAYNER, M.; SANDERS, D.; SNOWDON, W.; WALKER, C. INFORMAS (International Network for Food and Obesity/non-communicable diseases Research, Monitoring and Action Support): Overview and key principles. **Obesity Reviews**, v. 14, n. S1, p. 1–12, 2013. DOI: 10.1111/obr.12087

TOWNSHEND, Tim; LAKE, Amelia A. Obesogenic urban form: theory, policy and practice. **Health & place**, v. 15, n. 4, p. 909–916, dez. 2009. DOI: 10.1016/j.healthplace.2008.12.002

TURNER, Alasdair. **Depthmap**: A Program to Perform Visibility Graph Analysis. In: 3rd International Symposium on Space Syntax, Atlanta, 2001. **Anais [...]**, 3rd International Symposium on Space Syntax. Georgia Institute of Technology, p.30-1-30.11, 2001.

TURNER, Christopher; AGGARWAL, Anju; WALLS, Helen; HERFORTH, Anna; DREWNOWSKI, Adam; COATES, Jennifer; KALAMATIANOU, Sofia; KADIYALA, Suneetha. Concepts and critical perspectives for food environment research: A global framework with implications for action in low- and middle-income countries. **Global Food Security**, v. 18, p. 93–101, 2018. DOI: 10.1016/j.gfs.2018.08.003

VANDENBROECK, Philippe; GOOSSENS, Jo; CLEMENS, Marshall. **Tackling Obesity: Future Choices – Building the Obesity System Map**. Government Office for Science. Department of Innovation Universities and Skills. 2007. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/295154/07-1179-obesity-building>. Acesso em: 20/07/2022.

1 Este artigo visa testar as centralidades, propostas por Sevtsuk (2014), no que elas tangem a questão da obesogenicidade, verificando a possibilidade da existência de outras variáveis que contribuem para diferentes desfechos de saúde.

2 Disponível em <https://www.humankineticslibrary.com/home>. Acesso em 20/07/2022.

3 Disponível em: <https://aredeurbana.com/2016/06/26/sintaxe-espacial-e-a-analise-angular-de-segmentos-parte-3-calculando-medidas-sintaticas/>. Acesso em 05/10/2022.

4 Open Street Map protegidos por direitos autorais e disponíveis em <https://www.openstreetmap.org>.

5 Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=wBQIZ0zNhrQ>. Acesso em 10/07/2022.