



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil/FEC-FAU

JÉSSICA RABITO CHAVES

ESPAÇOS DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO: ARTICULAÇÃO DO  
TRAÇADO URBANO DO HIDS COM SEU ENTORNO

CAMPINAS

2021



JÉSSICA RABITO CHAVES

ESPAÇOS DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO: ARTICULAÇÃO DO TRAÇADO  
URBANO DO HIDS COM SEU ENTORNO

Monografia apresentada à Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Especialista em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil.

Este exemplar corresponde à versão final da monografia apresentada por Jéssica Rabito Chaves e orientada pela profa. Dra. Maria Gabriela Caffarena Celani e coorientada pelo prof. Msc. Robson Canuto da Silva.

CAMPINAS

2021

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

C398e Chaves, Jéssica Rabito, 1992-  
Espaços de conhecimento e inovação : articulação do traçado urbano do  
HIDS com o seu entorno / Jéssica Rabito Chaves. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Maria Gabriela Caffarena Celani.

Coorientador: Robson Canuto da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Planejamento urbano. 2. Mobilidade. 3. Paisagem urbana. 4.  
Desenvolvimento urbano sustentável. 5. Urbanização - Campinas - SP. 6.  
Sustentabilidade e meio ambiente. I. Celani, Maria Gabriela Caffarena, 1967-. II.  
Silva, Robson Canuto da. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

**Título em outro idioma:** Knowledge and innovation spaces: connecting HIDS to its surroundings

**Palavras-chave em inglês:**

Urban planning

Mobility

Urban landscape

Sustainable urban development

Urbanization - Campinas - SP

Sustainability and environment

**Titulação:** Especialista

**Banca examinadora:**

Maria Gabriela Caffarena Celani [Orientador]

Leandro Letti da Silva Araújo

Marcela Noronha Pinto de Oliveira e Sousa

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 14-09-2021

## DEDICATÓRIA

À minha base propulsora e refúgio,  
meus pais, Edméa e Franz Leone

## EPÍGRAFE

*“The important thing is not to stop questioning.  
Curiosity has its own reason for existence.”  
(Albert Eistein)*

## AGRADECIMENTOS

À professora Gabi Celani, por suas orientações e ensinamentos, pela disposição e por ser uma profissional que me inspira. Se não fosse por sua postagem no Facebook sobre o processo seletivo, provavelmente não estaria aqui.

Ao professor Robson Canuto, sempre disposto a nos auxiliar e compartilhar conhecimento. Em meio às orientações, hoje também o considero como um amigo.

À Unicamp e ao grupo HIDS, em especial aos alunos e professores da componente físico-espacial. Mesmo remotamente, os trabalhos e dinâmicas nos aproximaram. Confesso que vou sentir falta dessa rotina e do nosso "mundinho HIDS".

À UFMS, aos professores, laboratórios, grupos de pesquisa, servidores e alunos com os quais pude conviver desde 2010 e tenho um imenso carinho e consideração. Ao professor Toni, orientador no doutorado em Tecnologias Ambientais, por indicar caminhos, seus conselhos e incentivo de seguir no que acredito.

Aos meus amigos por estarem presentes nos momentos decisivos, serem ouvintes, motivadores e bem humorados. Em especial, muito obrigada, Dani Vanoni, Lucas Oliveira, Roberta Glass, Luís Salgado, Ítalo Silveira, Rafael Sakai, Dhonatan Pessi, Flávia Barcia e Fábio Sandes.

À minha família, pelo incentivo e suporte, por compreenderem o quanto foi importante essa fase, intensa e desafiadora que demandou minha dedicação à pesquisa, com algumas renúncias, mas que fizeram valer a pena. Aos meus pais e irmão, Franz Leone, Edméa e Victor. Este trabalho também foi graças a esse amor genuíno.

## RESUMO

O Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS) é um espaço de fomento ao conhecimento e à inovação que se encontra em fase de planejamento, na cidade de Campinas. Além do antigo Polo de Alta Tecnologia da cidade, o HIDS engloba os campi da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), compreendendo uma área de 11,3 milhões de m<sup>2</sup> que será significativamente transformada nas próximas décadas. Atualmente, boa parte deste território possui áreas potenciais à ocupação com algumas áreas remanescentes de atividades rurais, pouco articulado ao contexto urbano circundante. Visando o desenvolvimento dessa área para alcançar a vitalidade social e econômica, é preciso criar condições estruturais para facilitar sua acessibilidade espacial, tanto local como regional. No entanto, um dos desafios do desenho urbano do HIDS é promover a articulação com seu entorno imediato e a cidade, preservando o legado ambiental local de rios, córregos, fragmentos de matas, corredores ecológicos e outras áreas de preservação ambiental existentes. Assim, é preciso estabelecer premissas e diretrizes de desenho que proporcionem conexão com o entorno, respeitando as pré-existências e condicionantes ambientais. Este trabalho tem como objetivo analisar as possibilidades de integração do território do HIDS ao tecido urbano existente a seu redor, identificando os principais pontos de conexão, os potenciais conflitos com a rede existente e as propostas de corredores ecológicos e APPs. A metodologia adotada foi o tipo analítico-propositivo por meio de estudo de alternativas de articulação do HIDS com o contexto circundante baseado na Sintaxe Espacial também conhecida como teoria da Lógica Social do Espaço (HILLIER; HANSON, 1984). Houve um comparativo dos desenhos urbanos elaborados para o local em quatro momentos: a rede viária existente, o que já foi planejado e não executado na área (por Jaime Lerner, 2009), o traçado proposto atualmente pelo plano municipal (2018) e, por fim, a proposta para o HIDS desenvolvida pelos alunos da Especialização em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil (AUEC da FECFAU, turma 2020/2021). Também procurou identificar pontos estratégicos de intersecção entre corredores ecológicos e sistema viário visando a conexão com o entorno. Os resultados incluem uma análise de traçados para a integração do HIDS com a cidade, por meio de mapas sintáticos sobre potenciais de integração, facilidades de deslocamento e acesso. Os resultados podem auxiliar no processo de projeto urbano para a área ao considerar os sistemas de mobilidade e estrutura ecológica.

**Palavras-chave:** Configuração Espacial; Mobilidade Urbana; Sustentabilidade Urbana; Espaços de Conhecimento; Urbanismo Ecológico.

## ABSTRACT

The International Hub for Sustainable Development (HIDS) is a space for fostering knowledge and innovation that is currently being planned in the city of Campinas, Brazil. In addition to the city's former High Technology Hub, it includes the campuses of the State University of Campinas (UNICAMP) and the Pontifical Catholic University of Campinas (PUC-Campinas), covering an area of 11.3 million m<sup>2</sup> that will be significantly transformed through coming decades. Currently, much of this territory is composed of areas with occupational potential, including areas of remaining rural activities, poorly articulated with the surrounding urban context. Aiming at the development of this area to achieve social and economic vitality, it is necessary to create structural conditions to facilitate its spatial accessibility, both locally and regionally. However, one of HIDS's urban design challenges is to promote articulation with its immediate surroundings and the city, preserving the local environmental legacy of rivers, streams, forest fragments, ecological corridors, and other existing environmental preservation areas. Thus, it is necessary to establish design principles and guidelines that provide a connection with the surroundings, respecting pre-existing and environmental conditions. This work aims to analyze the possibilities of integrating the HIDS territory into the urban fabric around it, identifying the main connection points and potential conflicts between the existing network and the proposal of ecological corridors and APPs. The methodology adopted was the analytical-propositive type based on the study of alternatives for the articulation of HIDS with the adjacent context, based on the Space Syntax also known as the Social Logic of Space's Theory (HILLIER; HANSON, 1984). There was a comparison among the urban designs proposed for the site in four moments: the existing road network, what has already been planned but was not implemented in the area, the currently proposed layout by the municipal plan and, finally, the proposal developed by the students of the Architecture, Urban Design and Civil Engineering Specialization (FECFAU's AUEC class 2020/2021). It was also aimed to define the strategic points of intersection on ecological corridors and the road system, targeting to connect them with the surroundings. The results include a proposition of ideal routes for the integration of HIDS with the city, through syntactic maps on integration potentials, ease of movement and access. Accomplished results may assist the urban design process for the area by considering systems of mobility and ecological structure.

**Keywords:** Spatial Configuration; Urban mobility; Urban Sustainability; Knowledge Spaces; Ecological Urbanism.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama de vocações do Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável.....	9
Figura 2: Área de influência direta da estrutura macro metropolitana de Campinas, São Paulo, Brasil.....	10
Figura 3: a. Distância dos equipamentos existentes nas imediações do HIDS, Campinas/SP; b. Principais instituições vinculadas ao Ecossistema de Inovação localizadas no HIDS.....	15
Figura 4: Diferentes escalas do sistema de áreas verdes de função ecológica do HIDS.	18
Figura 5: propostas de traçado urbano e estrutura viária na área do HIDS .....	19
Figura 6: exemplo de construção de mapa axial e mapa convexo.....	25
Figura 7: Modelos de configuração espacial do HIDS. a. desenho urbano existente (2014), b. estudo Jaime Lerner para o Polo CIATEC II (2009), c. Plano Municipal de Campinas Vigente (2018), d. estudo curso de especialização 90e para o HIDS.....	30
Figura 8: Eixos estruturantes com potencial de Integração no sistema viário, Campinas/SP.....	31
Figura 9: Mapa de Integração Normalizada, Campinas/SP.....	32
Figura 10: Mapa de Escolha Angular Normalizada, Campinas/SP.....	33
Figura 11: Cenário Existente: Integração Normalizada, HIDS, Campinas/SP.....	36
Figura 12: Cenário Existente: Escolha Angular Normalizada, HIDS, Campinas/SP.....	37
Figura 13: Cenário Lerner: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, esq. à dir., HIDS, Campinas/SP.....	38
Figura 14: Cenário Lerner: Integração Normalizada via de maior integração e pontos que demandam de dispositivos de travessia de fauna considerando o potencial da configuração viária de maior uso, fluxo de pessoas e veículos, HIDS, Campinas/SP.....	39
Figura 15: Cenário Lerner: Escolha Angular Normalizada vias mais suscetíveis à mobilidade e pontos de travessia de fauna para considerar o potencial da configuração viária de maior intensidade e fluxo de veículos HIDS, Campinas/SP.....	40
Figura 16: Cenário Prefeitura: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, esq. à dir., HIDS, Campinas/SP.....	41
Figura 17: Cenário Prefeitura: Integração Normalizada via de maior integração e pontos que demandam de dispositivos de travessia de fauna considerando o potencial da configuração viária de maior uso, fluxo de pessoas e veículos, HIDS, Campinas/SP.....	42

Figura 18: Cenário Prefeitura: Escolha Angular Normalizada vias mais suscetíveis à mobilidade e pontos de travessia de fauna para considerar o potencial da configuração viária de maior intensidade e fluxo de veículos HIDS,Campinas/SP.....	42
Figura 19: Cenário AUEC: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, esq. à dir., HIDS,Campinas/SP.....	43
Figura 20: Cenário AUEC: Integração Normalizada maiores valores e pontos de travessia de fauna HIDS.....	44
Figura 21: Cenário AUEC: Escolha Angular Normalizada vias mais suscetíveis à mobilidade e pontos de travessia de fauna HIDS,Campinas/SP.....	44
Figura 22:Comparativo da estrutura viária, acesso, interfaces com entorno e conflitos com intersecção entre sistema ecológico, HIDS de 2009 a 2021.....	46
Figura 23:Síntese das análises dos traçados propostos para área do HIDS de 2009 a 2021 sobre estratégias de desenho urbano, vias de maior integração, pontos de conexão/conflito e recomendações.....	47
Figura 24: Síntese das considerações dos cenários propostos por Lerner, PMC e AUEC / HIDS,Campinas/SP.....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização comparativa entre os corredores ecológicos e o sistema viário.....	15
Quadro 2: Caracterização das relações entre os sistemas ecológico e viário.....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Contextualização.....	9
1.2 Objetivo.....	12
1.3 Estrutura.....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Espaços de conhecimento e inovação.....	13
2.2 Caracterização dos sistemas ecológico e viário do HIDS.....	17
2.2.1 Sistema Ecológico.....	17
2.2.2 Sistema de Vias.....	18
Sistema viário proposto por Jaime Lerner, em 2009 .....	20
Sistema viário proposto pela PMC, em 2018 .....	20
Sistema viário proposto pela equipe técnica do HIDS, em 2021.....	20
2.3 Problemática.....	21
2.3.1 Questões Identificadas.....	22
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Pressupostos metodológicos - A Teoria da Lógica Social do Espaço.....	23
3.2 Procedimentos metodológicos.....	26
3.2.1 Categorias analíticas.....	26
3.2.2 Ferramentas de análise.....	28
3.2.3 Método de análise dos resultados.....	28
3.2.4 Base de dados.....	28
3.2.5 Tratamento dos arquivos para análise sintática.....	29
3.2.6 Mapas analíticos.....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
4.1 Sistema de acessibilidade espacial de Campinas.....	30
4.2 Sistema de acessibilidade espacial do HIDS e de seus conflitos com o sistema ecológico.....	34
4.2.1 Sistema existente (base de dados de 2014).....	35
4.2.2 Sistema proposto por Jaime Lerner, em 2009.....	38
Análise.....	38
Conexões e Conflitos.....	39
Recomendações.....	40

4.2.3 Sistema proposto pela Prefeitura, PMC, em 2018.....	40
Análise.....	40
Conexões e Conflitos.....	41
Recomendações.....	42
4.2.4 Sistema proposto pela equipe AUEC para o HIDS, em 2021.....	43
Análise.....	43
Conexões e Conflitos.....	45
Recomendações.....	45
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
5.1 Metodologia.....	48
5.2 Propostas para o HIDS.....	48
5.3 Limites e Potencialidades.....	50
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz o Hub Internacional de Desenvolvimento Sustentável (HIDS) e apresenta as motivações desta pesquisa, as problemáticas identificadas, e os objetivos que norteiam este trabalho (Figura 1).

Figura 1: Diagrama de vocações do Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Elaborado pela autora

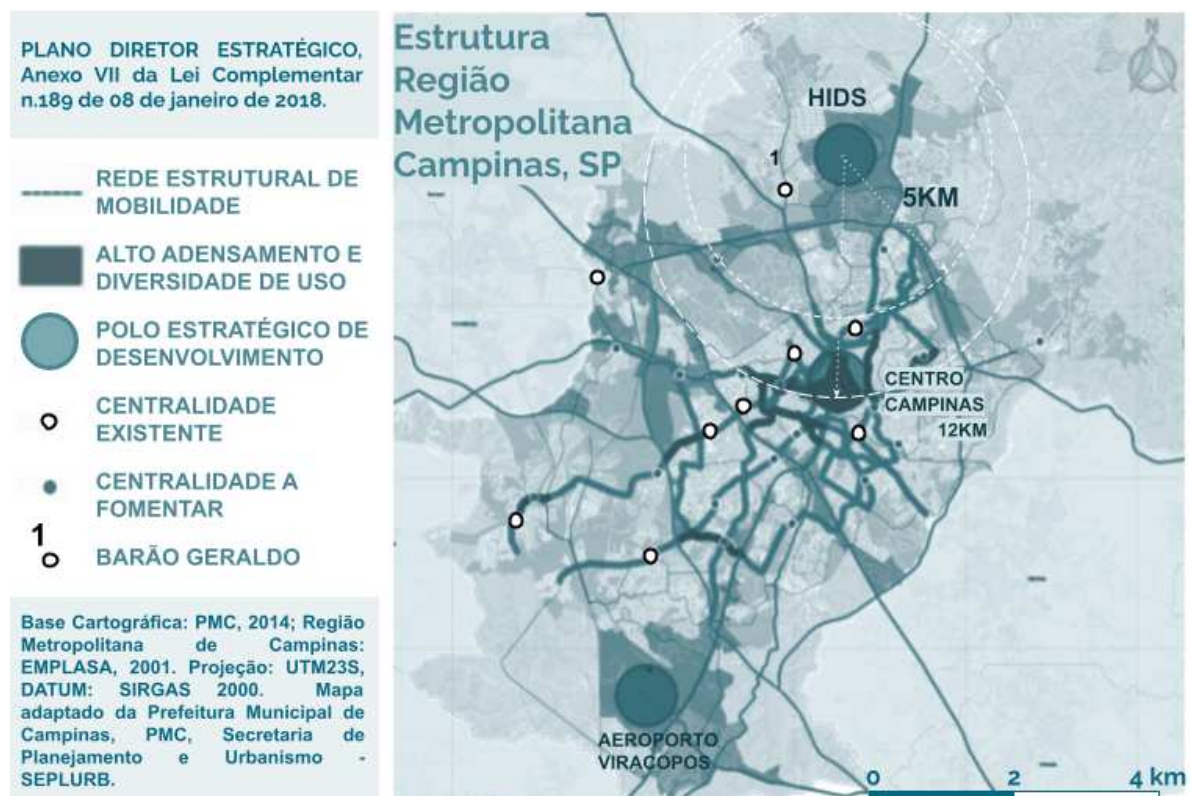
### 1.1 Contextualização

Considerada a segunda maior região Metropolitana do Estado de São Paulo (EMPLASA, 2018), Campinas possui significativo protagonismo na produção de tecnologias e no desenvolvimento de inovações científicas de interesse logístico e industrial, particularmente, devido aos polos tecnológicos e universitários. Além disso, a cidade é reconhecida pela diversidade cultural, seja por seu contexto histórico ou por sua importância na música, no teatro e na arquitetura. Segundo a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA, 2018), a Região Metropolitana de Campinas (RMC) contempla vinte municípios e apresenta sólida vocação tecnológica:

A RMC comporta um parque industrial moderno, diversificado e composto por segmentos setoriais complementares. Possui uma estrutura agrícola e agroindustrial bastante significativa e desempenha atividades terciárias de expressiva especialização. Destaca-se, ainda, pela presença de centros inovadores no campo das pesquisas científica e tecnológica, bem como do Aeroporto de Viracopos, localizado no município de Campinas, o segundo maior do país em transporte de carga. Em 2015, foi a maior porta de entrada de mercadorias importadas. (EMPLASA, 2018, p.1)

Neste contexto, ressaltam-se os recentes esforços para o fortalecimento da vocação da cidade por meio da instalação de um Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS)<sup>1</sup> a ser implantado na região limítrofe do distrito de Barão Geraldo, a 12Km do centro da cidade, nas proximidades da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) (figura 2).

Figura 2: Área de influência direta da estrutura macro metropolitana de Campinas, São Paulo, Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora

<sup>1</sup> O Hub é proposto como uma abordagem contemporânea dos territórios dedicados à tecnologia. Com os avanços tecnológicos e as transformações sócio-culturais, os modelos de lugares voltados à tecnologia foram, igualmente, transformados. Em Campinas, podem ser destacados: os **Pólos de Alta Tecnologia** dos anos 1990; os **Laboratórios de Inovação**; os recentes **Hubs de Inovação** e as expectativas de **Laboratórios Vivos** que se referem à produção de conhecimento colaborativo a partir de experimentações aplicadas junto à comunidade.



Trata-se de uma região complexa, com a confluência de múltiplos interesses por parte de agentes públicos e privados, além de condicionantes ambientais, restrições legais e particularidades locais. Uma leitura deste território - realizada em conjunto com o grupo de alunos do Curso de Especialização em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil da UNICAMP (AUEC 90E) - abordou aspectos biofísicos, história da ocupação territorial, legislação urbanística e cenário existente, buscando identificar problemáticas, potencialidades e vocações (CELANI, 2021). Entretanto, esta leitura territorial evidenciou a necessidade de maior integração espacial do HIDS com seu entorno imediato e a cidade (CELANI, 2021). Não obstante o território ocupe posição estratégica com acessibilidade facilitada por um sistema de rodovias que facilita os deslocamentos através da cidade, a existência de condicionantes ambientais como áreas de proteção ambiental, corredores ecológicos, matas e rios, limitam os cruzamentos viários, restringindo a articulação e acessibilidade. Em suma, faz-se necessária a implementação de abordagens analíticas mais sistêmicas para lidar com o problema. De acordo com Du Plessis:

Seria ainda necessário que os processos de planejamento e regulamentação sejam guiados por uma compreensão das interações sistêmicas; levar em consideração questões de comportamento, relacionamento, fluxos de recursos e resiliência em todo o sistema socioecológico; e reconhecer que a incerteza e imprevisibilidade é uma característica das cidades que requer gestão adaptativa e flexibilidade na implementação. (DU PLESSIS, 2008, p7.)

Logo, justifica-se a integração entre as políticas ambiental e urbana, visto que o espaço físico do território envolve o meio ambiente fortemente impactado por ações antrópicas. É necessário, portanto, considerar as gestões ambiental e urbana como instâncias co-dependentes (STRUCHEL; MENEZES, 2019; SOLERA, 2020). Compreende-se que “o meio ambiente precede à análise do território” (STRUCHEL; MENEZES, 2019, p.3). Espaços ambientalmente protegidos que possuem interfaces diretas com o território urbano demandam condicionantes específicas e restritivas de uso e ocupação. Tais particularidades são indicadas por Struchel e Menezes (2019) como uma oportunidade ambiental de integração urbanística, na medida em que se estabelecem no plano diretor e na lei de uso e ocupação do solo tais especificidades.

No contexto do HIDS, as oportunidades ambientais de integração urbana, podem advir da identificação de mecanismos de interação entre os sistemas verde e viário. Questiona-se: como esse território pode ser melhor articulado espacialmente, com baixo impacto antrópico? Compreende-se que a aplicação de análises sintáticas, por meio de ferramentas de análise espacial e georreferenciamento, pode ser um caminho para a identificação de pontos estratégicos de comunicação entre os sistemas de mobilidade e de espaços verdes. Nesse sentido, uma das possíveis teorias para auxiliar nesse estudo é a sintaxe espacial, uma teoria descritiva “para a representação, quantificação e interpretação da configuração espacial de edifícios e assentamentos” (HILLIER et al, 1987, p.363).

## 1.2 Objetivo

O objetivo geral do trabalho visa analisar a integração espacial da área do HIDS com seu entorno urbano e identificar potenciais conflitos entre a rede de mobilidade urbana e as redes ecológicas existentes na área. Os objetivos específicos são:

- Analisar sintaticamente os traçados urbanos recentemente propostos como solução para a mobilidade urbana do HIDS, apontando conflitos com a rede ecológica;
- Avaliar as facilidades de deslocamento e acesso urbano do HIDS para cada um desses traçados.

## 1.3 Estrutura

Esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos:

O **Capítulo 1** introduz e contextualiza o Hub Internacional de Desenvolvimento Sustentável, bem como as motivações, problemáticas e os objetivos que norteiam este trabalho.

O **Capítulo 2** apresenta a fundamentação teórica e a caracterização do problema. Introduz o HIDS como espaço de conhecimento e inovação, com ênfase na valorização dos ativos naturais, ambientais e infraestruturais. Posteriormente, apresenta os conflitos entre o sistema de espaços verdes de função ecológica e o sistema viário do HIDS.

O **Capítulo 3** versa sobre aspectos metodológicos e os materiais, para a produção de mapas e análises sintáticas dos traçados urbanos baseadas na sintaxe espacial (HILLIER, HANSON, 1961).

O **Capítulo 4** trata da discussão, com base na coleta de dados, leitura sistemática, simulações e apresentação de mapas dos capítulos anteriores.

O **Capítulo 5** apresenta as considerações finais deste trabalho, indicando as contribuições e possíveis desdobramentos para futuros estudos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

Neste capítulo, são descritas a fundamentação teórica sobre espaços urbanos de conhecimento e inovação, seguidas da caracterização do HIDS e dos conflitos entre seus sistemas ecológico e viário, observados a partir de traçados propostos para esta área nos últimos 12 anos (2009 a 2021). Por fim, apontam-se questionamentos que foram despertados no decorrer da pesquisa com ênfase em estratégias urbanas que assegurem os valores naturais, ambientais e infraestruturais.

### 2.1 Espaços de conhecimento e inovação

Espaços de Conhecimento, Desenvolvimento Urbano Baseado no Conhecimento (DUBC)<sup>2</sup> e Ecossistemas de Inovação (EI) (SPINOSA et al., 2018; YIGITCANLAR; BULU, 2016; YIGITCANLAR; DUR, 2013) são conceitos que emergiram em um período fortemente marcado por transformações das economias locais decorrente de processos de desindustrialização, urbanização e globalização. Sobre estes conceitos, tem-se como uma das principais referências o livro *Urban Knowledge and Innovation Spaces* (YIGITCANLAR; BULU, 2018). De acordo com Yigitcanlar e Bulu,

[...] as cidades têm sido forçadas em todo o mundo a adotarem tecnologias avançadas de informação e comunicação (TICs), impulsionando-as a se tornarem mais inovadoras e, portanto, competitivas (Bulu, 2011; Lee et al., 2014; Yigitcanlar e Lee, 2014). Nesta era de rivalidade global, o principal impulsionador da penetração nos mercados globais do conhecimento é a excelência na economia do conhecimento ao adotar mecanismos inovadores de geração de conhecimento (Bulu et al., 2014; Pancholi et al., 2014). Por esse motivo, muitas cidades buscam o Desenvolvimento Urbano Baseado no Conhecimento (DUBC). Como uma abordagem popular de desenvolvimento,

---

<sup>2</sup> Termo encontrado em língua inglesa como *Knowledge-based Urban Development (KBUD)*.

o DUBC visa trazer prosperidade econômica, sustentabilidade ambiental, ordem socioespacial e boa governança para as cidades. Esse modelo de desenvolvimento também incentiva a produção e a circulação de conhecimento em um meio ambientalmente conservado, economicamente seguro, socialmente justo e humano - uma cidade do conhecimento (Bulu, 2014; Yigitcanlar, 2014). Ou seja, seguir um caminho DUBC robusto pode criar cidades que atendam às necessidades econômicas, sociais, espaciais e institucionais de seus habitantes (Carrillo et al., 2014). (YİĞİTCANLAR; BULU, 2016, p.1, tradução nossa).

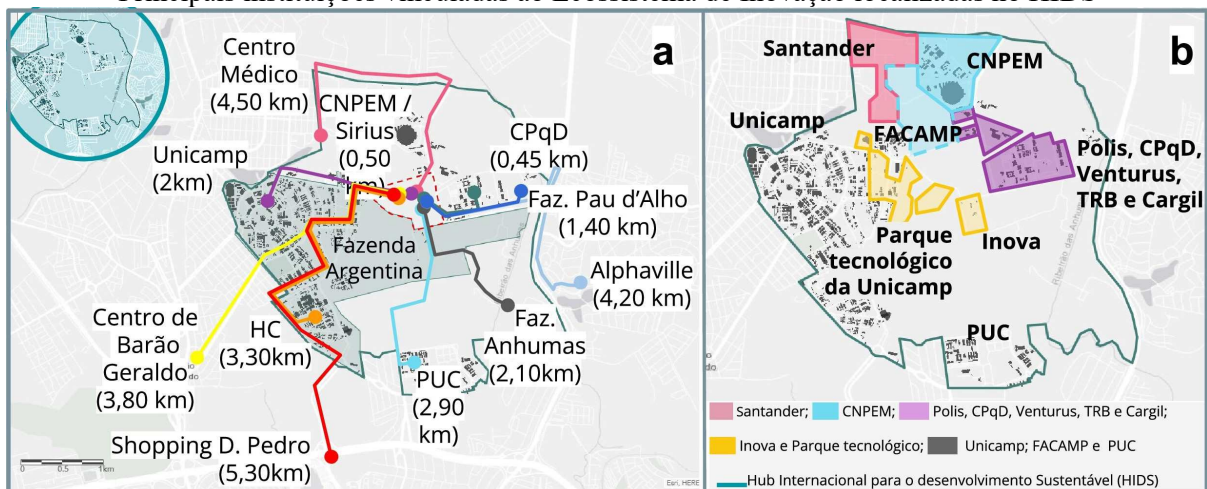
São exemplos de espaços de conhecimento os projetos Orestad, em Copenhague; Brainport, em Eindhoven; One-North, em Cingapura; e o Kelvin Grove Urban Village, em Brisbane (YIGITCANLAR; DUR, 2013).

No Brasil, conforme apontado no estudo de Spinosa (et al., 2018), destaca-se a partir dos anos de 2001, no Recife, o Porto Digital, como um dos principais polos de tecnologia e inovação no país, que concentra incubadoras, aceleradora de startups e sistemas de gestão, contemplando cerca de 7.100 colaboradores e 250 empresas.

Já nos anos de 2003 destaca-se o polo tecnológico do Rio de Janeiro, Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro, abarcando 1.500 pessoas em 46 empresas. No mesmo período, em Porto Alegre é inaugurada a TECNOPUC, com cerca de 6,3 mil postos de trabalho e 120 empresas. Em 2009, em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, surge o Parque Tecnológico de São Leopoldo TECSINOS, gerando 8000 empregos e 110 empresas. Associado a 6 países, contempla cinco áreas de atuação: 1. Tecnologias para a Saúde, 2. Energias renováveis e tecnologias socioambientais; 3. automação e engenharias; 4. tecnologia da informação; 5. Comunicação e Convergência Digital.

Na Região Metropolitana de Campinas, foram identificadas 18 instituições vinculadas ao Ecossistema de Inovação (CELANI, 2021), abarcando 13 Centros e Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), 2 Parques Tecnológicos e 3 Aceleradoras e Incubadoras. Destes equipamentos, 50% estão localizados no perímetro do HIDS (figura3). Compreende-se que em período demarcado por fase de industrialização e produtos financeiros, em 1976, dez anos após a fundação da Unicamp, ocorre a fase de concepção da Companhia de Desenvolvimento de Alta Tecnologia de Campinas (CIATEC) e instalação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Barão Geraldo.

Figura 3: a. Distância dos equipamentos existentes nas imediações do HIDS, Campinas/SP; b. Principais instituições vinculadas ao Ecosistema de Inovação localizadas no HIDS



Fonte: adaptado de (CELANI, 2021)

Embora os espaços de conhecimento e os modelos de desenvolvimento urbano baseado no conhecimento sejam fundamentados na ideia geral de estabelecer lugares ambientalmente conservados, economicamente seguros e socialmente justos, alguns autores apontam ainda ativos específicos, isto é, qualidades desejáveis que agregam valores e trazem benefícios sociais, econômicos, culturais e ambientais. Velibeyoglu e Yigitcanlar (2010) descrevem oito ativos: (1) simbólicos; (2) sociais; (3) humanos; (4) patrimoniais e culturais; (5) naturais, ambientais e infraestruturais; (6) financeiros; (7) científicos (ou de conhecimentos); e (8) relacionais. Dentre estes, destaca-se a relevância dos ativos naturais, ambientais e infraestruturais, ou seja, as amenidades naturais e construídas - a flora, a fauna e as infraestruturas técnicas (quadro 1).

No contexto do HIDS, a convergência entre os ativos naturais e as infraestruturas é crucial para estabelecer relações sinérgicas, visando a minimizar impactos nas áreas verdes, corredores ecológicos e elementos que compõem o sistema natural local – nascentes, rios e matas. Neste sentido, faz-se necessária uma leitura mais ampla dessas estruturas naturais e construídas como sistemas, isto é, não apenas como camadas sobrepostas, mas, essencialmente, como redes interrelacionadas. De modo que, a partir deste ponto, são desenvolvidas leituras dos sistemas ecológico e viário do HIDS.

Quadro 1. Caracterização comparativa entre os corredores ecológicos e o sistema viário

Ativos	Descrição
(1) Ativos simbólicos	<i>City brands, geographic trademarks, landmark buildings, endemic plants, city reputation</i> Marcas da cidade, marcas geográficas, edifícios históricos, plantas endêmicas, reputação da cidade
(2) Ativos sociais	<i>Civic initiatives, community centres, communities, social amenities and infrastructures</i> Iniciativas cívicas, centros comunitários, comunidades, amenidades e infraestruturas sociais
(3) Ativos humanos	<i>People's capacities and skills to work, education and training centres, thickness of the labour market</i> Capacidades e aptidões das pessoas para o trabalho, centros de educação e formação, abundância do mercado de trabalho
(4) Ativos patrimoniais e culturais	<i>Historical and archaeological sites, handicrafts, cuisine, ethnography, cultural diversity, openness and tolerance</i> Sítios históricos e arqueológicos, artesanato, gastronomia, etnografia, diversidade cultural, abertura e tolerância
(5) Ativos naturais, ambientais	<i>Natural and constructed amenities, flora and fauna, technical infrastructure</i> Amenidades naturais e construídas, flora e fauna, infraestrutura técnica
(6) Ativos financeiros	<i>Financial support, institutions and resources available to people, firms and cluster formation</i> Apoio financeiro, instituições e recursos disponíveis para pessoas, empresas e formação de cluster (agrupamentos)
(7) Ativos científicos ou de conhecimentos	<i>Intellectual property rights, research and development centres, universities, project partners</i> Direitos de propriedade intelectual, centros de pesquisa e desenvolvimento, universidades, parceiros de projeto
(8) Ativos relacionais	<i>Management, governance, institutions, networks, interactions, collaboration, orchestration of the development</i> Gestão, governança, instituições, redes, interações, colaboração, orquestração do desenvolvimento

Fonte: Velibeyoglu e Yigitcanlar (2010, tradução nossa)

## 2.2 Caracterização dos sistemas ecológico e viário do HIDS

### 2.2.1 Sistema Ecológico

O Plano Municipal do Verde de Campinas distingue dois grandes grupos temáticos de áreas verdes: a Área Verde com Função Ecológica e a Área Verde de Função Social (PMC, 2015).<sup>3</sup> Estes dois tipos se diferenciam conforme a vocação. Enquanto a Social compreende as áreas verdes utilizadas como espaço público (praças, bosques e parques lineares), a Ecológica abrange aquelas voltadas à conservação florestal (como parques naturais, unidades de conservação, matas ripárias, reservas e áreas de proteção permanente). No HIDS, percebe-se a presença dos dois tipos, ainda que em proporções visivelmente discrepantes.

As **áreas verdes de função social** dentro dos limites do HIDS são insuficientes para caracterizar um sistema de espaços públicos. Embora possua dois grandes campi universitários, a área possui um parque apenas - o Parque Ecológico Hermógenes de Freitas Leitão Filho -, carecendo, portanto, de mais espaços públicos de uso social. Essa carência de áreas verdes de função social não se restringe aos limites do HIDS, pois é um *déficit* observado na cidade como um todo, tal como revelado pelo Diagnóstico do Plano Municipal do Verde de Campinas (PMC, 2015).

Por outro lado, o HIDS possui grande quantidade de **áreas verdes de função ecológica**, incluindo corredores ecológicos, fragmentos de mata, áreas de proteção permanente (APPs) e linhas de conectividade (com respectivas áreas de influência) (figura 4). Vale ainda ressaltar que, o HIDS possui remanescentes dos biomas Mata Atlântica e Cerrado (ESTÚDIO AMBIENTAL, 2010), além de acolher em seu entorno áreas vegetadas de significativo valor imaterial tombadas pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC), tais como a Mata da Fazenda Rio das Pedras e a Mata Santa Genebra (declarada pelo Governo do Estado de São Paulo como Área de Proteção Permanente (CONDEPHAAT, processo nº 22326/82, Resolução nº 3 de 03/02/1983).

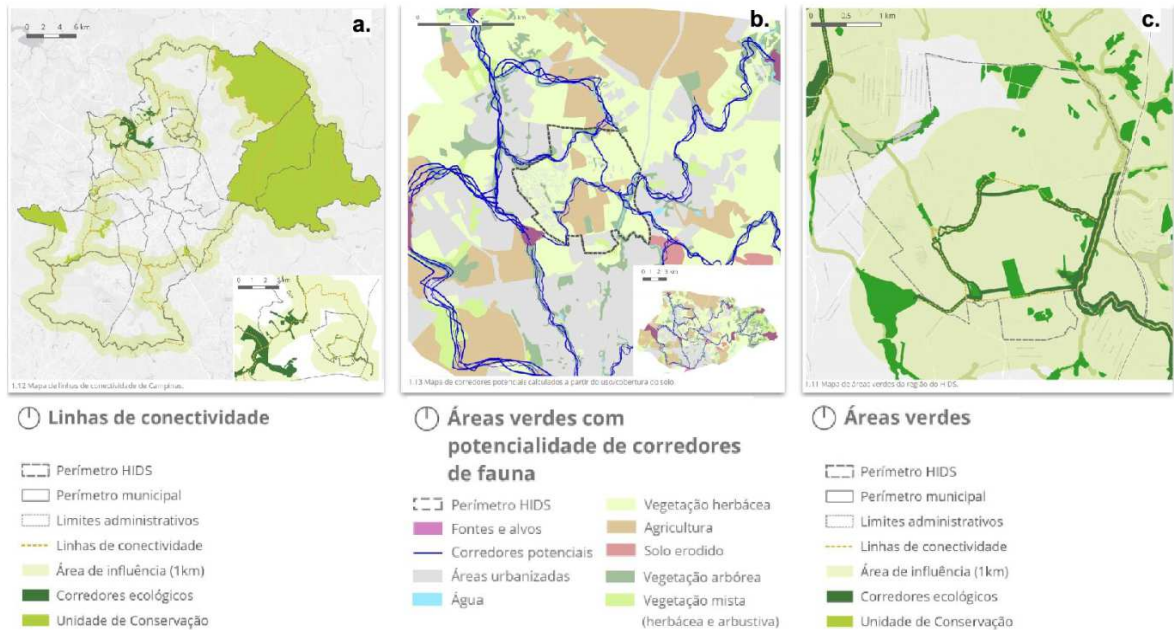
Estas áreas verdes de função ecológica conformam no HIDS um verdadeiro sistema, isto é, uma organização de fragmentos vegetados articulados por corredores ecológicos que favorecem sua continuidade e funcionamento sistêmico (figura 4). Esta rede ecológica possui ainda grande potencial para orientar a proposição de uma rede de Espaços Livres de Uso

---

<sup>3</sup> De acordo PMC (2015, p.9), “o Eixo Ambiental foi subdividido em dois temas, sendo uma temática referente aos Programas direcionados às Áreas Verdes com Função Social e uma temática referente aos Programas direcionados às Áreas Verdes com Função Ecológica”.

Público (ELUPs), um parque linear com função conectiva e integradora, respeitando rigorosamente as fragilidades ambientais, vegetações existentes, o regime de chuva e o escoamento hidrológico. A partir de diferentes aplicações e variações devido a área de influência que pode envolver desde a escala particular, escala local à escala da paisagem (SOLERA, 2020), a infraestrutura verde é capaz de atender a múltiplas funções e serviços corroborando com o conceito de multifuncionalidade.

Figura 4: Diferentes escalas do sistema de áreas verdes de função ecológica do HIDS.



Fonte: adaptado (CELANI,2021)

### 2.2.2 Sistema de Vias

Entre as motivações que corroboraram para o surgimento de Campinas, as expedições bandeirantes foram um dos fatores mais determinantes. No início do século XVIII, a rota dos bandeirantes, que atravessava esta região, deflagrou as primeiras ocupações pela população branca, visto que se tratava de local estratégico e ponto de descanso no trajeto entre São Paulo e os atuais estados de Goiás e Mato Grosso. Atualmente, as rodovias que cruzam a região retomam muitos dos antigos percursos expedicionários, como: a Rodovia Dom Pedro localizada a sul do HIDS, que liga a RMC ao Vale do Parnaíba; e a Rodovia Adhemar Pereira de Barros situada a leste do HIDS, criada na época das primeiras ocupações da região e que também é conhecida como "Estrada dos Goiaes" (CELANI, 2021) . Além da importância para a acessibilidade do HIDS, estas rodovias desempenham, hoje, papel similar àquele desempenhado durante as expedições, contribuindo para escoar a produção agrícola, industrial e tecnológica.



Do ponto de vista do planejamento rodoviário municipal, o HIDS está enquadrado em uma posição estratégica do sistema viário da Macrozona 3 que possui como principais eixos as rodovias: Adhemar Pereira de Barros (SP-340); General Milton Tavares de Souza (SP-332); Dom Pedro I (SP065) e Av. Comendador Aladino Selmi (conhecida como Estrada dos Amarais). Tais vias estruturais têm favorecido o surgimento de novos empreendimentos imobiliários, a intensificação de ocupações com diversos padrões urbanísticos e o adensamento urbano com índices diversificados. Ademais, têm facilitado a conexão do território com a área central da cidade e com o Aeroporto Viracopos, além de desempenharem também papel importante nos deslocamentos do transporte coletivo municipal.

Embora o HIDS esteja estrategicamente localizado na confluência destas rodovias que o articulam a cidades, regiões e equipamentos relevantes para os setores logístico e produtivo do estado, há evidente demanda por mais eixos viários que facilitem a acessibilidade e integração espaciais, tanto na escala local como metropolitana. Neste sentido, desde os anos 2000, este território tem sido objeto de consecutivas propostas de intervenção em sua estrutura viária, visando à integração ao entorno imediato e à cidade, tais como: (a) os traçados viários propostos por Jaime Lerner, em 2009, por meio do Estudo Urbanístico Polo CIATEC II; (b) o desenho viário proposto pela PMC, em 2018, no contexto da elaboração de Diretrizes Viárias para o HIDS; e (c) a malha viária proposta pela equipe técnica do HIDS, em 2021, no âmbito do Curso de Especialização em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, contida no Caderno de Propostas (CELANI, 2021) (figura 5). Embora tenham aspectos comuns, essas propostas são substancialmente diferentes:

Figura 5: propostas de traçado urbano e estrutura viária na área do HIDS .



Fonte: Elaborado pela autora

### **Sistema viário proposto por Jaime Lerner, em 2009**

O desenho urbano elaborado por Lerner é demarcado por eixos estruturadores (como via coletora, distribuidora, perimetral e estruturadora), sem detalhamento do subsistema de vias locais ou de pedestres. O traçado teve como principal partido a adaptação ao relevo local, reduzindo as inclinações das vias. Esta proposta partiu de uma iniciativa do poder público municipal de Campinas, em 2008, que resultou na contratação do urbanista para a elaboração de um plano conceitual para o Polo de Tecnologia CIATEC II, sob a demanda de fomentar atividades de inovação e criatividade no território existente.

### **Sistema viário proposto pela PMC, em 2018**

As diretrizes viárias propostas pela PMC para o HIDS, elaboradas no âmbito do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), contemplam os eixos viários: Radial, norte-sul e leste-oeste. O eixo radial conecta os dois polos de tecnologia de Campinas - Polos I e II (Ciatec II, onde está inserido o HIDS). O eixo norte-sul interliga o aeroporto de Viracopos e o centro de Campinas ao HIDS. O eixo leste-oeste tangencia o HIDS, conectando os municípios de Sousas e Paulínia. Esta proposta reflete a estruturação urbana de Campinas, que prioriza grandes eixos viários estruturadores. No caso do HIDS, tais eixos promovem sua inserção na malha urbana e orientam a ocupação do território.

### **Sistema viário proposto pela equipe técnica do HIDS, em 2021**

Esta proposta resultou de diversas atividades teóricas e práticas, envolvendo professores e alunos do Curso de Especialização em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, visando à construção de estudos físico-espaciais e propostas de ocupação territorial. O traçado urbano proposto resultou de ensaios para três diferentes áreas do território (Platô Central, Centro sul e Parque Anhumas), contemplando vias estruturais e locais para articular o hub ao entorno imediato e à cidade. Enquanto no Platô Central e no Centro sul foi proposto um traçado baseado em uma malha irregular adaptada ao relevo, no Parque Anhumas foi estabelecido um sistema viário perimetral ao corredor ecológico para fomentar um parque linear, preservando os serviços ecossistêmicos.

Foi possível diagnosticar que esta área possui condicionantes específicas de natureza ecológica. As distintas propostas desenvolvidas em 2009, 2018 e 2021 resultaram em morfologias de traçados e padrões de acessibilidade diferentes. Cada proposta apresenta variação do número total de acessos ao entorno e oferta conforme cada direção: norte, sul,

leste e oeste (que serão descritas no capítulo 4 e conforme apêndice dos comparativos das propostas). Deve-se considerar que cada projeto envolveu diferentes grupos de profissionais com visões específicas, pautados em contextos e condicionantes (no âmbito da legislação, programa de necessidades, infraestrutura e equipamentos urbanos existentes), devido às transformações no decorrer dos anos nesta região.

### **2.3 Problemática**

O mapeamento das diversas propostas para o HIDS revela uma contradição. De um lado, a integração do hub ao entorno imediato e à cidade é crucial para promover seu êxito social, isto é, para induzir a presença de pessoas no local a partir da facilitação dos acessos e deslocamentos através da malha urbana - o movimento natural (HILLIER et al, 1993). No entanto, o número de conexões nas interfaces norte, sul, leste e oeste do hub é extremamente reduzido em todas as propostas para promovê-lo, condição gerada pelo sistema ecológico e seus diversos elementos, bem como pelas limitações impostas pela rede rodoviária. De outro lado, a criação de mais conexões pode provocar impactos maiores como interferências no fluxo gênico - ou potencialização da ocorrência de atropelamentos de animais silvestres - e efeitos de borda diversos, prejudicando a qualidade ecossistêmica dos fragmentos de vegetação nativa, uma vez que as propostas tendem a aumentar pontos de conflito entre os sistemas viário e de áreas verdes de função ecológica.

Assim, observa-se que o desenho dos traçados urbanos propostos carecem de teorias e metodologias analítico-propositivas que auxiliem no entendimento dos diversos impactos na acessibilidade espacial e nos sistemas ecológicos do HIDS. Tais propostas têm sido elaboradas sem o suporte de ferramentas de análise espacial que permitam aferir os seus impactos, tanto no sentido de promover integração local e global como de facilitar a acessibilidade espacial do território. Por outro lado, os traçados urbanos projetados tampouco foram objeto de avaliação de desempenho que permitisse identificar alternativas ótimas em termos de minimização dos impactos no sistema ecológico. Argumenta-se, portanto, que análises espaciais com base na sintaxe espacial podem tanto contribuir para avaliar os impactos dos traçados na acessibilidade e integração do sistema viário como nos efeitos de borda do sistema ecológico, uma vez tratar-se de sistemas interrelacionados e da análise sintática informar maiores e menores níveis de integração, o que, em tese, implica maior ou

menor movimento de veículos e pedestres, logo, maior ou menor impacto no ambiente ecossistêmico (quadro 2).

Quadro 2: Caracterização das relações entre os sistemas ecológico e viário.

<b>Modelo:</b>	<b>corredores ecológicos</b>	<b>sistema viário</b>
<b>função</b>	preservação fauna e flora	mobilidade urbana
<b>configuração</b>	linear	rede
<b>análise</b>	morfometria, efeito de borda e cálculo de capacidade	conexão entre segmentos, capacidade de tráfego
<b>objetivo</b>	permitir o fluxo gênico sem interrupções para assegurar o desenvolvimento de fauna e flora mesmo próximo da antropização	facilitar a circulação transportar pessoas, mercadorias conectar
<b>ameaças para a comunidade</b>	efeito de borda; predadores nos pontos de travessia efeitos de antropização	tráfego e congestionamento tempo de deslocamento e distância do percurso compatíveis com modais
<b>oportunidades para a comunidade local</b>	uso de borda para parque linear, biovaleta, ciclovia e caminhada conforto ambiental, qualidade paisagística criação de visadas cênicas, paisagem e percurso uso e ocupação no entorno	
<b>pontos positivos</b>	equilíbrio ecossistêmico, diversidade fauna e flora	acesso aos bens e serviços oferecidos na cidade
<b>pontos negativos</b>	barreiras à mobilidade urbana	insegurança ao pedestre, poluição sonora, visual, atmosférica

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

### 2.3.1 Questões Identificadas

- Como estabelecer conexão (viária) com o entorno e a cidade como um todo, tendo em vista a demanda de articulação do HIDS com seu entorno imediato e a existência de condicionantes ambientais (corpos hídricos, cobertura arbórea e áreas de proteção permanente como corredores ecológicos), como estabelecer padrões de atravessamento com baixo impacto ambiental?

- Como mitigar conflitos que porventura possam ocorrer entre os ambientes natural e antrópico, garantindo o funcionamento de ambos, isto é, sem que possa prejudicar o outro?
- Como proporcionar interações entre os sistemas ecológico e viário, trazendo benefícios mútuos, isto é, sem prejuízos para ambos? Em outras palavras, como estabelecer relações sinérgicas entre morfologia dos traçados urbanos e morfologia da ecologia da paisagem?

Das questões apontadas, esta pesquisa se concentrou em identificar pontos estratégicos e vias potenciais à integração e articulação ao sistema que podem subsidiar outros estudos. Pressupõe que a Teoria da Lógica Social do Espaço, ou simplesmente Sintaxe Espacial, pode ser empregada para auxiliar a responder estas questões e encontrar meios de promover a articulação do HIDS ao seu contexto urbano local e regional, sem prejuízos ecológicos.

### **3 METODOLOGIA**

Neste capítulo, são apresentados os pressupostos e procedimentos metodológicos. Nos pressupostos, é desenvolvida uma síntese da Teoria da Lógica Social do Espaço - Sintaxe Espacial. Nos procedimentos, são apresentados os passos metodológicos e as descrições das categorias de análise empregadas, isto é, as métricas com as quais a sintaxe trabalha e que subsidiam as análises deste trabalho.

#### **3.1 Pressupostos metodológicos - A Teoria da Lógica Social do Espaço**

Desenvolvida por Bill Hillier, Julienne Hanson e outros pesquisadores da University College London (UCL), a Teoria da Lógica Social do Espaço (HILLIER; HANSON, 1984) teve significativo impacto no campo da morfologia dos artefatos urbanos e arquitetônicos, bem como no estudo das dinâmicas sociais, econômicas e culturais de edifícios e assentamentos humanos. Mais conhecida, atualmente, como Sintaxe Espacial, esta teoria teve início nos anos de 1970 a partir de textos publicados por Hillier e Leaman que continham os conceitos norteadores fundamentais. Entretanto, seu referencial epistemológico só foi sistematicamente organizado no livro *The Social Logic of Space* (HILLIER; HANSON,

1984) com o objetivo de compreender relações inequívocas entre a organização social e a estrutura espacial da arquitetura e dos ambientes urbanos.

A Sintaxe Espacial pressupõe que, ao conformar um sistema de barreiras e permeabilidades determinado por elementos construídos e não construídos, os artefatos arquitetônicos e urbanos privilegiam certos espaços em detrimento de outros, definindo uma espécie de campo virtual que potencializa ou restringe interações sociais. De acordo com Hillier este sistema que, em síntese, é a forma espacial:

[...] cria um campo de encontros prováveis - ainda que nem todos possíveis - dentro do qual vivemos e nos movemos, levando, ou não, à interação social, tal campo é em si próprio um importante recurso sociológico e psicológico. [...]. Ele, portanto, merece um nome. Chamá-lo-ei de comunidade virtual, querendo dizer que ele existe, ainda que seja latente e irrealizado. A comunidade virtual é o produto direto do desenho espacial. (HILLIER, 1984, p. 13).

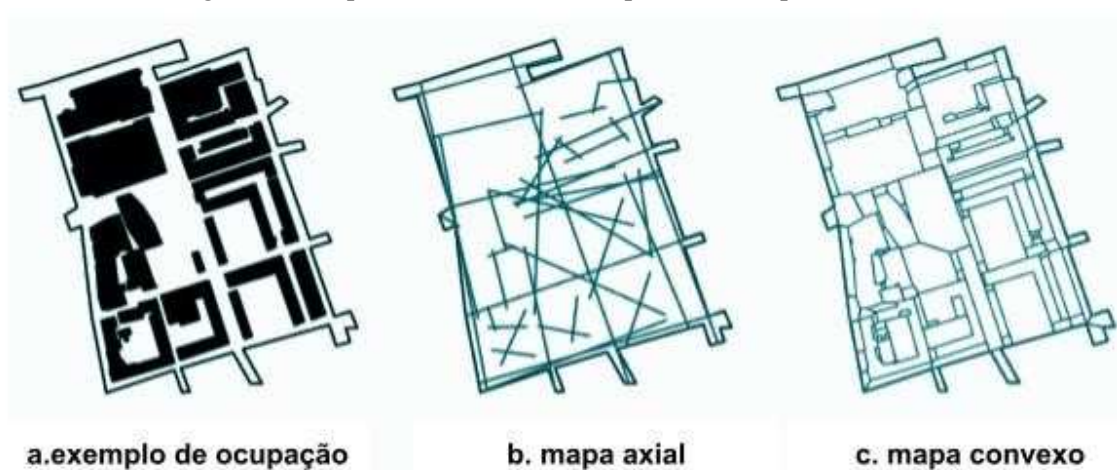
Deste modo, a própria forma espacial ou configuração espacial dos traçados urbanos determina padrões de movimento de pedestres, independente de usos ou outros atratores - é o que Hillier chama de “movimento natural”:

Movimento natural em uma malha urbana é a proporção do movimento de pedestres que é determinada apenas pela própria malha. O movimento natural, apesar de não ser quantitativamente o maior componente do movimento em espaços urbanos, é o mais presente deles, de tal forma que sem ele muitos espaços ficarão vazios pela maior parte do tempo. (HILLIER, et al, 1993, p. 32 - tradução nossa).

Assim, padrões de movimento de pedestres gerados pela configuração espacial podem ser relacionados a indicadores sociais, como taxa de crime, tráfego, valor do solo e densidade urbana (KLARQVIST, 1993; ALALOUCH, et al. 2019), possibilitando explorar e testar hipóteses das influências socioespaciais na configuração espacial e vice versa. Além disso, a sintaxe espacial permite desenvolver modelos preditivos de padrões de deslocamentos e estabelecer correlações estatísticas diversas para compreender e solucionar problemas urbanos. Portanto, é uma ferramenta importante para entender o fenômeno das conformações urbanas e suas implicações socioespaciais .

A Sintaxe Espacial descreve o sistema de espaços abertos de edifícios e cidades em unidades de dois tipos: convexa e axial. A partir disso, estuda as relações entre estas unidades por meio de mapas convexos e axiais, visando aferir métricas de configuração espacial ou sintáticas. A construção do mapa convexo resulta do lançamento no sistema urbano do menor número dos maiores espaços convexos possíveis. Por definição, o espaço convexo é aquele em que nenhuma linha entre dois de seus pontos cruza seu perímetro (KLARQVIST, 1993). A construção do mapa axial, por sua vez, resulta do traçado do menor número das maiores linhas axiais possíveis dentro do sistema urbano (TURNER et. al, 2005). Geometricamente, um mapa axial contempla um conjunto de retas que se cruzam, traçadas tangencialmente a dois vértices (ou pontos A e B), representando o menor número de linhas possíveis que possam conectar o sistema (HILLIER, 1996, 2007; TURNER et. al, 2007) (figura 6). Neste sentido, a Sintaxe Espacial é uma teoria eminentemente descritiva.

Figura 6: exemplo de construção de mapa axial e mapa convexo



Fonte: adaptado de (YAMU et al., 2021)

A Sintaxe Espacial é também uma teoria analítico-propositiva, aspecto pelo qual tem sido empregada em diversos processos de desenho e planejamento urbanos. Existe uma série de estudos de caso desenvolvidos pelo escritório técnico e grupo de pesquisa *Space Syntax* da UCL, responsáveis pela elaboração de projetos em diferentes escalas, desde o arquitetônico até a escala regional do território, prestando também consultorias e treinamento operacional. O grupo possui clientes do setor público e privado para os quais desenvolve estudos, como o Planejamento de Mobilidade Urbana Sustentável (2019-2021), em Antuérpia, na Bélgica. O projeto envolve princípios de planejamento de transporte, projeto urbano e paisagístico, levando em consideração estratégias para fomentar a economia e saúde urbana. Outro estudo de caso é o *Melbourne Urban Value Modelling*, desenvolvido por Nora Karastergiou, Sofia

Hoch e demais pesquisadores (UCL, 2021), associando valores de acessibilidade espacial com dados de valor do uso do solo. Isto demonstra o potencial da ferramenta e da metodologia na articulação com outras variáveis urbanas, contribuindo na tomada de decisão pelo gestor público.

Vale ainda ressaltar que, preocupações mais recentes com a sustentabilidade global e a demanda de mitigação dos impactos dos ambientes construídos no meio ambiente natural - em particular na biodiversidade e nos sistemas ecológicos - têm forçado a emergência de estudos com ênfase na integração entre elementos de morfologia urbana e ecologia da paisagem, visando promover padrões urbanos sócio-ecológicos (MARCUS; BERGHAUSER PONT; BARTHEL, 2019). Neste sentido, a exploração da Sintaxe Espacial como método para investigar relações morfológicas entre redes de mobilidade e redes ecológicas é importante para expandir as fronteiras de aplicação desta teoria, pois a Sintaxe Espacial permite, por exemplo, mapear trechos viários mais integrados ou segregados, isto é, mais ou menos dinâmicos em termos de movimentos de pedestres e veículos, portanto, com maior ou menor impacto no sistema ecológico .

## **3.2 Procedimentos metodológicos**

### **3.2.1 Categorias analíticas**

Tradicionalmente, as métricas com as quais a sintaxe trabalha são: conectividade, integração global e local, escolha angular e profundidade, entre outras. No entanto, para atender aos objetivos deste estudo, as análises foram concentradas em duas métricas sintáticas apenas - integração e escolha angular -, visando compreender os impactos do sistema de redes de mobilidade no sistema ecológico. Entende-se que, estas duas métricas podem auxiliar na tomada de decisão sobre pontos ideais para o atravessamento do sistema ecológico.

A **medida de integração (INT)**, equação 1, é considerada uma das principais medidas da Sintaxe Espacial, pois permite indicar os melhores caminhos de um ponto a outro dentro do sistema, representando o potencial de movimento que cada via possui (Hillier, 2009). Assim é possível visualizar as vias mais integradas e as mais segregadas, isoladas no traçado urbano.

A **medida de escolha angular (CH)**, equação 2, é também bastante utilizada na Sintaxe Espacial mensura a probabilidade de uma via ser atravessada em todas as rotas mais curtas de todos os espaços para todos os outros espaços pelo sistema ou dentro de uma



distância predeterminada de cada segmento (HILLIER et. al, 1987). Assim revela os caminhos mais curtos, com menor mudança angular diante das demais vias do sistema:

$$I_i = \frac{1}{RRA_i} \quad (1)$$

$$fchoice_i = \frac{n}{k^2} \quad (2)$$

Nas análises realizadas neste trabalho, foram empregadas métricas normalizadas de integração e escolha angular, equações 3 e 4, referentes à ***Normalised angular integration (NAIN)*** e ***Normalised angular choice (NACH)***, respectivamente.

$$NAIN = \sqrt[1.2]{Node\ count\ (r) / Total\ depth\ (r) + 2} \quad (3)$$

$$NACH = \log(Choice(r) + 1) / \log(Total\ depth\ (r) + 3) \quad (4)$$

Estas medidas podem ser calculadas, considerando diversos níveis de alcance escalar para possibilitar leituras com enfoques específicos. Serra et al. (2015) sugerem os raios 2Km, 10Km, e 100Km para tratar de escalas urbanas diferentes. O raio de influência de 2km é aplicado para avaliar o potencial de caminhabilidade, enquanto o raio de 10km permite avaliar padrões de deslocamento de automóveis e o raio de 100km revela porções com desigualdades regionais devido à possibilidade de identificar regiões com menor número de opções de acesso, isto é, áreas mais segregadas em relação ao sistema como um todo (SERRA et. al, 2015; SPACE SYNTAX LIMITED, 2018). Yamu, Nes e Garau (2021) sugerem raios escalares de 0.4Km, 0,8Km e 1,2Km para estudos relativos à caminhabilidade, especificamente caminhadas de 5, 10 e 20 minutos. Noronha, Duarte e Celani (2019) visando hierarquizar vias com base na análise de escolha angular, empregaram raios de 3.2Km, 5Km, 10Km e n (global) para identificar vias com funcionalidade, respectivamente, dentro dos bairros, para além dos bairros, dentro da cidade e para além dela. Assim, optou-se por empregar n (*global*) para Campinas e o HIDS, considerando para este último um recorte com raio 5Km.

### 3.2.2 Ferramentas de análise

Para o processamento de cálculo das medidas normalizadas de integração e escolha angular com diferentes raios, utilizou-se o Software QGIS 3.16 Hanover associado ao plugin DepthmapXnet 0.35.

### 3.2.3 Método de análise dos resultados

Para a análise dos resultados, além dos mapas sintáticos, foram empregados histogramas que adotam o método de classificação por quebras naturais (JENKS, 1967), distribuídos em um intervalo de 10 classes. Com isto, foi possível compreender distinções entre grupos de classes.

### 3.2.4 Base de dados

A camada vetorial de eixos de logradouros fornecidos pela PMC foi o arquivo principal de entrada (*input*) para desenvolver as análises sintáticas.<sup>4</sup> Essa base, contudo, passou por diversos processos de tratamento, como: simplificação; verificação supervisionada dos grafos com extração de linhas duplicadas ou isoladas no sistema; fragmentação de polilinhas; e extensão de linhas para análise axial; e verificação para a análise por segmentos. A utilização desta base foi necessária porque, dependendo da extensão e complexidade da amostra a ser analisada, pode se tornar inviável a construção manual de mapas axiais devido ao tempo despendido. De acordo com Turner (2004), para desenvolver análises sintáticas de sistemas com maior área de alcance escalar e em menor tempo possível, podem ser utilizados arquivos vetorizados pré-desenhados dos eixos dos logradouros, como os disponíveis em: bancos de dados disponíveis na internet como o *OpenstreetMap*; e metadados geoespaciais fornecidos por órgãos públicos, como é o caso do banco de dados mantido pela Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo (Semurb) em Campinas.<sup>5</sup>

Além da base existente, a camada vetorial de eixos de logradouros foi ainda atualizada com os eixos viários das propostas elaboradas por Jaime Lerner, pela PMC e pela equipe técnica do HIDS. Esta atualização foi feita a partir de mapas digitais das propostas georreferenciadas digitalmente.

---

4 A base fornecida corresponde ao ano de 2014.

5 **METADADOS GEOESPACIAIS.** Banco de dados espaciais de Campinas com descrição das camadas de informação disponibilizadas ao cidadão via WEB. Disponível em: <<https://informacao-didc.campinas.sp.gov.br/metadados.php>>.

### 3.2.5 Tratamento dos arquivos para análise sintática

Para antever possíveis problemas de processamento da Sintaxe, se faz necessário a análise dos dados vetorizados seguido por um processo de tratamento dos dados. Podem ser indicados para correção segmentos que correspondem a geometrias inválidas, linhas duplicadas, curtas ou isoladas no sistema (órfãs).

Foi estabelecido como rotina de processamento ações de simplificação de linha, remoção de duplicados, conversão de polilinhas para linhas únicas (extremos de ponto AB), extensão de segmentos por cada extremidade; extensão de linhas curtas por cada extremidade; remoção de linhas isoladas em áreas sem asfalto; remoção de linhas órfãs. Para cada etapa, foi realizada análise supervisionada e após correções, conforme o tipo de problema identificado, foram feitas novas verificações da análise vetorial visando a redução de erros topológicos.

### 3.2.6 Mapas analíticos

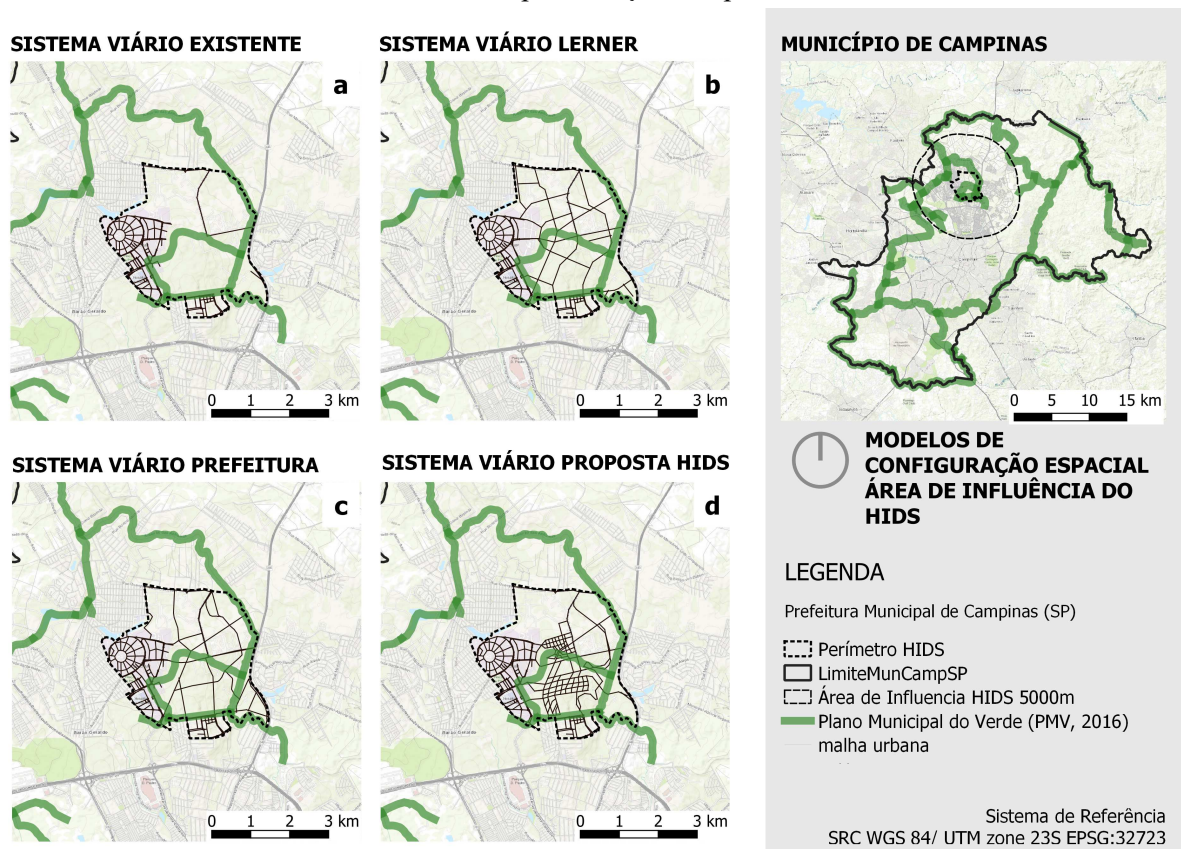
A partir das bases de eixos de logradouros da cidade e dos diferentes cenários propostos para um hub, foram gerados os seguintes mapas analíticos e comparativos:

- **Mapa de integração normalizada:** apresenta os níveis de integração do sistema por meio de uma coloração das linhas axiais que varia do vermelho (espaços mais segregadas) e ao azul (espaços mais segregados).
- **Mapa de escolha angular normalizada:** mostra a facilidade de escolha provável como rota de deslocamento, com variações conforme raios de centralidade.
- **Mapa de pontos de conflito:** para cada intersecção entre os sistemas viário e ecológico, foi plotado um ponto de conflito. Dados sobre os pontos de conflito foram, posteriormente, tabulados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentadas leituras e discussões dos resultados com base nos mapas, métricas e gráficos gerados. Primeiramente, é apresentada a análise do sistema de acessibilidade espacial da cidade. Em seguida, são apresentadas as análises da configuração espacial do hub, organizadas segundo os quatro cenários de configuração espacial investigados: a. existente, b. estudo de Lerner para o CIATEC II, c. plano diretor de Campinas vigente, d. estudo da equipe técnica do curso de especialização AUEC do HIDS (figura 7).

Figura 7: Modelos de configuração espacial do HIDS. a. desenho urbano existente (2014), b. estudo Jaime Lerner para o Polo CIATEC II (2009), c. Plano Municipal de Campinas Vigente (2018), d. estudo curso de especialização 90e para o HIDS



Fonte: Elaborado pela autora.

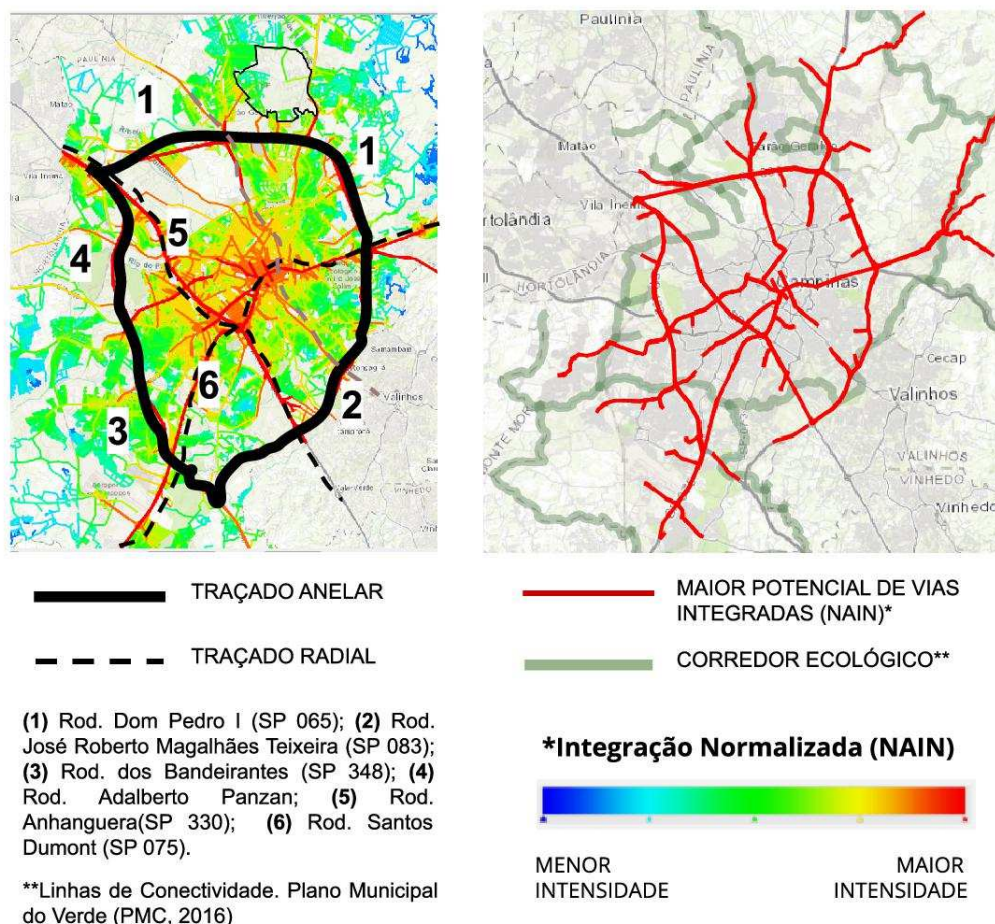
### 4.1 Sistema de acessibilidade espacial de Campinas

Buscou-se, inicialmente, analisar o sistema de acessibilidade espacial de Campinas para poder, posteriormente, compreender suas implicações no sistema de acessibilidade da área de influência do HIDS. A análise da estrutura espacial da cidade foi desenvolvida com base no estudo da rede viária de todo o município, identificando os principais eixos de integração, por meio do Mapa de Integração Normalizada. Observa-se que, de modo geral, o núcleo de

integração de Campinas é baseado em dupla estrutura : (1) uma estrutura radial, com rodovias que partem do centro urbano ou o atravessam; e (2) uma estrutura quase anelar (em formato de coração) que intercepta as radiais (figura 8). Este núcleo de integração configura um sistema de acessibilidade espacial fortemente dependente dos grandes eixos e anéis rodoviários, como: Dom Pedro I, Rodovia José Roberto Magalhães Teixeira, Rodovia dos Bandeirantes e Rodovia Adalberto Panzan que conformam o macroanel; Rodovia Anhanguera e Rodovia Santos Dumont interceptam conformando que interceptam o macroanel e se estendem até a região central, entre outras (figura 8). Esta estrutura de vias e rodovias de Campinas se configura como núcleo integrador - o conjunto de segmentos mais integrados do sistema<sup>6</sup> ou, em outras palavras, os eixos de maior importância para acessar os diversos espaços da cidade. (HOLANDA, 2002).

Figura 8: Eixos estruturantes com potencial de Integração no sistema viário, Campinas/SP

#### EIXOS ESTRUTURANTES, CAMPINAS/SP

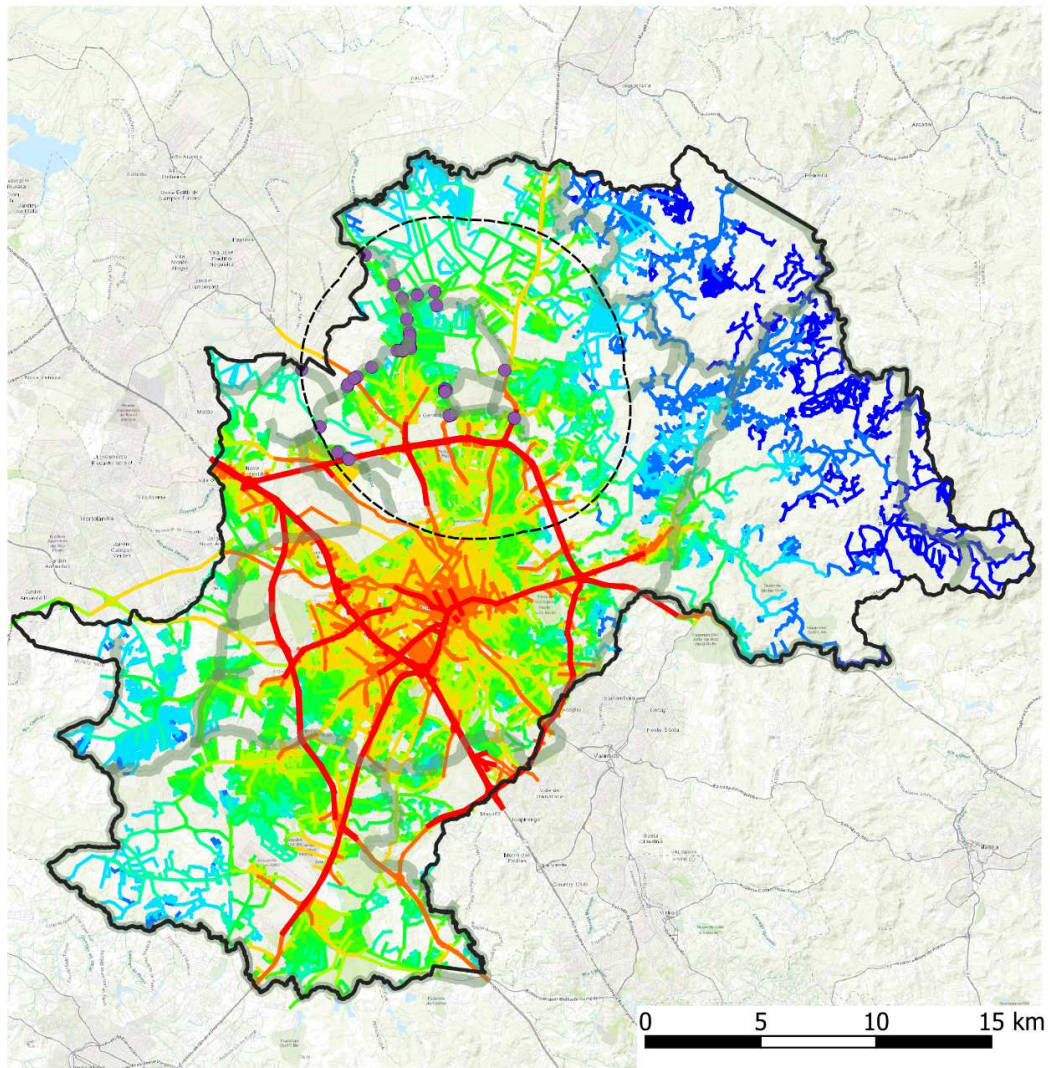


Fonte: Elaborado pela autora.

<sup>6</sup> Os segmentos com os maiores valores de integração correspondem às linhas vermelhas no Mapa de Integração Global Normalizada (NAIN).



Figura 9: Mapa de Integração Normalizada, Campinas/SP

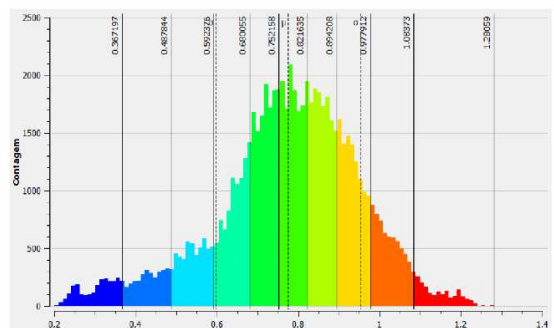


- LEGENDA**
- Prefeitura Municipal de Campinas (SP)
  - ▭ Limite Municipal Campinas SP
  - ▭ Plano Municipal do Verde (PMV, 2016)
  - ▭ Raio de influência HIDS 5000m
  - Interseções PMV e Sistema Viário Exist
- Integração Normalizada**
- 0,201 - 0,367
  - 0,367 - 0,488
  - 0,488 - 0,592
  - 0,592 - 0,68
  - 0,68 - 0,752
  - 0,752 - 0,822
  - 0,822 - 0,894
  - 0,894 - 0,978
  - 0,978 - 1,084
  - 1,084 - 1,281

Sistema de Referência SRC WGS 84/ UTM zone 23S EPSG:32723



**CENÁRIO EXISTENTE:  
CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DE  
INTEGRAÇÃO NORMALIZADA**

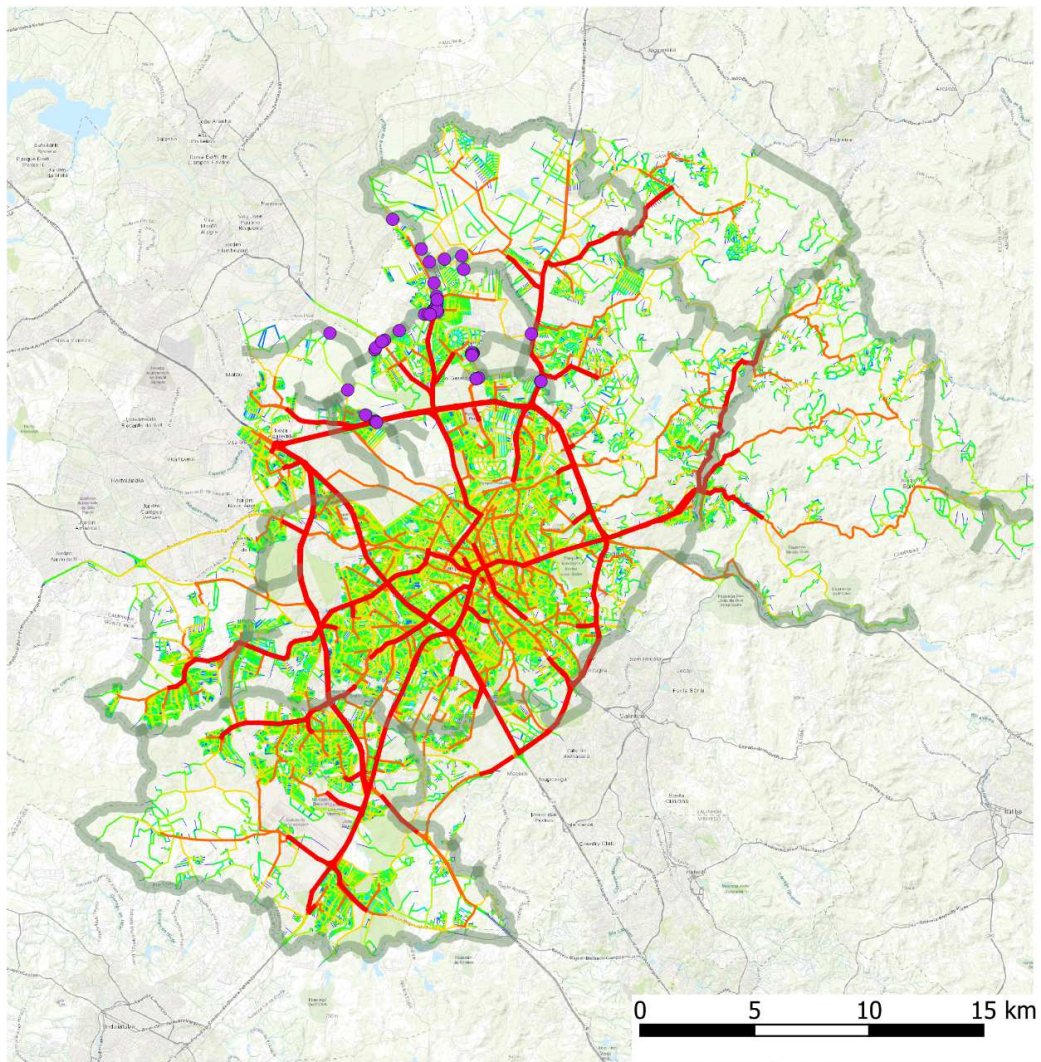


HISTOGRAMA (classificação por quebras naturais - JENKS)

Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 10: Mapa de Escolha Angular Normalizada, Campinas/SP



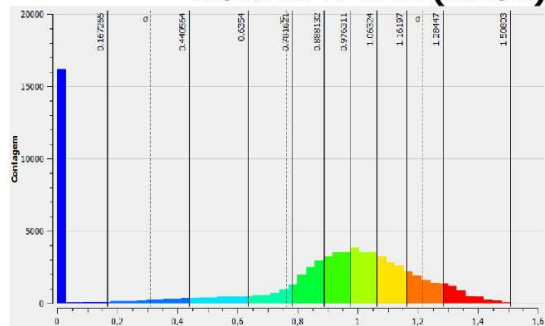
**LEGENDA**

- Prefeitura Municipal de Campinas (SP)
- Limite Municipal Campinas SP
  - Plano Municipal do Verde (PMV, 2016)
  - Raio de influência HIDS 5000m
  - Interseções PMV e Sistema Viário Existente
- |  |               |
|--|---------------|
|  | 0 - 0,119     |
|  | 0,119 - 0,351 |
|  | 0,351 - 0,553 |
|  | 0,553 - 0,741 |
|  | 0,741 - 0,88  |
|  | 0,88 - 0,974  |
|  | 0,974 - 1,069 |
|  | 1,069 - 1,179 |
|  | 1,179 - 1,32  |
|  | 1,32 - 1,574  |

ΣΥΝΤΑΞΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ  
 Sistema de Referência SRC WGS 84/ UTM zone 23S EPSG:32723



**CENÁRIO EXISTENTE:  
 CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DE  
 ESCOLHA ANGULAR  
 NORMALIZADA (NACH)**



HISTOGRAMA (classificação por quebras naturais - JENKS)

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2 Sistema de acessibilidade espacial do HIDS e de seus conflitos com o sistema ecológico

O HIDS se localiza às margens do núcleo integrador de Campinas, em Barão Geraldo, praticamente na borda do macroanel e tangente ao eixo radial da rodovia Adhemar Pereira de Barros. Nesta região, é perceptível a descontinuidade do traçado urbano que, inclusive, é destacado no diagnóstico apresentado pelo corpo técnico da PMC e da Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC)<sup>7</sup> que caracteriza a região como descontínua.

A estrutura viária da AP 4, mais especificamente a de Barão Geraldo, é antiga e descontínua, o que acarreta baixa capacidade de suporte em relação à demanda, exigindo intervenções em curto prazo. As vias estruturais, como a Av. Albino José Barbosa de Oliveira (Estrada da Rhodia), já apresentam problemas de saturação e existe demanda por interligação entre o distrito de Barão Geraldo e a Rod. Dr Adhemar Pereira de Barros (SP-340). (EMDEC, 2006, p.3)

Esta descontinuidade da trama urbana implica em prejuízos para a acessibilidade espacial nesta região (CAMPINAS, 2006). Como se pode observar, o HIDS está no limiar entre o núcleo integrador da cidade (representado pelas linhas axiais vermelhas) e áreas bastante segregadas (linhas azuis). As vias mais segregadas (azuis) configuram regiões periféricas pouco articuladas à cidade, onde geralmente proliferam assentamentos informais ou condomínios fechados que restringem o acesso público (figura 9 e 11). A articulação pelo sistema possui vias mais favoráveis ao deslocamento, identificando as rodovias e potenciais eixos estruturantes (representado pelas linhas axiais vermelhas, figura 10 e 12), com destaque à face oeste do HIDS e vias que conectam o centro e também outros municípios.

Estas análises de integração e escolha global da cidade, todavia, são insuficientes para revelar especificidades da configuração espacial do HIDS. Por este motivo, para a análise do sistema de acessibilidade espacial da área de influência direta do hub foi adotado um *buffer* de 5km a partir de seu centro. Com base na delimitação deste buffer, foram desenvolvidas todas as análises sintáticas das propostas de intervenção na malha urbana do HIDS em períodos distintos entre os anos de 2009 e 2021.

---

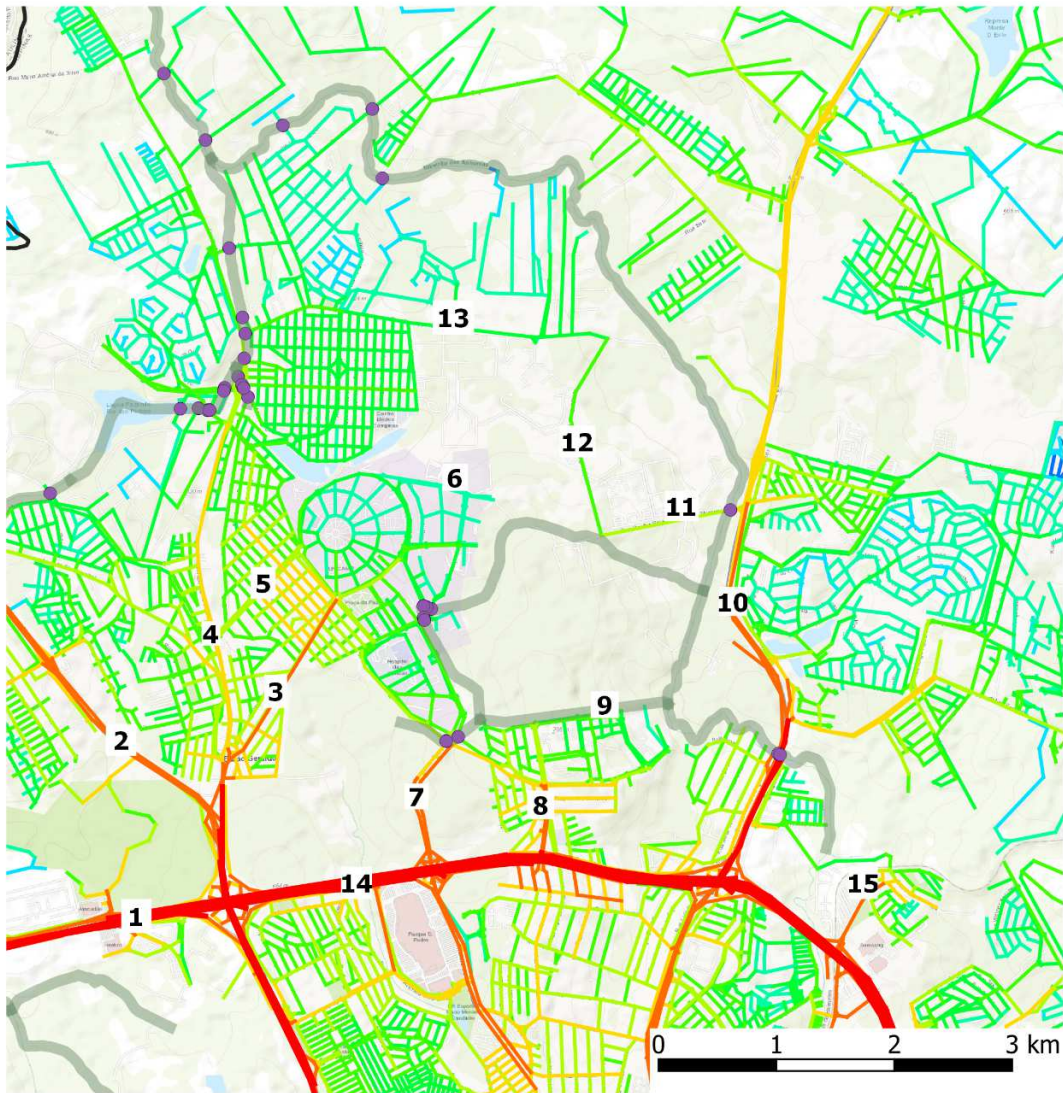
<sup>7</sup> **Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC):** responsável por gerenciar a rede de transporte público do município de Campinas - SP



#### **4.2.1 Sistema existente (base de dados de 2014)**

Atualmente, o HIDS possui poucos eixos viários. Excluindo-se as vias existentes dentro dos limites do campus da UNICAMP e da PUC, pode-se dizer que só se observa a preexistência de 3 vias, Ricardo Benetton, Giuseppina, Giuseppe Scolfaro. Estas vias conectam as áreas norte e leste, possibilitando o acesso ao CPqD, à Fazenda Argentina e ao Sirius. A Face norte do HIDS possui 1 ponto que permite o acesso ao Sirius e à Fazenda Argentina, através de via que conecta a cidade pelo sentido oeste. A face leste possui 1 acesso que interliga a rodovia Adhemar de Barros (SP 340) ao CPqD e à Fazenda Argentina. As faces sul e oeste não possuem acessos com via pavimentada, sendo observado que existem percursos de terra destinados ao uso restrito aos canaviais e glebas. Este traçado atual possui 11 pontos de conflito com o sistema de áreas verdes de função ecológica (figura 22).

Figura 11: Cenário Existente: Integração Normalizada, HIDS, Campinas/SP



**LEGENDA**

Prefeitura Municipal de Campinas (SP)

- Limite Municipal Campinas SP
- Plano Municipal do Verde (PMV, 2016)
- Raio de influência HIDS 5000m
- Interseções PMV e Sistema Viário Exist

**Integração Normalizada**

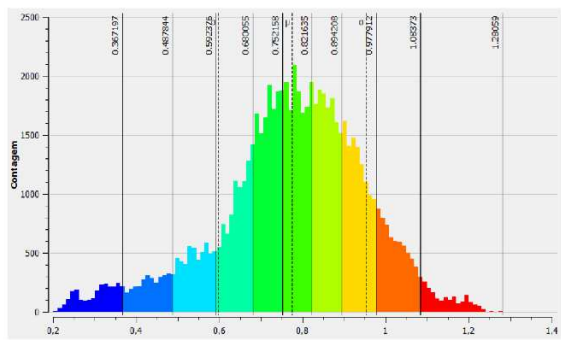
- 0,367 - 0,488
- 0,488 - 0,592
- 0,592 - 0,68
- 0,68 - 0,752
- 0,752 - 0,822
- 0,822 - 0,894
- 0,894 - 0,978
- 0,978 - 1,084
- 1,084 - 1,281

Esri World topo

1. ROD. DOM PEDRO I (SP 065)
2. ROD. PROFESSOR ZEFERINO VAZ;
3. AV DR. ROMEU TORTIMA
4. ESTRADA DA RHODIA / AV. ALBINO J. B. DE OLIVEIRA
5. AV PROFESSOR ATÍLIO MARTINI
6. AV. ALLAN TURING
7. AV GUILHERME CAMPOS
8. AV. PROFA. ANA MARIA SILVESTRE ADADE
9. R. DOM PAULO DE TÁRSO CAMPOS
10. ROD. ADHEMAR PEREIRA DE BARROS (SP 340)
11. R. DR. RICARDO BENETTON MARTINS
12. AV GIUSEPPINA VIANELLI DI NAPOLI
13. R. GIUSEPPE MÁXIMO SCOLFARO
14. AV. WAGNER SAMARA
15. AV. THOMAS NILSEN JÚNIOR



**CENÁRIO EXISTENTE: CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DE INTEGRAÇÃO NORMALIZADA**



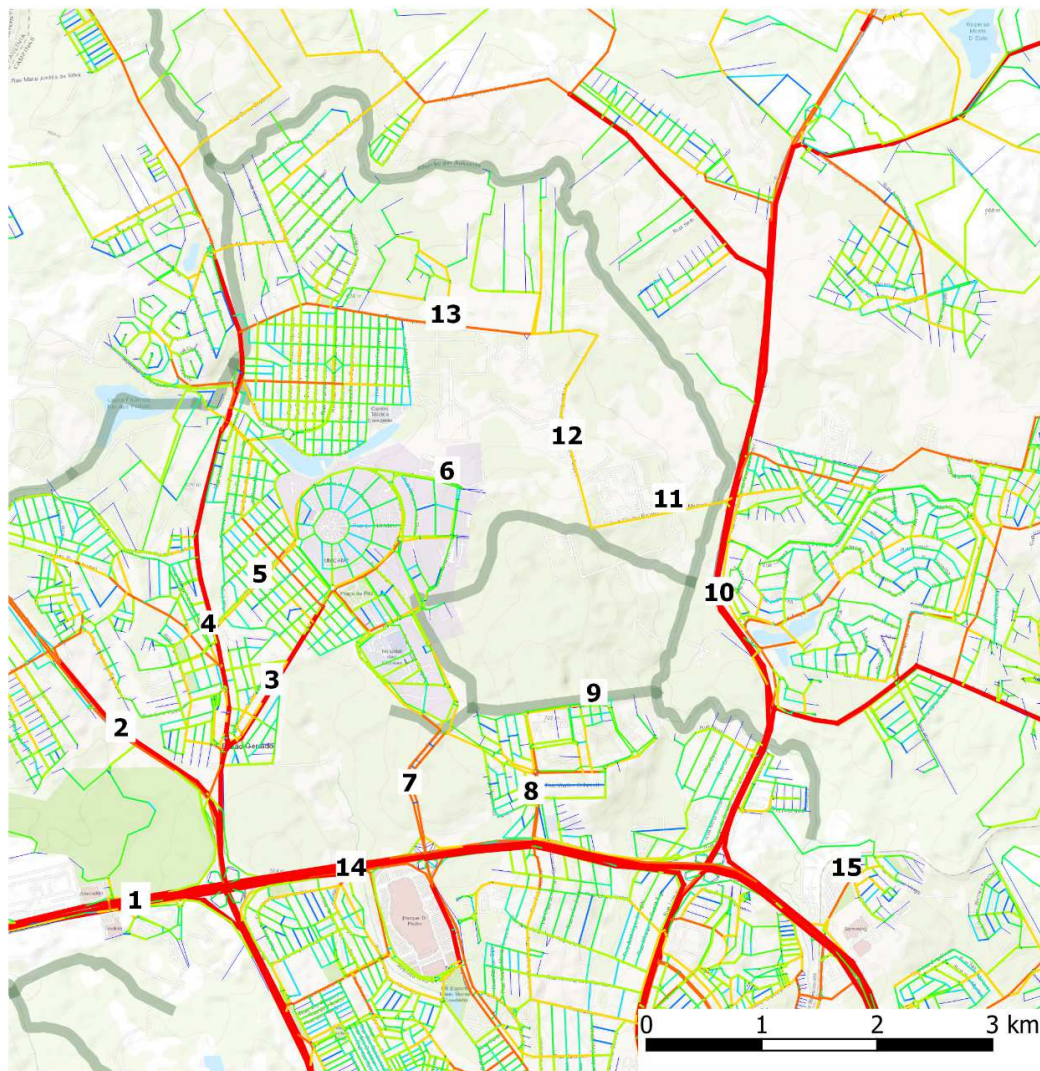
Sistema de Referência SRC WGS 84/ UTM zone 23S EPSG:32723

HISTOGRAMA (classificação por quebras naturais - JENKS)

Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 12: Cenário Existente: Escolha Angular Normalizada, HIDS,Campinas/SP.



**LEGENDA**

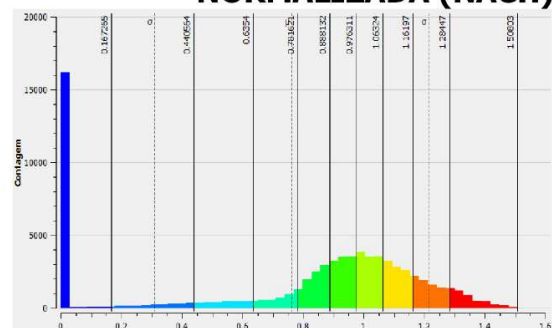
- Prefeitura Municipal de Campinas (SP)
- ▭ Limite Municipal Campinas SP
- ▭ Plano Municipal do Verde (PMV, 2016)
- ▭ Raio de influência HIDS 5000m
- Intersecções PMV e Sistema Viário Exist

- |                 |   |
|-----------------|---|
| — 0 - 0,119     | 1. ROD. DOM PEDRO I (SP 065)                        |
| — 0,119 - 0,346 | 2. ROD. PROFESSOR ZEFERINO VAZ;                     |
| — 0,346 - 0,55  | 3. AV DR. ROMEU TORTIMA                             |
| — 0,55 - 0,739  | 4. ESTRADA DA RHODIA / AV. ALBINO J. B. DE OLIVEIRA |
| — 0,739 - 0,878 | 5. AV PROFESSOR ATÍLIO MARTINI                      |
| — 0,878 - 0,97  | 6. AV. ALLAN TURING                                 |
| — 0,97 - 1,062  | 7. AV. GUILHERME CAMPOS                             |
| — 1,062 - 1,171 | 8. AV. PROFA. ANA MARIA SILVESTRE ADADE             |
| — 1,171 - 1,316 | 9. R. DOM PAULO DE TÁRSO CAMPOS                     |
| — 1,316 - 1,574 | 10. ROD. ADHEMAR PEREIRA DE BARROS (SP 340)         |
|                 | 11. R. DR. RICARDO BENETTON MARTINS                 |
|                 | 12. AV GIUSEPPINA VIANELLI DI NAPOLI                |
|                 | 13. R. GIUSEPPE MÁXIMO SCOLFARO                     |
|                 | 14. AV. WAGNER SAMARA                               |
|                 | 15. AV. THOMAS NILSEN JUNIOR                        |

Sistema de Referência SRC WGS 84/ UTM zone 23S EPSG:32723



**CENÁRIO EXISTENTE:  
CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DE  
ESCOLHA ANGULAR  
NORMALIZADA (NACH)**



HISTOGRAMA (classificação por quebras naturais - JENKS)

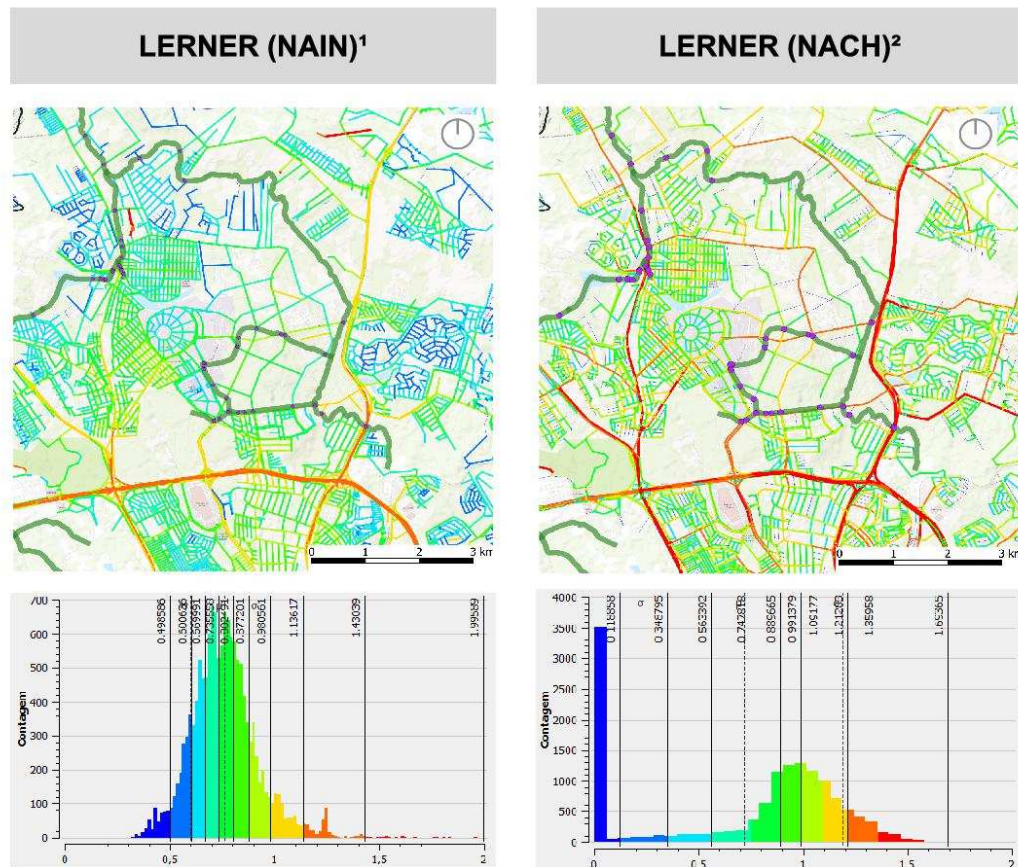
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.2.2 Sistema proposto por Jaime Lerner, em 2009

##### Análise

O traçado proposto pelo escritório Jaime Lerner é majoritariamente orgânico, resultante de uma estratégia de adaptação topográfica. Além disso, privilegia a trama dos grandes eixos estruturadores, em detrimento da trama de quadras (figura 13). Nesta proposta, duas vias foram identificadas com maior probabilidade de movimento: (1) a via que dá continuidade à Unicamp, pela rua Doutor André Tosello e (2) a via projetada norte-sul - continuidade da Av Giuseppina Vianelli di Napoli (figuras 14 e 15).

Figura 13: Cenário Lerner: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, esq. à dir., HIDS, Campinas/SP



HIDS, Campinas - SP, Brasil. 1.Integração Normalizada 2. Escolha Angular Normalizada (NACH)  
Sistema de Referência SRC WGS 84/UTM zone 23S EPSG:32723

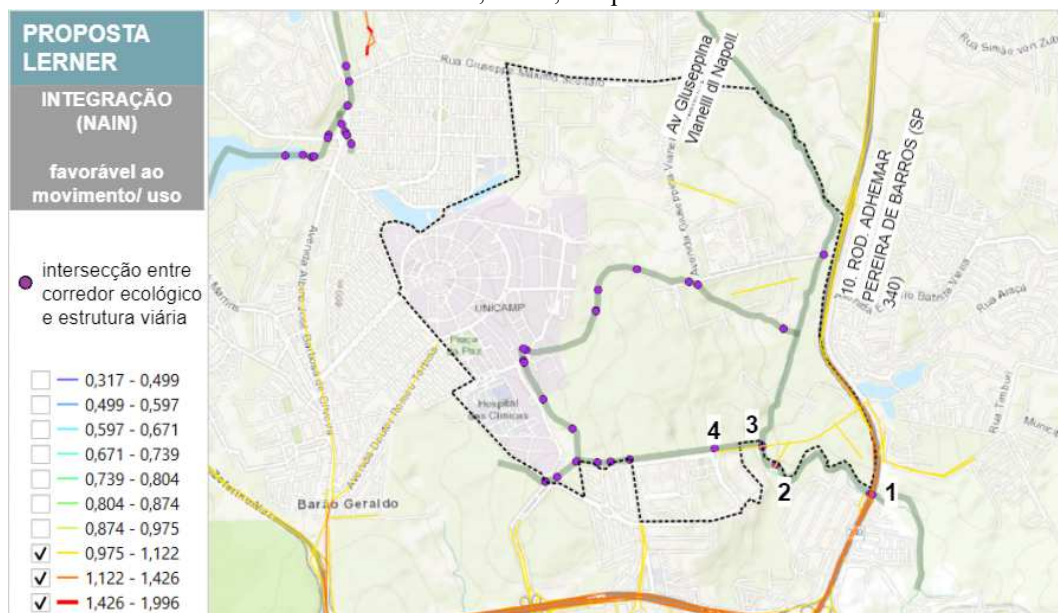
Fonte: Elaborado pela autora.



## Conexões e Conflitos

Este sistema propõe 11 pontos de articulação com o entorno imediato: 2 na face norte; 1 na sul; 1 na leste; e 7 na oeste, onde se encontra o campus da Unicamp. Assim, a proposta promove maior articulação a interface da universidade e menor com demais interfaces, nas quais a limitação imposta pelo sistema ecológico e seus elementos naturais é maior. Nesta perspectiva, é uma proposição que respeita os elementos do sistema de áreas verdes de função ecológica presentes nos limites norte, sul e leste. Contudo, quando se considera todos os elementos presentes no interior da área, a proposta do CIATEC II registra 26 pontos de conflito entre sistemas ecológico e viário, demandando maior número de travessias e ruptura da paisagem ecológica (figura 22 ).

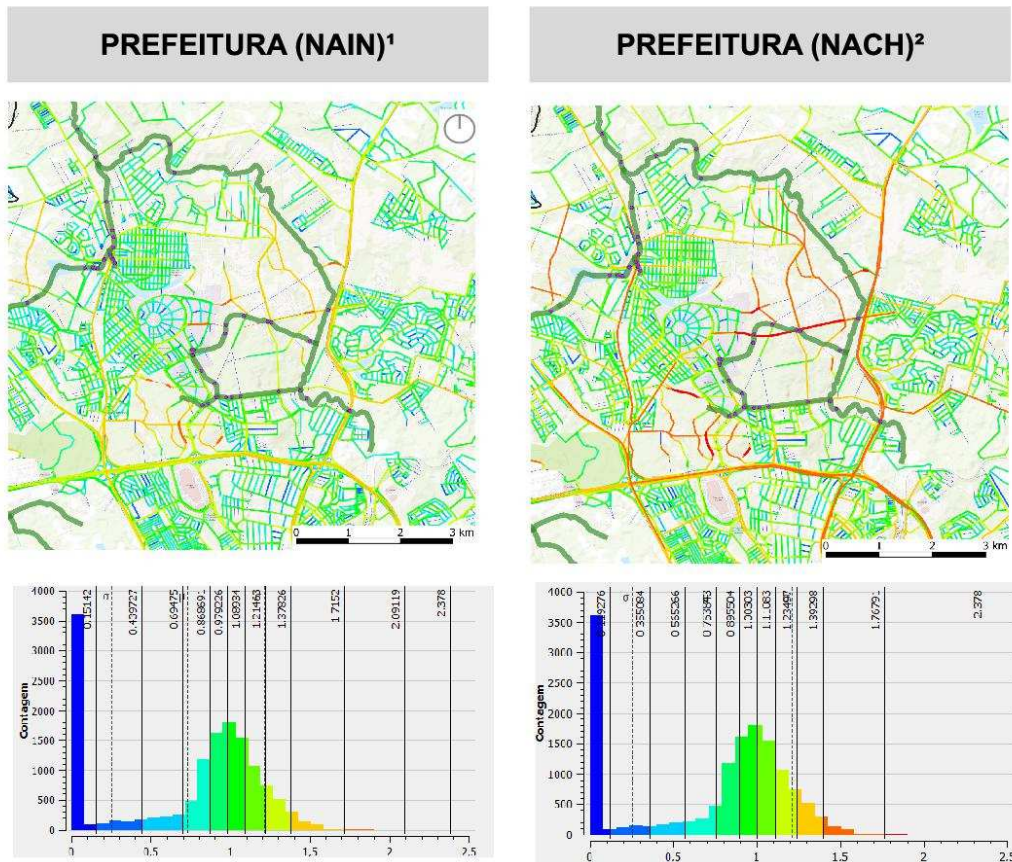
Figura 14: Cenário Lerner: Integração Normalizada via de maior integração e pontos que demandam de dispositivos de travessia de fauna considerando o potencial da configuração viária de maior uso, fluxo de pessoas e veículos, HIDS, Campinas/SP



Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 16: Cenário Prefeitura: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, esq. à dir., HIDS, Campinas/SP



### Conexões e Conflitos

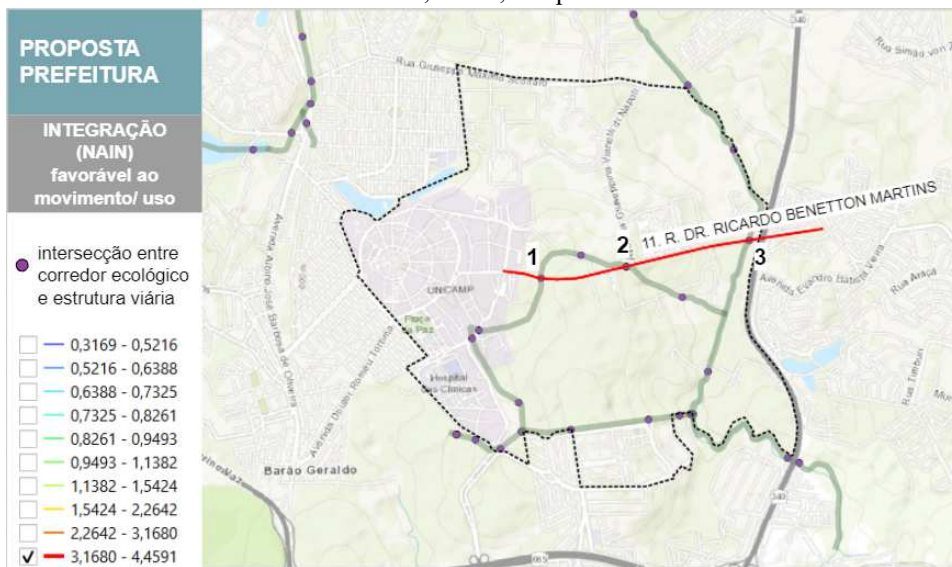
A proposta da PMC possui 24 pontos de conflitos de intersecção entre sistema viário e sistema ecológico. É a proposta com menor número de interrupções no sistema ecológico, se destacando por conter 2 e 3 pontos de travessia a menos que as propostas de Lerner e do HIDS, respectivamente. Em contrapartida, não aumenta significativamente o número de conexões com o entorno imediato, uma vez que perfaz apenas 12 - uma conexão a mais que a proposta de Lerner.



**Recomendações**

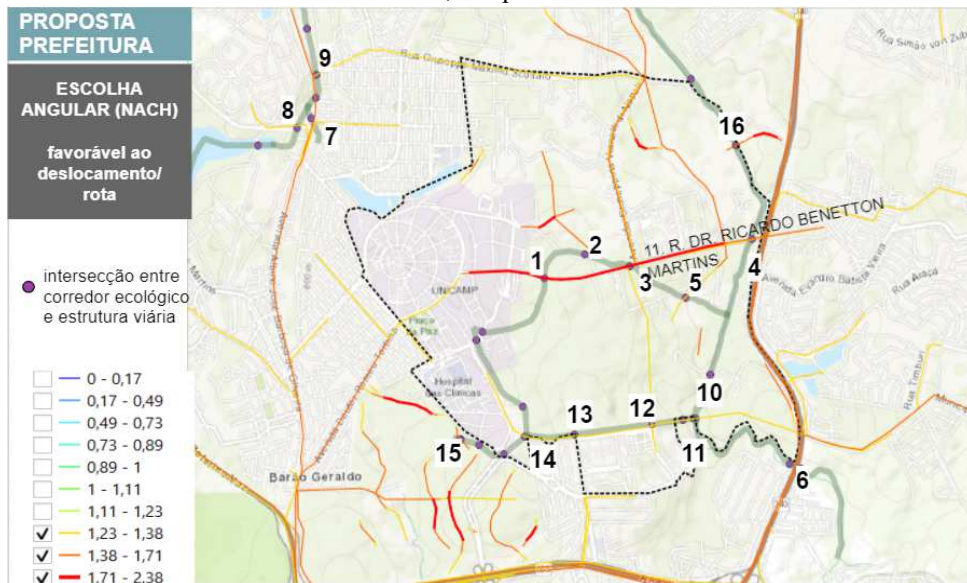
Dentre as vias geradoras de conflito e com maior potencial de promover distúrbios no sistema ecológico estão a rua Doutor. Ricardo Benetton Martins e paralelas à Av Guilherme de Campos. Recomenda-se que, neste cenário, estes eixos sejam analisados sobre as possibilidades de travessia de fauna e atenção com a proximidade da rodovia e maior intensidade de fluxo de automóveis.

Figura 17: Cenário Prefeitura: Integração Normalizada via de maior integração e pontos que demandam de dispositivos de travessia de fauna considerando o potencial da configuração viária de maior uso, fluxo de pessoas e veículos, HIDS, Campinas/SP



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 18: Cenário Prefeitura: Escolha Angular Normalizada vias mais suscetíveis à mobilidade e pontos de travessia de fauna para considerar o potencial da configuração viária de maior intensidade e fluxo de veículos HIDS, Campinas/SP



Fonte: Elaborado pela autora.

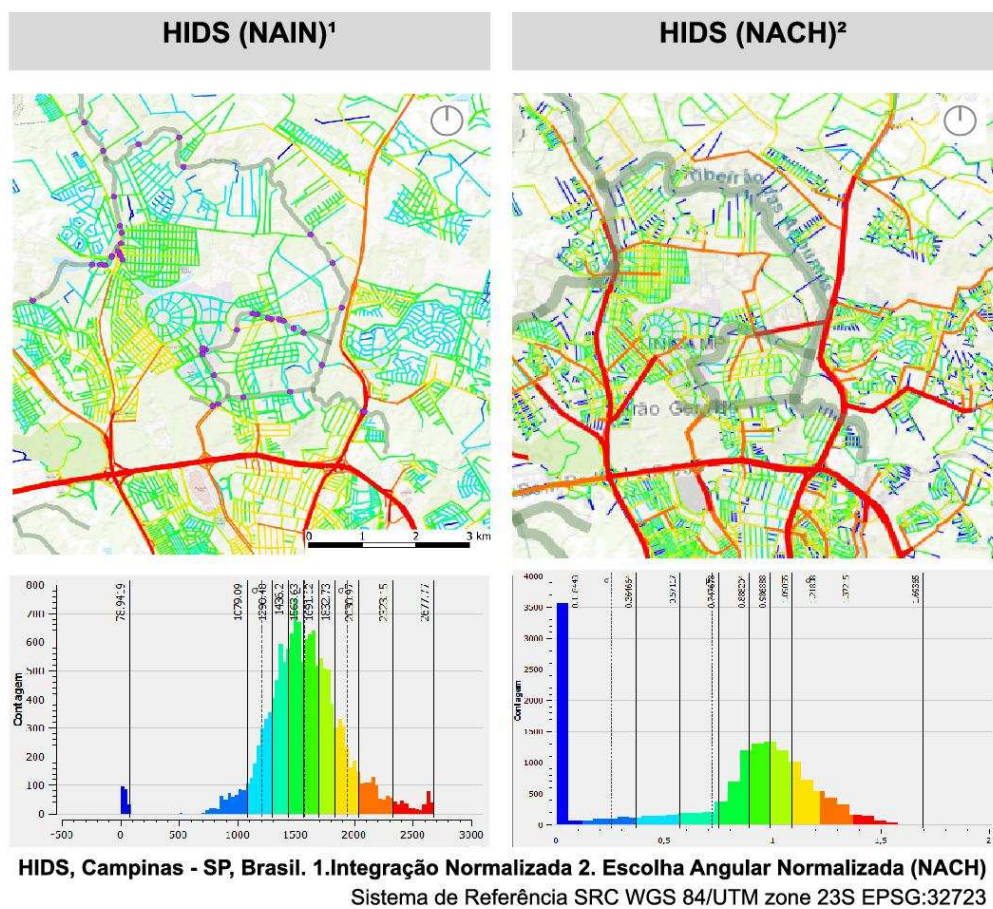


#### 4.2.4 Sistema proposto pela equipe AUEC para o HIDS, em 2021

##### Análise

O estudo proposto para o HIDS visa implementar um distrito de fomento à inovação, logo, reflete como partido um traçado urbano com vias locais de maior integração e possibilidades de conexão com a cidade. Contudo os valores de integração normalizada evidenciou estruturas circundantes, como a Dom Predro I e Adhemar de Barros (figura 20). Destaca-se a Rod. Dom Pedro I com acesso à Av. Monsenhor Doutor Emílio José Salim que interliga à PUC como conexão ao HIDS tendo maior probabilidade do usuário se locomover. Segundo a proposta do HIDS, houve a extensão para conexão do HIDS, pela rua Luiza de Mello Bueno. Em comum, os cálculos de Escolha Angular Normalizada apresentaram como principais vias no sistema eixos estruturantes sentido norte-sul localizado na porção norte atravessando a fazenda Argentina até o centro do HIDS (figura 19).

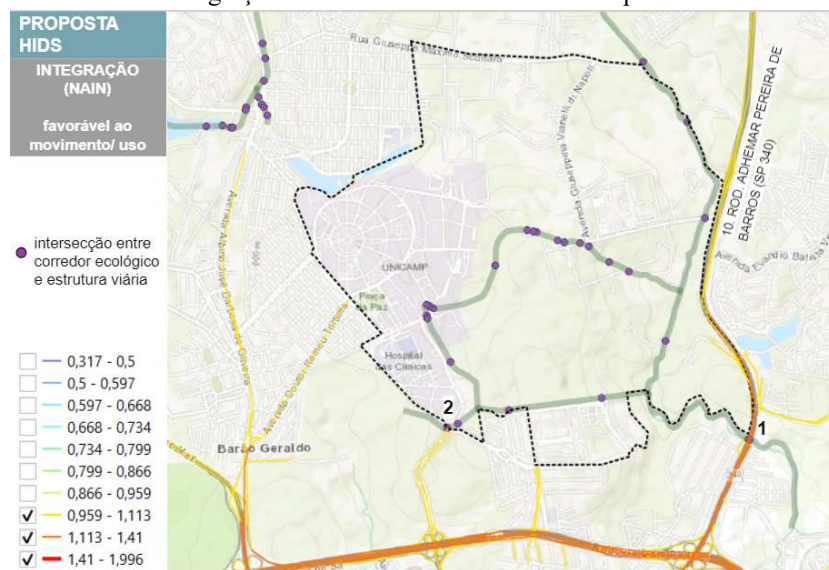
Figura 19: Cenário AUEC: Integração Normalizada e Escolha Angular Normalizada, eq. à dir., HIDS, Campinas/SP



Fonte: Elaborado pela autora.

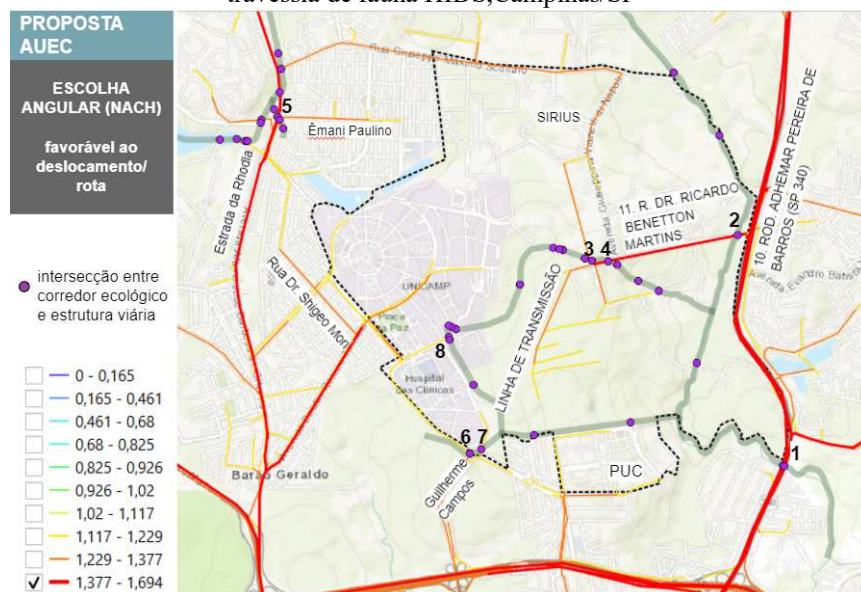
Outra via que ficou destacada foi a via margeada pela linha de transmissão de energia elétrica, porção sudoeste, direção nordeste. Distinguindo dos demais estudos, a Av. projetada paralela à Av. Giuseppina, se destacou com valor de Escolha Angular ao gerar conexão com o Sirius e a Fazenda Argentina. Possui perfil viário tipo Alameda (CELANI, 2021). Ficaram evidenciados entre maiores valores localizados no HIDS: trecho da av Alan Turing, via localizada na linha de transmissão de energia elétrica, e trecho da via projetada margeando a proposta do parque Ribeirão das Anhumas, na porção norte (figura 21 ).

Figura 20: Cenário AUEC: Integração Normalizada maiores valores e pontos de travessia de fauna HIDS



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 21: Cenário AUEC: Escolha Angular Normalizada vias mais suscetíveis à mobilidade e pontos de travessia de fauna HIDS, Campinas/SP



Fonte: Elaborado pela autora.

### **Conexões e Conflitos**

A Proposta HIDS é o estudo que possui maior variação de implementação de rede viária inserido no período do HIDS, com um aumento positivo de 54% (1194 segmentos) comparado com o cenário existente (777 segmentos). Destaca-se que também é a que possui maior necessidade de travessia de fauna e flora, totalizando 27 pontos de conflito entre sistema viário e sistema ecológico. Com todas as faces possuindo conexão e abertura de novas vias, teve maior estímulo no sentido leste e sul. De 12 acessos projetados, 9 representam continuidades de ruas implementadas (figuras 22 e 23 ).




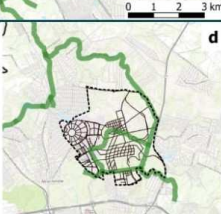
### **Recomendações**

Na proposta do grupo AUEC HIDS, Escolha Angular Normalizada apresentou como **semelhanças** valores altos de porções inseridas ao HIDS (figura 21), suscetíveis ao deslocamento, o que indica alta permeabilidade e acessibilidade da proposta em relação ao território. Contudo, estes espaços demandam estratégias de uso para que sejam espaços atrativos ao movimento e ocupação, visando êxito social.

Sobre os pontos de travessia, a região central do HIDS demanda maior atenção, pois há maior probabilidade de fluxo no sentido norte-sul por este sistema. Entre as propostas analisadas, a do HIDS foi a que apresentou um desenho mais próximo ao pedestre, com sistema de circulação com ruas que permitem serem destinadas ao pedestres, ruas compartilhadas (CELANI, 2021) (figura 23).

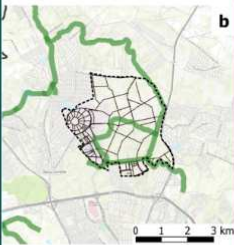
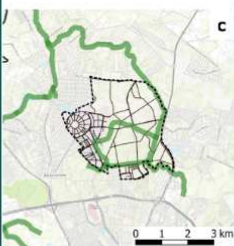
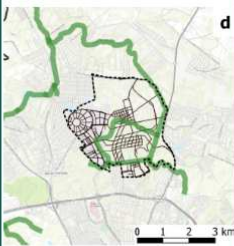


Figura 22: Comparativo da estrutura viária, acesso, interfaces com entorno e conflitos com intersecção entre sistema ecológico, HIDS de 2009 a 2021.

COMPARATIVO DE TRAÇADOS URBANOS NA ÁREA DO HIDS (PROPOSTAS ENTRE 2009 A 2021)															
REF.	PROPOSTA (ANO)	MODELO SISTEMA VIÁRIO, USO E OCUPAÇÃO	DOCUMENTO	RESPONSÁVEL	PROPOSTA/ VOCAÇÃO	ACESSOS ENTORNO IMEDIADO	NÚMERO DE ACESSOS FACE				CONEXÕES ENTRE VIAS EXISTENTES	PONTOS DE CONFLITO INTERSECÇÃO ENTRE VIAS E CORREDOR ECOLÓGICO	TOTAL DE SEGMENTOS PERÍMETRO HIDS	% PONTOS DE CONFLITO	% VARIÇÃO QUANTIDADE DE VIAS PROPOSTAS AO HIDS
							NORTE	SUL	LESTE	OESTE					
A	EXISTENTE (2014)		Metadados Geoespaciais de Campinas de acesso público. Camada estrutura urbana existente EMDEC (2014)	Prefeitura Municipal de Campinas (PMC) e Secretaria de Planejamento e Urbanismo (SEPLURB)	Preexistência de duas vias que conectam a área do HIDS ao Norte e Leste acesso ao CPqd, Fazenda Argentina e Sirius. Área com ocupação à Leste pela UNICAMP e ao Sul pela PUC.	<p><b>Face Norte:</b> com 1 ponto de acesso, entorno imediato de área rural e conexão ao Sirius e Fazenda Argentina.</p> <p><b>Face Sul:</b> nenhum acesso com via pavimentada, existência de estradas de terra acesso aos canais</p> <p><b>Face Leste:</b> com 1 acesso conectando rodovia Adhemar de Barros (SP 340) ao CPqd e Fazenda Argentina.</p> <p><b>Face Oeste:</b> nenhum acesso com via pavimentada</p>	1	0	1	0	0	11	777	---	---
B	LERNER - POLO CIATEC II (2009)		Estudo Urbanístico Polo CIATEC II (2009)	Jaime Lerner	Proposta de eixos estruturantes (via coletora, distribuidora, perimetral e estruturadora), sem detalhamento de projeção de vias locais ou de pedestre (subsistema). O traçado teve como principal partido condicionar as curvas de nível.	<p><b>Face Norte:</b> com 2 pontos de acesso, entorno imediato de área rural</p> <p><b>Face Sul:</b> com 1 acesso sendo continuação de via existente entorno residencial e PUC</p> <p><b>Face Leste:</b> com 1 acesso conectando rodovia Adhemar de Barros (SP340) entre área CIATEC II por eixo longitudinal localizado na faixa mais ao Sul da ocupação.</p> <p><b>Face Oeste:</b> com 7 pontos de acesso à UNICAMP, sendo 3 vias continuações preexistentes.</p>	2	1	1	7	4	26	724	136%	-7%
C	PREFEITURA VIGENTE (2018)		Diretrizes Viárias e Melhoramentos do Sistema Viário (2018)	Prefeitura Municipal de Campinas (PMC) e Secretaria de Planejamento e Urbanismo (SEPLURB)	Proposta visa a mobilidade, um sistema que perpassa o HIDS como um local de passagem. Sem definição de vias locais	<p><b>Face Norte:</b> com 1 ponto de acesso, descontínuo e com entorno imediato para área rural</p> <p><b>Face Sul:</b> com 4 acessos sendo 3 continuações de vias preexistentes, entorno residencial e PUC</p> <p><b>Face Leste:</b> com 3 acessos conectando rodovia Adhemar de Barros (SP 340) entre CPqd, perímetro Fazenda Argentina, e via perimetral ao Sul do HIDS.</p> <p><b>Face Oeste:</b> com 4 pontos de acesso à UNICAMP, continuações preexistentes.</p>	1	4	3	4	7	24	796	118%	2%
D	HIDS (2021)		Exercício de projeto para implantação de um Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS) (2021)	Curso de Especialização em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil (90e) FECFAU/UNICAMP	Proposta para ocupação de um distrito com vocação para inovação. Traçado urbano considerando vias locais para integrar e gerar conexão com a cidade. A leste sistema viário perimetral ao corredor ecológico que teve como partido propor atividades para parque linear.	<p><b>Face Norte:</b> com 1 ponto de acesso, continuação do existente, porém descontínuo com entorno imediato para área rural</p> <p><b>Face Sul:</b> com 2 acessos sendo continuações de vias preexistentes, residencial e PUC</p> <p><b>Face Leste:</b> com 4 acessos, sendo 2 continuações preexistentes conectando rodovia Adhemar de Barros (SP 340) entre CPqd, perímetro Fazenda Argentina, e via perimetral ao Sul do HIDS.</p> <p><b>Face Oeste:</b> com 5 pontos de acesso à UNICAMP, sendo 4 continuações preexistentes.</p>	1	2	4	5	9	27	1194	145%	54%

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 23: Síntese das análises dos traçados propostos para área do HIDS de 2009 a 2021 sobre estratégias de desenho urbano, vias de maior integração, pontos de conexão/conflito e recomendações.

SÍNTESE DAS ANÁLISE DOS TRAÇADOS PROPOSTOS PARA ÁREA DO HIDS (PROPOSTAS ENTRE 2009 A 2021)								
REF.	PROPOSTA (ANO)	MODELO SISTEMA VIÁRIO, USO E OCUPAÇÃO	% PONTOS DE CONFLITO	% VARIÇÃO QUANTIDADE DE VIAS PROPOSTAS AO HIDS	ANÁLISE	VIAS INTEGRADORAS	CONEXÕES E CONFLITOS	RECOMENDAÇÕES
B	LERNER - POLO CIATEC II (2009)		136%	-7%	<p>estratégia: traçado majoritariamente orgânico conforme a topografia;</p> <p>possui grandes eixos estruturadores</p>	<p>1. continuidade à Unicamp, pela rua Doutor André Tosello;</p> <p>2. a via projetada norte-sul - continuidade da Av Giuseppina Vianelli di Napoli.</p>	<p>CIATEC II com 26 pontos de conexão viária e conflito entre sistemas ecológico e viário, demandando maior número de travessias e ruptura da paisagem ecológica</p>	<p>Nas vias com potencial dinâmica de movimento recomenda-se adotar um tipo de travessia de fauna compatível com as condicionantes locais, pois são vias com função de rota alternativa e de integração, vias secundárias.</p> <p>VIAS: continuação da rua Doutor André Tosello e a via projetada norte-sul</p>
C	PREFEITURA VIGENTE (2018)		118%	2%	<p>estratégia: conexão com o entorno e à Rod. Dom Pedro I</p> <p>Possui dois eixos viários com maior escolha e integração foram</p>	<p>dois eixos viários com maior escolha e integração: rua Doutor Ricardo Benetton Martins e Av. Doutor Romeu Tortima.</p>	<p>Entre as propostas com menor número de conexões e de interrupção no sistema ecológico.</p>	<p>Vias de intenso fluxo veicular com proximidade de sistema ecológico demandam atenção ao tipo de travessia de fauna e mecanismos de segurança para evitar acidentes de trânsito e morte de animais.</p> <p>VIAS: rua Doutor Ricardo Benetton Martins e paralelas a Av Guilherme de Campos</p>
D	HIDS (2021)		145%	54%	<p>estratégia: desenho contínuo, favorecer a permeabilidade no território HIDS para ocupação e conexão com facilidade de acesso.</p> <p>Possui perfil viário tipo Alameda favorecendo a caminhabilidade e traçado de subsistema viário</p> <p>Possui eixos estruturantes norte-sul: porção norte atravessando a fazenda Argentina até o centro do HIDS (NACH)</p>	<p>trecho da av Alan Turing, via localizada na linha de transmissão de energia elétrica, e trecho da via projetada margeando a proposta do parque Ribeirão das Anhumas, na porção norte.</p>	<p>maior variação de implementação de rede viária inserido no período do HIDS;</p> <p>favorecendo conexão sentido leste e sul</p>	<p>trechos com maiores valores inseridos no perímetro do HIDS correspondem a alta permeabilidade e acessibilidade da proposta em relação ao território. Em vias integradoras recomendam-se estratégias de uso para que sejam espaços atrativos ao movimento e ocupação.</p> <p>VIAS sentido norte-sul que atravessam o território demandam de atenção por opção de deslocamento e intersecção do sistema ecológico.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são apresentadas as considerações finais sobre a metodologia aplicada as propostas analisadas para o HIDS sobre as características e potenciais a partir do traçado urbano projetado. Por fim, as limitações do estudo e indicações sobre possíveis desdobramentos para futuras pesquisas.

### 5.1 Metodologia

Há uma necessidade de métodos de avaliação dos impactos dos sistemas de mobilidade urbana e de espaços livres de função ecológica. As ferramentas da Sintaxe podem contribuir neste sentido, auxiliando tanto na promoção de integração das malhas urbanas como na minimização dos impactos nas redes ecológicas. A Teoria da Lógica Social do Espaço pode ser empregada para minimizar impactos ecológicos decorrentes das redes de mobilidade, sobretudo, face a ambientes urbanos em constante expansão.

### 5.2 Propostas para o HIDS

Neste estudo, foram identificados potenciais conflitos entre redes de mobilidade e redes ecológicas, visando promover a articulação do HIDS com seu entorno, porém sem prejuízos às áreas verdes de função ecológica e ao ambiente ecossistêmico. A comparação entre as propostas de sistema viário para o HIDS permitiu identificar vias com maior potencial de impactar o sistema ecológico e que, portanto, podem ser convertidas em possíveis pontos de travessias de fauna. Esta identificação pode ser melhor explorada e validada durante o desenvolvimento do desenho urbano do HIDS, revisando os pontos de atravessamento por meio de simulações, averiguando os critérios para a passagem e estabelecendo outras alternativas de articulação.

Em relação **aos pontos de conflitos** identificados pela intersecção entre o sistema de rede ecológica e de mobilidade, os três estudos, Lerner sobre o Polo CIATEC II (2009), Plano Diretor da PMC vigente (2018) e Proposta HIDS da Especialização da Unicamp (2021) apresentaram praticamente a mesma quantidade de pontos de conflito, variando entre 1 a 2 pontos para mais ou menos. Embora a diferença tenha sido inexpressiva, a proposta que apresentou menor necessidade de travessias foi a proposta da PMC (2018).

Sobre estratégias de possibilitar um **desenho urbano contínuo** com base na infraestrutura preexistente, identificou-se que a proposta feita pela equipe AUEC para o HIDS foi a que obteve maior número de conexões com o entorno. Entretanto, a proposta de Lerner foi a que favoreceu maior permeabilidade de acesso entre o HIDS e a Unicamp, localizada na porção oeste, bem como o Bairro de Barão Geraldo e o acesso à região norte, que tem expectativa de ocupação e crescimento urbano. A proposta da Prefeitura foi a que possibilitou o maior número de alternativas de acesso via região sul do HIDS, próximo à Rodovia Dom Pedro I, que configura um dos principais trechos estruturantes da Região Metropolitana de Campinas e de intenso tráfego (figura 19).

Embora haja limitações, a metodologia explorada nesta pesquisa indica ser aplicável a estudos preliminares dos traçados urbanos, visando à articulação e à avaliação de possíveis impactos nas redes ecológicas, principalmente para profissionais que não possuem familiaridade com o local. Contudo, é preciso ainda aprimorar a metodologia em termos de raios escalares e de formas de associá-la com outros métodos de aferição de impactos em sistemas ecológicos.

Figura 24: Síntese das considerações dos cenários propostos por Lerner, PMC e AUEC/HIDS, Campinas/SP.



Fonte: Elaborado pela autora.

### 5.3 Limites e Potencialidades

Por fim, são elencados como limites do estudo a necessidade de atualização das bases de dados, visto que é um processo contínuo de revisão. O tempo de análise do processamento também pode ser um limitador, seja pela configuração do equipamento utilizado ou pela complexidade ou escala da área analisada. As ferramentas e plugins utilizados, Qgis e Depthmap, são acessíveis por serem softwares livres, porém ainda não possibilitam a geração de vias e análises com resultados em tempo real medida que se modifica o arquivo, sendo necessário repetir a etapa de cálculo e processamento.

Sobre os principais pontos elencados para desdobramentos futuros, foi identificado o potencial em desenvolver pesquisas que possam incluir instrumentos de avaliação nos estudos de mobilidade urbana, relacionando os impactos do sistema ecológico devido a possibilidade de se analisar os dispositivos considerando a classificação da hierarquia viária conforme a Lógica Social do Espaço. A partir das características de vias com potencial para uso intensificado, seja por atividades de comércio ou por serem rotas de deslocamento com passagem de veiculosa, ampliação de alternativas com cenários propositivos que possam retroalimentar o projeto é um caminho desejável.

A medida que ferramentas de análise sintática proporcionam reflexões sobre as possibilidades da influência da configuração viária na dinâmica urbana e ambiental, também é almejado ferramentas ou interfaces mais interativas para comparação dos resultados e possibilidade de verificar os resultados simultaneamente quando alterado o traçado no sistema.



## REFERÊNCIAS

ALALOUCHE, Chaham et al. **The impact of space syntax spatial attributes on urban land use in Muscat**: Implications for urban sustainability. *Sustainable Cities and Society*, v. 46, p. 101417, 2019.

CAMPINAS. **Lei Complementar n. 189 de 08 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do município de Campinas. Diário Oficial de Campinas-SP. Disponível em: <[https://suplementos.campinas.sp.gov.br/admin/download/suplemento\\_2018-01-09\\_cod473\\_1.pdf](https://suplementos.campinas.sp.gov.br/admin/download/suplemento_2018-01-09_cod473_1.pdf)>

CAMPINAS. **Lei Complementar n. 15 de 27 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Campinas. Diário Oficial de Campinas-SP. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/campinas/lei-complementar/2006/1/15/lei-complementar-n-15-2006-dispoe-sobre-o-plano-diretor-do-municipio-de-campinas>>

CELANI, G. (org.) **Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS)** - estudos para a ocupação do território. Campinas: Biblioteca Central César Lattes, 2021 (ebook).

CONDEPHAAT, processo nº 22326/82, Resolução nº 3 de 03/02/1983. **Fica tombado como bem cultural de interesse paisagístico, a reserva florestal pertencente a Fundação Jose Pedro de Oliveira**. Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico D.O.E. ; SEC. I, SAO PAULO, 93 .(024), SEXTA-FEIRA, 4 FEV 1983. Disponível em: <<http://www.ipatrimonio.org/wp-content/uploads/2017/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-3-de-03.02.83-DOE-04.02.83-pg.-17.pdf>>

DU PLESSIS, C. **Understanding cities as social-ecological systems**. 2008. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AnaPaulaDAlasta/DuPlessis\\_UnderstandingCitiesas%20SSEs\\_2008.pdf](http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AnaPaulaDAlasta/DuPlessis_UnderstandingCitiesas%20SSEs_2008.pdf)

EMDEC, INFRA-ESTRUTURA- Sistema Viário. 2006. Disponível em: [https://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplurb/plano-diretor-2006/doc/tr\\_trainf.pdf](https://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplurb/plano-diretor-2006/doc/tr_trainf.pdf)

EMPLASA, PDUI, Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Integrado. REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (RMC). 2018. São Paulo. Disponível em:<[https://www.pdui.sp.gov.br/rmc/?page\\_id=56](https://www.pdui.sp.gov.br/rmc/?page_id=56)> Acesso em: 20/08/2021

ESTÚDIO AMBIENTAL, Plano Urbanístico Gleba A2 - Campinas/SP. 2010. Disponível em: [https://www.google.com/url?q=http://www.comitespcj.org.br/index.php?option%3Dcom\\_content%26view%3Darticle%26id%3D272:eia-rima-plano-urbanistico-gleba-a2-campinas%26catid%3D62%26Itemid%3D345&sa=D&source=editors&ust=1630388449536000&usg=AOvVaw1NHg84Wnn4KQGQshJG3NEE](https://www.google.com/url?q=http://www.comitespcj.org.br/index.php?option%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D272:eia-rima-plano-urbanistico-gleba-a2-campinas%26catid%3D62%26Itemid%3D345&sa=D&source=editors&ust=1630388449536000&usg=AOvVaw1NHg84Wnn4KQGQshJG3NEE)

HILLIER, Bill. (1996, 2007), **Space is the Machine: A Configurational Theory of Architecture**. Space Syntax: London, UK. pp.271

\_\_\_\_\_. **Spatial sustainability in cities: organic patterns and sustainable forms**.

HILLIER, Bill; HANSON, Julienne. **The social logic of space**. Cambridge university press, 1984.

HILLIER, Bill; HANSON, Julienne; PEONIS, John. **What do we mean by building function?**. E & FN Spon Ltd, 1984.

HILLIER, WRG; YANG, T; TURNER, A; (2012) Normalising least angle choice in Depthmap - and how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space. **Journal of Space Syntax** , 3 (2) 155 – 193.

HILLIER, W. R. G.; HANSON, Julienne; PEONIS, John. **Syntactic analysis of settlements**. Architecture et comportement/Architecture and Behaviour, v. 3, n. 3, p. 217-231, 1987.

HOLANDA, Frederico de. **O espaço de exceção**. Editora UnB, 2002.

JENKS, George F. **The data model concept in statistical mapping**. **International yearbook of cartography**, v. 7, p. 186-190, 1967.

MARCUS, Lars; PONT, Meta Berghauser; BARTHEL, Stephan. **Towards a socio-ecological spatial morphology**: Integrating elements of urban morphology and landscape ecology. **Urban morphology**, v. 23, n. 2, p. 115-24, 2019

NORONHA PINTO DE OLIVEIRA E SOUSA, Marcela; DUARTE, Jose; CELANI, Gabriela. **Urban Street Retrofitting-An Application Study on Bottom-Up Design**. 2019.

PMC. Plano Municipal do Verde - Diagnóstico, 2015. Disponível em: <<https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-2-diagnostico.pdf>> Acesso em 29/07/2021.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System Las Palmas. Open Source Geospatial Foundation Project. 2021. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 13/05/ 2021.

SERRA, Miguel; HILLIER, Bill; KARIMI, Kayvan. Exploring countrywide spatial systems: Spatio-structural correlates at the regional and national scales. In: **SSS 2015-10th International Space Syntax Symposium**. Space Syntax Laboratory, The Bartlett School of Architecture, UCL (University College London), 2015.

SPACE SYNTAX LIMITED. Space Syntax OpenMapping. 2018. Disponível em:<https://github.com/spacesyntax/OpenMapping#reference>

SOLERA, Maria Lucia. Guia Metodológico para Implantação de Infraestrutura Verde. IPT. 2020. Disponível em: <[https://www.ipt.br/noticias\\_interna.php?id\\_noticia=1630](https://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=1630)>

STRUCHEL, Andréa Cristina de Oliveira ; MENEZES, Rogério. **Gestão ambiental para cidades sustentáveis**. Oficina de Textos, 2019.

TURNER, Alasdair. **Depthmap 4: a researcher's handbook**. 2004.

TURNER, A., PENN, A., & HILLIER, B. (2005), An algorithmic definition of the axial map. **Environment and Planning B: Planning and Design** 32(3):425-444

UCL, SpaceGroup UCL. **DepthmapX v.0.7.0. Multi-platform spatial network analyses software**. GPLv3 licence. 2019.

UCL SPACE SYNTAX. **Software & tutorials**. Acesso em: 10/09/2019. Disponível em: <<http://otp.spacesyntax.net/software-and-manuals/>>

VELIBEYOGLU, Koray; YIGITCANLAR, Tan. An evaluation methodology for the tangible and intangible assets of city-regions: the 6K1C framework. *International Journal of Services Technology and Management*, v. 14, n. 4, p. 343-359, 2010. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/324141277.pdf>> Acesso em: 15/09/2021

YAMU, Claudia; VAN NES, Akkelies; GARAU, Chiara. **Bill Hillier's legacy: Space syntax**—A synopsis of basic concepts, measures, and empirical application. *Sustainability*, v. 13, n. 6, p. 3394, 2021.

YIGITCANLAR, Tan; BULU, Melih **Urban Knowledge and Innovation Spaces**, *Journal of Urban Technology*. 2016 23:1, 1-9, DOI: 10.1080/10630732.2016.1164443

YIGITCANLAR, Tan; DUR, Fatih. **Making space and place for knowledge communities: lessons for Australian practice**. *Australasian Journal of Regional Studies*, The, v. 19, n. 1, p. 36-63, 2013.