

A R Q  
U R B  
U F S C  
**2022**

**Caminhabilidade, requalificação e digitalidade:**  
Avaliação do campus da UFSC amparada por dados digitais



# **Caminhabilidade, requalificação e digitalidade:** Avaliação do campus da UFSC amparada por dados digitais

**Trabalho de Conclusão de Curso**  
realizado pelo acadêmico **Lucas Fernandes de Oliveira**,  
orientado pelo professor **José Ripper Kós**  
do Departamento de Arquitetura e Urbanismo  
da Universidade Federal de Santa Catarina.

Setembro de 2022

# AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador José Ripper Kós pela orientação deste trabalho e participação em minha formação acadêmica desde 2017; Ao pesquisador e amigo Luís Henrique Pavan pelas coorientações neste trabalho e companhia em minha jornada acadêmica, conjuntamente com os amigos do Laboratório de Ecologia Urbana, Camila Mangrich, Gabriela Harthmann e Renato Almeida, que através de seus trabalhos e companhia, fomentaram discussões e trocas de conhecimentos dentro e fora do ambiente acadêmico;

À professora Thêmis da Cruz Fagundes e ao professor Sérgio Torres Moraes pelas suas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho e pela disponibilidade e interesse de participação na banca;

À todo corpo técnico e docente da Universidade Federal de Santa Catarina e do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFSC pelos esforços e dedicação na construção da formação de seus alunos;

Aos familiares e amigos pelo suporte e companheirismo fora do ambiente acadêmico, em especial minha parceira Carolina Prudente;

À cidade de Florianópolis, que acolheu diversas experiências de vida, e por sua exuberante natureza que me fornece constante fonte de inspiração.

# RESUMO

Diante da urgência de soluções à crise sócio ambiental, emerge como responsabilidade das universidades públicas a promoção de práticas político-pedagógicas que reforcem a regeneração ambiental. O desenho do campus universitário e as condições pelas quais a comunidade acadêmica realiza seus deslocamentos podem evidenciar potencialidades ou lacunas das políticas públicas. Subvalorização da mobilidade ativa, falta de acessibilidade, congestionamentos, redução de margens de córregos protegidos para ocupação irregular de estacionamentos são retratos comuns do cotidiano acadêmico no campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina e estão diretamente relacionados à degradação do meio ambiente e decorrentes da lógica rodoviária, intrínseca no planejamento do campus desde sua fundação. Concomitantemente, no campo da Tecnologia e Informação, a capacidade em digitalizar, manipular e prever os resultados de projetos, tem alterado drasticamente a forma como os profissionais de Arquitetura e Urbanismo lidam com os problemas do cotidiano urbano. Este trabalho utiliza registros de conexão anonimizados da rede de WI-FI do campus para visualização de dinâmicas humanas como ocupação e deslocamentos, permitindo verificar aspectos do ambiente construído e suas correlações com a qualidade da caminhada do campus da Universidade Federal de Santa Catarina. As análises e resultados da avaliação oferecem suporte para a formulação de ensaios propositivos que refletem sobre diferentes cenários de aplicação do método proposto.

**palavras-chave:** caminhabilidade, regeneração ambiental, campus universitário, tecnologia da informação e comunicação, transdisciplinaridade.





# INTRODUÇÃO

Por suas características físicas e administrativas, comumente os campi universitários são tidos como um universo particular que tangencia leis de uso e ocupação do solo, transporte, instalações e comunicação das cidades. No campus universitário também são reproduzidos os desafios de ruptura à dependência dos automóveis individuais e a busca por alternativas que sustentam a manutenção do transporte ativo e coletivo para diferentes contextos. A provisão de espaços que conectam a pé comunidades, instalações e serviços, bem como a identificação de fatores que influenciam a capacidade de andar tornou-se uma tarefa fundamental para promover a caminhabilidade como parte dos benefícios ambientais e sociais promovidos pela universidade.

Nesse sentido, este trabalho aplica um modelo de avaliação da caminhabilidade do campus para a identificação de características ambientais e suas influências nas dinâmicas de deslocamento do campus observadas através dos dados de conexão de Wi-Fi da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além dos potenciais de aplicação na gestão e planejamento, os procedimentos propostos refletem sobre a diversificação das práticas de ensino e pesquisa de Arquitetura e Urbanismo. Questões relativas à transdisciplinaridade, tecnologia e abordagens múltiplas ainda são tópicos emergentes na aprendizagem e pesquisa de arquitetura e urbanismo, e podem ter melhor aproveitamento especialmente quando novas maneiras de sintetizar e comunicar os resultados das pesquisas são adotados. Por fim, as análises e resultados da avaliação oferecem suporte para a formulação de ensaios propositivos que refletem sobre os diferentes cenários de aplicação do método proposto.

# ORIGEM DA PESQUISA

Esta pesquisa foi principiada durante o período de bolsa de Iniciação Científica no Laboratório de Ecologia Urbana (LEUr) do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFSC entre 2017 e 2022, no qual foram pesquisados métodos e ferramentas de suporte ao planejamento urbano regenerativo de campus universitários. Enquanto trabalho de conclusão de curso, este trabalho é uma evolução de estudos já realizados e constitui, a partir de uma síntese dos conhecimentos adquiridos no período da pesquisa de Iniciação Científica, na proposição da inclusão de novas temáticas pertinentes à formação e desenvolvimento pessoal do pesquisador. Assim, ao conciliar experiências de vida, conhecimentos teóricos e práticos adquiridos na graduação e nas atividades extracurriculares, o presente trabalho não só aprofunda estudos da IC, mas, a partir deles, aprimora métodos úteis às práticas do laboratório em que foi desenvolvido. O LEUr vem estudando campus universitários - especialmente o campus da UFSC - e seus fenômenos,

fazendo desta pesquisa um instrumento de amparo para o desenvolvimento e ampliação desses estudos. Atendendo os critérios legais, os benefícios e impactos do método proposto, incorporando nos índices de caminhabilidade os registros de conexão na rede Wi-Fi, presentes nas universidades internacionais uma vez que, o fenômeno de confluência de sistemas e produção de dados digitais em larga escala é observado em universidades por todo o mundo, ampliando a relevância desta pesquisa pelo seu potencial de reprodução.

## REGENERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS URBANOS





# JUSTIFICATIVA

---

**“Os espaços dos campus universitários, desde sua concepção espacial e políticas de gestão e desenvolvimento, são constituídos de signos que de forma mais ou menos explícita, refletem as ideias, valores e concepções de uma sociedade.”**

**(DOBER, 1996)**

**D**e acordo com o relatório de 2021 do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) fazemos parte da geração que pode prevenir os danos irreversíveis do aquecimento global ao planeta. Em menos de 11 anos, os danos do aquecimento global podem ser irreversíveis (IPCC, 2021). No entanto, as práticas observadas no cotidiano do campus da UFSC são contraditórias à realidade que a cerca. Desde sua implantação em Florianópolis na década de 60, a UFSC vem provocando impactos substanciais na esfera urbana, atraindo novas infraestruturas – sobretudo a rodoviária – e impulsionando a expansão urbana da região da Bacia do Itacorubi (SUGAI, 2002). Como consequência dessa expansão, intensificam-se problemas como alagamentos, congestionamentos, poluição e degradação de recursos naturais, fenômenos diretamente relacionados ao agravamento da crise ambiental global e que fazem parte do cotidiano acadêmico da UFSC, que sofre diariamente com os desafios de ruptura à dependência dos automóveis e busca por alternativas de projetos que sustentam a priorização do transporte ativo aliado à resiliência ambiental.

O campus Trindade possui um contexto singular, onde sua inserção urbana se difere de outros campus universitários pelo Brasil os quais, em grande parte estão localizados em zonas periféricas da cidade e que segregam o território universitário (GEBARA, 2020; PINTO; BUFFA, 2009). Além de ser o maior pólo atrator de viagem da região metropolitana de Florianópolis (PLAMUS, 2014), importantes elementos para a sobrevivência do ecossistema da Bacia do Itacorubi fluem através do campus, conformando um ponto de confluência de fluxos humanos e naturais, contendo os mais variados processos da cidade: pessoas, fluxo de capital e bens, processos culturais, poluentes, fluxo de águas e outros processos naturais (SPIRN, 2014). Os espaços dos campus universitários, desde sua concepção espacial e políticas de gestão e desenvolvimento, são constituídos de signos que de forma mais ou menos explícita, refletem as ideias, valores e concepções de uma sociedade. São nessas universidades que se produz o conhecimento e se promove a conscientização sobre os problemas locais e globais, mas com nítidas diferenças regionais e cuja resposta não

virá somente de um indivíduo mas de toda a sociedade (DOBER, 1996).

Nesse sentido, o território da UFSC constitui uma relação indissociável com o seu entorno, seja através de seu ensino e pesquisa, formulação de políticas públicas ou da gestão de seu território, o impacto socioambiental da universidade transcende seus limites territoriais e se torna um agente fundamental na identificação e solução de problemas do cotidiano urbano em que está inserido (LAHERA, 2006; MANGRICH, 2010; PAVAN, 2020). Neste cenário, as problemáticas socioambientais devem primordialmente passar pelo diálogo da Arquitetura e Urbanismo com seu lugar, e a diversidade de condicionantes – climáticos, geográficos e físicos, históricos e sociais, costumes e técnicas construtivas, entre outros – que irão subsidiar a identificação de problemas e proposições de projeto mais coerentes com o local (DIAS, 2014).

---

**“As pessoas e seus habitats coexistem. À medida que os seres humanos se multiplicam e sua tecnologia vem dominando a terra, a organização consciente da terra torna-se mais importante para a qualidade de vida. (...) O espaço de vida bem organizado e produtivo é um recurso para a humanidade, assim como a energia, o ar e a água.”**

**(Lynch, 1984, p.378, traduzido pelo autor)**

A temática da “cidade caminhável” tem ganho espaço entre pesquisadores e tomadores de decisão enquanto instrumento de organização e transformações urbanas das cidades do futuro. Intervenções dessa natureza demonstram impactos significativos à qualidade de vida de comunidades, pois são capazes de incorporar em suas soluções, múltiplos problemas do cotidiano urbano (EWING & CERVERO, 2010). Aumentar a quantidade e qualidade de caminhadas, implica diretamente em práticas que incluem redução de viagens motorizadas, redução de poluição, aumento dos níveis de atividade física e consequente melhoramento da qualidade de vida da população. (CHAPMAN, 2006; SHOUP, 1999). Desta forma, as intervenções urbanas devem ter como objetivo o estímulo à opção pelo caminhar, priorizando espaços públicos de convívio mais perceptíveis à escala e à velocidade do pedestre (BARBOSA, 2021). Mangrich (2019), coloca que a promoção de espaços de caminhada em campus universitários pode ser um importante instrumento pedagógico. O caminhar como ato cognitivo, oferece através de seus espaços abertos oportunidades de conexões que ampliam as percepções para além da dimensão física, onde os contatos formais e informais geram um transbordamento de conhecimento decorrente da troca

de informação, ensino, socialização, experimentação e toda imprevisibilidade humana incluída nesses processos (MANGRICH, 2019; DIAS, 2014).

**P**ara que a cidade seja planejada com foco nos modais não motorizados, se torna fundamental compreender os componentes da estrutura física da sua rede de circulação para adequação dos espaços aos seus usuários. Quanto mais complexo um sistema se torna, mais difícil explicar os fenômenos e propriedades que emergem, evidenciando uma necessidade natural em territórios de grande complexidade por instrumentos que possibilitem compreender e organizar democraticamente o espaço urbano. Uma das formas de viabilizar essas transformações é facilitar a compreensão de relações presentes entre ambiente construído e dinâmicas humanas, explicitando através de diferentes formas de comunicação, como determinadas escolhas afetam a qualidade de vida de toda comunidade.

A Tecnologia de Informação e Comunicação é compreendida como uma parte fundamental no núcleo das transformações urbanas, seu desenvolvimento é uma resposta aos paradigmas da cidade contemporânea, dependente de ferramentas capazes de transpor as limitações físicas e temporais do cotidiano. A complexificação do território e conseqüentemente do planejamento urbano, exige a utilização de abordagens inovadoras que respondam adequadamente às dificuldades no contexto atual e futuro (ASCHER, 2001). A disponibilidade de dados, métodos de análise espacial, aumento da capacidade de processamento de dados, ou até mesmo os mais recentes avanços das inteligências artificiais, têm permitido aos pesquisadores mensurar e visualizar informações a respeito das dinâmicas urbanas e do ambiente construído de forma inédita, com volume e riqueza de informações sem precedentes (YANG;YAMAGATA, 2020; MANGRICH, et al., 2019).

A UFSC tem armazenado dados de conexão WI-FI da rede Eduroam, material que constitui uma fonte de informação inestimável para a identificação de dinâmicas humanas como padrões de deslocamento, uso e ocupação nos espaços da universidade. Os procedimentos aqui propostos, como a utilização dos dados de conexão de WI-FI conjuntamente com dados do ambiente construído, ainda é incipiente em pesquisas de planejamento urbano de campus universitário e constituem práticas relevantes na pesquisa de arquitetura e urbanismo e análise territorial de campus universitários. Além disso, enquanto parte da produção científica de um laboratório de pesquisa, este trabalho busca oferecer suporte para a continuidade e ampliação de outras pesquisas com foco no planejamento urbano do campus universitário (MANGRICH, et al., 2019). Por fim, o fenômeno de confluência de sistemas e produção de dados digitais em larga escala - como as conexões de WI-FI e dados do ambiente construído - é observado em universidades por todo o mundo, ampliando a relevância desta pesquisa pelo seu potencial de reprodução (RATTI; CLAUDEL, 2016).

Orbita em torno dessas perguntas uma preocupação em relação à manutenção do status quo de uma sociedade conservadora, que demonstrou através de suas escolhas nas eleições de 2018 um dos maiores retrocessos

científicos e sociais da história do país (ESCOBAR, 2019; OLIVEIRA, et al., 2020). Não é surpreendente a resistência da população contra a redução de carros nas cidades, já que políticas rodoviaristas geralmente estão associadas a governos conservadores enquanto políticas em prol da mobilidade ativa são consideradas mudanças “radicais”. Não é surpreendente também nesse cenário que Florianópolis apresente a maior frota de veículos particulares entre as capitais brasileiras. Os espaços dos campus universitários, desde sua concepção espacial e políticas de gestão e desenvolvimento, são constituídos de signos que refletem as ideias, valores e concepções de uma sociedade. São nessas universidades que se produz o conhecimento e se promove a conscientização sobre os problemas locais e globais, e cuja resposta não virá somente de um indivíduo mas de toda a sociedade (DOBER, 1996).



A Figura acima foi produzida durante as primeiras atividades como bolsista de iniciação científica em 2017 e conduzida sob o seguinte questionamento; qual é o campus e a cidade que queremos para o futuro? A fotomontagem não representa somente os valores e temáticas do laboratório de pesquisa, mas também anseios e expectativas pessoais. Ao vislumbrar um futuro melhor de cidade e campus, as noções de coexistência entre cidade e natureza devem ser imperativas nas práticas de arquitetos(as) e urbanistas. A imagem sugere um trecho de parque linear, onde hoje está situado o maior bolsão de estacionamentos da Universidade. Tal mudança de cenário constitui uma ruptura à dependência de automóveis, onde os espaços da universidade se tornam genuinamente públicos e explicitam através de seus símbolos os problemas e soluções para o cotidiano da cidade. Por fim, a jornada acadêmica até o presente momento trouxe novas experiências e conhecimentos que reforçam essa visão de cidade e campus. A curiosidade em entender problemas e comunicar soluções para a cidade acaba de forma indireta resultando no desenvolvimento do presente trabalho.

## OBJETIVO

Identificar como determinadas características do ambiente construído afetam a caminhabilidade no campus através da identificação dos padrões de uso e deslocamentos através da rede de WI-FI eduroam da UFSC.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Indispensáveis para atingir o objetivo principal, entendem-se como objetivos específicos deste trabalho:

- 1** Explorar os dados da rede de WI-FI Eduroam na identificação dos padrões de deslocamento e ocupação do campus.
- 2** Investigar a influência de variáveis ambientais nos padrões de deslocamentos e uso no campus da UFSC.
- 3** Verificar a relevância do modelo de avaliação do espaço físico para tomadas de decisão no planejamento do campus universitário.
- 4** Realizar ensaios reflexivos-espaciais a partir dos resultados obtidos com o modelo de avaliação

# O CAMPUS

**Por suas características físicas e administrativas, comumente os campi universitários são tidos como um universo particular que tangencia leis de uso e ocupação do solo, transporte, instalações e comunicação das cidades.**

O campus Trindade da UFSC, fundado em 1960 sobre a antiga fazenda Assis Brasil, foi inspirado no modelo Norte-americano, e carrega consigo as visões arquitetônicas e urbanísticas da vanguarda modernista (MANGRICH, 2021). Uma característica fundamental da educação superior Norte-americana desde o período colonial é o conceito de colleges e universities como comunidades nelas mesmas, isto é, como cidades microscópicas, instituições autônomas capazes de gerir seu próprio território amparadas com todos os equipamentos e infraestruturas necessárias para seu funcionamento (PINTO;BUFFA, 2009). Mesmo após intensos debates sobre a localização da universidade, o Campus foi consolidado no bairro Trindade e que até então era afastado das dinâmicas humanas, seguindo os moldes do modelo de campus americano (NECKEL; KÜCHLER, 2010).

Com o passar das décadas, o isolamento do campus da UFSC foi interrompido pela expansão do tecido urbano que se apropriou da instalação de grandes equipamentos nas proximidades, trazendo maior responsabilidade sobre a universidade e suas ações que passam a considerar não somente a sustentabilidade de seu próprio território de forma isolada mas devem fundamentalmente levar em consideração a resiliência ambiental na sua relação com a cidade em seu entorno e o exemplo transmitido através do ensino e de seus espaços (PINTO;BUFFA, 2009; PEREIRA, 2017).

Imagem de Felipe Finger.



Com o desenvolvimento de seu entorno, o campus hoje lida com as implicações de um crescimento desordenado. Situado em uma região de fundo de vale na microbacia do Rio do Meio, o terreno é ambientalmente frágil e altamente suscetível a alagamentos, intensificados com a diminuição das áreas permeáveis causadas pela expansão imobiliária, assim como a canalização dos córregos realizada nos primeiros anos de construção do campus (SANTOS, 2003; ). As diretrizes de zoneamento para as primeiras edificações previa a ocupação de áreas formadas pelos espaços remanescentes entre as vias e os córregos. Diante da omissão aos fluxos naturais das águas, somada à histórica priorização da infraestrutura para automóveis, o desenho do Campus Trindade desenvolveu-se sob visível desconexão espacial (MANGRICH, 2021).

O sistema viário, converge para o centro do Campus, onde está situada a Praça da Cidadania, projeto paisagístico assinado por Roberto Burle Marx em 1970 e que demarca o espaço cívico da Universidade. Marco urbanístico do Campus, a praça e as edificações que a circundam conformam um Eixo Central onde ocorrem múltiplos eventos que resgatam à universidade seu caráter de espaço de troca e valorização paisagística, constituindo um dos principais exemplos de espaços de caminhada com qualidade no campus. Contudo, a execução parcial do desenho da praça não foi suficiente para romper com a segmentação determinada pelo sistema viário. A praça ainda expõe o resultado da origem segmentada da UFSC, favorecendo a permanência de automóveis, que prejudica a paisagem e limita as oportunidades de troca entre os diferentes Centros de Ensino (MANGRICH, 2021).

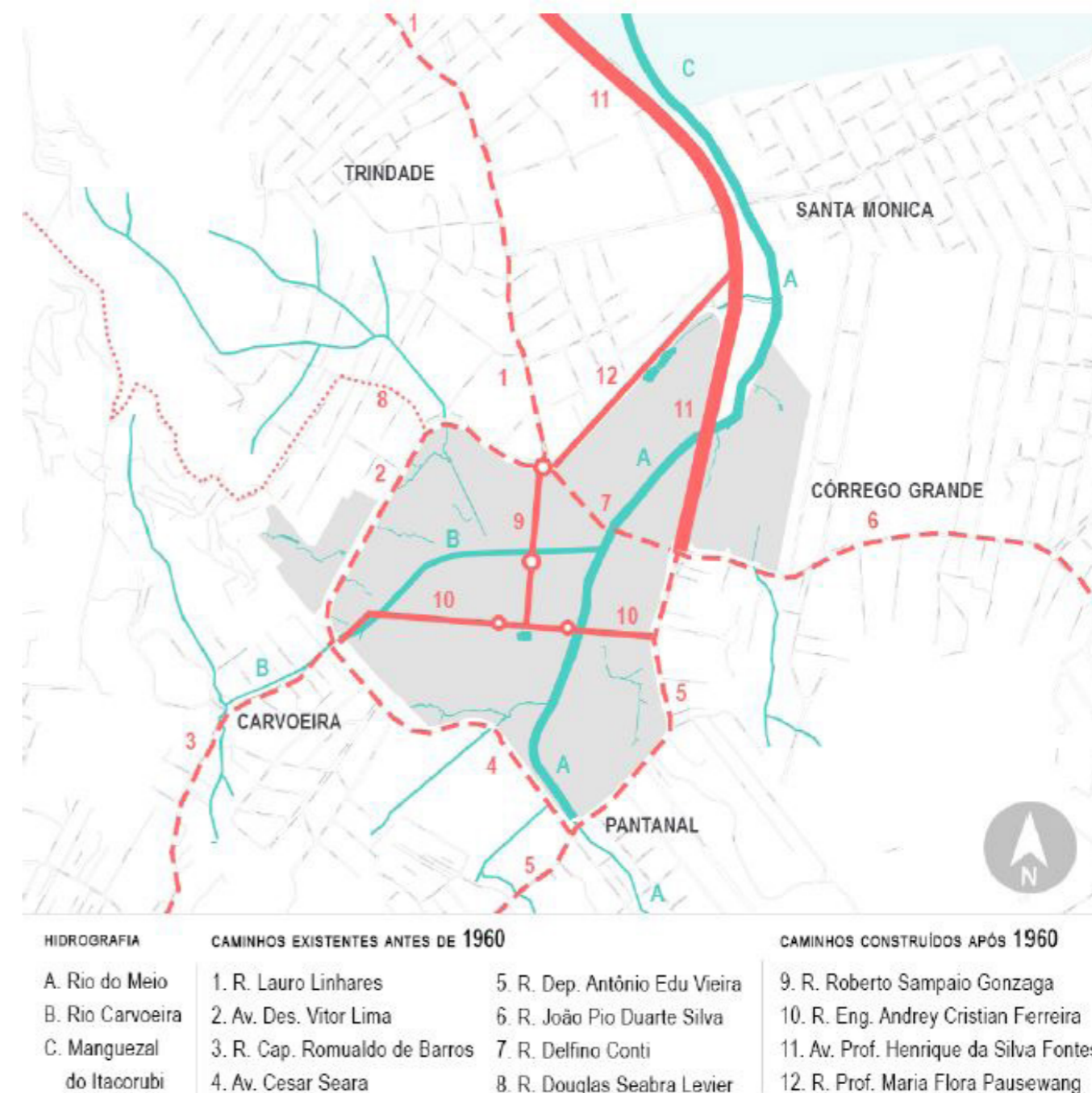


Imagem de Camila Mangrich.

A Praça da Cidadania e as primeiras edificações, induziram e consolidaram uma configuração espacial centralizadora do campus, que mesmo com a consolidação do tecido urbano em sua volta, nunca demonstrou interesses em dissolver suas bordas com a cidade. A disparidade de investimentos entre a região central e periférica é notável e as consequências desta prática resultaram em diversos conflitos urbanos como insegurança, segregação e degradação ambiental (DIAS, 2019). Em relação ao histórico de planejamento do campus, a proposta de implementação de um Plano Diretor na UFSC é um assunto recorrente desde 1994, quando é formada a Comissão Permanente de Planejamento Físico (CPPF), que inicia uma série de levantamentos e diagnósticos sobre os espaços físicos do câmpus que não existiam até então. O desdobramento desses estudos resultou em diretrizes e proposições para o Plano Diretor do Câmpus da UFSC, realizado em 2005, mesmo ano em que as atividades da CPPF foram desativadas. O plano nunca foi publicado oficialmente.

A UFSC atualmente conta com uma população aproximada de 50 mil pessoas, entre acadêmicos de graduação, mestrado, doutorado, docentes e técnicos que circulam, convivem e reproduzem a subvalorização do ecossistema onde estão inseridos. As disfunções administrativas da Universidade, assim como no contexto administrativo municipal, é refletida espacialmente através de uma organização setorizada entre os departamentos de ensino que pouco favorecem a troca de conhecimento entre as diferentes disciplinas, espaços de convivência que tão pouco promovem a diversidade de uso e cursos relegados pelos setores administrativos e que recebem investimentos desproporcionais em comparação com os departamentos de ciências exatas (PINTO;BUFFA, 2009).

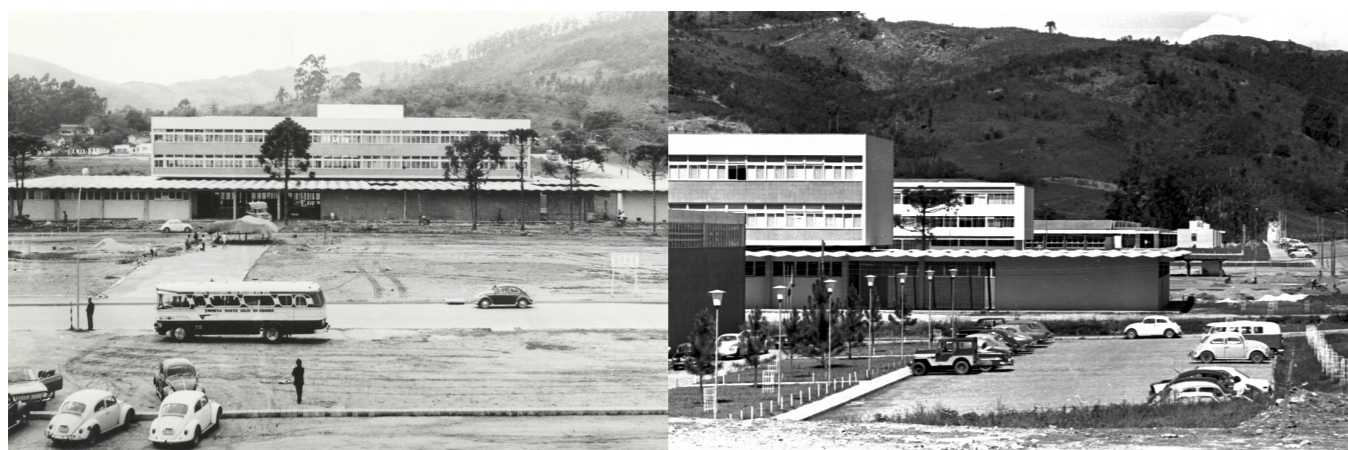


Imagem dos primeiros anos de construção do Campus UFSC Trindade.  
Fonte: Galeria de Fotos do Portal UFSC, AGECON- UFSC.



# CRISE SÓCIOAMBIENTAL, MOBILIDADE E CAMPUS

“Somos a última geração que pode alterar o curso da mudança climática e também a primeira a sofrer as consequência de tal mudança.”

(Kristalina Georgieva, IPCC 2021)

A problemática ambiental constitui uma das principais pautas na agenda internacional atual e tem recebido cada vez mais atenção com os avanços da crise ambiental. De acordo com o relatório de 2021 do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) fazemos parte da geração que pode prevenir os danos irreversíveis do aquecimento global ao planeta. Em menos de 11 anos, os danos do aquecimento global podem ser irreversíveis (IPCC, 2021). Diante da urgência de soluções à crise ambiental, emerge como responsabilidade das universidades públicas a promoção de práticas político-pedagógicas que reforcem a regeneração ambiental. No entanto, as práticas observadas no campus da UFSC são contraditórias à realidade que a cerca. A canalização dos córregos, acompanhada da redução de suas margens para ocupação de estacionamentos e edifícios e a subvalorização da mobilidade ativa são práticas diretamente relacionadas à crise ambiental local e global e fazem parte do cotidiano acadêmico, que sofre diariamente com os desafios de ruptura à dependência dos automóveis (PAVAN, 2022). Em estudos da Associação Nacional do Transporte Público (ANTP), é possível verificar os efeitos do investimento histórico e atual em infraestruturas para veículos particulares. O relatório de 2018 da ANTP indica um aumento na presença do transporte individual no total de viagens realizadas, na medida em que o transporte coletivo apresentou redução de uso no mesmo período. O estudo ainda demonstra através dos valores de investimento a priorização de modais individuais de transporte em âmbito nacional, no qual 77% dos R\$ 16,4 bilhões para mobilidade brasileira estão relacionado à uso de modais individuais. Quanto à emissão de gases poluentes, a ANTP destaca também que veículos particulares no Brasil emitem anualmente 31 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) (SIMOB/ANTP, 2020).



Fotos aereas de Felipe Finger.

Os espaços dos campus universitários, desde sua concepção espacial e políticas de gestão e desenvolvimento, são constituídos de signos que de forma mais ou menos explícita, refletem as ideias, valores e concepções de uma sociedade. São nessas universidades que se produz o conhecimento e se promove a conscientização sobre os problemas locais e globais, e cuja resposta não virá somente de um indivíduo mas de toda a sociedade (DOBER, 1996). A UFSC atualmente conta com uma população aproximada de 50 mil pessoas, entre acadêmicos de graduação, mestrado, doutorado, docentes e técnicos que circulam, convivem e reproduzem a subvalorização do ecossistema onde estão inseridos. A relação da UFSC com seu entorno é indissociável e suas funções enquanto espaço físico vão além da provisão de locais de ensino para sua comunidade acadêmica (DALTON et al., 2018; PINTO;BUFFA, 2009). O campus da UFSC pode ser fundamental instrumento social na reversão dos danos ambientais da região e na promoção de novas políticas de mobilidade, constituindo um elemento vital para o ecossistema da Bacia do Itacorubi, já bastante fragilizado pela expansão imobiliária e alta demanda de veículos motorizados individuais (SANTOS, 2003). A fragilidade ambiental do terreno e a inexistência de planos de reversão de impactos ambientais são explicitadas por recorrentes casos de enchentes que oferecem sérios riscos à integridade da universidade e da comunidade do entorno (MULUNGO, 2012).

Segundo Lahera (2006), a dimensão ambiental nas instituições de ensino deve contemplar suas funções acadêmicas e administrativas, incluindo a gestão do seu próprio território. Desta feita, incorporando questões relacionadas à sustentabilidade nos currículos de todas as áreas do conhecimento de forma transversal, promovendo pesquisas sobre aspectos ambientais associados a questões culturais, políticas e econômicas do local. A universidade tem a importante função de articular diferentes agentes da sociedade responsáveis pelas tomadas de decisão, promovendo a colaboração entre órgãos oficiais, empresas privadas e organizações sociais para resolver problemas relacionados à sustentabilidade (LAHERA, 2006). As universidades são compreendidas dentro deste contexto como um motor essencial na mudança da postura diante a problemática ambiental, por meio da produção e difusão do conhecimento, constituindo assim, um elemento estratégico para o desenvolvimento sustentável das cidades e suas comunidades (MANGRICH, 2021; PINTO;BUFFA, 2009).



Diferenças entre espaços e seus modos de deslocamento.  
Imagem do autor.



## MOBILIDADE ATIVA COMO ARTICULADORA DE SOLUÇÕES

A provisão de um tecido que conecta a pé comunidades, instalações e serviços, bem como a identificação de fatores que influenciam a capacidade e qualidade do andar, tornou-se uma tarefa fundamental na promoção da caminhabilidade como parte dos benefícios ambientais e sociais da universidade (AMARAL et al., 2015). O sucesso de uma universidade requer também mudanças no comportamento da comunidade acadêmica quanto às escolhas de deslocamento pela cidade (ZHOU, 2016). Aumentar a quantidade e qualidade de caminhadas, implica diretamente em práticas que incluem redução de viagens motorizadas e consequente redução de áreas de estacionamento, criação de espaços amistosos ao pedestre e melhoramento da paisagem (CHAPMAN, 2006; SHOUP, 1999). Através da criação de novos caminhos e passeios, corredores verdes de passagens junto aos rios e acessos ao campus de fácil identificação para fornecer rotas claras para pedestres é possível diminuir as distâncias entre campus e cidade aumentando o senso de comunidade no relacionamento com a cidade, na caminhabilidade e capacidade de deslocamento entre as comunidades (HAJRASOULIHA, 2017).

A requalificação e proteção de córregos têm sido o motor de transformação urbanas significativas e positivas no âmbito socioambiental em diversos projetos pelo mundo (MOSTAFAVI et al., 2016). Geralmente oferecendo novos caminhos de pedestre e ciclista e espaços de encontro, são também acompanhados de ampla infraestrutura verde, constituindo um relevante agente na recuperação da biodiversidade local e infraestrutura mitigadora de efeitos de águas da chuva (ADKINS, 2012).



# TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E PLANEJAMENTO URBANO

---

**Mecanismos de Sistemas Sociotécnicos, como os telefones celulares e suas redes, representam um novo tipo de infraestrutura capaz de colaborar sensivelmente no planejamento dos espaços públicos urbanos (RATTI;CLAUDEL, 2016).**

A UFSC tem armazenado 10 anos de dados de conexão WI-FI da rede Eduroam e que constitui uma fonte de informação inestimável para a identificação de dinâmicas humanas como padrões de deslocamento, uso e ocupação nos espaços da universidade. Diante da urgência por soluções para o cotidiano urbano, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) emergem como ferramenta relevante para planejadores e projetistas. Mecanismos de Sistemas Sociotécnicos, como os telefones celulares e suas redes, representam um novo tipo de infraestrutura capaz de colaborar sensivelmente no planejamento dos espaços públicos urbanos (RATTI;CLAUDEL, 2016). A capacidade atual em digitalizar, analisar, manipular e prever os resultados de edifícios, infraestruturas e sistemas urbanos ampliou o alcance e o impacto das decisões dos administradores e projetistas (YANG;YAMAGATA, 2020).

As pesquisas sobre o uso de dados oriundos de conexões à rede Wi-Fi em campus universitário concentram-se na área da Computação e Ciência de Dados, principalmente na manipulação e tratamento destes dados e, por vezes, avançando nos potenciais multidisciplinares de exploração (CALABRESE, 2010; CAMACHO et al, 2020; DANALET, 2015; KOTZ;ESSIEN, 2002; SEVTSUK, 2009; SOOKHANAPHIBARN; KANYANUCHARAT, 2013). Na escala da cidade, a maioria dos estudos encontrados contendo métodos baseados em dados digitais foram aplicados com o foco em mobilidade (RATTI; CLAUDEL, 2016; TRAUNMUELLER et al., 2018).

Os procedimentos propostos, como a utilização dos dados de conexão de WI-FI conjuntamente com dados do ambiente construído ainda é incipiente em pesquisas de planejamento urbano de campus universitário e constituem práticas relevantes de pesquisa e gestão, permitindo acesso a dimensões mais complexas do ambiente construído e das dinâmicas humanas que métodos tradicionais de análise espacial, limitados pela baixa adesão às pesquisas e pelo tempo despendido em cada levantamento evidenciando um monitoramento ineficiente e defasado das dinâmicas públicas (LANE, 2020; CALABRESE, 2020).

# O AMBIENTE CONSTRUÍDO E A CAMINHABILIDADE

**E**mbara importante para o planejamento, a simples contagem de rotas e padrões de uso não é o suficiente para avaliar a qualidade dos espaços em que estas dinâmicas ocorrem. O conceito de caminhabilidade é recente, se tornando ativamente debatido a partir dos anos 2000 e por isso, ainda apresenta ambiguidades entre as diferentes definições apresentadas pela literatura (FORSYTH, 2015).

**“Na pesquisa acadêmica ou debate público, o tema é utilizado para expressar diferentes fenômenos. Alguns têm o foco em características ambientais ou meios de viabilizar espaços caminháveis como a provisão de espaços transitáveis, compactos, atraentes e seguros. Outros lidam com resultados potencialmente promovidos por esses espaços, como os tornar mais ativos, com mais opções de transporte sustentável e promover a prática de atividade física. E por fim, alguns usam o termo caminhabilidade como um substituto para um melhor design, seja composto de dimensões múltiplas e mensuráveis ou fornecendo uma solução holística para problemas urbanos.”**

**(FORSYTH, 2015, traduzido pelo autor)**

A caminhabilidade é um problema multifacetado e engloba diversos elementos observáveis, físicos e virtuais. Diversos pesquisadores recorrem à composição de Índices de Caminhabilidade, que buscam expressar através de indicadores qualitativos ou quantitativos a capacidade de um espaço em promover melhor experiência e mais conforto aos pedestres. Esses indicadores vão desde características físicas e sociais até percepções e experiências subjetivas de indivíduos em determinados espaços, e como essas podem ou não, interferir na experiência e conforto dos pedestres (HAJRASOULIHA, 2017; EWING, 2010; BROWNSON et al., 2009; FRANK et al., 2009; GILES-CORTI et al., 2005; CERVERO, 2006; EWING; CERVERO, 2001). Em extensa revisão de literatura, EWING & CERVERO (2001) enquadram os elementos da caminhabilidade em três dimensões fundamentais para compreensão da caminhabilidade, densidade (concentração) de pessoas e edifícios, diversidade de usos e atrações e desenho do tecido que utilizamos para se deslocar.

Embora diversas variáveis tenham sido testadas e, em alguns casos, positivamente relacionadas ao transporte ativo, como condição das calçadas, intensidade de tráfego, características da malha viária, arborização, iluminação pública e segurança, essas informações não estão amplamente disponíveis e organizadas em conjuntos de dados para utilização (BROWNSON, 2009). Admitindo a multiplicidade de abordagens e dados disponíveis, uma definição geral para caminhabilidade se torna inviável, pois é inerentemente dependente do contexto e método, constituindo assim uma necessidade natural por abordagens multidisciplinares e adaptadas para o contexto em estudo (FORSYTH, 2015). Em síntese, a caminhabilidade é o que conecta a cidade e o pedestre ao direito a espaços abertos e acessíveis. O ato de caminhar é cognitivo, depende de cada indivíduo e suas experiências e se enquadra às diferentes características antropométricas e sensoriais (BARBOSA, 2021).

Nesse sentido, este trabalho compreende a caminhabilidade como um conjunto de capacidades da morfologia urbana que auxilia na articulação e integração das comunidades de seres vivos em contexto urbano. Essa definição parte do pressuposto que o campus da UFSC é um ponto de convergência de diversos fluxos e a capacidade de deslocamento das comunidades que ali habitam é fundamental para a vitalidade do ecossistema local e intermunicipal, buscando assim, associar aos conceitos de caminhabilidade já “consolidados” pela literatura, maiores noções de coexistência entre homem e natureza, ampliando a importância da dimensão socioambiental na pesquisa e proposição de ideias no contexto de Florianópolis.

Para acessar a caminhabilidade do campus da UFSC, este trabalho propõe um Índice de Caminhabilidade composto por 8 indicadores (TABELA 1), podendo incluir posteriormente, em versões aprimoradas desenvolvidas conforme ampliação da conceituação e disponibilidade de dados. Além dos indicadores densidade, desenho e conectividade, o presente índice levou em consideração também as dimensões morfológicas do well-designed campus de Hajrasouliha (2017), estabelecidas a partir da revisão do plano diretor de 50 universidades norte-americanas. De acordo com esse levantamento, o well-designed campus em contexto urbano foi conceitualizado como uma mistura de compacto, bem conectado, bem estruturado, frequentado e com disponibilidade de áreas verdes (HAJHASOULIHA, 2017). Para o contexto de campus universitários, as dimensões identificadas por Hajrasouliha são compostas por indicadores amplamente utilizados para o contexto de vizinhanças em cidades e que consistem em organização do uso da terra; densidade; conectividade; configuração espacial; espaços verdes e contexto (FORSYTH, 2015; EWING, 2010; BROWNSON et al., 2009; FRANK et al., 2009; GILES-CORTI et al., 2005; CERVERO, 2006; EWING; CERVERO, 2001).

**Tabela 1.** Indicadores ambientais selecionados para aplicação do Índice de Caminhabilidade na UFSC. Adaptado de Hajhasouliha, 2017.

<b>Dimensões de Hajhasouliha</b>	<b>indicador ambiental</b>
Dimensão Contextual	densidade populacional desenho (densidade de intersecções) área de calçadas
Dimensão Compacidade	proximidade entre edifícios
Dimensão de Organização do Solo	diversidade de usos do solo
Dimensão Ambiental	proporção de áreas verdes e estacionamentos
Dimensão Acessibilidade	acesso ao transporte público acesso de destinos (pontos de interesse)

A densidade urbana é um indicador primordial da caminhabilidade, concentrando mais pessoas e lugares dentro de distâncias menores, aumento a probabilidade de encontros e trocas socioambientais (DOVEY & PAFKA, 2018; BROWNSON et al., 2009; EWING & CERVERO, 2010; ADKINS et al., 2012). Quanto mais estradas, rodovias, rodovias, estacionamentos, espaços abertos e corpos d'água incluímos, menor se torna a densidade. Outro fator importante para análises de densidade urbana e frequentemente ignorado em pesquisas acadêmicas, é que as densidades populacionais também mudam em função do tempo. No câmpus, analogamente ao contexto de Florianópolis e outras cidades, grandes porções da população oscilam diariamente dos subúrbios para o centro e vice-versa (DOVEY & PAFKA, 2018). O indicador desenho representa as características da malha viária que permitem ou não os fluxos de deslocamento de uma comunidade (HAJHASOULIHA, 2015, DOVEY & PAFKA, 2018). Mais intersecções significa maior disponibilidade de rotas, aumentando a chance de utilização deste espaço nas escolhas de rotas. O indicador uso e ocupação do solo diz respeito às diferenças e sobreposições entre atividades, atrações e pessoas e sinergias entre suas funções.

A proximidade, calcula a distância média entre edifícios e utiliza os valores como parâmetro para a definição do Índice de Distância Média de Vizinhança do câmpus, valor que expressa o tipo de distribuição (compacto ou disperso) entre elementos no espaço. A dimensão ambiental busca auxiliar na identificação de disponibilidade de elementos naturais e sua proximidade com as atividades humanas. A proporção de espaços abertos é positivamente relacionada à dimensão ambiental e negativamente relacionada à dimensão de compacidade, já que aumenta áreas arborizadas e diminui densidade de

edifícios. A proporção de áreas de estacionamento é negativamente relacionada à dimensão de compacidade, pois também diminui a disponibilidade de terra afetando a densidade de edifícios e atividades humanas (HAJHASOULIHA, 2017). SHOUP (1999) e CHAPMAN (2006) descrevem em seus estudos como a presença de áreas de estacionamentos afeta negativamente a qualidade dos espaços públicos. Adkins et al., (2012) encontrou fortes correlações negativas entre a qualidade dos espaços de caminhada e a presença de estacionamentos. Tsiompras (2017) utilizou uma variável de penalização que diminui a pontuação do índice de caminhabilidade em regiões com calçadas em condições ruins ou com largura de calçadas inferiores ao recomendado para pedestres. A área de calçadas é um indicador adicional proposto ao modelo, e que pode ser enquadrado dentro da dimensão contextual, auxiliando na compreensão das características físicas do desenho urbano em estudo. Um dos desafios para os planejadores em contexto urbano reside justamente no equacionamento correto entre as proporções desses espaços.

A acessibilidade de destinos mede a facilidade de acesso a pontos de interesse como restaurantes, cafés e supermercados. Em alguns estudos, a acessibilidade é simplesmente uma distância do distrito comercial central. Em outros, é o número de empregos ou pontos atratores dentro de uma determinada distância, que tende a ser maior nas localizações centrais e menor nas periféricas (EWING, 2010; BROWNSON, 2009, FANG 2010). De forma semelhante, a acessibilidade ao transporte público mede a facilidade de acesso às paradas de ônibus próximas ao câmpus. A acessibilidade ao transporte público pode ser acessada a partir da distância média de pontos de origem para a estação ou pontos de ônibus. Alternativamente, pode ser medida também com a densidade de rotas de trânsito, distância entre sinais de pare ou o número de estações e pontos de ônibus pela área do setor (EWING, 2010). Ambas variáveis, acessibilidade de destino e acessibilidade ao transporte público podem ser interpretadas como pontos atratores, a presença destes espaços próximos aos espaços de caminhada pode gerar maior oportunidades de encontros aos pedestres.



Pela natureza multidisciplinar deste trabalho, busca-se ampliar sempre que possível, a rede transdisciplinar de conhecimentos, agregando novos conceitos e métodos às práticas dos arquitetos e urbanistas. Para evidenciar as relações existentes no espaço, busca-se em disciplinas constituídas como sistemas de informação geográfica (SIG), análise espacial, estatística espacial, reconhecidamente aplicadas em estudos de ecologia da paisagem, saúde pública, estudos ambientais e urbanos para comprovar a dependência entre espaço, conectividade e sentido (ABASCAL & ABASCAL BILBAO, 2013). A metodologia aqui apresentada pode ser segmentada em duas etapas. De modo geral, primeiramente os dados de WI-FI permitem verificar onde e quando as pessoas do campus se deslocam, enquanto o Índice de Caminhabilidade verifica quais e quanto determinadas características afetam as dinâmicas de deslocamento.

A primeira etapa da metodologia consiste na coleta de dados e identificação de dinâmicas humanas através da rede de WI-FI eduroam e simulação dos deslocamentos da comunidade universitária. A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) tem armazenado cerca de 10 anos de dados de conexão Wi-Fi da rede Eduroam. Em um dia típico nas atividades do campus Trindade, cerca de 35 mil usuários podem gerar mais de 2 milhões de registros de conexão. Estes dados são gerados durante o processo de autenticação dos usuários ao se conectarem na rede e possuem informações como número de matrícula, localização e horário da conexão, constituindo uma fonte de informações das dinâmicas humanas do campus inestimável. A partir de uma abordagem sistêmica e multidisciplinar, o laboratório de ecologia urbana (LEUr) - grupo no qual esta pesquisa foi desenvolvida, em parceria com o Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC) e a Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SETIC), investiga maneiras seguras e adequadas à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD - Lei 13.709/18) para exploração desses dados no planejamento e desenho urbano. (GOMES, 2018; PAVAN, 2021).

Para compreender as características espaciais onde os deslocamentos no campus ocorrem, a segunda etapa consiste na composição do Índice de Caminhabilidade do Campus a partir das 7 variáveis ambientais. Os dados do ambiente construído para a composição do presente Índice foram obtidos através do inventário digitalizado do campus produzido pelo DPAE e plataformas abertas como Open Street Maps, Epagri, ANA (Agência Nacional de Águas), PMF (Prefeitura Municipal de Florianópolis) e incluem: edificações, instalações, serviços, relevo, hidrografia, sistemas urbanos, demografia, vegetação, leis de uso e ocupação do solo, equipamentos urbanos e outros.

## DADOS

# ANONIMIZADOS

**S**e por um lado a utilização de dados de conexão permitem acesso a novas dimensões, por outro, crescem também os desafios e cuidados necessários para utilização adequada e segura do grande volume de dados pessoais cadastrados. Dada a sensibilidade das informações da rede de Wi-Fi, toda coleta e utilização dos dados é feita sob a autorização dos órgãos competentes da universidade. O gerenciamento da rede Wi-Fi Eduroam é realizado pela Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SETIC), que recebe requisições de dados definidas de acordo com o objetivo de cada estudo. Nesta etapa, o trabalho colaborativo entre o Laboratório de Ecologia Urbana do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e o Laboratório de Segurança em Computação do Departamento de Informática e Estatística foi fundamental para a definição de grupos de dados de acordo com os algoritmos de privacidade definidos para a anonimização dos dados. Os dados brutos são então encaminhados para o processo de anonimização elaborado pela equipe do LabSEC. Atender as exigências da LGPD é um importante objetivo das pesquisas realizadas pelo LabSEC, concentradas no desenvolvimento de métodos seguros para exploração dos dados por diversos setores da universidade. Destacamos que a postura do grupo com relação a segurança dos dados, embora fazendo uso de técnicas que estão no estado da arte da anonimização de dados, é mais restritiva que a própria LGPD, garantindo maior privacidade aos usuários (MANGRICH, 2019).

Um das técnicas para este processo é o  $\beta$ -k-anonymity, concebido por GOMES (2019) para anonimização das trajetórias e dados pessoais em ambientes Wi-Fi. O  $\beta$ -k-anonymity é um algoritmo que anonimiza trajetórias semânticas através do agrupamento de k trajetórias de pessoas com a mesma característica e com  $\beta$  distintos locais nos quais os usuários possivelmente se deslocaram. Na prática,

o algoritmo agrupa pessoas que realizaram o mesmo trajeto dentro da mesma faixa de horário, se alguma trajetória foi realizada por 5 pessoas ( $k=5$ ) ou menos, estes usuários são descartados do dataset. Ao agrupar os usuários, um valor de k usuários passam a pertencer a um único identificador. Quanto maior o grupo de pessoas, mais difícil a identificação dos usuários. No presente trabalho, o desafio estava na composição de valores de agrupamento que garantisse um equilíbrio entre qualidade da amostra, segurança e privacidade do usuário (MANGRICH et al., 2019). Com isso, as trajetórias semânticas apresentadas neste trabalho utilizam o valor de k igual ou maior a 5.

O método se diferencia de dados de trajetórias de GPS, por exemplo, que registra continuamente e com alta precisão a coordenada do dispositivo móvel em intervalo de segundos. Ressalta-se que o local de conexão utilizado neste trabalho refere-se à coordenada geográfica do roteador acessado e não do dispositivo móvel, ou seja, quando conectado, o usuário pode estar em qualquer lugar dentro de uma área com raio de 50m, definida pelo alcance dos roteadores. Nesse sentido, a verdadeira trajetória dos usuários é desconhecida. Embora não apresente o mesmo nível de precisão em comparação à dados GPS, ressalta-se os riscos à segurança e privacidade assim como as implicações legais em utilizar dados com tal nível de detalhamento. Este trabalho demonstra um método seguro

# REDE DE WI-FI

## EDUROAM

A rede de WI-FI da UFSC está vinculada ao serviço Eduroam, internet segura e gratuita disponível em diversas instituições de ensino e pesquisa pelo mundo para usuários pré-cadastrados. No caso da UFSC, o acesso ao serviço de WI-FI é realizado através do idUFSC, identificador único dos usuários da comunidade acadêmica da UFSC e que está vinculado a base de dados cadastrais da universidade. A rede é gerida pelo SETIC, que vem armazenando esses dados de conexão há mais de 10 anos.

Ao se deslocarem pelo campus, os dispositivos móveis estabelecem diversas conexões através dos 538 roteadores espalhados pelo campus. Em um dia típico nas atividades do campus Trindade, os mais de 35 mil usuários podem gerar mais de 2 milhões de registros de conexão durante o processo de autenticação na rede de WI-FI. Cada registro possui informações como idUFSC (informações pessoais), coordenada geográfica do roteador acessado (informações espaciais) e horário da conexão (informações temporais). Para esta pesquisa foram utilizadas duas base de dados; a primeira contendo somente a quantidade de pessoas conectadas em cada roteador, atingido 34,323 pessoas conectadas às 13:00 horas do dia 10 de agosto de 2019; a segunda amostra contém os deslocamentos da comunidade acadêmica, resultando em 79,260 grupos de trajetos a partir dos registros de conexão de Wi-Fi dos dias 27, 28 e 29 de Agosto de 2019.

MÁXIMO DE USUÁRIOS  
CONECTADOS

**34,3 k**

CENTRO DE ENSINO  
COM MAIS CONEXÕES  
AO LONGO DO DIA

**CTC**

HORÁRIO COM MAIOR  
CONEXÕES

**13:00**

ROTEADOR COM MAIS  
CONEXÕES NO MENOR  
INTERVALO DE TEMPO

**RU**



**MAPA DA REDE DE WI-FI EDUROAM**

\* A POSIÇÃO REAL DO ROTEADORES NÃO PODE SER REVELADA, ESTA IMAGEM É ILUSTRATIVA E REPRESENTA UM RESUMO DA INFRAESTRUTURA DE INTERNET DO CAMPUS COM COORDENADAS APROXIMADAS

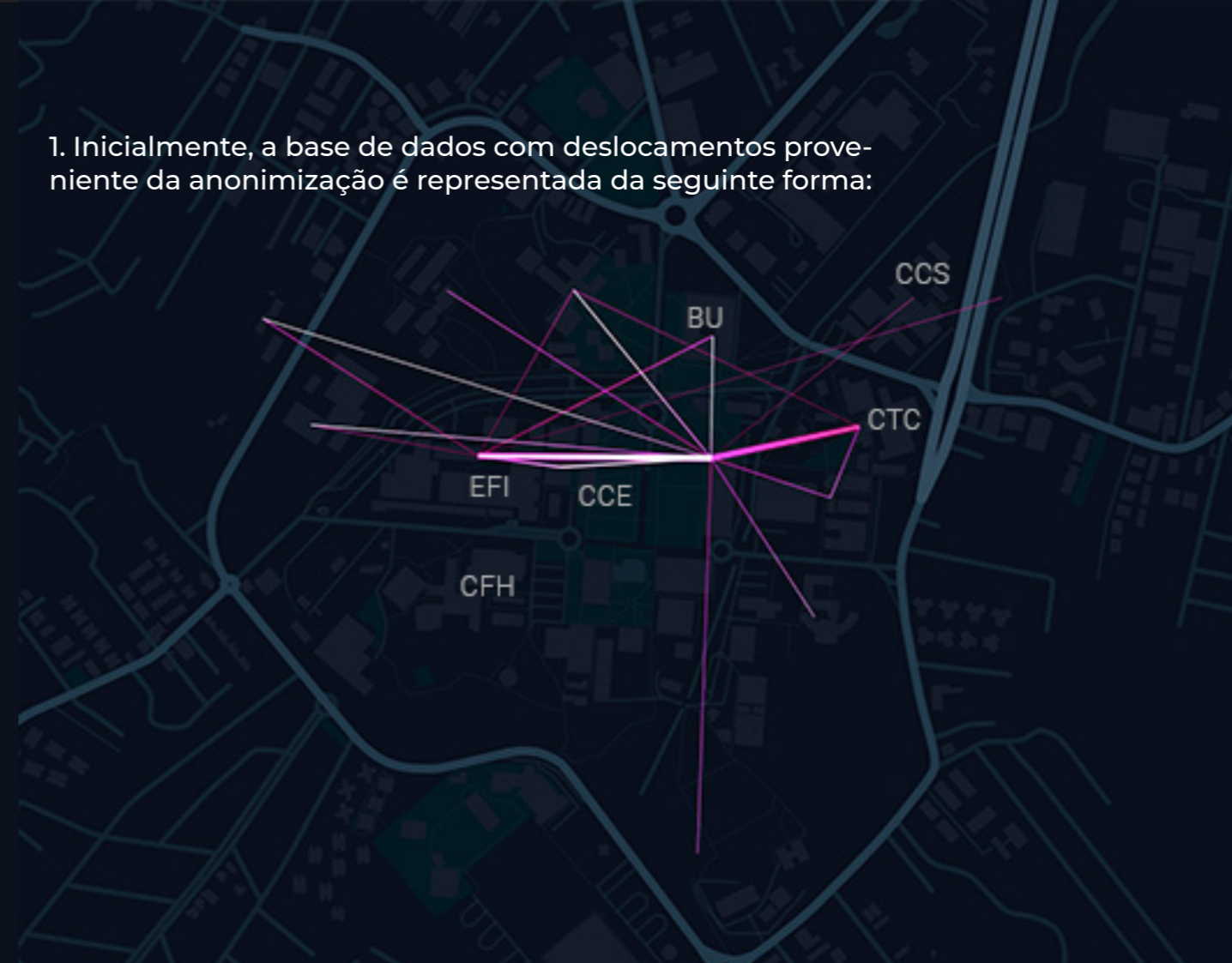


## VISUALIZAÇÃO DOS

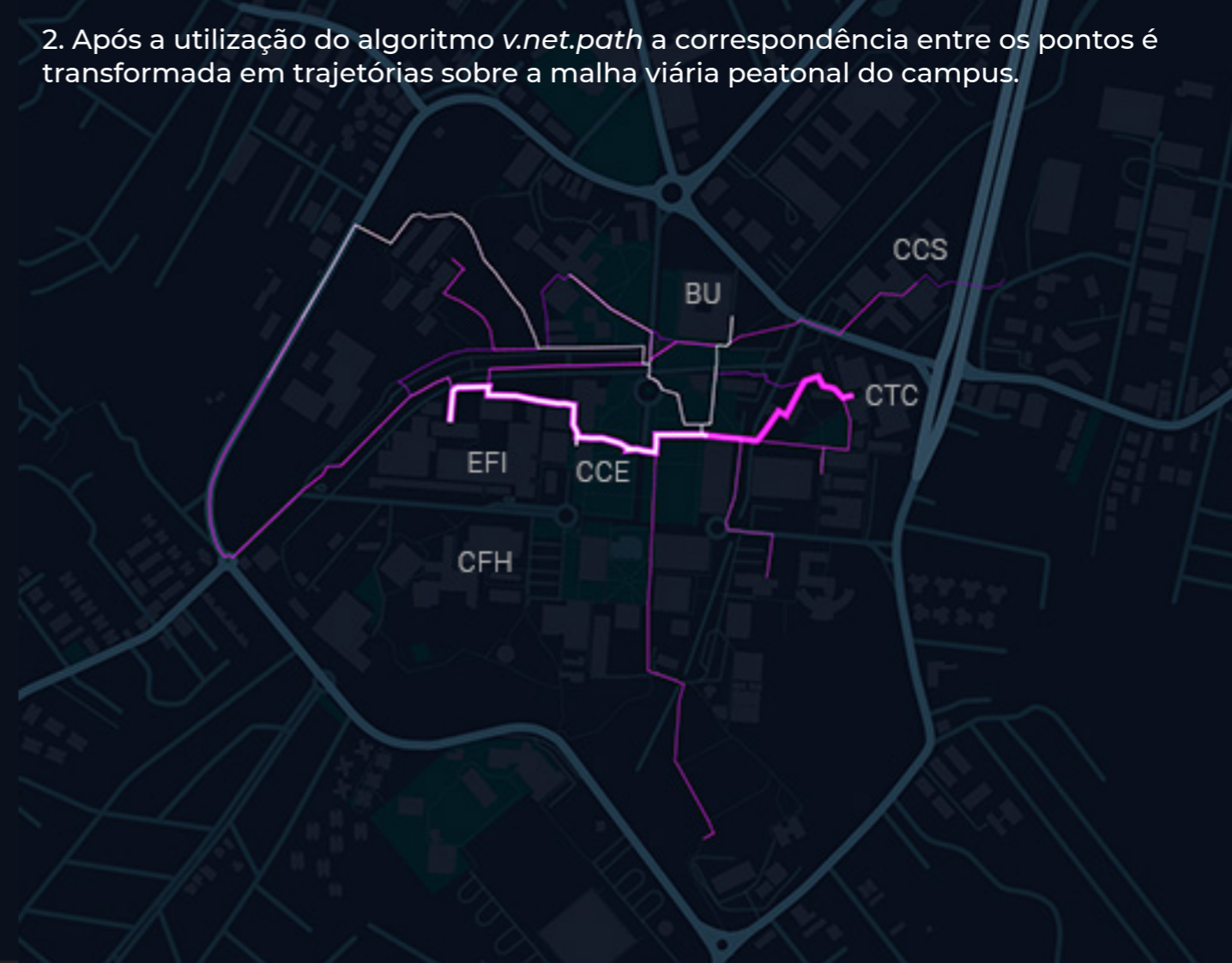
# DESLOCAMENTOS

Como mencionado, a trajetória verdadeira dos usuários é desconhecida. Após a anonimização dos dados, é fornecido um arquivo em formato CSV (Comma Separated Values) somente com as coordenadas de origem e destino de cada deslocamento, fazendo com que a correspondência entre respectivos pontos resulte em trajetórias retilíneas (IMAGEM). Com o objetivo de aprimorar a visualização das dinâmicas de deslocamento, esta pesquisa propõe a utilização do algoritmo em SIG chamado *v.net.path*, desenvolvido na linguagem *Python* e incluído na biblioteca de ferramentas nativas do QGIS e que calcula a rota mais curta entre ponto de origem e destino obedecendo o traçado da malha viária de pedestres estipulado (OLIVEIRA et al., 2021). Destaca-se a relevância do algoritmo, quando grande parte dos algoritmos de cálculo de rotas são serviços pagos e limitados pelo volume de dados que pode ser computado. A amostra de dados contém 79260 grupos de trajetórias. Admitindo que os grupos de trajetórias são resultado do agrupamento de 5 pessoas ou mais ( $k=5$ ), podemos afirmar que foram observadas no mínimo 396,300 deslocamentos para um período de 72 horas. Não foi encontrado - pelo conhecimento do autor - nenhum trabalho de avaliação de caminhabilidade de campus universitário com tal volume de dados. As trajetórias obtidas são utilizadas no modelo de avaliação da caminhabilidade que irá demonstrar correlações espaciais através de comparações entre a ocorrência de rotas e a ocorrência de determinadas características ambientais ao longo de uma trajetória.

1. Inicialmente, a base de dados com deslocamentos proveniente da anonimização é representada da seguinte forma:



2. Após a utilização do algoritmo *v.net.path* a correspondência entre os pontos é transformada em trajetórias sobre a malha viária peatonal do campus.

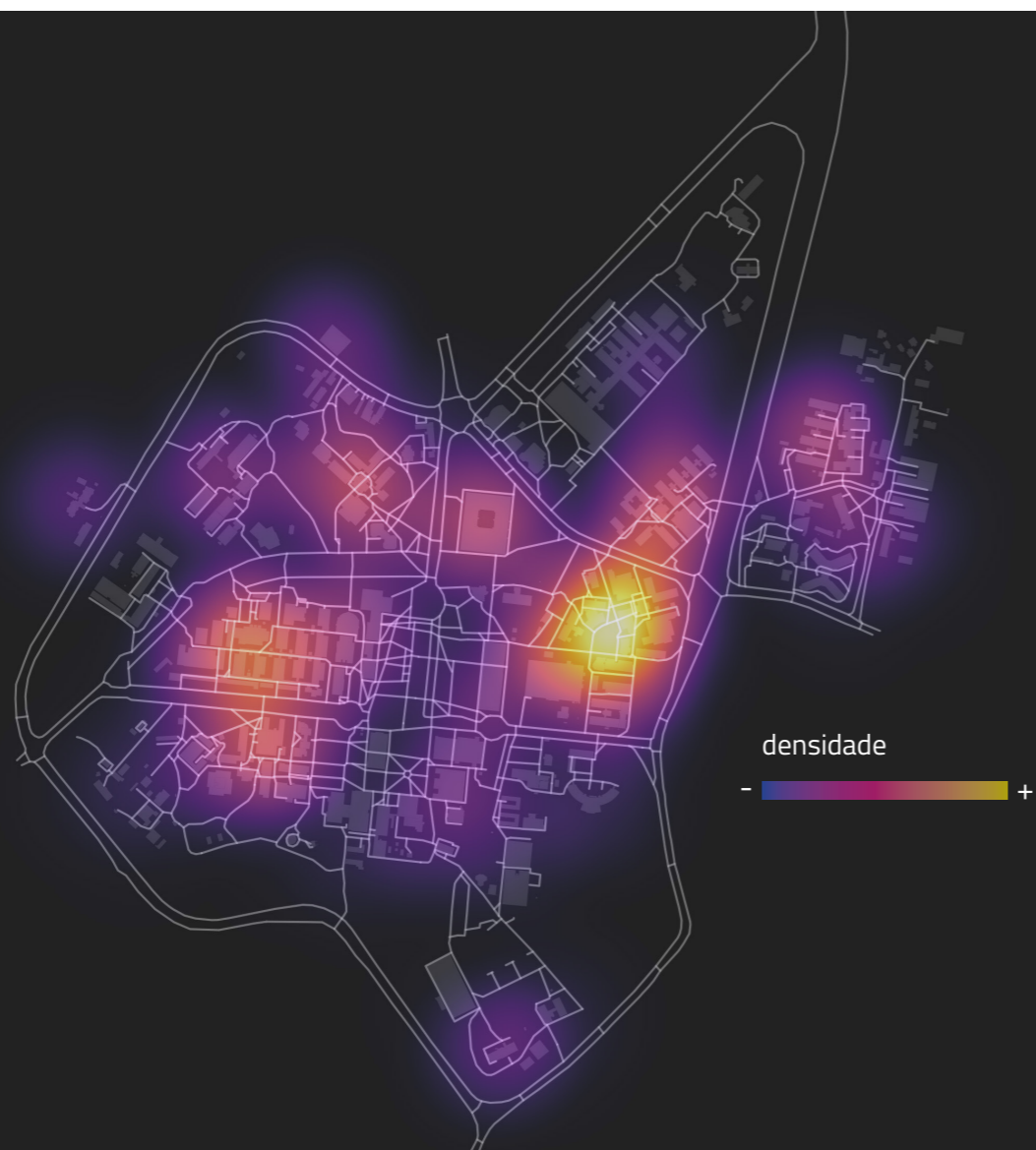


# COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Um dos problemas observados em estudos do gênero são avaliações calculadas por grandes poligonais que atribuem a mesma pontuação a todos os caminhos pertencentes a determinado conjunto de rotas, quando na verdade, pequenas mudanças na configuração do espaço podem resultar em diferenças significantes na micro escala (ADKINS, 2021). Ao invés de avaliar os caminhos dentro de determinado polígono, este estudo propõe a avaliação do espaço em torno de cada segmento da rota. O comprimento máximo de cada segmento é de 5 metros, resultando em 9100 diferentes pontos de avaliação por todo o campus. Cada ponto de avaliação computa as características ambientais dentro de um raio de 150 metros, delimitado por buffers. Um buffer em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é uma área em torno de um objeto do mapa medido em unidades de distância ou tempo. O buffer é determinado por um conjunto de pontos e uma distância máxima especificada, definindo uma área limite onde são compreendidos aspectos espaciais de interesse. O principal parâmetro para a escolha das dimensões do buffer foi a escala da área em estudo. Trabalhos desta natureza, geralmente abrangem conjuntos de bairros e até mesmo toda a cidade e utilizam buffers entre 400 e 800 metros (SALVADOR, 2020). No contexto da UFSC, buffers de 800 metros cobrem quase toda extensão do campus, generalizando a avaliação e afetando negativamente o resultado, reduzindo a precisão de avaliação dos espaços (BROWNSON, 2009). Na sequência, são descritos os materiais e procedimentos utilizados para a composição das variáveis ambientais para o modelo de avaliação da caminhabilidade da UFSC. Todos os procedimentos foram realizados em Sistema de Informação Geográfica (SIG) através do software de código aberto QGIS.

## DENSIDADE

Na maioria dos estudos observados, a população é obtida através de dados censitários, atualizados com pouca frequência e agregadas em grandes poligonais que consideram a mesma densidade para todos os pontos dentro de determinada área. Mudanças nas características espaciais entre diferentes segmentos de rota não podem ser observadas com esse método, tornando a escala de avaliação bastante limitada. Nesse sentido, para melhor explicar a densidade populacional, este trabalho propõe uma adaptação na composição desta variável. Utilizando a contagem de conexões por roteador dividido pela área dos buffers de cada segmento, é possível estimar a densidade populacional em torno de cada caminho, oferecendo maior precisão de avaliação, sendo possível também controlar a densidade por faixas de horário e permitindo visualizar a ocupação em diferentes períodos do dia. Para a análise de caminhabilidade do campus foi adotado o período com o maior número de conexões no campus, 34323 pessoas às 13:00 do dia 10 de Agosto de 2019.



## DIVERSIDADE

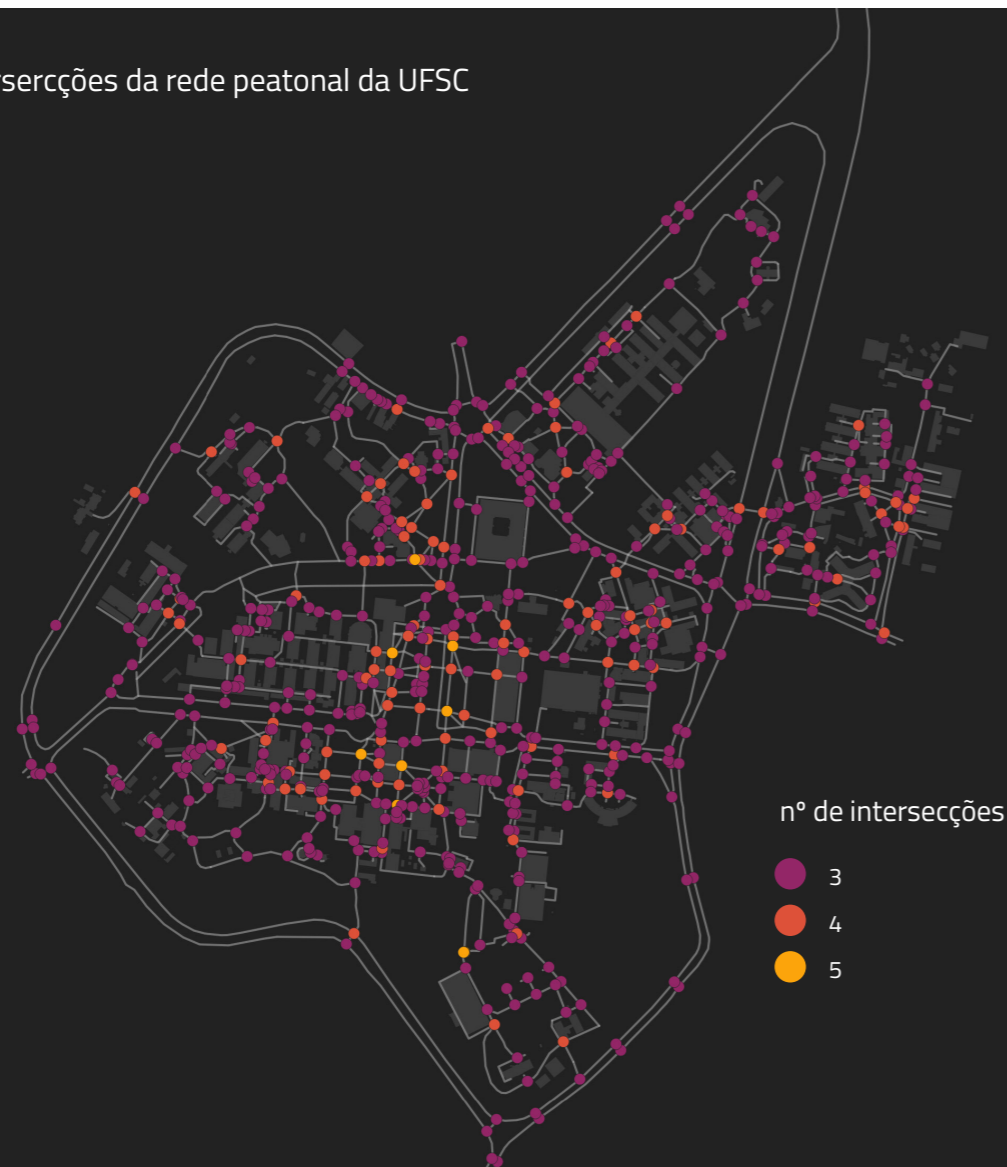
Para a variável diversidade foram considerados 6 tipos de uso do solo: Áreas Livres; Ensino e Pesquisa; Administração e Serviços; Saúde, Bem-estar e Comunidade; Cultura Lazer e Entretenimento e Uso Misto (Edifícios de Ensino e Pesquisa com a presença de comércio). Optou-se pela exclusão das áreas de estacionamento e reservas de terra no cálculo, pois estas induziriam o cálculo a altos índices de diversidade para essas regiões e baixos índices para áreas verdes com ausência dessas estruturas. O indicador computou o número de tipos de uso do solo dentro do raio de avaliação. Quanto maior a quantidade de tipos de usos do solo próximo ao caminho, maior a pontuação.



## DESENHO

Nesta pesquisa a variável desenho refere-se à conectividade da malha viária, que é medido pela densidade de intersecção de 4 vias (HAJRASOULIHA, 2015). Um alto valor de conectividade indica que há mais oportunidades de rota para atravessar uma rede e chegar e determinado destino. Além do layout da malha viária, o design compreende medidas como a disponibilidade de calçadas, larguras médias das ruas, o número de faixas de pedestres, árvores ou outras variáveis físicas que diferenciam os ambientes orientados para pedestres vindos de automóveis (EWING, 2010). Este trabalho propõe a adição do indicador Área de Calçadas para auxiliar na compreensão dos aspectos de Desenho da malha viária.

Mapa de interserções da rede peatonal da UFSC



## ACESSIBILIDADE DE DESTINOS

A acessibilidade ao destino mede a facilidade de acesso à viagem atrações (EWING; CERVERO, 2010). A acessibilidade de destinos foi medida pela contagem de pontos de interesse dentro do buffer de 150 metros em torno de cada segmento. Foram considerados os seguintes pontos de interesse: Restaurante, Café, Farmácias, Bicicletário, Fast Food, Bar, Centro de Conferências e Mercado. Foi considerado também os pontos de interesse no entorno do câmpus e que também fazem parte do cotidiano acadêmico, oferecendo diversidade de serviços que não estão presentes no campus.

Mapa de pontos de interesse



## DISTÂNCIA AO TRANSPORTE PÚBLICO

A distância até o trânsito é geralmente medida como uma média de as rotas mais curtas das residências ou locais de trabalho em uma área até a estação de trem ou ponto de ônibus mais próximo. Pode ser medido como densidade da rota de trânsito, distância entre paradas de transporte público, ou o número de estações por área da unidade (EWING; CERVERO, 2010). Para este trabalho, além da contagem de pontos em torno de um caminho, foi considerado também a quantidade de linhas de ônibus disponíveis que alimentam cada ponto de ônibus. O número de linhas foi utilizado como um fator de peso na contagem. Pontos de ônibus alimentados por mais de linhas possuem maior chance de ser utilizado e conseqüentemente produzir deslocamentos, à exemplo dos pontos de ônibus próximos a Biblioteca Universitária na rua Delfino Conti.

Mapa de pontos de ônibus



## PROPORÇÃO DE ESTACIONAMENTOS

Esta variável foi acessada pela área de estacionamento dividido pela área de áreas livres em volta de cada segmento de reta, resultando na proporção entre áreas de estacionamento e áreas livres. Não foi considerado neste cálculo as áreas de reserva, pois estas induziriam a resultados positivos para áreas verdes que não são acessíveis ao pedestre.


Mapa de áreas de estacionamento e áreas livres



## PROPORÇÃO DE CALÇADAS

A proporção de calçadas foi obtida a partir de arquivos DWG fornecido pelo DPAE. A camada contendo o desenho das calçadas em CAD foi convertida para Shapefile, possibilitando computar a área de calçadas pavimentadas dentro do raio de 150 metros de cada segmento. Este indicador considera apenas a área de calçadas pavimentadas.

Mapa de calçadas pavimentadas do campus

 calçadas pavimentada



# CALIBRAGEM DO ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE

Uma prática comum na aplicação de índices de caminhabilidade é a verificação da influência das variáveis ambientais por meio de Regressão Linear Ordinária (OLS) (ADKINS et al., 2012). Os modelos de regressão fazem parte de um conjunto de ferramentas entre economistas e estatísticos e usado para prever as probabilidades de causa e efeito de uma variável dependente distribuída (número de rotas realizadas em determinado caminho), a partir de um conjunto de variáveis independentes (características do ambiente construído). De modo geral, a inferência de correlações por regressão irá comparar a incidência de quantidade de rotas com a presença das características estudadas. Correlações positivas significa que duas ou mais variáveis se movem na mesma direção, como por exemplo, densidade populacional e volume de lixo, o volume de lixo aumenta na medida em que a densidade populacional aumenta (PRADO, 2010). A regressão também analisa a intensidade com que cada indicador infere na quantidade de rotas e são expressas através dos coeficientes de regressão. A regressão foi realizada no software de estatística espacial GeoDA.

O modelo de regressão aponta que o conjunto de variáveis ambientais escolhidas é capaz de prever 91,4% dos deslocamentos observados. Todas as variáveis ambientais escolhidas foram estatisticamente significantes ( $p < 0.01$ ). A Partir dos coeficientes de regressão, é possível calibrar cada indicador de acordo com seu respectivo nível de influência. Multiplicando os valores finais de cada variável por seu respectivo coeficiente, obtém-se o valor final do Índice de Caminhabilidade através da seguinte equação:

$$\text{Índice de Caminhabilidade} = [(densidade*0,548) + (desenho*0,232) + (diversidade*0,122) + (destinos*0,14) + (z-transporte*0,022) + (calçadas*0,091)] - [(*proporção de estacionamentos*0,012)]$$

Tabela 1. Regressão Linear Ordinária (OLS). Coeficiente de determinação R<sup>2</sup> ajustado de 0,914. 9100 amostras observadas.

	coeficiente	valor-p
densidade	0.548	< 0.01
desenho	0.232	< 0.01
diversidade	0.122	< 0.01
destinos	0.14	< 0.01
transporte	0.022	< 0.01
estacionamentos	0.012	< 0.01
área de calçadas	0.091	< 0.01

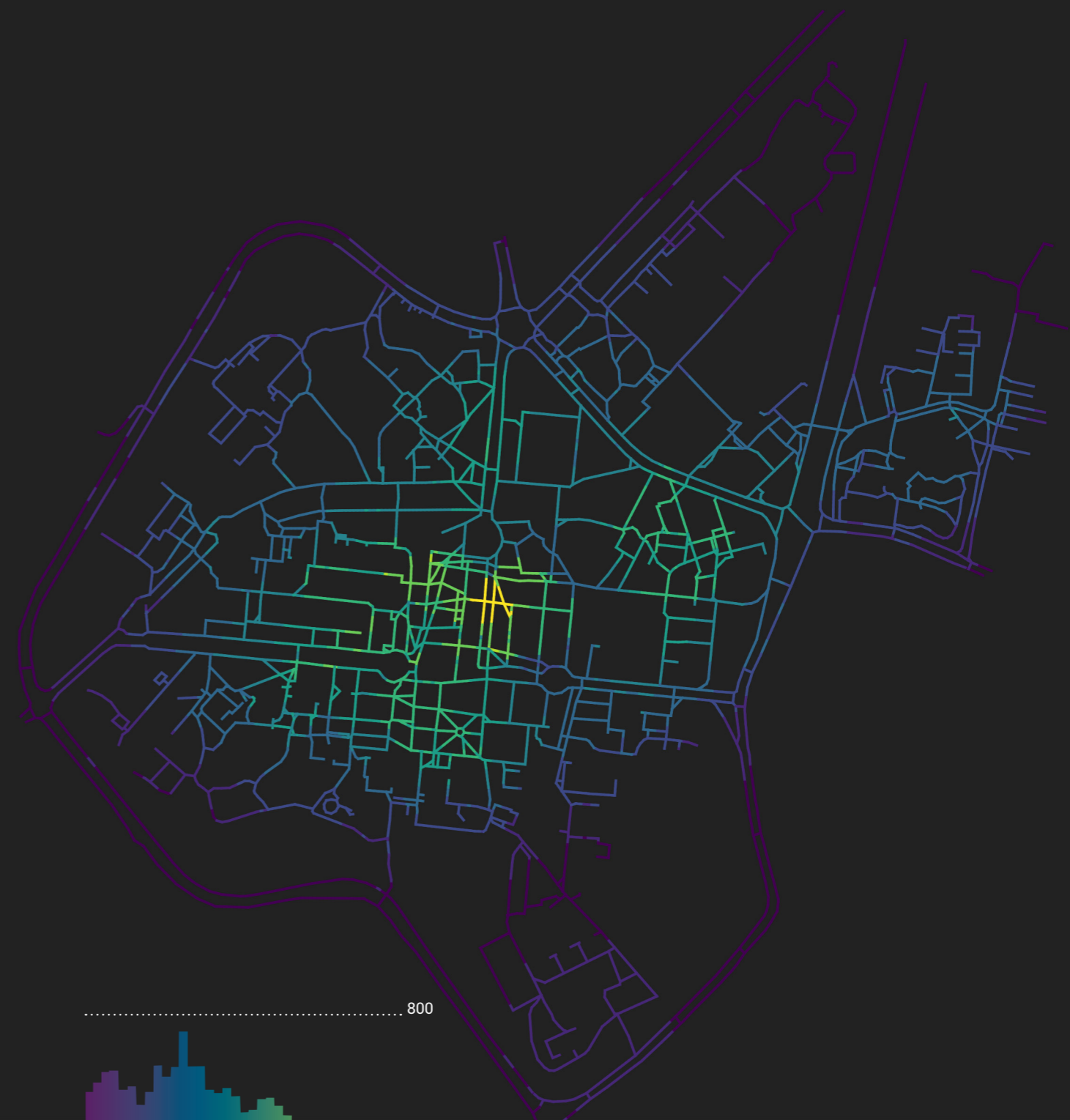




# ÍNDICE FINAL DE CAMINHABILIDADE

Os indicadores sugerem que o campus possui uma distribuição de infraestrutura centralizada, subvalorizando regiões periféricas do câmpus. Enquanto os dados de WI-FI sugerem uma distribuição das atividades acadêmicas descentralizada durante a maior parte do dia, exceto durante o horário de funcionamento do Restaurante Universitário. Quanto aos índices de caminhabilidade, apontam que a porção Central da UFSC, embora possua densidade populacional inferior à região do Centro Tecnológico, sua pontuação foi influenciada principalmente pela alta permeabilidade do desenho urbano, proximidade à pontos de interesse, diversidade de uso do solo e ausência de áreas de estacionamento. Os resultados apontam as áreas próximas ao CTC com índices moderados de caminhabilidade, influenciado principalmente pela alta densidade populacional e disponibilidade de pontos de interesse. A alta oferta de estacionamento próximo aos edifícios e caminhos do CTC também exerceu forte influência nos índices desta área, afetando negativamente a densidade de intersecções e disponibilidade de áreas verdes.

Vale destacar também os baixos índices da região oeste do campus, que possui face com os bairros serrinha e carvoeira e onde a subvalorização histórica das áreas periféricas do câmpus é explicitada através de grandes áreas de estacionamento e conseqüentemente, baixa densidade populacional e de intersecções na malha viária. Em seguida, é apresentado interpretações mais detalhadas sobre os resultados obtidos, considerando a influência individual de cada indicador sobre o modelo, assim como, sobre outros indicadores.



PONTOS DE AVALIAÇÃO

**9100**

PONTUAÇÃO MÉDIA DO CAMPUS

**0,02**

DESVIO PADRÃO

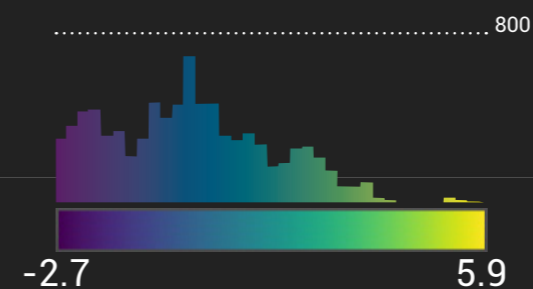
**+/- 1,7**

DISTÂNCIA MÉDIA ENTRE EDIFÍCIOS

**30,9 m**

ÍNDICE DE DISTRIBUIÇÃO

**0,74 (COMPACTO)**

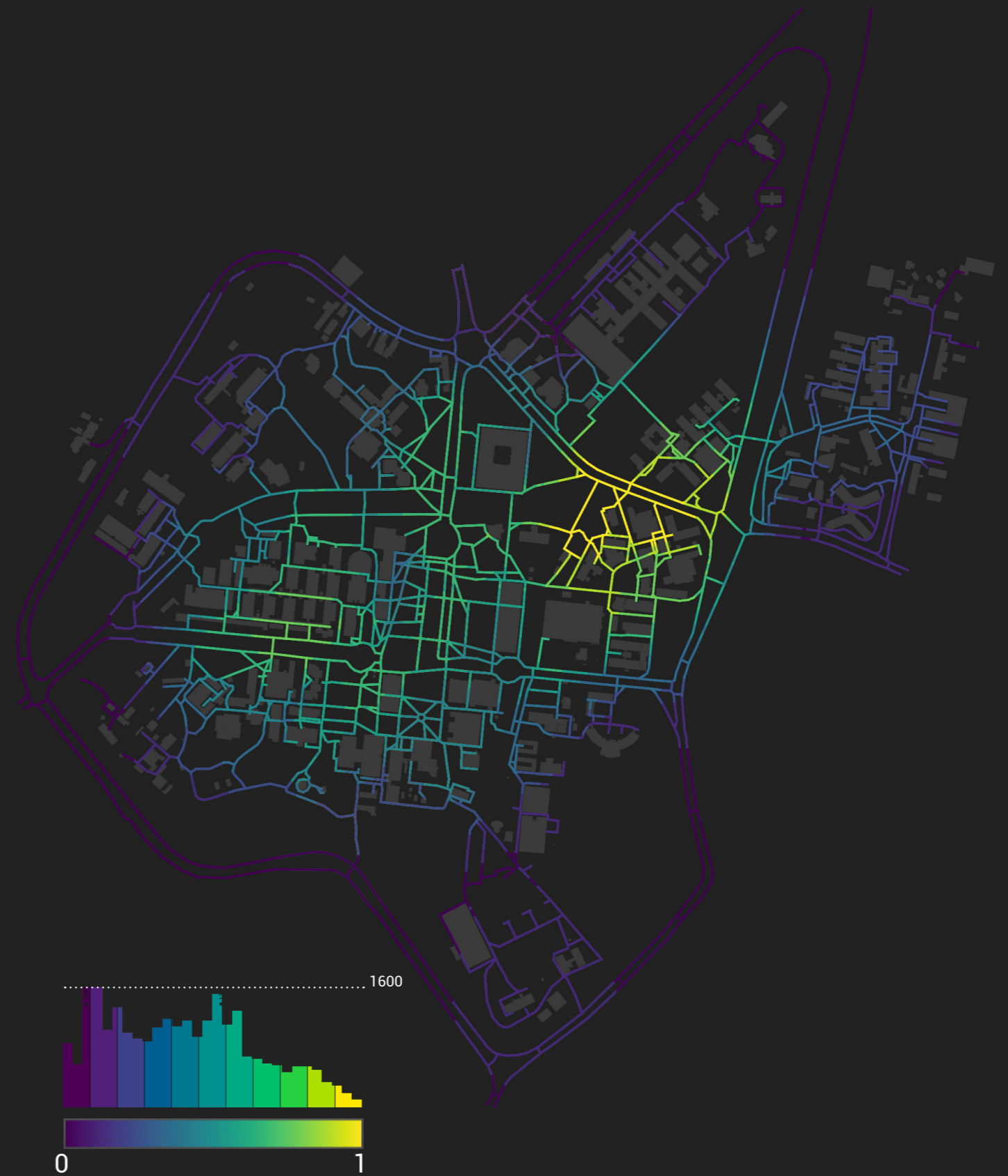


# DENSIDADE

A variável densidade no modelo de regressão demonstrou ser estatisticamente significativa ( $p < 0.01$ ;  $c: 0,620$ ) e representa a variável com maior poder de explicação das dinâmicas de caminhabilidade no contexto da UFSC. Este resultado corrobora os resultados de Frank et al., (1997, 2005), Erwing e Cervero (2010) que também apontam a densidade populacional como uma variável frequentemente significativa nas correlações com a caminhabilidade. Lugares com maior densidade populacional são naturalmente locais geradores de viagens e, conseqüentemente, também possuem maior probabilidade de produzir encontros entre indivíduos. Assim como nas cidades, os estudantes da UFSC possuem um “endereço”, isto é, o lugar onde passam maior parte do seu tempo, seus centros de ensino. A região do Centro Tecnológico (CTC) e Centro de Ciências da Saúde (CCS) são as mais beneficiadas por possuírem maior número de estudantes matriculados. Através dos dados de deslocamento da rede WI-FI, foram contabilizados 23580 (31,84% dos deslocamentos totais) deslocamentos ocorridos somente na região do CTC, constituindo o setor do campus com o maior número de deslocamentos. Entretanto, embora a densidade populacional seja compreendida como um aspecto positivo para a qualidade da caminhada, no caso da UFSC, esses pequenos focos de densidade podem indicar concentrações discrepantes de interações sociais e investimentos em infraestrutura, subvalorizando setores periféricos, fator que pode ser verificado em Dias (2019).

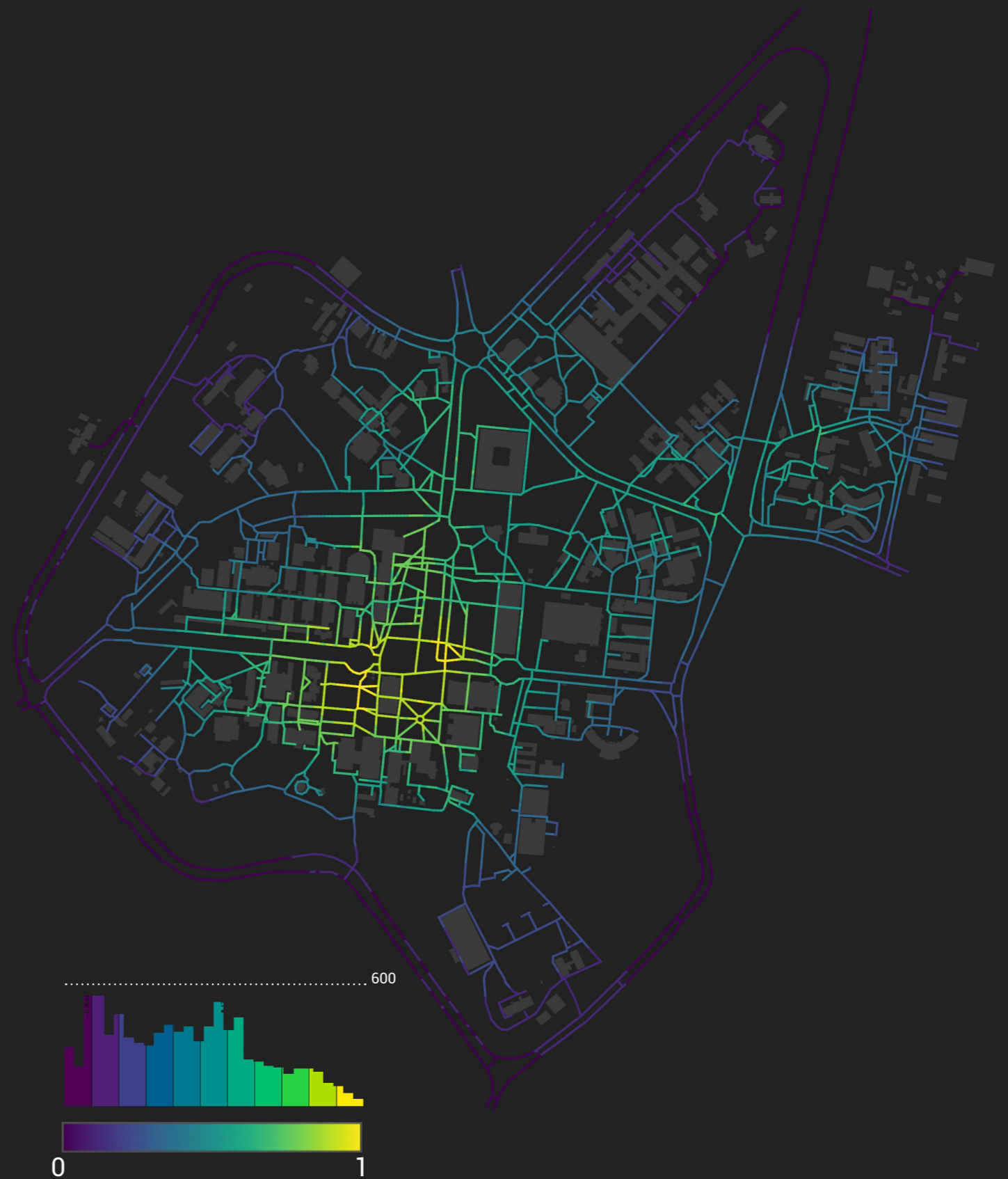
Outro aspecto importante da variável densidade é a possibilidade de verificar o nível de integração entre diferentes Centros de Ensino. Ao observar as alterações de densidade populacional conjuntamente com as distâncias percorridas em um período de 24 horas, nota-se que embora os estudantes do CTC gerem a maior quantidade de viagens dentro do campus, as distâncias percorridas pelos mesmos é de 270 metros, indicando a baixa necessidade destes estudantes de se deslocarem para outras partes do campus. No contexto acadêmico, esse isolamento pode ser um aspecto negativo, indicando pouca interação entre estudantes de diferentes centros. O exemplo oposto desta dinâmica pode ser observada no edifício do EFI, associado à distâncias médias percorridas de 390 metros, indicando que sua área de influência atinge diferentes regiões do campus, promovendo deslocamentos e encontros de diferentes centros de ensino.

Os resultados comprovam a efetividade da rede de WI-FI eduroam em estimar com precisão não somente os focos de densidade populacional do campus mas também a intensidade com que esses focos ocorrem, sendo possível observar as dinâmicas em diferentes períodos do dia. Estes dados podem ser relevantes para justificar propostas que busquem redistribuir esta população em outros setores do campus, induzindo maior investimento para novas áreas periféricas e estimulando o encontro entre diferentes centros de ensino.



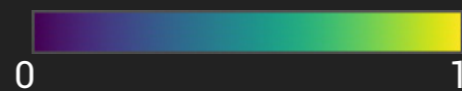
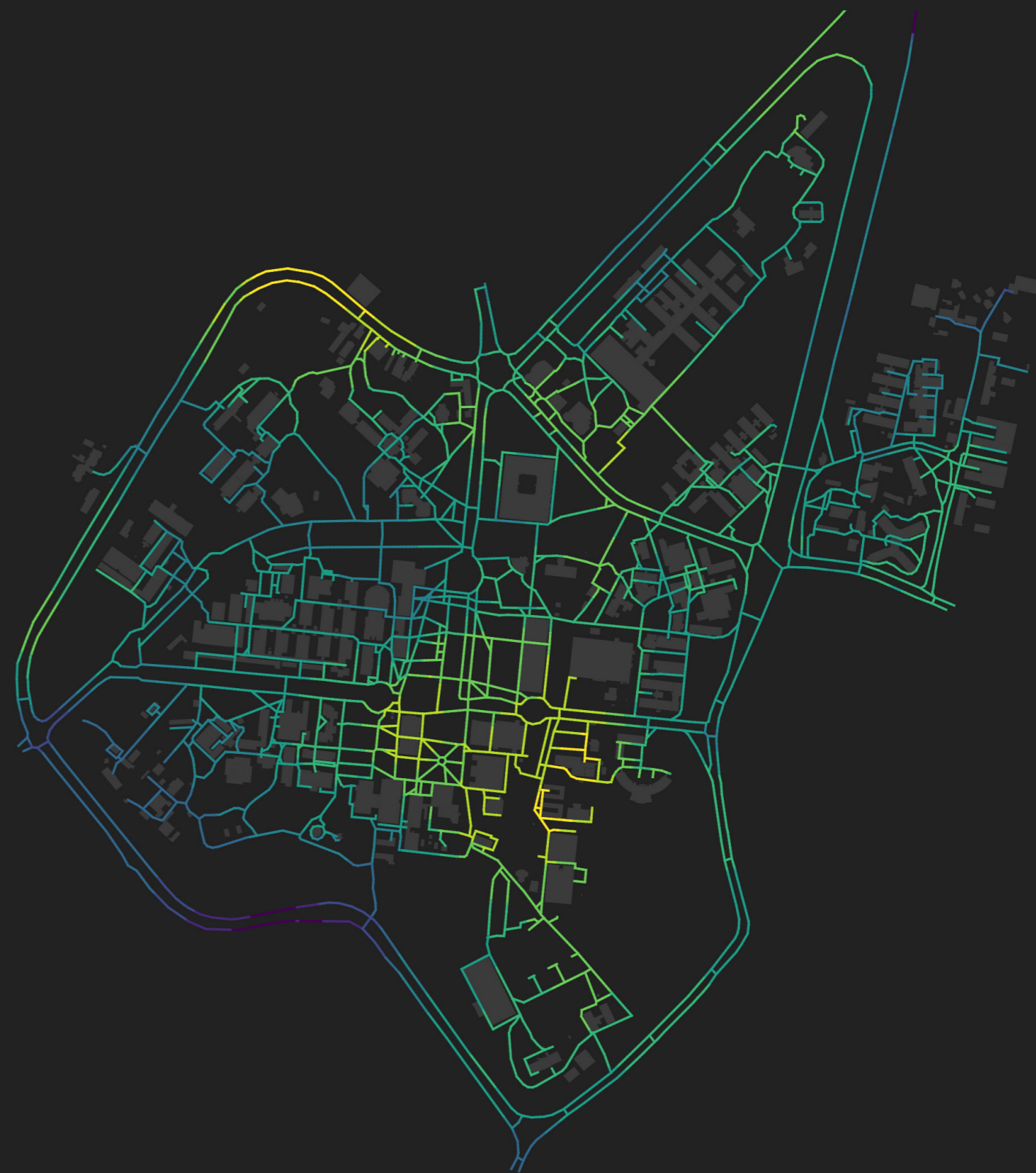
Frank et al. (2010) e Hajrasouliha, 2015 definem a conectividade como uma variável ambiental chave para explicação da escolha de rotas. Neste trabalho, a variável seguiu uma tendência semelhante de outros modelos e demonstrou forte correlação com a caminhabilidade no contexto da UFSC. Os centros de ensino estão dispostos no território universitário de forma que a conexão peatonal entre eles geralmente irá resultar em trajetórias que passam pela região central do campus. Foram observadas 15130 (20,24% de todos os deslocamentos) de rotas realizadas somente na praça da cidadania e com distância média de 578 metros, indicando deslocamentos originados em regiões periféricas. A alta contagem de rotas e alta densidade de intersecções na porção central ajudam a explicar a elevada influência da variável sobre a caminhabilidade do campus. A permeabilidade do desenho da praça, somada à importância dos edifícios (Reitoria, Centro de Eventos, Restaurante Universitário) situados nesta região e ausência de áreas de estacionamento, geram condições ideais de caminhabilidade no contexto da variável desenho. Áreas urbanisticamente qualificadas com pouca presença de áreas de estacionamento apresentam maior conectividade da malha viária, essas estruturas interrompem o tecido peatonal diminuindo a densidade de intersecções na malha viária. Tal relação pode ser observada graficamente na figura ao lado, que demonstra valores positivos de conectividade em regiões com pouca proporção de estacionamento. As quadras de esporte do Centro de Desportos (CDS), por demandarem grandes áreas, especialmente a Pista de Atletismo, acabam impactando negativamente a conectividade da malha viária de pedestres na região sul do campus, limitando integração da estrutura peatonal e possibilidades de entrada na face com o bairro Pantanal. O isolamento do Bosque e ausência de caminhos de pedestre qualificados nesta região, também afetam negativamente os índices de conectividade da porção sul do campus.

A porção oeste do campus, na divisa com o bairro Serrinha e Carvoeira, destaca-se a influência negativa das áreas de reserva de território da Universidade, sobretudo por como esses locais são caracterizados atualmente. Trata-se de espaços verdes desocupados e sem acesso, criados inicialmente com a intenção de proteger o campus das atividades externas e serem ocupados por edificações na medida que o campus necessitasse para sua expansão. No que diz respeito à rua, evidencia-se uma segmentação reforçada pela configuração edilícia com fechamento recíproco, tanto pelo bairro quanto pelo campus. As áreas de reserva merecem atenção já que pelo seu tamanho e ausência de acesso, aumentam as distâncias percorridas e reduzem a conectividade e densidade populacional do campus. Entretanto, estas áreas de reserva possuem o valor ecossistêmico pela densidade de arborização nelas preservadas. O equacionamento correto dessa problemática vai no sentido de associar positivamente a caminhabilidade e manutenção dos ecossistemas nas cidades.



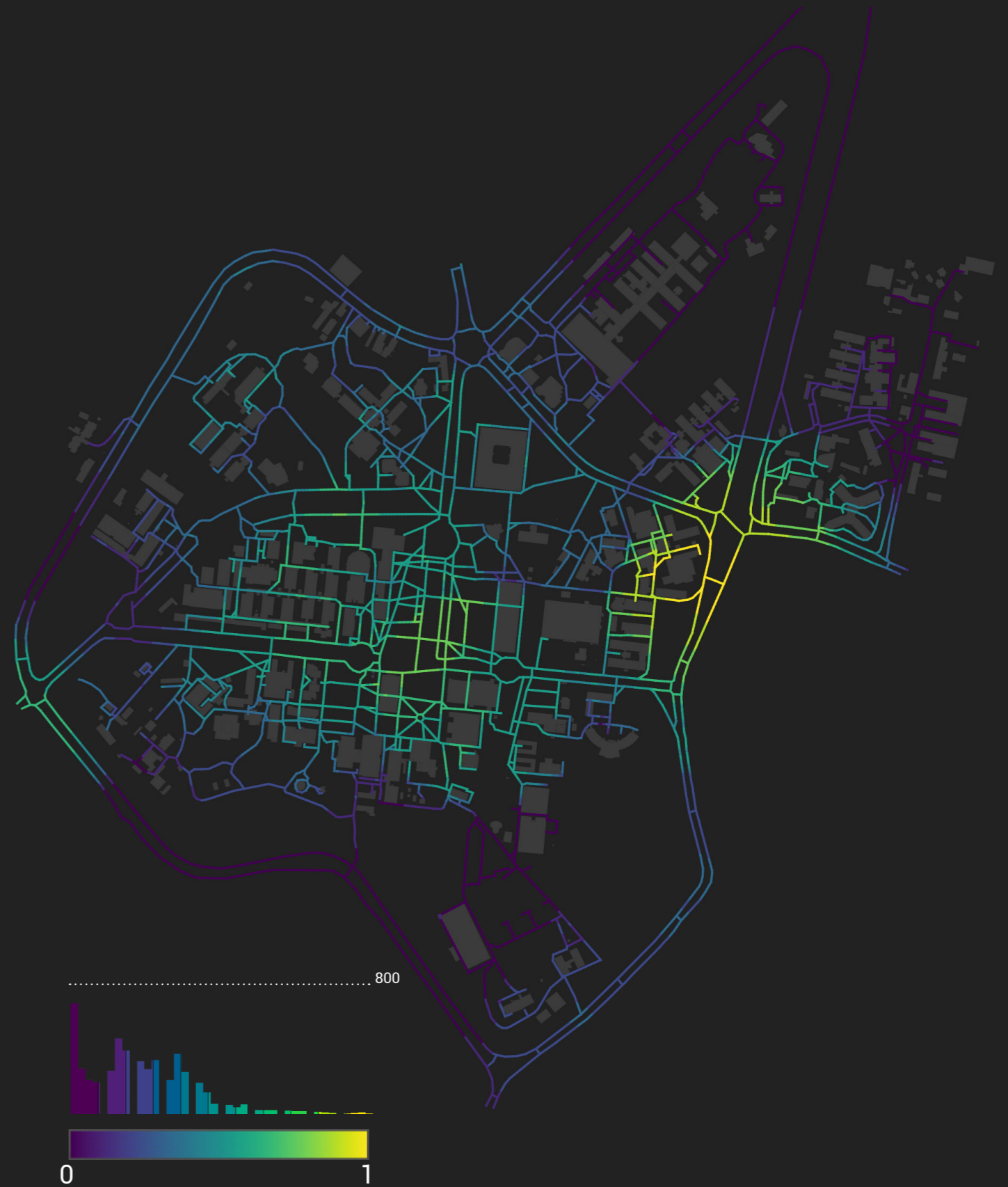
# DIVERSIDADE

Essa variável demonstra distribuição homogênea nas bordas do campus e marcada por edifícios de ensino isolados monofuncionais (apenas ensino). A concentração de edifícios mistos na porção central, principalmente com a presença do centro de eventos e CCE constituem uma região heterogênea e mais diversificada em relação ao restante do campus. Dentro do campus, a categoria Comércio possui maior influência nos níveis de diversidade, seguido da categoria Comunidade, Saúde e Bem-estar como as quadras do CDS, quadras da Associação de Servidores e Hospital Universitário em áreas mais periféricas do campus. As melhores avaliações observadas ficam entre os edifícios da Arquitetura e Centro de Eventos, região do campus que engloba 5 tipos de uso. O fechamento das bordas do campus impede que populações dos centros de ensino destas regiões acessem a diversidade de uso e ocupação do solo da cidade em seu entorno imediato. Em suma, os edifícios de ensino são isolados através de sua implantação espacial e de seus próprios programas, refletindo a postura histórica no planejamento do campus em centralizar espacialmente infraestruturas e serviços, isolando atividades de ensino e pesquisa nas bordas do campus. Nesse sentido, a definição de uso e ocupação do solo no contexto do campus universitário não deveria ser expressa somente através de zoneamentos em macro escala, que separam as funções do campus por setores, mas também através da diversificação do programa interno dos edifícios através de estudos de necessidade mais detalhados.



# DESTINOS

O indicador acessibilidade de destinos é afetado principalmente alta concentração de atividade comercial na entrada do bairro Córrego Grande e Carvoeira e sugere que a comunidade acadêmica possui mais opções de destinos nas bordas do campus. O grande número de pontos de interesse somados à alta contagem de rotas na região do CTC demonstra os potenciais de integração existentes entre campus e cidade, principalmente quando aproximamos as atividades acadêmicas dos limites do câmpus, fornecendo oportunidade de troca constantes entre atividades acadêmicas e serviços da cidade. No interior do campus, novamente a região central do campus concentra pontos de interesse, sobretudo através do edifício Centro de Eventos. Vale destacar a importância dos estabelecimentos relacionados à alimentação e que está fortemente relacionada com a produção de viagens dentro do campus e pode se tornar um elemento relevante no planejamento do campus, principalmente quando associado estrategicamente próximos à áreas livres e espaços de ensino do campus, atraindo usuários ao espaço público, gerando vitalidade e promovendo encontros multidisciplinares.

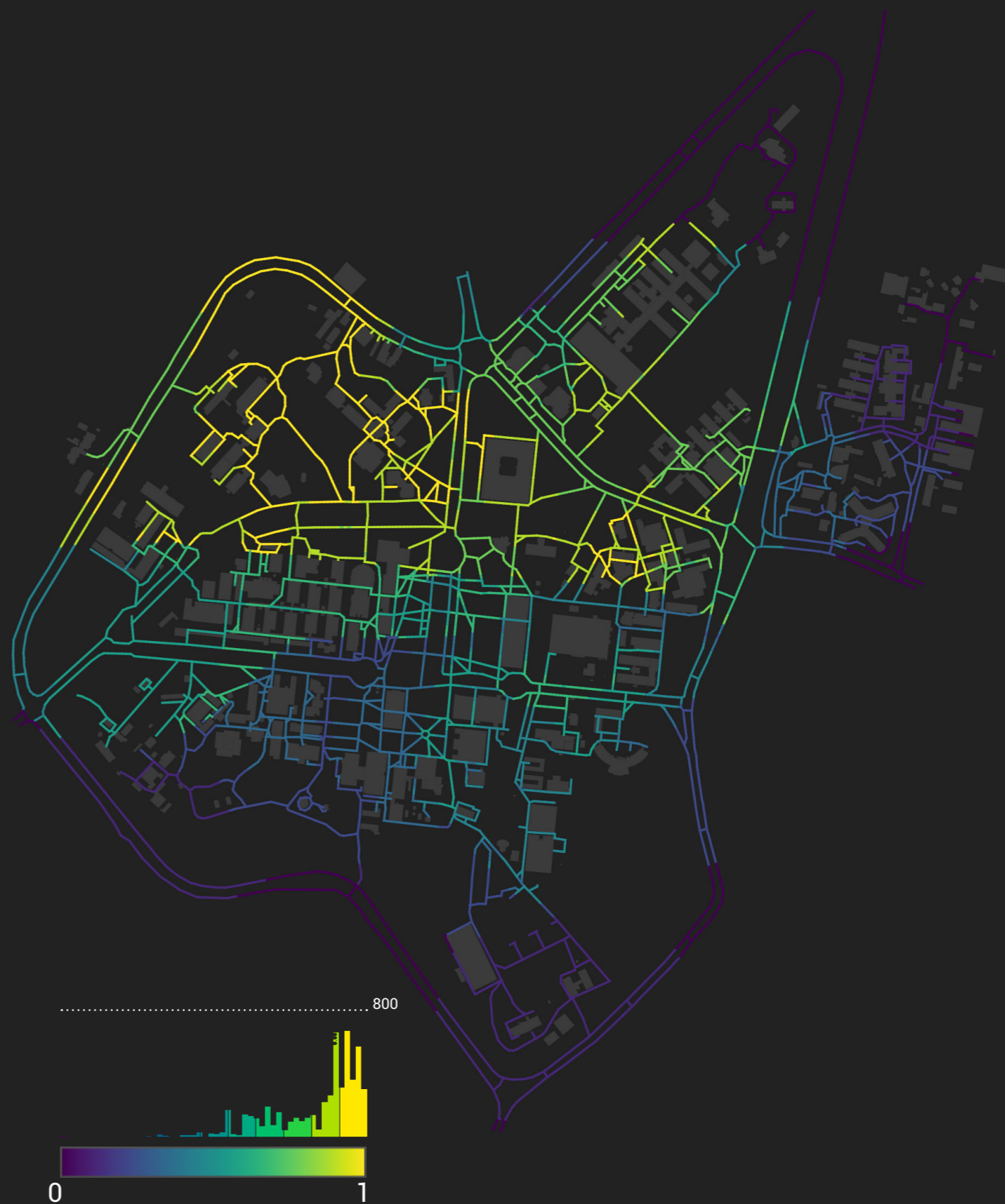


# ESTACIONAMENTOS

A variável proporção de estacionamentos representou a segunda variável mais importante do modelo ( $p < 0,01$ ;  $c: 0,409$ ) indicando frequente presença destas estruturas nas trajetórias observadas. As maiores proporções de estacionamentos podem ser observadas principalmente na região do CSE, CCJ e CFM. Entretanto, a quantidade de rotas observadas nas proximidades destes 3 centros é relativamente baixa (25100 deslocamentos), quando comparado aos números somente do CTC (23580 deslocamentos). É no CTC, região com maior contagem de deslocamentos, que a variável proporção de estacionamentos passa a exercer maior influência dentro do modelo, pois essas estruturas estão frequentemente presentes na maioria das viagens realizadas no campus. Os estacionamentos estão fortemente correlacionados também com as variáveis densidade populacional e conectividade. É uma prática comum observada no campus de implantar estacionamentos imediatamente próximos das entradas dos edifícios, saturando as áreas anexas com estas estruturas em detrimento de áreas livres. Os edifícios do CTC, por exemplo, estão concentrados em uma área relativamente pequena comparado a outros setores, e a implantação de estacionamentos próximos a estes edifícios esgotou completamente a disponibilidade de áreas livres e interrompeu a conectividade da malha viária destes espaços.

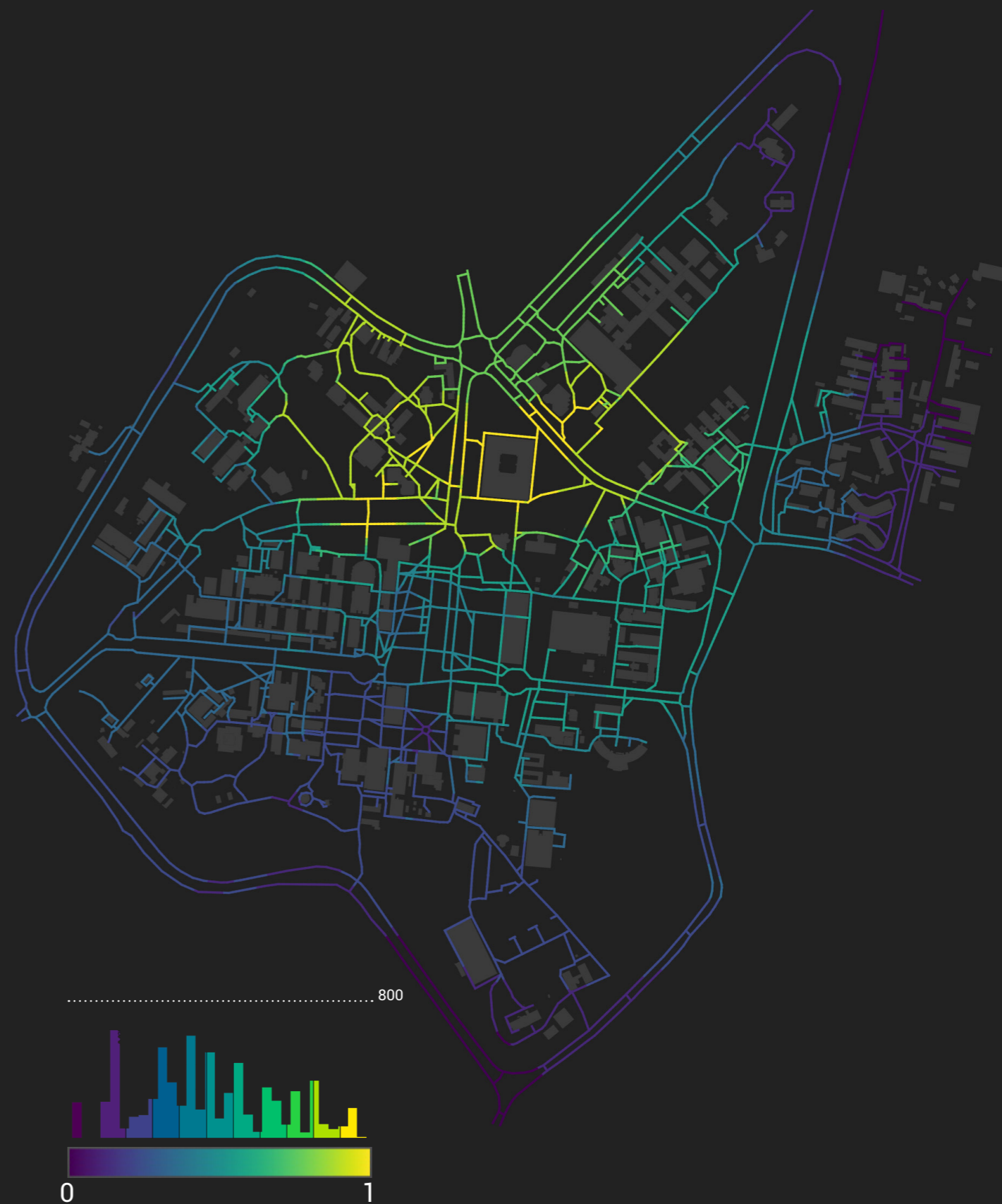
A porção sul da UFSC é a região que oferece maior proporção de áreas verdes e acessíveis no campus, beneficiadas pela presença do Bosque e das quadras de esporte do CDS. Destaca-se o CFH, considerado aqui um exemplo para equacionamento correto de áreas edificadas e estacionamentos dentro do campus, já que a ausência de áreas de estacionamento anexas aos edifícios oferece mais áreas livres no entorno e maior conectividade da malha viária de pedestres.

O modelo foi capaz de ressaltar como a dependência pelo automóvel se tornou um problema sem precedentes para a cidade e o campus. A imensa quantidade de recursos e áreas de terra para a construção de vias e estacionamentos contribui para o aumento do preço e diminuição da disponibilidade de terra na cidade. De forma semelhante, o reflexo dessa prática dentro do campus contribui para a diminuição da disponibilidade de terra para fins sociais, a grande oferta de vagas também aumenta o custo de manutenção dessas áreas que não oferecem nenhum tipo de benefício para a qualidade dos espaços do campus, além do custo envolvido nos danos ocasionados por enchentes provocadas pela canalização dos córregos e estacionamentos sobre suas margens protegidas (SANTOS, 2003; SOARES, 2017; MANGRICH, 2021). Este trabalho não advoga pela total ausência de estacionamentos ou carros, mas sim pelo equacionamento correto desse sistema frente à crise socioambiental que assola não somente Florianópolis, mas outras cidades pelo mundo que sofrem diariamente com os impactos perversos de modelos de transporte rodoviário.



# TRANSPORTE

Áreas próximas à rua Delfino Conti possuem maior facilidade de acesso ao transporte público, facilitado pela maior quantidade e frequência de linhas de ônibus disponíveis nesta rua. A facilidade de acesso aos pontos de ônibus coincide com a alta contagem de deslocamentos observadas no entorno da Biblioteca Universitária (BU), contabilizando 14585 deslocamentos (19,85% do total de deslocamentos). Nota-se igualmente pontuações mais baixas na porção sul do campus, onde as distâncias entre os pontos de ônibus são maiores (menor densidade de pontos de ônibus) e coincidem com baixa oferta de linhas de ônibus e baixa contagem de rotas.



# CALÇADAS

Novamente a tendência de centralização de infraestruturas em detrimento de regiões periféricas é expressa através da variável Área de Calçadas. A pontuação positiva da região central do câmpus, é marcada principalmente pela presença da Praça da Cidadania, que por seu caráter cívico, prioriza áreas pavimentadas para fruição da comunidade.





# EXERCÍCIO REFLEXIVO-ESPACIAL

## COMO É O CAMPUS QUE DESEJO PARA O FUTURO?

Como forma de expressar e comunicar as respostas ao exercício, busco através de referências projetuais e fotomontagens do campus da UFSC, apresentar uma síntese de intenções de projeto que demonstram possíveis configurações espaciais, assim como outros elementos do ambiente construído vitais para a qualidade de vida da comunidade. Não está no escopo deste trabalho a formulação de diretrizes e proposições de desenhos urbanos à nível executivo, já que estas por si só são tarefas altamente complexas com articulações de agentes e disciplinas significativamente maiores que as aqui apresentadas, mas sim, oferecer através de um instrumento democrático de investigação subsídios à comunidade, pesquisadores e gestores para que estas práticas sejam viabilizadas. A metodologia apresentada fornece evidências relevantes e interconectadas que sugerem a infraestrutura de mobilidade do câmpus podem ser instrumento com impacto positivo no âmbito socioambiental. Ao imaginar o campus do futuro, prevalece noções de coexistência entre sociedade e natureza que rompe com visões de mundo dualistas, onde a natureza isolada da sociedade, é manipulada e explorada em prol do “desenvolvimento humano”.

# CASOS REFERÊNCIA

A primeira parte do exercício reflexivo traz casos-referências de projeto que demonstram claras intenções de aproximação das dinâmicas acadêmicas e da paisagem e ecossistema local, sobretudo através de práticas de projeto que valorizam os corpos hídricos e dinâmicas ecossistemas adjacentes como elementos norteadores de projeto. Os planos piloto para o campus de South Bay da Universidade de Xinyang na China e para a University of California Berkeley e desenvolvidos pelo escritório Sasaki, semelhante ao contexto da UFSC, estão situados em uma região de fundo de vale e cercado por cadeia de montanhas, que em épocas de chuva, despejam grande volume de águas que correm através do campus. As montanhas e vales se tornam elementos marcantes na paisagem do campus, exaltando as particularidades do ecossistema local e fazendo dos córregos que atravessam os campi, elementos norteadores em ambos os planos e delineando espaços para recreação estudantil e aprendizado ao ar livre, fornecendo serviços ecossistêmicos críticos, como gerenciamento de águas pluviais e fornecimento de habitat diversificado.

Ao longo do curso dos córregos, os projetos também contemplam soluções para diferentes tópicos da vida acadêmica como moradia, paisagem, atividade física, recreação, mobilidade, acessibilidade, resiliência contra enchentes, preservação do patrimônio e outras infraestruturas. A relação dos edifícios desses campi, diferente da configuração espacial da UFSC que segrega os Centros de Ensino em setores, sugere uma configuração espacial compacta com maior integração da comunidade acadêmica através de edifícios multidisciplinares de alta densidade populacional e que estão próximos a outros edifícios importantes do campus como biblioteca, centro de eventos, serviços e estações de integração de mobilidade. A moradia estudantil constitui um elemento relevante nos discursos de ambos os planos, além dos impactos na densidade do campus, - no contexto da UFSC - a oferta de moradia é uma questão fundamental na discussão do papel social da universidade, principalmente



Plano piloto para o Campus de South Bay da Universidade de Xinyang na China. Imagem e Projeto do escritório Sasaki.



Plano piloto para o Campus University of California Berkeley. Imagem e Projeto do escritório Sasaki.

em Florianópolis, onde as condicionantes socioeconômicas dificultam a permanência e qualidade de vida de estudantes que sofrem diariamente com altos valores de habitação e péssimas condições de transporte. Os estacionamento são concentrados próximo às entradas dos campi e solos de edifícios, retirando os carros de dentro dos campi e liberando o solo para funções que beneficiem toda comunidade.

No que diz respeito ao enfrentamento à crise ambiental e emergência por soluções de projetos regenerativos, a resiliência climática das propostas se torna um aspecto relevante de projetos desta natureza, já que são flexíveis e reversíveis e podem se adaptar de forma que os sistemas construídos não podem. Sistemas naturais como florestas, planícies inundáveis, solos e áreas alagadas podem contribuir na proteção contra secas e inundações e aumentar a produtividade da terra (DIAS, 2019). Ao remover as áreas de estacionamento e recuperar o curso natural dos córregos hoje canalizados, é possível diminuir a velocidade de escoamento de águas pluviais, reduzindo os alagamentos a jusante. No contexto das cidades, o Parque Minghu do escritório Chinês Turenscape é um dos exemplos de projetos com práticas regenerativas mais expressivos do mundo. Com a redução do fluxo de água da chuva através da remoção dos leitos de concreto, o parque funciona como parte da infraestrutura planejada de impacto municipal e inclui diversos serviços ecossistêmicos como a gestão de águas pluviais e filtragem de água e regeneração do ecossistema nativo. Estes espaços são também associados a diversos espaços e funções de bem-estar, lazer e entretenimento para a comunidade, junto à natureza, aproximando dinâmicas naturais e humanas. Preservando as diferenças de escala, contexto econômico e ambiental, as referências demonstram práticas de projeto relevantes e factíveis com o contexto do campus da UFSC.



Antes e depois da implantação do Parque Minghu, na China. Imagem e projeto de escritório Turenscape.

# ENSAIO PROPOSITIVO

O uso de sistemas de dados ou mesmo de tecnologias na produção da cidade, não é algo neutro. Há muito tempo, o campo da filosofia questiona a neutralidade de objetos e sistemas sociotécnicos. WINNER (1980[2020]) alega que máquinas, estruturas e sistemas podem ser precisamente julgados não somente por suas contribuições em termos de eficiência e produtividade, ou por seu impacto positivo ou negativo no meio ambiente, mas também como estes incorporam formas específicas de poder. Nem todos os aspectos sociais podem ser traduzidos em dados discretos e numericamente convenientes (DUARTE, 2020). Assim como instrumentos de tomada de decisão como aqui apresentados, o arranjo físico da cidade, políticas públicas e meios de comunicação, possuem propriedades fundamentalmente políticas (WINNER, 1980[2020]). Essa visão contribuiu para construção de uma pesquisa com uma postura menos tecnologicamente determinista, que geralmente falha em perceber as circunstâncias sociais, implementação e usos que estão por trás de questões puramente técnicas. Nesse sentido, entende-se como natural e necessário que pesquisas sustentem suas inclinações políticas - a partir do respaldo científico - garantindo que o mesmo instrumento não seja utilizado para propósitos contrários (WINNER, 1980[2020]). Com o objetivo de refletir sobre os resultados obtidos e comunicar possíveis soluções para o planejamento da UFSC e assegurar os propósitos do instrumento, realizo um exercício reflexivo-espacial, no qual imagino, como pesquisador, observador e integrante dos fenômenos estudados, o futuro da universidade considerando os resultados aqui obtidos assim como as próprias noções de mundo e campus.

Como resultado, a união de diferentes sistemas através de um parque linear integrado aos córregos da UFSC é uma proposta factível e com potencial de contemplar diferentes lacunas do planejamento da UFSC. O contexto de subvalorização dos córregos e da mobilidade ativa oferece uma janela de oportunidade única capaz de integrar os fluxos de sistemas humanos e naturais através de corredores naturais. A ideia de recuperação do córregos tem como inspiração principalmente os estudos do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) do câmpus Trindade<sup>1</sup>, projeto que visa o cumprimento da Sentença Judicial do Ministério Público que condenou a UFSC a recuperar as margens de córregos protegidas pelo Código Florestal. A obrigação legal da Universidade em recuperar estas áreas é uma janela de oportunidade única para ampliar o impacto positivo do PRAD para além dos limites do câmpus através da integração de múltiplas soluções de projeto (KINGDOM, 2014).

# PARQUE LINEAR

## CAMPUS UFSC TRINDADE

Por seu contexto urbano, o câmpus sempre teve vocação de Parque Urbano. O desenho sugere uma priorização da região oeste do câmpus, valorizando a face com os bairros Serrinha e Carvoeira, hoje desqualificados e historicamente desvalorizados pelo desenho do câmpus. Estes bairros também sofrem com a falta de espaços públicos como praças e áreas de lazer e entretenimento e frequentemente recorrem aos espaços livres do câmpus para satisfazer tal demanda. Ao abrir novos acessos qualificados para Serrinha e Carvoeira, o câmpus dissolve seus espaços abertos com a cidade oferecendo novos caminhos e equipamentos, integrando efetivamente comunidades que foram historicamente desprezadas pelo desenho do câmpus e do próprio planejamento da cidade (DIAS, 2019)

Novo acesso de pedestres para o bairro Serrinha e opções de rota ao centro do campus, integradas ao curso dos córregos e áreas de reserva, fornecendo conectividade para pedestres entre o campus e os bairros vizinhos e permitindo que as qualidades educacionais e ambientais de reservas naturais sejam preservadas, ao mesmo tempo em que permite o acesso e a apreciação do ecossistema por toda a comunidade. Essas áreas possuem um papel ecossistêmico importante no contexto da cidade e devem ser manejadas de forma adequada, permitindo que os sistemas naturais exerçam suas funções em simbiose com as dinâmicas humanas.

Valorização da moradia estudantil através de novos acessos e opções de rotas. Implantação de novos edifícios com térreos ativos, aumentando diversidade, densidade e conectividade da região oeste do campus. A retirada das cercas que separam o campus da cidade também é uma postura de projeto necessária para que melhores relações entre campus e cidade sejam estabelecidas.

O desenho do parque que assume o curso natural do córrego traz ideias de convergência para o coração do campus, gerando um potencial ponto de encontros multidisciplinares abrangendo CTC, Praça da Cidadania e Biblioteca Universitária. A proximidade dessa área com a rua Delfino Conte também sugere novas oportunidades de fortalecimento do transporte público através da criação de uma estação de integração de modais de transporte.

Portal de acesso do bairro Carvoeira, que possui grande volume de moradores estudantes que se deparam todos os dias com os problemas decorrentes do esquecimento desta área pelo histórico de planejamento do campus. Esta região atualmente possui áreas de grande valor paisagístico e ecossistêmico, porém, inacessível aos pedestres e ausente de qualquer atividade acadêmica e infraestrutura peatonal qualificada.

Os sistemas naturais associados a propsoa, além de seu papel ecossistêmico, podem oferecer novas paisagens ao contexto acadêmico, como as wetlands, técnica de armazenamento e filtragem natural da água que valoriza as características e capacidades regenerativas do ecossistema local.

### LEGENDA

- 1 Wetlands (áreas alagáveis)
- 9 Hub de mobilidade (integração dos modais de transporte)
- 3 Passeio de pedestre e ciclista
- 4 Biblioteca Central
- 5 Reitoria
- 6 Praça da Cidadania
- 7 Centro Tecnológico
- 8 Novas edificações

CARVOEIRA

TRINDADE

CÓRREGO GRANDE

PANTANAL

rua Des. Vitor Lima

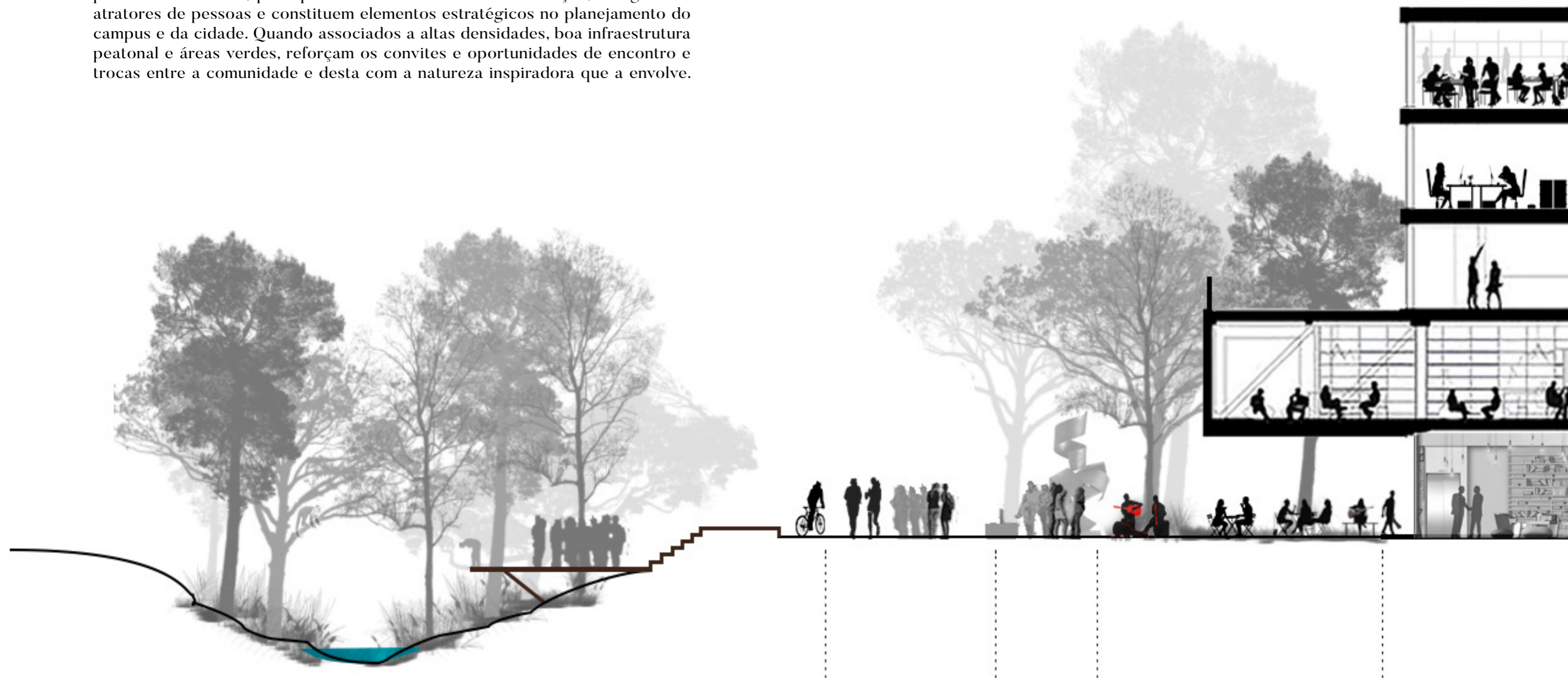
rua Laurito Linhares

rua Dep. Antônio Edu Vieira

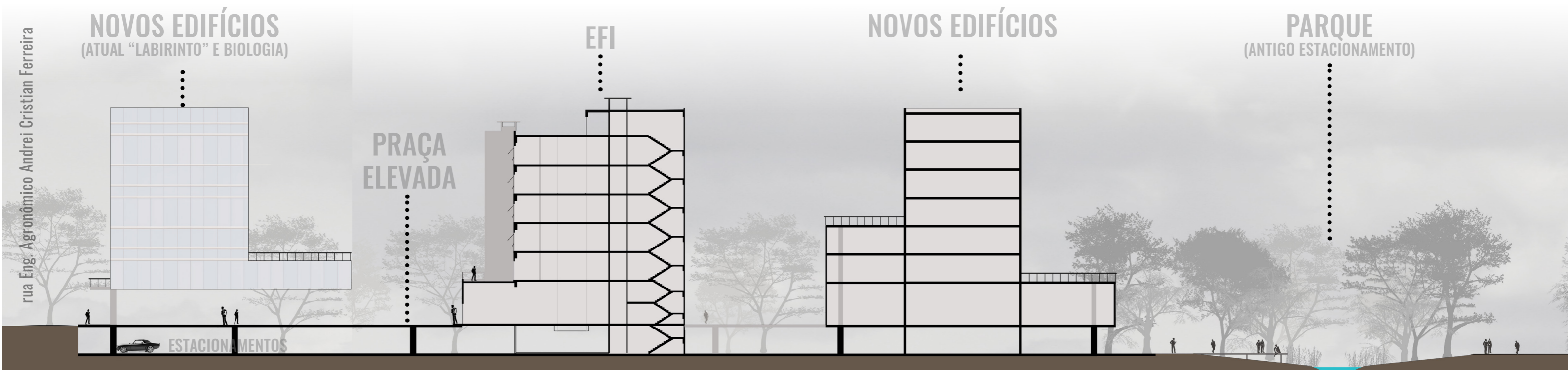


Através da criação de novos caminhos e passeios, corredores verdes de passagens junto aos rios e acessos ao campus de fácil identificação para fornecer rotas claras para pedestres é possível diminuir as distâncias entre campus e cidade aumentando o senso de comunidade no relacionamento com a cidade e na capacidade de deslocamento entre as comunidades (HAJRASOULIHA, 2017). Ao integrar os fluxos naturais aos fluxos de sistema de mobilidade com a rede de espaços e infraestrutura da cidade, já não mais atravessamos e desprezamos o rio, e sim andamos ao seu lado, convivemos e coexistimos no mesmo espaço e tomamos consciência de sua presença e sua importância (TARDIN, 2013).

O corte esquemático busca demonstrar o quão próximo nossas relações com sistemas naturais podem ser. Associando sistema de mobilidade ativa, sistemas de áreas verdes, infraestrutura de bem-estar, lazer e entretenimento ao longo do corredor verde, reforçamos noções de coexistência entre sociedade e natureza. Os edifícios e atividades acadêmicas não ignoram os córregos, os térreos se voltam ao parque e oferecem fachadas ativas para áreas de passeio a partir de atividades e serviços essenciais para o cotidiano acadêmico. Esta pesquisa demonstrou como pontos de interesse, principalmente relacionados à alimentação, são grandes atratores de pessoas e constituem elementos estratégicos no planejamento do campus e da cidade. Quando associados a altas densidades, boa infraestrutura peatonal e áreas verdes, reforçam os convites e oportunidades de encontro e trocas entre a comunidade e desta com a natureza inspiradora que a envolve.



**E**sta pesquisa advoga pela redução de veículos motorizados dentro do campus. A implementação de um parque linear implica diretamente na redução de áreas de estacionamento, oferecendo através da recuperação das margens e dos córregos protegidos, espaços e usos genuinamente públicos e democráticos. A proposta sugere primeiramente que as vagas de estacionamento sejam concentradas próximas aos acessos do campus no subsolo de novos edifícios. O uso público e funções democráticas devem prevalecer sobre o solo da Universidade. O corte esquemático abaixo, representa o terreno da UFSC onde hoje está situado o EFI, e que possui um desnível em relação à rua Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, oferecendo uma oportunidade de esconder os veículos do campus sob uma praça elevada que conecta edifícios e setores do campus.





Especialmente durante o período pandêmico, a experiência coletiva ocasionou debates acerca da vida urbana, sobretudo buscando ressignificar as cidades para o período pós-pandêmico. A discussão desses domínios inevitavelmente passa pela reconsideração da prática profissional da Arquitetura e do Urbanismo. Como destacam Elrahman e Asaad (2021), ainda prevalece em algumas discussões a ideia de que urbanistas são os “modeladores” da cidade, entretanto, as disputas de poder dentro e a complexidade do quadro institucional das cidades não suportam mais essa suposição teórica. Embora os urbanistas estejam preocupados com as necessidades diárias e solução de problemas do cotidiano, não são percebidos como tomadores de decisão aos olhos dos cidadãos. As decisões são deferidas por políticos - geralmente, limitados por visões conduzidas em função do desenvolvimento econômico e obtenção de poder - que operam nos níveis mais altos na formulação de políticas públicas (ELRAHMAN; ASAAD, 2021). Este trabalho foi desenvolvido sob perspectiva de que o potencial dos Arquitetos e Urbanistas não reside somente em suas habilidades de desenho ou na sua criatividade, mas também em sua curiosidade em explorar, experimentar e internalizar o mundo e seus fenômenos fundamentais, sendo a criatividade o produto das articulações de conhecimento e experiências. Dessa forma, uma das principais limitações na atuação dos arquitetos e urbanistas é a capacidade do profissional em compreender a realidade em que está inserido, e a partir disso, formular e aplicar soluções com maior efetividade.

Como ressaltado ao longo do trabalho, a localização do campus Trindade em relação à cidade constitui uma oportunidade única para a construção e inovação do espaço de ensino de uma das mais reconhecidas instituições de educação do país e a provisão de um espaço público urbano de qualidade, especialmente em relação à cidade, diretamente concernida pelas ações da universidade. No entanto, os resultados desta pesquisa demonstram através de indicadores do ambiente construído que ainda prevalecem práticas contraditórias à realidade e ao potencial do campus da UFSC. Como visto, incentiva-se no campus através de grande oferta de estacionamentos a utilização de veículos automotivos em detrimento da infraestrutura de mobilidade ativa ou até mesmo a redução de vegetação ciliar, um elemento fundamental para manutenção dos sistemas naturais que fluem através do campus e da cidade. Prevalecem edifícios pouco integrados ao entorno ampliado do campus, bem como barreiras e cercamentos nas bordas externas. Essas e outras práticas comprometem e interditam o verdadeiro sentido de acesso à cidade e corroboram para o declínio da força dos espaços públicos como articuladores urbanos (LEFEBVRE, 1991).

Enquanto contribuição metodológica, este trabalho está alinhado ao fomento da pesquisa com dados, para que esse debate seja suficientemente posicionado visando a primazia dos espaços públicos urbanos a sociedade, os pesquisadores e os tomadores de decisão necessitam de instrumentos capazes de explicitar e justificar as relações de causa e efeito presentes entre nossas ações e problemas do cotidiano. É nesse cenário que a força dos procedimentos propostos emergem, através da utilização de dados digitais e

ambiente construído em um modelo robusto do ambiente construído do campus é possível facilitar significativamente a leitura e compreensão de relações de causa e efeito entre ambiente construído e dinâmicas humanas. Arquitetos e Urbanistas devem avançar nas práticas transdisciplinares, encontrando estratégias baseadas nos vínculos entre teoria e prática e experiências que sustentam relações simbióticas entre sociedade e natureza. Diferentes áreas do conhecimento, em diferentes escalas de atuação, concretizam os discursos que advogam por práticas individuais e coletivas, buscando na natureza um referencial subjetivo, simbólico e significativo da Arquitetura e Urbanismo, e, por outro lado, como um processo de sistematização do próprio ato de projetar. Como destacado em Dias (2014), internalizamos a natureza como um fato dado e completo em si, possuindo uma relação de causa e efeito com a Arquitetura e Urbanismo, enquanto começo, meio e fim de sua constituição.

Esta pesquisa advoga por uma cidade orientada ao pedestre e compreende a Universidade como um instrumento fundamental no contexto de Florianópolis para transformações urbanas no âmbito socioambiental, seja através de seus espaços, ou pelo ensino, pesquisa e outras políticas públicas. Os resultados obtidos propõem configurações espaciais capazes de promover impactos positivos nos caminhos do campus e entorno, reforçando os sistemas de espaços livres enquanto atratores sociais e, assim, ampliando a integração entre centros de ensino hoje segregados por estacionamentos e espaços abertos desqualificados. A metodologia apresentada fornece evidências projetuais relevantes e interconectadas capazes de ampliar as oportunidades de acesso aos espaços da universidade (CLEVELAND; FISHER, 2014; KANTER; LITOW, 2009).

Além dos potenciais de aplicação na gestão e planejamento, os procedimentos propostos também podem auxiliar na diversificação das práticas de ensino e pesquisa de Arquitetura e Urbanismo. Questões relativas à transdisciplinaridade, tecnologia e abordagens múltiplas que ainda são tópicos emergentes na aprendizagem e pesquisa de arquitetura e urbanismo, e podem ter melhor aproveitamento especialmente quando novas maneiras de sintetizar e comunicar os resultados das pesquisas são adotados. A natureza multidisciplinar presente neste trabalho fomenta uma integração mais efetiva entre áreas distintas do conhecimento (GRAY; MALINS, 2004) e enquanto o ato de investigar, seja dados ou ferramentas para a comprovação dos fenômenos observados, é uma oportunidade para internalizar conhecimentos e ampliar nossa própria percepção de mundo. A proposição deste trabalho suscita questionamentos a respeito do currículo e das práticas decorrentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSC. Diante de uma emergência por soluções para o cotidiano urbano e a arquitetura e urbanismo como campo do conhecimento relevante nessa transformação, é razoável a revisão dos processos de ensino e aprendizagem propostos no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFSC, tendo em vista principalmente a defasagem de 26 anos do currículo acadêmico<sup>2</sup>. Considera-se relevante aproximar as



tecnologias do conhecimento técnico de arquitetos e urbanistas, possibilitando que a noção de Smart City seja pensada criticamente além dos recentes procedimentos padrões utilizados na Arquitetura e Urbanismo. Concomitantemente, devemos estar cientes dos diferentes cenários políticos e sociais e que o senso crítico acerca dessas dinâmicas são tão importantes quanto à capacidade técnica e analítica de interpretar e comunicar os dados objetivos (KONTOKOSTA, 2017).

Outro aspecto relevante na discussão acerca do conceito de Smart City e utilização de dados digitais são as questões relacionadas à segurança e privacidade dos usuários. Acompanhando os desenvolvimentos de Gomes (2018), este estudo teve uma postura mais conservadora e optou por não utilizar outras informações pessoais como Centro de Ensino, gênero, idade e curso. No entanto, estas características podem oferecer suporte para identificação de novos fenômenos dentro do território Universitário como inclusão social, segregação socioespacial, diversidade de gênero e raça no espaço público e outros. Nesse sentido, a Universidade deveria institucionalizar procedimentos para garantir segurança de banco de dados, permitindo que pesquisadores e gestores acessem facilmente e possam beneficiar suas pesquisas e análises com máximo de riqueza de informações e insights que dados de tal natureza podem oferecer no melhoramento da qualidade de vida da cidade.

Entre os cenários possíveis de ampliação desta pesquisa, a partir das conexões de WI-FI o campus pode monitorar em tempo real como a comunidade acadêmica ocupa os edifícios e os deslocamentos. Este trabalho demonstrou dinâmicas humanas com dados de apenas 3 dias e é uma pequena fração do potencial que um monitoramento contínuo da ocupação e deslocamento do campus pode oferecer. Maiores amostras de dados, analisadas em períodos de tempo mensal, semestral ou anual, podem tornar ainda mais evidente as relações de causas e efeito entre dinâmicas humanas e ambiente construído, como por exemplo: comparar o fluxo de pedestres em diferentes condições climáticas; analisar pela identificação dos Centros de Ensino os locais de encontros interdisciplinares; verificar os horários e locais de chegadas e saídas dos estudantes para adequação de linhas de transporte coletivo; analisar as dinâmicas de pedestres antes e após a implementação de projetos; entre outros cenários de uso da tecnologia.

Para cenários menos cotidianos ou previsíveis, a pesquisa com dados mostra-se também muito promissora. Em um momento em que a interdição da universidade, como foi o caso da pandemia de COVID-19, tornou impossível um estudo do seu espaço físico mais direto, a base de dados digital contendo padrões de uso e deslocamentos dentro do campus foi um instrumento precioso, de rápida consulta e que não representou nenhuma despesa financeira além daquelas que consistem na própria manutenção da rede, demonstrando maior dinamicidade e efetividade em comparação à métodos tradicionais como levantamentos e entrevistas in loco e que

geralmente possuem baixa adesão comparado ao total da população observada.

Crescentemente, estudantes e profissionais valorizam especialmente a diversidade e a co-presença favorecidas nos deslocamentos a pé no campus, onde impera a descoberta espontânea de espaços de encontro e engajamento com a paisagem. No campus universitário, uma rede de espaços colaborativos e interconectados enriquece as dinâmicas transdisciplinares para além da infraestrutura tradicional das salas de aula, em uma rede de relações humanas e não-humanas (MANGRICH, 2021). O caminhar como ato cognitivo, oferece através de seus espaços abertos oportunidades de conexões que ampliam as percepções para além da dimensão física, onde os contatos formais e informais geram um transbordamento de conhecimento decorrente da troca de informação, ensino, socialização, experimentação e toda imprevisibilidade humana incluída nesses processos. À medida em que aproximamos um campus urbano com a realidade da cidade que o circunda, sobretudo reforçando suas características de espaço público, podemos vislumbrar um futuro de comunidade acadêmica e população da cidade menos afastados territorial e socialmente.



- ADKINS, A. et al. Unpacking walkability: Testing the influence of urban design features on perceptions of walking environment attractiveness. **Journal of Urban Design**, v. 17, n. 4, p. 499-510, 2012.
- ABASCAL, E. H. S.; BILBAO, C. A.. Arquitetura e ciência: reflexões para a construção do campo de saber arquitetônico. **Arquitetura + Arte**, 2008.
- AMARAL, L. P.; MARTINS, N.; GOUVEIA, J. B. Quest for a sustainable university: a review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2015.
- ASCHER, F. **Os novos princípios do Urbanismo**. La Tour d'aigues, Editions de L'Âube, 2001.
- BARBOSA, V. O. Caminhabilidade, o que é? **Arquitextos**, São Paulo, ano 22, n. 258.04, Vitruvius, 2021.
- BRASIL. Lei n. 13.079, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, 2018.
- BROWNSON, R. C. et al. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. **American journal of preventive medicine**, v. 36, n. 4, p. S99-S123. e12, 2009.
- BUFFA, E.; PINTO, G. D. A. O território da universidade brasileira: o modelo de campus. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 67, p. 809–831, 2016.
- CAMACHO, J. et al. Longitudinal analysis of a campus Wi-Fi network. **Computer Networks**, v. 170, p. 107103, 2020.
- CHAPMAN, M. P. **American places: in search of the twenty-first century campus. Westport: Greenwood Publishing Group**, 2006.
- CLEVELAND, B.; FISHER, K. The evaluation of physical learning environments: a critical review of the literature. **Learning Environments Research**, v. 17, n. 1, p. 1-28, 2014.
- DALTON, L. C.; HAJRASOULIHA, A. H.; RIGGS, W, W. State of the art in planning for college and university campuses: site planning and beyond. **Journal of the American Planning Association**, v. 84, n. 2, p. 145–161, 3 abr. 2018.
- DANALET, Antonin. Activity choice modeling for pedestrian facilities. **EPFL Scientific Publications**, 2015.
- DIAS, F. P. **Relação do campus com a cidade: a interdependência dos limites do campus Trindade da UFSC a partir da concepção de projetos regenerativos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- DIAS, F. V. O lugar sustentável: por uma inter-relação entre a arquitetura, o lugar e suas preexistências ambientais. **Pós. Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo Da FAUUSP**, v. 21, n. 35, p. 58-77, 2014.
- DOBER, R. **Campus planning**. Ann Arbor: Society for College and University Planning, 1996.
- DOVEY, K.; RAO, F.; PAFKA, E.. Agglomeration and assemblage: deterritorialising urban theory. **Urban Studies**, v. 55, n. 2, p. 263-273, 2018.
- DUARTE, F.; DE SOUZA, P. Data Science and cities: a critical approach. **Harvard Data Science Review**, 30 jul. 2020.
- ELRAHMAN, A. S.; ASAAD, M.. Urban design & urban planning: a critical analysis to the theoretical relationship gap. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, n. 1, p. 1163-1173, 2021.
- ESCOBAR, H. Brazilian scientists lament 'freeze' on research budget. **Science**, v. 364, n. 6436, p. 111–111, 12 abr. 2019.
- EWING, R.; CERVERO, R. Travel and the built environment: a synthesis. **Transportation research record**, v. 1780, n. 1, p. 87-114, 2001.
- \_\_\_\_\_. Travel and the built environment: A meta-analysis. **Journal of the American Planning Association**, v. 76, n. 3, p. 265-294, 2010.
- FILÁRTIGA, M. **Guias de projeto regenerativo para campus universitário**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.
- FRANK, L. D. et al. The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 13, p. 924-933, 2010.
- FRANK, L. D. et al. Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTRAQ. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, n. 2, p. 117-125, 2005.
- FORSYTH, A. What is a walkable place? The walkability debate in urban design. **Urban Design International**, v. 20, n. 4, p. 274-292, 2015.
- GILES-CORTI, B. et al. Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space?. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, n. 2, p. 169-176, 2005.
- GOMES, F. O. et al. Privacy preserving on trajectories created by Wi-Fi connections in a university campus. In: 2018 **IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI)**. IEEE, 2018. p. 181-186.
- GRAY, C., MALINS, J. **Visualizing research: a guide to the research process in art and design**. Routledge, 2004.
- HAJRASOULIHA, A; YIN, L. The impact of street network connectivity on pedestrian volume. **Urban Studies**, v. 52, n. 13, p. 2483-2497, 2015.
- HAJRASOULIHA, A H.; EWING, R. Campus does matter. **Planning Higher Education**, v. 44, p. 30-45, 2016.
- HAJRASOULIHA, A. Campus score: measuring university campus qualities. **Landscape and Urban Planning**, v. 158, p. 166–176, 2016.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- KINGDON, J. W. **Agendas, Alternatives and Public Policies**. Pearson, 2014.
- KONTOKOSTA, C. E.; TULL, C. A data-driven predictive model of city-scale energy use in buildings. **Applied Energy**, v. 197, p. 303-317, 2017.
- KOTZ, D.; ESSIEN, K. Characterizing usage of a campus-wide wireless network. **Computer Science Technical Report**, 2002.
- LAHERA, E. Del dicho al hecho: ¿ cómo implementar las políticas?. **Revista del CLAD Reforma y Democracia**, n. 35, p. 1-10, 2006.
- LEFEBVRE, H. **The production of space**. Oxford:Oxford, 1991.
- LYNCH, K. **Good city form**. Cambridge: MIT press, 1984.
- MANGRICH, C. Poeta et al. Campus regenerative design supported by university Wi-Fi connections. **International Journal of Architectural Computing**, v. 17, n. 2, p. 206-219, 2019.
- MANGRICH, C. P. A caminhada e os dados digitais: potencial pedagógico de um campus

- universitário contemporâneo. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- MANOVICH, L. **The Language of New Media**. Cambridge: The MIT Press, 2011.
- KANTER, R.; LITOW, S. S. Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities. **Harvard Business School General Management Unit Working Paper**, n. 09-141, 2009.
- MOSTAFAVI, M. et al. (Ed.). **Ecological urbanism**. Zurich: Lars Müller, 2016.
- MULUNGO, H. E. **Estudo de inundação na bacia do campus da UFSC**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- NECKEL, R.; KÜCHLER, A. **UFSC 50 anos: trajetórias e desafios**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.
- OLIVEIRA, E. A. et al. Science funding crisis in Brazil and COVID-19: deleterious impact on scientific output. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 4, p. e20200700, 2020.
- OLIVEIRA, L. F.; et al. . Planejamento de campus universitário amparado por bases de dados digitais. In: **Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital – SiGraDi 2021**.
- PAVAN, , L. H. **Campus universitário e espaço infraestrutural no Antropoceno: ensaio para a sede da Universidade Federal de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- PAVAN, L. H. et al. E. Dados de conexão Wi-Fi e campus universitário: estudos sobre dinâmica humana e privacidade. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, 2021. Aceito para e em processo de publicação.
- PEREIRA, F. T. B. **Exporting progress: os norte-americanos e o planejamento do campus no Brasil**. 2017. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.
- PLAMUS. Relatório Final - Consolidação das Propostas e Plano de Implementação - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis - **PLAMUS**. [S. l.: s. n.], 2015.
- PRADO, F. A et al. Aplicação e análise de modelos de regressão clássica e espacial para os distritos da cidade de São Paulo. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, p. 27-30, 2010.
- RATTI, C.; CLAUDEL, M.. **The city of tomorrow: sensors, networks, hackers, and the future of urban life**. New Haven: Yale University Press, 2016.
- RATTI, C. et al. Redrawing the map of Great Britain from a network of human interactions. **PloS one**, v. 5, n. 12, p. e14248, 2010.
- SANTOS, C. C. S. **O processo de urbanização da Bacia do Itacorubi: a influência da UFSC**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- SALVADOR, C. C.; PFÜTZENREUTER, A. H.; KANASHIRO, M. Ambiente construído e saúde: atributos ambientais e a atividade física entre adultos e idosos, uma revisão narrativa. **PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, v. 4, n. 13, 2020.
- SEVTSUK, A.. Mapping the MIT campus in real time using WiFi. In: **Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City**. IGI Global, 2009. p. 326-338.
- SHOUP, D. C. **The high cost of free parking**. Chicago: American Planning Association Press, 2011.
- SIMOB/ANTP, Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público. **Relatório geral de 2018**. São Paulo: Associação Nacional de Transportes Públicos, 2020.
- SOOKHANAPHIBARN, K.; KANYANUCHARAT, E. Empirical study of routine structure in university campus. In: **International Conference on Online Communities and Social Computing**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 201-209.
- SPIRN, A. W.. **Ecological urbanism: a Framework for the design of resilient cities**. In: NDUBISI, O. (Orgs.): **The ecological design and planning reader**. Washington DC: Island Press, 2014.
- SUGAI, M. I. **Segregação silenciosa: investimentos públicos e distribuição sócio-espacial na região conurbada de Florianópolis**. Florianópolis: Universidade de São Paulo Faculdade De Arquitetura e Urbanismo, 2002.
- TRAUNMUELLER, M. W. et al. Digital footprints: using Wi-Fi probe and locational data to analyze human mobility trajectories in cities. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 72, p. 4-12, 2018.
- TARDIN, RI. **System of open spaces**. New York: Springer, 2013.
- TSIOMPRAS, A B.; PHOTIS, Y. N. What matters when it comes to “Walk and the city”? Defining a weighted GIS-based walkability index. **Transportation Research Procedia**, v. 24, p. 523-530, 2017.
- WINNER, L. Do artifacts have politics? **Daedalus**, p. 121–136, 1980 [2020].
- YANG, P. P.J.; YAMAGATA, Y. Urban systems design: shaping smart cities by integrating urban design and systems science. In: **Urban Systems Design**. Elsevier, 2020. p. 1-22.