

Exploração de dados digitais para a promoção de projetos regenerativos em campus universitário

https://leur.ufsc.br/projeto_wi-fi.html

Relatório disponível em alta resolução:

https://leur.ufsc.br/files/LEUr_Relatorio.Final_dez.2022.pdf

Vídeo de divulgação:

<https://youtu.be/-F7oHZJZFPw>

Coordenação:

José Ripper Kós

Florianópolis | SC

Dezembro | 2022

Equipe

Laboratório de Ecologia Urbana

LEUr | UFSC | <https://leur.ufsc.br/>

José Ripper Kós
Camila Poeta Mangrich
Luís Henrique Pavan
Marila Filártiga
Lucas Fernandes de Oliveira
Renato Luis Martins de Almeida
Clara Spricigo
Fábio Dias
Felipe Finger
Gabriela Harthmann
Gabriel Machado da Rosa
Rafaela Dreyer Guedes
Raissa Kelly Marques Lambert

Laboratório de Segurança Computacional

LABSEC | UFSC | <https://labsec.ufsc.br/>

Jean Martina
Fernanda Oliveira Gomes

Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação

SETIC | UFSC | <https://setic.ufsc.br/>

Areli Andreia dos Santos
Bruno Carlo de Amattos



Resumo

A fragmentação disciplinar é um aspecto crítico na formação profissional e, em locais de relevância urbana como os campi universitários, impacta significativamente o meio ambiente. A revisão desses processos interdependentes procura integrar as áreas do conhecimento e aproximar as universidades, as cidades e a ecologia. Neste projeto buscamos fomentar a associação entre as dinâmicas humanas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e dos bairros vizinhos com as dinâmicas naturais através de projetos regenerativos (PRs). O campus sede da UFSC foi implantado em uma região plana e alagadiça que recebe toda água proveniente dos morros a sua volta e insere-se em uma ocupação urbana significativa, diversa, com uma localização privilegiada. Os PRs visam a recuperação de áreas naturais degradadas através de sinergias com as atividades humanas e, neste caso, associam a regeneração dos ecossistemas às oportunidades de renovação do campus e da própria universidade. Para isso, este projeto de pesquisa multidisciplinar emprega dados digitais para fomentar a promoção de PRs em campus universitário. A exploração das conexões de Wi-Fi realizadas em centenas de roteadores do campus, com técnicas de anonimização e de mapeamento, enseja metodologias inovadoras para identificar a complexidade das dinâmicas humanas no campus. Destacamos como a associação entre dados Wi-Fi e diferentes plataformas de dados da universidade embasam cartografias contendo informações acerca da vida humana no campus, aspectos biofísicos como os cursos d'água e os ecossistemas e a resiliência do território da UFSC. Finalmente, esses dados fundamentaram diretrizes de projeto baseadas em uma visão sistêmica, buscando novas relações da universidade com o meio ambiente onde o campus está inserido e com as dinâmicas da comunidade acadêmica e da vizinhança.

Lista de Figuras

Figura 1: Áreas temáticas das Guias de Projetos Regenerativos para o Campus Universitário. Fonte: LEUr, Gebara, 2020.....	22
Figura 2: Guia elaborado para a temática Mobilidade. Fonte: LEUr, Gebara, 2020.....	23
Figura 3: Cobertura de rede Wi-Fi Eduroam no Campus Trindade. Fonte: LEUr.....	25
Figura 4: Mapas do campus com a espacialização da categorização adotada. Fonte: LEUr.	28
Figura 5: Metodologia geral do processo de pesquisa com os dados digitais. Fonte: LEUr.	28
Figura 6: Florianópolis e seus ecossistemas, à esquerda. À direita, recorte da Bacia Hidrográfica do Manguezal do Itacorubi. Fonte: LEUr.....	34
Figura 7: Planta esquemática da hidrografia principal do campus e as imagens aéreas dos pontos mais críticos. Fonte: LEUr.....	36
Figura 8: Categorização dos problemas associados aos córregos do Campus Trindade. Fonte: LEUr.	38
Figura 9: Listagem dos problemas e soluções associadas à categorização criada. Fonte: LEUr. .	38
Figura 10: Representação gráfica do histórico de índices pluviométricos em Florianópolis/SC, realizada a partir de dados cedidos pela EPAGRI. Fonte: LEUr.....	40
Figura 11: Simulação do alagamento do campus da UFSC em 1995, a partir de Mulungo (2012). Fonte: LEUr.	41
Figura 12: Mapa de calor da densidade populacional do Campus Trindade via conexões Wi-Fi. Fonte: LEUr.	42
Figura 13: Variáveis aplicadas à malha peatonal do campus. Fonte: LEUr.	44
Figura 14: Dinâmicas das conexões na rede Wi-Fi, por Centros de Ensino, distribuídas nas quadras do Campus Trindade às 9h00. Fonte: LEUr.	46
Figura 15: Dinâmicas das conexões na rede Wi-Fi, por Centros de Ensino, distribuídas nas quadras do Campus Trindade às 13h30. Fonte: LEUr.	46

Figura 16: Simulação das trajetórias obtidas pelos dados de conexão a partir das quadras A1, D2 e E1 em direção à quadra G2. Fonte: LEUr.	48
Figura 17: Trajetos realizados entre as 9:45 e as 10:45 pelos estudantes de graduação dos quatro principais Centros de Ensino. Fonte: LEUr.....	48
Figura 18: Polígonos definidos por raios de 5 a 30 minutos de caminhada. Fonte: LEUr.....	50
Figura 19: Quantitativos de estudantes de graduação que possuem cadastros de endereços a até 10 minutos de caminhada até o Campus Trindade. Fonte: LEUr.	51
Figura 20: Visualização na ferramenta Kepler.gl dos dados de entrada e saída, obtidos pelas primeiras e últimas conexões na rede Wi-Fi, agrupados pelos cadastros de endereços dos bairros Carvoeira, Córrego Grande, Pantanal e Trindade. Fonte: LEUr.	53
Figura 21: Pesquisa realizada em 2020 pelo Gabinete da Reitoria (GR) com toda comunidade acadêmica da UFSC, onde identificou-se que 27% dos membros fazem seu deslocamento a pé, 26% utilizam transporte coletivo e 25% ocupam o espaço do campus para estacionar seus veículos privados.	53
Figura 22: Gráfico de distribuição de renda per capita por Centro de Ensino, elaborado a partir dos dados obtidos com a pesquisa de 2020, realizado pelo Gabinete da Reitoria. Fonte: LEUr.....	55
Figura 23: Distribuição dos Renda per capita (pergunta 44 / 2020) nos Centros de Ensino em dois Códigos Postais, comparando os bairros Ingleses do Rio Vermelho (88058) e Centro (88015). Fonte: LEUr.	56
Figura 24: Distribuição dos Meios de Transporte (pergunta 41 / 2020) nos Centros de Ensino por Códigos Postais, filtrados apenas os modos motorizados ônibus municipal e carro próprio. Fonte: LEUr.	57
Figura 25: Triangulação utilizada na construção dos diagramas. Os triângulos são gerados através dos diferentes pontos georreferenciados, cada um desses pontos representando uma infraestrutura social diferente ou associados ao espaço que compreende os sistemas de espaços livres. Fonte: LEUr.	60
Figura 26: Alguns dos diagramas com os circuitos de infraestruturas sociais no campus da UFSC. À esquerda, três dos circuitos são mostrados individualmente e, à direita, a sobreposição de todos os circuitos. A imagem não só dá dimensão ao número significativo de infraestruturas sociais no campus, mas também ressalta como esses locais interagem através dos serviços que prestam. Fonte: LEUr.	61

Figura 27: As seis imagens representam os circuitos de atividades abertas à comunidade. Fonte: LEUr. 62

Figura 28: Associação das infraestruturas sociais existentes no campus com a proposta do Parque Linear. Fonte: LEUr..... 66

Sumário

Introdução.....	7
Justificativa.....	9
Objetivos	9
Revisão bibliográfica e estado da arte	12
Campus universitário: programa e potencialidades	13
Projeto regenerativo: do conceito ao impacto positivo	14
Dados digitais na pesquisa urbana.....	17
Fundamentos para projetos regenerativos em campus universitário.....	20
Guias de projetos regenerativos para campus universitário.....	21
Múltiplas perspectivas no trabalho com dados digitais em projetos regenerativos	24
Elaboração de questões de pesquisa e tratamento de dados.....	26
Alternativas para captura de informação e verificação dos dados	29
Modelagem e comunicação de dados digitais	30
Campus Trindade, da fragmentação à regeneração	32
Campus e as dinâmicas ambientais - fluxos das águas.....	37
Campus e seus domínios territoriais internos - mobilidade e ensino.....	41
Campus e relação urbana - mobilidade externa	49
Campus e as dinâmicas sociais	54
Diretrizes e estratégias para o Campus da UFSC.....	63
Divulgação e comunicação de dados digitais.....	68
Vídeos.....	68
Apresentação em eventos científicos e publicação em periódicos.....	68
Referências bibliográficas	73

Introdução

Desde a sua implantação sobre a Bacia Hidrográfica do Itacorubi, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) coexiste de maneira conflituosa com os fluxos naturais de suas águas. As evidências partem da década de 1960, período em que as primeiras infraestruturas foram executadas para canalização e drenagem do terreno originalmente alagadiço. A partir das bordas destes canais, a ocupação do território universitário foi se consolidando na construção de edifícios acadêmicos e na implantação de um sistema viário que facilitasse o acesso e a permanência de automóveis particulares. Em outra ponta dessa linha do tempo, em dezembro de 2022, a força dos crescentes eventos climáticos extremos enfatizou o impacto da ausência das margens de proteção dos córregos para a manutenção da vida na universidade¹. Através dos dados digitais, a presente pesquisa busca evidenciar este tensionamento entre as dinâmicas naturais e humanas ao longo de sua história e, na intenção de reverter os impactos negativos, promover a regeneração ambiental das áreas livres do Campus Universitário Prof. João David Ferreira Lima.

O projeto de pesquisa teve como origem, mais especificamente, com a sentença judicial da Ação Civil Pública no 2007.72.00.014573-8/SC, que exigiu à UFSC a recuperação da qualidade da água no campus, após a canalização indevida de um curso d'água para a construção dos novos edifícios do Centro de Ciências Biológicas (CCB). Não obstante ao atendimento à legislação e à prevenção das inundações, a regeneração ambiental das margens dos córregos carrega em si benefícios específicos para os valores da universidade. Ao dar visibilidade para a biodiversidade destas áreas, a UFSC pode estimular “a consciência responsável e ética acerca dos temas pertinentes ao meio ambiente, propiciando a preocupação para com a humanidade e as gerações futuras” (PDI 2020-2024²), alinhando o campus aos valores e à missão que norteiam as decisões políticas e pedagógicas da instituição.

Em uma escala mais ampla que seu planejamento institucional, no âmbito do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), a universidade é responsável pela garantia das áreas de proteção ambiental nas margens dos cursos d'água inseridas em seu território. Essa responsabilidade transcende ao cumprimento da legislação vigente, com atitudes de contestar a validação da

¹ <https://noticias.ufsc.br/2022/12/administracao-da-ufsc-avalia-estragos-causados-pelas-chuvas/>

² <https://pdi.paginas.ufsc.br/files/2020/08/PDI-2020-2024-pagina-dupla.pdf>

aplicação da lei e incluindo no processo diferentes interpretações jurídicas. Muito mais relevante é o papel da universidade pública em preservar a qualidade dos cursos d'água e suas margens como um bem comum de todos os cidadãos do município e como um exemplo a ser dado para a comunidade que visita e/ou convive no campus, o que implica uma missão ética à administração territorial dos espaços. Além disso, a regeneração das áreas verdes nas margens traz muitos outros benefícios para a universidade, como qualificação das rotas para pedestres, criação de áreas para encontros transdisciplinares e ampliação das áreas inundáveis em épocas de grandes chuvas, reduzindo os riscos de alagamentos que já foram responsáveis por grandes prejuízos à instituição.

As pesquisas desenvolvidas durante o projeto apresentaram um caráter original sobretudo pela aproximação do trabalho com sistemas tecnológicos muito específicos, como a coleta de dados Wi-Fi, e o papel central que concedido aos córregos como objetos centrais da abordagem. Também buscamos trabalhar outros importantes componentes do campus, espacial e administrativamente. Assim, a variedade das pesquisas que circundam o projeto central inclui propostas que trabalham com as áreas verdes, com a infraestrutura destinada aos veículos particulares, bem como aquelas destinadas aos pedestres e aos ciclistas, além de propostas mais amplas acerca do espaço infraestrutural universitário ou mesmo de edificações novas específicas.

Entendemos que a universidade deve estar orientada para incluir na formação das gerações atuais não somente a incerteza e o futuro, mas a conformação de um pensamento complexo e aberto às indeterminações, às mudanças, à diversidade, à possibilidade de construir e reconstruir novas leituras e interpretações, configurando novas possibilidades de ação. É necessária uma reflexão sobre os desafios que estão colocados para mudar as formas de pensar e agir em torno da relação dos seres humanos com a questão ambiental na perspectiva contemporânea. É necessária uma mudança nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento.

Neste projeto, dados digitais consistem no conjunto de informações obtidas por dispositivos móveis vinculados à rede Wi-Fi do campus, mas não se restringe a isso. Envolvem ainda a extração de dados de plataformas administrativas da universidade e que são direta ou indiretamente incorporam um conjunto de contextos sociais e culturais, ou seja, contextuais. Esses dados têm concretude, referem-se a indivíduos, endereços, centros de ensino, matrículas... a maneira como essas informações são relacionadas, quer seja manualmente quer seja por meio de algoritmos envolve trabalhar com as complexas relações socioespaciais que ocorrem no campus.

Justificativa

A revisão do papel da universidade frente aos desafios ambientais é frequentemente encarada como uma abordagem isolada que atua pontualmente nos diversos setores da gestão universitária e, eventualmente, no planejamento do campus. Essa atuação é geralmente direcionada para a redução do impacto ambiental negativo, resultante das atividades da universidade. Entretanto, o campus universitário apresenta uma excelente oportunidade de demonstração de benefícios mútuos para atividades e ações da universidade e a regeneração ambiental. Essas sinergias podem ser confirmadas por dados quantitativos que podem revelar diversos ganhos para a universidade, inclusive econômicos. São recorrentes e diversos os esforços em produções acadêmicas e técnicas relacionadas ao espaço físico da universidade que, pelos métodos adotados para obtenção dos dados, pela pouca apropriação institucional das respostas encontradas, ou pela impossibilidade de sua continuidade, têm seus resultados facilmente defasados.

É indispensável uma compreensão sistêmica de suas dinâmicas através de um processo integrado e contínuo de monitoramento, de modo a manter um diagnóstico que contribua na busca por soluções e na tomada de decisões responsivas e fundamentadas em dados verificados, estruturados de maneira institucionalizada e dentro dos parâmetros legais da Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD1 (Brasil, 2018). Para evidenciar as questões orientadoras da pesquisa, sobretudo o que se relaciona diretamente aos córregos, como mudanças urgentes, necessárias e passíveis de serem introduzidas no campus e, com isso, calibrar a balança das prioridades financeiras, a justificativa desta pesquisa parte da iniciativa de contribuir com a comunidade, gestores e planejadores da universidade.

Para além dos limites da universidade, a COVID-19 exigiu celeridade na compreensão das dinâmicas urbanas e catalisou o potencial do uso de dados para a imediata tomada de decisão pelos gestores públicos de diferentes escalas territoriais. Contudo, esta situação de emergência coincidiu com a vigência da LGPD a partir de agosto de 2020. Apesar dos benefícios do uso de dados armazenados pela universidade, garantir a privacidade da comunidade é um dos grandes desafios do trabalho com esse tipo de material, tanto pela restrição legal como, e principalmente, pelo respeito à individualidade e privacidade dos cidadãos. O uso massivo dos dados para fins comerciais é outro ponto que tem ganhado relevância nestes últimos anos, levantando pautas em defesa da gestão dos recursos públicos relacionados à esfera digital, dada a importância da infraestrutura de dados para o bem comum.

A escolha da rede Wi-Fi Eduroam como a base de dados central a ser avaliada vem ao encontro desta carência de monitoramento público, visto que é uma fonte com grande possibilidade de

amostra de dados e com significativa diversidade e quantidade de usuários conectados diariamente. O volume de dados obtidos com o foco na mobilidade pode trazer informações relevantes para a compreensão do papel das áreas livres do campus, principalmente nas margens dos córregos, foco desta pesquisa. Os dados digitais das dinâmicas de conexão à rede Wi-Fi podem favorecer a captação de recursos para promover esses espaços como protótipos do cenário positivo que se almeja para o futuro global, engajando a comunidade acadêmica em estudos que fomentem a regeneração ambiental e a igualdade social.

Objetivos

Objetivo Geral

Avaliar o impacto de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para a identificação e análise das dinâmicas da comunidade acadêmica da UFSC e das comunidades vizinhas, especialmente nas áreas livres e direcionadas para a promoção de impactos positivos na regeneração ambiental do campus.

Objetivos Específicos

No âmbito científico:

- Realizar uma revisão bibliográfica dos principais temas da pesquisa: projeto regenerativo, inovação no planejamento de campus universitário e TICs como suporte para a integração de dinâmicas humanas no planejamento urbano;
- Elaborar diretrizes de projetos regenerativos em campus universitário;
- Investigar a integração de infraestruturas naturais (ou verdes) com sistemas de infraestrutura construídos através de autores pioneiros consagrados, estudos recentes de pesquisadores reconhecidos e iniciativas de projetos inovadores nesta área;
- Investigar a integração de padrões dos ecossistemas da universidade e como eles podem promover interações positivas com a dinâmica da comunidade acadêmica e o meio ambiente de toda a região;
- Analisar experiências inovadoras para a incorporação da tecnologia nos processos de projeto, focando também a revisão das práticas estabelecidas de processos projetuais;
- Avaliar ferramentas paramétricas como forma de apoio para decisões de projetos urbanos e de análise de impactos relacionados à resiliência da cidade e de suas edificações;

- Avaliar possibilidades de integração, anonimização e manipulação de dados de conexão de Wi-Fi disponíveis na universidade, como por exemplo da identificação da dinâmica da movimentação da comunidade acadêmica;
- Explorar questões críticas da manipulação e comunicação de grandes volumes de dados públicos como privacidade, qualidade dos dados e segurança;
- Investigar novas possibilidades de representação e comunicação de dados complexos e dinâmicos relacionados ao espaço;
- Produção de artigos acadêmicos para a disseminação dos resultados da pesquisa.

No âmbito institucional:

- Promover, através do grupo de pesquisa Laboratório de Ecologia Urbana (LEUr), um espaço para o desenvolvimento de pesquisas e métodos de projeto colaborativos, direcionado para a formação de professores e pesquisadores em projetos transdisciplinares;
- Promover a integração entre programas de pós-graduação e departamentos da UFSC e de outras universidades de destaque na área, explorando iniciativas transdisciplinares e fomentando pesquisas inovadoras através da integração entre diferentes áreas do conhecimento;
- Criar oportunidades, especialmente através de disciplinas de pós-graduação, para a interação entre alunos de diferentes programas e áreas preparando os participantes para a compreensão de diferentes abordagens e formas de comunicação, específicas de cada área;
- Ampliar e consolidar laços acadêmicos entre o Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PósARQ-UFSC) e o Programa de Pós-graduação em Urbanismo (PROURB-UFRJ), especialmente através do Laboratório de Ecologia Urbana (LEUr).
- Ampliar e consolidar laços acadêmicos com instituições e grupos de pesquisa estrangeiros, através de acordos novos ou já estabelecidos;
- Formação de mestres e doutores, e de pesquisadores através de programas de Iniciação Científica.

Revisão bibliográfica e estado da arte

Infraestruturas urbanas bem articuladas são decisivas para a efetividade de políticas que reconheçam e considerem as conexões entre a vulnerabilidade socioambiental e a manutenção da qualidade de vida nas cidades (ANGUELOVSKI et al., 2016; HAASE et al., 2017). Consideramos, contudo, que apenas as intervenções espaciais não darão conta das mudanças climáticas e do trabalho com as suas consequências, há transformações posturais e epistemológicas necessárias. É com isso em mente que voltamos nosso olhar aos espaços de produção formal do conhecimento e, mais especificamente, ao território das universidades públicas como laboratório e ferramenta. O papel do espaço físico das universidades contemporâneas e, principalmente, a relação desses com as cidades têm suscitado debates relevantes que convergem simultaneamente as preocupações críticas com a recuperação da missão pública das universidades e os modos administrativos empresariais que algumas instituições têm adotado (ADDIE, 2017).

Para viabilizar no campus essas transformações em debate é preciso dar visibilidade aos fluxos das relações humanas e naturais, assim como às camadas virtuais das informações produzidas pelas TICs, que contribuem para a identificação e representação dessas dinâmicas. Para Duarte e Álvarez (2019), a crescente disponibilidade dos dados, especialmente aqueles provenientes de bases digitais, representa uma janela de oportunidades para gestores públicos e planejadores urbanos compreenderem fenômenos sociais sob perspectivas que não estavam visíveis em ferramentas tradicionais de mapeamento. Para estes autores, as dinâmicas urbanas são interdependentes: entradas, saídas naturais de matéria, energia e informação, tecnologias e dados digitais permitem aos formuladores de políticas reconhecer padrões sociais até então ocultos.

Mediante a possibilidade de emprego das ferramentas e de dados digitais, o campus universitário se torna o local ideal para iniciar um enfrentamento à crise climática global, pois tem a capacidade de envolver estudantes, funcionários e sociedade nos atuais desafios impostos pela nova condição climática planetária (THOMASHOW, 2014). As universidades devem assumir papéis ambientais proativos e o destaque ao campus como um exemplo de regeneração do ecossistema pode demonstrar posturas e possibilidades a serem incorporadas pelas cidades. Destaca-se que a regeneração dos ecossistemas do campus é um meio multidisciplinar de ampliação da experiência educacional, bem como um modo de aproximação entre os saberes teórico-científicos e as práticas profissionais (ORR, 2004).

Pela sua multidisciplinaridade intrínseca, a proposta deste projeto de pesquisa demandou o estudo de campos teóricos diferenciados nos quais a complementaridade temática e as correlações conceituais compuseram parte do objetivo principal da revisão bibliográfica e de estado da arte empregada. Foram revisados os conceitos vinculados ao projeto regenerativo, ao campus universitário e o emprego de TICs na associação entre essas duas temáticas gerais orientadoras.

Campus universitário: programa e potencialidades

O campus universitário é um programa arquitetônico vasto e frequentemente compõem uma especificidade dentro do tecido urbano. Ao longo da História, pode-se dizer que os campi se tornaram mais complexos internamente à medida em que a sociedade se especializou e que esse processo esteve comumente amparado na reprodução das separações entre os saberes e as disciplinas. O desenvolvimento das espacialidades dos campi deu-se frequentemente atrelado ao próprio desenvolvimento e especialização das universidades também nas suas qualidades de instituições. Importante elemento urbano desde suas origens, a história dos campi e das cidades são coadunadas mas nem sempre pacíficas ou livres de objeções entre as duas partes. Do modelo europeu, o campus passou no célere desenvolvimento universitário norte-americano após 1945 pela sedimentação de seus aspectos espaciais basilares. Ambos os aspectos, com suas particularidades e alterações, estão refletidos hoje nos campi contemporâneos nas Américas e no restante do mundo (EDWARDS, 2014; MUTHESIUS, 2000).

Desde a sua origem medieval, as universidades eram, sobretudo, entidades urbanas. Em períodos posteriores, como na Revolução Industrial, as instituições alemãs e inglesas deram prosseguimento ao modelo urbano e privilegiaram localizações centrais das cidades para o estabelecimento das universidades. Tal opção visava assegurar conexões fundamentais com a indústria, almejadas crescentemente à medida que as tradições artesanais passavam por um processo acentuado de substituição por novas técnicas. Nos Estados Unidos, a lógica baseada em assentamentos urbanizados já consolidados acaba sendo modificada. Harvard, por exemplo, foi estabelecida na pequena cidade de Cambridge, enquanto a Universidade da Virgínia, tomada por muitos como o paradigma de campus nos Estados Unidos, era praticamente rural, próxima a Charlottesville. Isso não quer dizer que grandes instituições urbanas não tenham sido implantadas nos Estados Unidos, Yale em New Haven e Columbia em New York, são exemplares desse contraponto (CHAPMAN, 2006; HALL, 1997; TURNER, 1987).

A organização espacial do campus também sofreu influência das mudanças que ocorreram nos currículos acadêmicos e na sociedade. Os campi alinham-se espacialmente aos padrões e às tipologias dos quais a evolução ao longo do tempo deixa “vestígios no tecido físico das

universidades, tornando-as palimpsestos da mudança cultural” (HEBBERT, 2018 p.1), que podem ser rebatidos nas cidades que os circundam. O nascimento da ciência moderna mudou radicalmente a antiga estrutura medieval. No Iluminismo, houve um distanciamento entre as ciências, trabalhando paralelas na forma especializada de aquisição de conhecimento. O desenho do campus, por consequência, se fragmentou em um sistema que atendia as demandas de faculdades com planos pedagógicos específicos e que almejavam possuir prédios próprios (PINTO; BUFFA, 2009; STANDAERT, 2012). Em outro período que reflete as mudanças na sociedade, o desenvolvimento social e econômico após a II Guerra levou a um crescimento significativo no corpo acadêmico e na demanda por veículos no campus. Este fato contribuiu para a fragmentação da estrutura urbana dentro e fora da universidade, de locais dimensionados para pedestres a minicidades repletas de ruas e áreas de estacionamento.

Uma abordagem em relação à presença dos veículos particulares dentro dos campi que pode ser destacada via adaptação à expansão rodoviária ocorreu no plano “abrangente” da Universidade de Houston em 1966. O desenho do campus preconizado para o espaço físico universitário deveria ser flexível a mudanças, fruto de um debate coletivo e contínuo que originaria uma série de planos complementares, visando um espaço pedagógico focalizado no fluxo de pessoas e no seu potencial de encontros. Quanto ao arranjo físico, através de um desenho compacto, o plano tinha como conceito “promover a interdisciplinaridade, a qual demandava a eficiência da circulação dos usuários” em núcleos acadêmicos de “400 metros de raio, equivalente a dez minutos de deslocamento a pé e sem a presença de veículos” (PEREIRA, 2017).

Contemporâneo ao plano de Houston, as universidades brasileiras passaram na década de 1960 por um momento emblemático de sua história. Gelson Pinto e Ester Buffa (2009) separam sumariamente o desenvolvimento das universidades brasileiras em dois momentos. O primeiro, de 1920 a 1930, distingue-se pela justaposição de escolas existentes abaixo de uma reitoria única recém-criada para administrá-las. O segundo, após 1960, foi marcado pelo crescente número de universidades criadas no país em um contexto de transformações econômicas, políticas, sociais e culturais. Nessa época expandiu-se o ensino superior e, por consequência, o número de campi. A apreciação do campus universitário brasileiro enquanto escala de trabalho não implica superar a cidade em termos de análise, significa introduzir o assunto em um ponto crucial da urbanidade que a espacialidade do território de uma universidade permite implementar.

Projeto regenerativo: do conceito ao impacto positivo

Bai et al. (2016) definem as cidades como sistemas sociais-ecológicos-tecnológicos abertos e complexos nos quais um número significativo de atores e processos interagem, comumente

transitando entre escalas geográficas, institucionais e de governança. À luz dessa conceituação urbana, o território das universidades públicas pode assumir um papel primordial em razão de abrigar esses mesmos sistemas em um território complexo e vinculado diretamente às práticas pedagógicas. No âmbito deste projeto de pesquisa, o projeto regenerativo é utilizado como abordagem conceitual para o estudo dos cursos d'água do campus, bem como dos componentes edificados ou naturais que os circundam. Em contraste às práticas correntes cuja ênfase está na sustentabilidade e no prospectivo estabelecimento de um equilíbrio, as abordagens projetuais regenerativas ambicionam a criação de um impacto positivo nos meios em que atuam. Tal valoração positiva deve ocorrer em todas as escalas, bem como em todas as esferas que o projeto interage, sejam elas econômicas, sociais, tecnológicas ou ecológicas. É assim, por exemplo, que quando um rio é reabilitado, é importante contar com o impacto de valor positivo em toda a comunidade. Essa noção compartilhada é um fator central na reabilitação e preservação do rio. Além disso, esses valores humanos inerentes têm o potencial de conformar uma experiência estética que provoca uma perspectiva mais biocêntrica, apoiando a preservação do rio (FINDLAY; TAYLOR, 2006; MEYER, 2008).

Conforme Plessis (2012), necessita-se de muita tecnologia para se chegar a um impacto neutro como os preconizados por projetos de "energia zero". Pois o principal objetivo das ferramentas ditas sustentáveis centradas – ainda de forma significativamente reducionista – no aumento de eficiência no uso de energia, de água e de materiais em detrimento da preocupação com os limites ecosféricos do crescimento material das economias nacionais. Bill Reed e seu grupo (2009) definem o projeto regenerativo como um processo de projeto que envolve todo o sistema do qual fazemos parte. Logicamente, o lugar do habitar humano, incluindo a comunidade, a bacia hidrográfica e a biorregião é a esfera da qual as pessoas têm capacidade de participar mais diretamente. Ao envolver todos os principais interessados e processos do lugar - humanos, sistemas terrestres e a consciência que os conecta - o processo projetual desenvolve a capacidade das pessoas de se engajarem em um relacionamento contínuo e saudável.

Essas noções podem ser somadas ao entendimento de Camrass (2021), que indica existir um número significativo de autores que trabalham com o conceito de projeto regenerativo como ferramenta e processo vinculado à formulação de uma nova visão de mundo. Indica a autora que uma mudança transformadora em direção à sustentabilidade regenerativa requer não apenas uma mudança no pensamento e na prática, mas também nas visões de mundo e nos valores, compreendendo-se que tal mudança “não pode ocorrer dentro do contexto da visão de mundo antropocêntrica e mecanicista prevalecente atualmente” (CAMRASS, 2021 p. 4). Cabe, portanto, compreender também não só como as universidades, mas, imprescindivelmente, como os territórios que as abrigam podem atuar diante dessa nova formulação de uma visão de mundo.

A pauta centralizadora do conceito de sustentabilidade organiza a noção de satisfação das necessidades do presente sem implicar necessariamente um comprometimento das necessidades das gerações futuras. Um problema crítico na utilização de práticas isoladas voltadas a um desenvolvimento sustentável é a ausência de entendimento acerca da relação interligada de todos os aspectos da vida humana diante da natureza, o que torna a ambição do impacto neutro (preconizado em iniciativas como zero resíduos, zero emissões e energia zero) um problema sem solução. Hes e Du Plessis (2015) destacam ainda que, na tentativa de chegar a um impacto neutro, centrado na confiança em um alto poder tecnológico, são demandados muitos recursos físicos e químicos, além de significativos aportes financeiros.

Há ainda, contudo, sempre a possibilidade de todo esse esforço especializado criar um problema ainda mais grave ambientalmente, já que as cidades funcionam também de modo ecossistêmico e têm inter-relações imprescindíveis com os meios naturais nos quais são edificadas (McHARG, 1971; NDUBISI, 2014; SPIRN, 2014). O crescente impacto dos desastres climáticos é um exemplo desse risco. Passa pela fundamentação do projeto regenerativo a aceção de que nenhum projeto é apenas uma intervenção para uma área específica, e sim é um sistema criado através do processo que o constrói (REED et al., 2009).

O urbanismo e o projeto regenerativo incorporam em suas metodologias o entendimento acerca das dinâmicas originárias dos fenômenos ambientais, de forma a incluir criticamente as relações de globalização presentemente centradas na expansão da máquina tecno-econômica (COLE, 2012; MANG; REED, 2012). Para Gebara (2020), o projeto regenerativo representa uma ruptura com a forma atual de ver, entender e interagir com o mundo, através de uma prática fundamentada no pensamento sistêmico. Essa constatação reforça-se à medida em que o projeto regenerativo é construído utilizando uma abordagem que reflexiona o conjunto de componentes interconectados, com relações de causa e efeito e que atuam conjunta e concomitantemente, em sistemas vivos e abertos que interagem e coevoluem com o entorno.

Pelo próprio escopo amplo das abordagens regenerativas, a inevitabilidade de aproximações via diferentes disciplinas prevalece. Assim, emergem tanto a criatividade dos atores envolvidos na criação dos estudos, quanto a integração entre esses diferentes atores e a consideração das diferentes realidades culturais, étnicas e socioeconômicas. Há ainda um esforço necessário de construção e sistematização das bases teóricas e metodológicas do projeto regenerativo, visando, por exemplo, as definições de um ferramental que permita aos diferentes profissionais pensarem e aplicarem o método em seus diferentes trabalhos. Transformar, por exemplo, os ecossistemas fluviais degradados exige uma associação complexa e iniciativas multidisciplinares.

As universidades públicas brasileiras lidam com orçamento restrito e o financiamento geralmente não é direcionado a essas questões. Assim, é fundamental demonstrar que o processo de recuperação ambiental pode trazer ganhos tanto para o desenvolvimento universitário quanto municipal. Além disso, esse processo permite que a universidade se repense e a forma como se relaciona com o meio ambiente e a cidade como ferramenta pedagógica. As universidades têm uma grande possibilidade de explorar a tecnologia para a gestão do seu território e de implementar instalações e espaços mais resilientes e multidisciplinares (RYTKÖNEN et al, 2015; SAHRAMAA, 2013).

Dados digitais na pesquisa urbana

O trabalho com dados digitais provenientes das mais variadas fontes tem ganhado preponderância política, científica e econômica. Do lado científico, ressaltam-se as possibilidades de aproveitamento desses recursos no desenvolvimento de abordagens mais ambientalmente atentas e vinculadas às práticas do uso de tais bases. A necessidade de mudança é clara e urgente e o momento crítico atual é uma chamada para reciclar os processos de organização dos dados digitais a fim de melhor compreender o funcionamento dos sistemas humanos e não-humanos. Diante da emergência em integrar as dinâmicas urbanas às naturais, as ferramentas de gestão e planejamento das cidades têm passado por significativas evoluções nas últimas décadas. Trata-se de processos que vão desde o aperfeiçoamento continuado de tecnologias com soluções ainda focadas em intervenções mais problemáticas do ponto de vista ambiental, até a incorporação crítica dos dados digitais para a regressão dos impactos humanos negativos aos ecossistemas. Para preencher as lacunas deixadas por métodos tradicionais de pesquisa, que demandam recursos financeiros, humanos e ambientais, tecnologias inovadoras de coleta de dados amparadas pela inteligência artificial demonstraram resultados que eram inviáveis de alcançar com as técnicas mais antigas (DUARTE; ÁLVAREZ, 2019; LANE, 2020).

As novas possibilidades de armazenamento e monitoramento de informações para gestão de sistemas naturais e construídos ampliou o alcance e responsabilidade das decisões dos administradores, arquitetos, urbanistas e profissionais que atuam nos principais desafios contemporâneos (YANG; YAMAGATA, 2020). Muito além dos smartphones, os dispositivos portáteis compõem uma complexa rede de mecanismos e sistemas sociotécnicos, constituindo um novo tipo de infraestrutura informacional com alto impacto no planejamento das cidades e da preservação ambiental. Embora reconhecida a expansão da rede de dados como ferramenta potencial a técnicos e gestores, a distribuição dos sensores e dispositivos tecnológicos utilizados para captura de dados é fragmentada na configuração urbana e os resultados apresentados por

estes novos métodos ainda se distanciam de uma reprodução fiel da realidade (DUARTE; ÁLVAREZ, 2019; LANE, 2020; MOROZOV; BRIA, 2020).

As pesquisas sobre o uso de dados oriundos de conexões à rede Wi-Fi em campus universitário concentram-se sobretudo na área da Computação e Ciência de Dados, o que demonstra certa distância em relação ao trabalho corrente na arquitetura e urbanismo. Há uma predominância de trabalhos que se aprofundam na manipulação e tratamento desses dados e, por vezes, avançam nos potenciais multidisciplinares de utilização (CALABRESE et al., 2010; CAMACHO et al., 2020; DANALET, 2015; KOTZ; ESSIEN, 2002; SEVTSUK, 2009; SOOKHANAPHIBARN; KANYANUCHARAT, 2013). Na escala da cidade, os estudos mais destacados dentro da temática estão diretamente relacionados à mobilidade (TRAUNMUELLER et al., 2018).

Ao mesmo tempo, 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).

Com as inúmeras vulnerabilidades ambientais e sociais, o contexto mundial invoca a universidade a assumir uma posição que possibilite educar, além dos estudantes vinculados, os governos e os formuladores de políticas sobre as contribuições mais amplas que a universidade pode fazer à sociedade (DALL'ALBA, 2012). Enquanto não surge uma inovação significativa no território do campus, na escala urbana são crescentes as críticas à comoditização dos espaços livres e à privatização da infraestrutura de dados, comercializados sob o mote das "Cidades Inteligentes" ou "Smart Cities" (LANE, 2020; MOROZOV; BRIA, 2020). Questionando a confiança excessiva dada às TICs e pressionando as lideranças para "pensar mais sobre sobrevivência a longo prazo e menos sobre ganhos a curto prazo", Townsend (2013) acredita, contudo, que as Cidades Inteligentes podem ser promissoras e eficientes na preservação da espontaneidade e da sociabilidade. Para Ratti e Claudel (2016), possíveis futuros estão enraizados no presente e não em visões distantes e idealizadas e, ao mostrar a realidade do mundo, o uso da rede internacional de computadores pode devolver às cidades seu valor de origem, de conectar as pessoas e trazer de volta sua natureza perdida.

Integrar os dados digitais às dinâmicas naturais vai ao encontro dos valores entendidos como vitais para diversas instituições, principalmente para as universidades que sinalizam em suas missões institucionais a construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente engajada. Valorizando

em seus planos sua função social e pedagógica, a universidade deve igualmente priorizar na prática de gestão demandas que dão visibilidade às áreas livres do seu complexo ambiental para promover o debate da diversidade de vozes que circulam no campus e, a partir de uma leitura territorial efetiva, “construir bússolas em vez de mapas para navegar por novos conjuntos de valores” (RATTI; CLAUDEL, 2016). Da exploração e monitoramento dos dados digitais, Ratti e Claudel (2016) instigam gestores urbanos a transcender a expectativa de um planejamento visionário e fictício, intencionando influenciar positivamente o futuro pretendido. Essa ideia vem ao encontro dos objetivos desta pesquisa que, ao reconhecer na universidade um repositório de registros de atividades humanas e dados científicos, busca criar alternativas benéficas que potencializam iniciativas relevantes no espaço físico do campus, distinguindo seu papel fundamental na formação da sociedade em harmonia com os ecossistemas à sua volta.

Fundamentos para projetos regenerativos em campus universitário

Desenvolver projetos regenerativos no campus envolve o estímulo de processos colaborativos multidisciplinares e a priorização de ações que simultaneamente sejam capazes de resolverem diversos problemas, sejam eles ambientais, pedagógicos ou urbanos, a diversidade figura como uma das contribuições mais significativas para abordar um problema de natureza complexa. Uma reflexão chave para enfrentar a atual crise ambiental aponta que, se for necessário interferir na dinâmica dos processos naturais, não pode ser feita de forma fragmentada. Essas dinâmicas, estudadas em uma escala local, devem ser avaliadas também em escalas mais amplas e que priorizem continuamente conexões positivas com os sistemas humanos.

A conscientização sobre a pertinência do projeto regenerativo para o espaço universitário passa pelo entendimento de que a sua estrutura teórica necessita de diversas maneiras de apropriação tanto pela administração quanto pelos técnicos que trabalham no campus. Assim, as Guias de Projeto Regenerativo (GPR) foram formuladas nesta etapa para a orientação e auxílio nos projetos e no planejamento do espaço físico universitário. Trata-se de uma abordagem integrada que procura abranger simultaneamente as questões que interferem no meio ambiente natural e as interações humanas que envolvem diferentes sistemas. Para aprofundar o debate acerca dos impactos do desenvolvimento urbano em relação ao meio ambiente, as universidades têm se envolvido cada vez mais nesse processo das mais variadas maneiras, para além da produção do conhecimento em si. Além de ainda não ser possível identificar uma mudança paradigmática mais contundente, na maioria dos casos, as ações das universidades são localizadas e não se tornam partes integrantes do sistema. Sobretudo no contexto nacional, essas ferramentas que visam uma promoção de um melhor relacionamento com o meio ambiente nas universidades ainda estão em aprimoramento.

A pesquisa de Gebara (2020) identificou um instrumento voltado para uma abordagem regenerativa, o LENSES, que é um processo que instiga a colaboração e integração de diversas áreas do conhecimento e trata o projeto como uma oportunidade de impactar o espaço físico natural de forma positiva. Apesar disso, ressalta a autora, o LENSES não tem em seu escopo o contexto universitário. A pesquisa de Gebara relata ainda que, mesmo quando esses mecanismos consideram e testam as especificidades da universidade, poucos deles são ferramentas adequadas para que se avalie o contexto universitário da realidade latino-americana, sendo o Red de Indicadores de Sostenibilidad en las Universidades (RISU) um dos poucos com tal pertinência. A identificação do RISU como um dos mecanismos mais propícios para a análise e avaliação no Brasil leva em conta além de seu

desenvolvimento específico para o contexto latino-americano, a participação de universidades brasileiras em seu processo de formulação. Ressalta-se, contudo, que o instrumento avaliador acaba por se afastar de uma concepção regenerativa de projetos, sobretudo porque é um instrumento que busca impactar menos, ou não impactar, e não está em uma direção de impacto regenerativo (positivo).

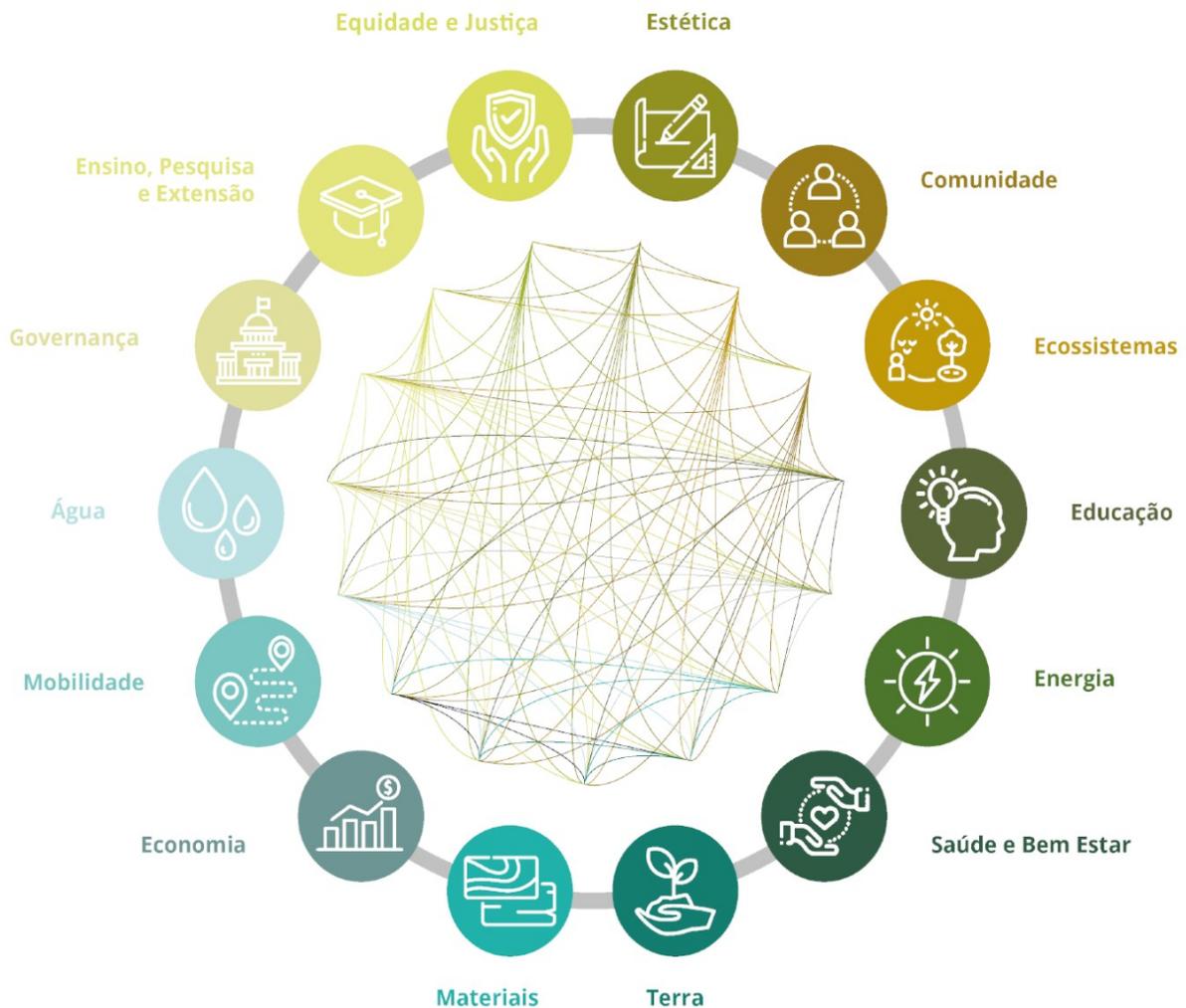
Os estudos e pesquisas de Gebara (2020) consideraram essas ferramentas como as mais completas em estrutura, técnica e definição de eixos temáticos. Primeiramente o Living Environments in Natural, Social, and Economic Systems (LENSES) por contemplar aspectos metodológicos do projeto regenerativo e consecutivamente o RISU, por ser direcionado para a análise de sustentabilidade universitária na realidade latino-americana. A união dessas ferramentas possibilita uma maior interação com assuntos e agentes envolvidos no processo de planejamento ou elaboração de projeto; relacionando-os em uma visão mais abrangente de interações voltadas ao ambiente universitário e às questões ecológicas e de desenvolvimento (DIAS, 2019).

Guias de projetos regenerativos para campus universitário

Visando aperfeiçoar tanto os métodos existentes quanto trabalhar na formulação de um ferramental adequado à realidade das universidades brasileiras e à conceituação do projeto regenerativo, parte importante da elaboração das diretrizes de projeto para campus universitário efetuada por este projeto considerou a sistematização e a correlação entre mecanismos existentes, a exemplo do LENSES e do RISUS, identificando o quanto o último pode ser aproximado do conceito de regeneração. A primeira correlação efetuada por Gebara (2020), uma das pesquisadoras do grupo, foi elaborada a partir da definição de índices individuais para identificar o quanto o instrumento RISU está em uma direção regenerativa. É dessa forma que foram definidas as 14 áreas relacionadas com o espaço físico universitário e que irão orientar as Guias de Projetos Regenerativos (GPR) para universidades (Figura 1).

As áreas temáticas representam aspectos que estão inter-relacionados de um sistema que compõem o todo. Elas têm como objetivo identificar pontos e possíveis iniciativas dos projetos com um olhar mais abrangente, discutindo áreas que normalmente não são consideradas nos projetos. Trata-se de uma abordagem integrada que abrange simultaneamente as questões que interferem no meio ambiente natural e as interações humanas e não-humanas que envolvem diferentes sistemas. As áreas temáticas definidas para a estruturação das guias de projeto regenerativos para campus universitário são: estética; comunidade; ecossistemas; educação; energia; saúde e bem-estar; terra; materiais; economia; mobilidade; água; equidade e justiça; governança; e ensino, pesquisa e extensão.

Figura 1: Áreas temáticas das Guias de Projetos Regenerativos para o Campus Universitário.
Fonte: LEUr, Gebara, 2020.



As GPR se caracterizam ainda por questionamentos que têm como objetivo ampliar o olhar dos profissionais envolvidos sobre o aspecto levantado, entendendo os padrões dos sistemas naturais e dos sistemas humanos, e como nos conectamos nesses padrões. Assim, as guias foram estruturadas em um formato que articula o conceito sintetizado de cada eixo temático e os questionamentos que os relacionam a cada uma das áreas identificadas.

A exemplo da mobilidade (Figura 2), para que a interconexão entre os temas possibilite transformar um ambiente alinhando o transporte com os processos sociais, naturais e econômicos, as decisões tomadas para a mobilidade no campus devem considerar os impactos, a resiliência, a diversidade, a eficiência, a renovação e a mitigação (Gebara, 2020).

Figura 2: Guia elaborado para a temática Mobilidade.
 Fonte: LEUR, Gebara, 2020.

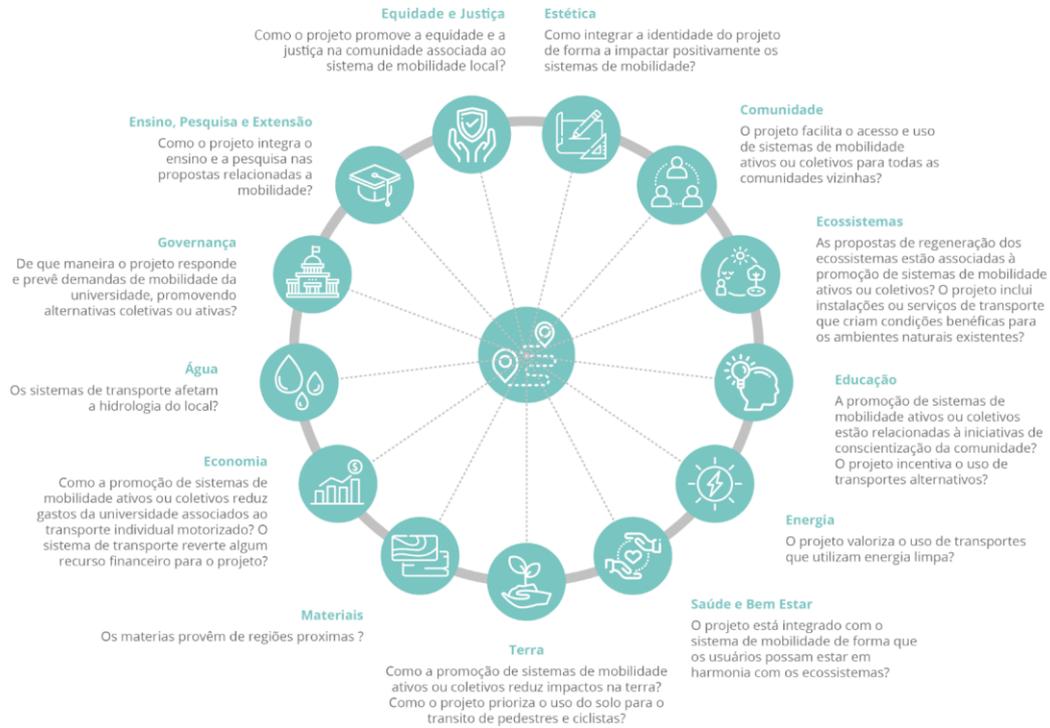
MOBILIDADE

Guias de projeto regenerativo para campus universitário

Decisões em torno do transporte devem considerar tópicos como impactos, resiliência, diversidade, eficiência, renovação e mitigação. Há necessidade de entender essa interconexão e permitir que ela informe processos de tomada de decisão, a fim de transformar um ambiente alinhando as

atividades de transporte com nossos processos sociais, naturais e econômicos. Considerar os impactos, incluir modais coletivos ou ativos, a influência dos efeitos na escolha do combustível e também como ela irá afetar a saúde do usuário, desde o ruído e até a segurança. Esse transporte

deverá ser acessível, flexível e conectar diferentes tipos de comunidades, preocupado com a área onde está inserido. O projeto deve garantir fluxos seguros, promover limites seguros de velocidade e instalações capazes de conectar pessoas, beneficiando e integrando a natureza.



Múltiplas perspectivas no trabalho com dados digitais em projetos regenerativos

A proposta de agregar as diferentes temáticas das guias determinou a elaboração de métodos de coleta de dados inovadores que, mesmo quando de natureza diversa, fossem complementares entre si. Metodologias para projetos urbanos e de arquitetura que reconhecem a ramificação de suas práticas em diversas escalas costumam ser multidisciplinares ou, ao menos em pesquisas mais atualizadas, transdisciplinares. Destaca-se, nas abordagens transdisciplinares, a relevância das dinâmicas da sociedade na produção do espaço, seja através de processos participativos na gestão pública ou, indiretamente, a partir da concessão de uso de seus dados pessoais. Paralelamente à complexidade destes processos, o trabalho com dados digitais é assim dotado de uma diversidade temática significativa que inova, complementa e informa as atuais práticas de pesquisa por meio da integração eficaz de suas bases de dados.

É a partir destes potenciais dos dados digitais que a pesquisa se desenhou em múltiplas perspectivas para uma visão sistêmica da administração pública visando a promoção de projetos regenerativos. A origem dos dados digitais utilizados ao longo da pesquisa pode ser assim sumarizada em três principais fontes gerais. A primeira diz respeito àquelas obtidas na associação entre os dispositivos eletrônicos pessoais e a rede de internet sem fio (Wi-Fi) instalada em diversas unidades territoriais da universidade e inserida no Sistema Eduroam³. A segunda origem vincula-se às bases de dados da UFSC, integradas a um sistema único de acesso a partir do cadastro de matrículas na instituição (IdUFSC). Há ainda um terceiro e amplo conjunto de dados externos à universidade, provenientes de sistemas cartográficos e geográficos de fonte aberta ou fornecidos por órgãos cujo objeto de atuação estavam vinculados à pesquisa.

Neste sentido, a integração dos grupos de pesquisa - Laboratório de Ecologia Urbana (LEUr) e Laboratório de Segurança Computacional (LABSEC) - com setores da administração universitária - Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia (DPAE), Superintendência de Governança Eletrônica e Tecnologia da Informação e Comunicação (SETIC) e Gabinete da Reitoria (GR) - e outras entidades governamentais - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

³ <https://eduroam.org/> - disponível para a comunidade acadêmica e científica internacional, onde, através da sua autenticação, o usuário pré-cadastrado pode acessar com segurança a internet de forma gratuita e automática, na grande maioria das universidades relevantes do globo que oferecem essa cobertura.

Renováveis (IBAMA) e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) - foram essenciais para a construção da estratégia metodológica da pesquisa. Definidas as bases e as metodologias pré-existentes, novos métodos complementares foram desenvolvidos especificamente para a pesquisa em uma relação pendular entre a elaboração dos algoritmos do processo de anonimização dos dados pessoais e a elaboração de questões de pesquisa (queries), passando pela simulação gráfica para visualização dos dados pretendidos nas bases cartográficas. Embora algumas etapas da estratégia metodológica tenham sido mais específicas à temática e ao contexto aplicado, a exemplo dos dados pluviométricos que contribuíram para a investigação dos eventos climáticos que atingiram o campus, as mais expressivas foram compartilhadas em muitos dos estudos, como os cuidados com a privacidade e anonimização dos usuários.

Na UFSC, o gerenciamento dos sistemas vinculados ao IdUFSC é feito pela SETIC que, a exemplo da rede Wi-Fi Eduroam (Figura 3), armazena um grande banco de dados gerado constantemente ao longo dos anos a partir das conexões. Além da coordenada geográfica de cada roteador, informações temporais (data e hora da conexão) e pessoais (idUFSC) são registradas nessas conexões da rede. Esses dados vinculados a cada usuário da rede podem aferir informações quanto à forma que as dinâmicas do campus acontecem na prática. Neste caso, o universo é muito maior, complexo e dinâmico do que em um método tradicional de pesquisa, exigindo, portanto, procedimentos específicos para gerenciar o grande volume de dados e pesquisar formas seguras de divulgação e visualização dinâmica destes dados.

Figura 3: Cobertura de rede Wi-Fi Eduroam no Campus Trindade, indicando clusters com até 02 roteadores (azul), de 02 a 05 roteadores (amarelo) e de 05 a 13 roteadores (rosa). Fonte: LEUr.



Elaboração de questões de pesquisa e tratamento de dados

Diante da variedade de temas a serem abordados no projeto regenerativo, uma etapa crucial no desenvolvimento do trabalho estava na visualização e compreensão sistêmica das dinâmicas do campus. Antes de encontrar as soluções pretendidas, era essencial saber quais as perguntas a elas vinculadas e como encontrar as respostas. A construção das questões de pesquisa perpassa a definição do que é um algoritmo. Para Hill (2016), trata-se de um bloco construtivo da ciência da computação cujas bases metodológicas são primeiramente filosóficas e não matemáticas: definidos por intuítos pragmáticos e intuitivos, os algoritmos compreendem propriedades de abstração, controle, estrutura e finitude imbricados nas instruções demarcadas na sequência de raciocínios e operações que eles guiam.

Assim, as tratativas para aplicação do procedimento metodológico partem da elaboração de questões de pesquisa e de procedimentos para manipulação e tratamento dos dados obtidos via Wi-Fi e outras plataformas, integradas pelo diálogo contínuo entre os pesquisadores da área de arquitetura e urbanismo (LEUr) com as equipes de tecnologia da informação (LABSEC e SETIC). Uma questão que tangencia a abordagem proposta é a da interdependência existente entre a privacidade dos usuários e o processo de formulação dos algoritmos responsáveis pela automatização dos raciocínios, que nos permitem trabalhar com os dados obtidos.

Ao mesmo tempo que para alguns pesquisadores o conceito de privacidade é mutável, acompanhando os valores da sociedade, deve-se ter em mente a base legal da Constituição Federal brasileira que protege a intimidade dos brasileiros nos âmbitos da vida privada e da intimidade humana (BRASIL, 1988). Mulholland (2018) afirma que a conceituação de privacidade habitual tem sido superada e o direito à privacidade, tradicionalmente vinculado ao direito de ser deixado só, inclui cada vez mais a tutela de dados sensíveis, de seu controle pelo titular e, especialmente, respeitando a liberdade de escolha pessoal de caráter existencial. Nesta seara, a proteção de dados pessoais é um requisito essencial da democracia.

O uso de dados pode ter comportamento duplo, dada a crescente capacidade de armazenamento, processamento e disponibilidade cada vez mais precisos e abrangentes. Ou seja, o tratamento de dados em larga escala permite contemplar os interesses de pessoas ou entidades determinadas, melhorando políticas públicas, ao mesmo tempo em que pode retirar a capacidade de autonomia do indivíduo e o seu direito de acesso ao consumo de bens e serviços de interesse comum (MULHOLLAND, 2018). No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD - Lei 13.709/18) em seu Art. 1º dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre

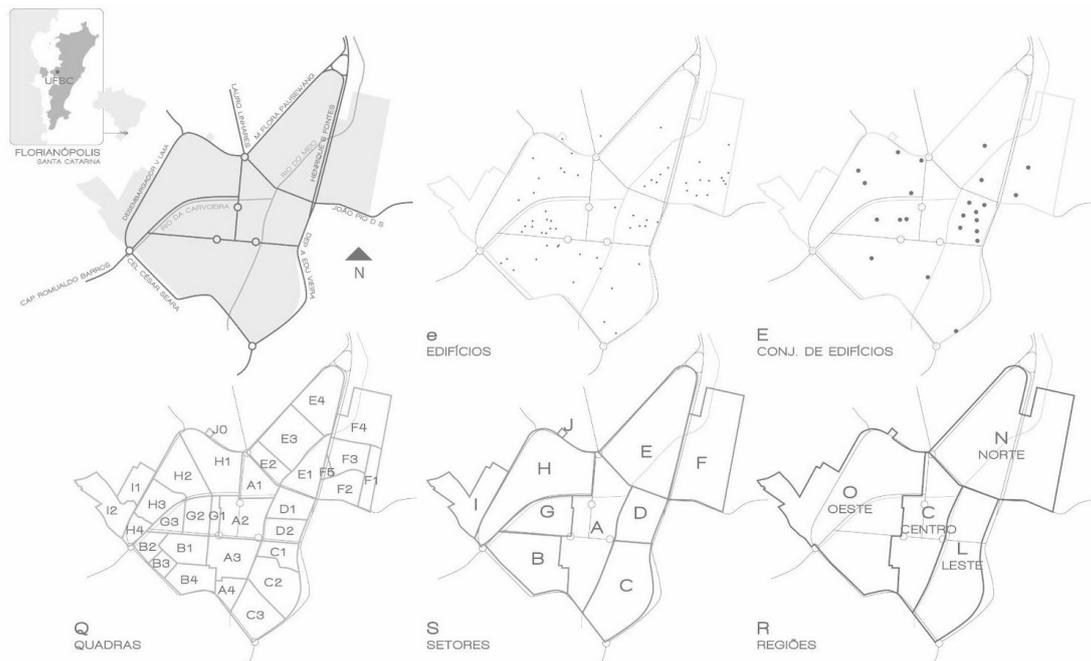
desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (Brasil, 2018). A LGPD tem em sua concepção uma influência marcante da European Union General Data Protection Regulation. Esta lei vigora desde 2018 no território da União Europeia (EU), incluindo organizações que visam o mercado interno da EU, independentemente do seu local de estabelecimento (VOIGT; VON DEM BUSSCHE, 2017).

Reconhecida a importância das exigências legais, a pesquisa iniciou em 2018 com os primeiros experimentos para definir grupos de informações que atingissem um equilíbrio ideal entre a quantidade e a qualidade da amostra de dados. Encontros e reuniões entre o LEUr e o LABSEC foram fundamentais para definição de grupos de dados de acordo com os algoritmos de privacidade definidos para a anonimização dos dados. Uma das técnicas para este processo é o β -k-anonymity, formulado por GOMES (2019) para a anonimização das trajetórias e dados pessoais, no qual foi estabelecido o valor k igual ou maior a 5 integrantes para definir os grupos de dados a serem anonimizados. Como grupos com quantidade inferior a 5 usuários são descartados pelo LABSEC, o desafio para definição dos grupos de dados foi o ponto chave da participação dos pesquisadores do LEUr, cujos procedimentos foram detalhados por MANGRICH (2021) e outras publicações.

Um exemplo foi o agrupamento espacial dos 500 roteadores (access point) distribuídos no Campus Trindade para a exploração dos registros de conexão da rede Wi-Fi. Quanto menor a dimensão espacial escolhida para o grupo, como o ambiente em que o roteador se localiza, menor o grupo de usuários conectados e, com isso, maior o risco de identificação e invasão da privacidade. Por outro lado, se tomado uma escala muito ampla, como a setorização existente no campus, a precisão da localização das conexões era perdida. Após alguns testes realizados entre as duas equipes, se elaborou uma nova organização geográfica do espaço do campus, em polígonos de quadras menores que os setores, mas ampliados em relação à escala do edifício (Figura 4).

Após o LEUr definir os grupos de informações pessoais (definição das queries), inseridos nas quadras, requeridos para cada pesquisa, a SETIC realiza a seleção dos bancos de dados a serem extraídos (pré-processamento) e disponibilizados aos pesquisadores do LABSEC que se responsabilizam pelo agrupamento e processo de anonimização dos registros. 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 à 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. Somente após este processo de segurança computacional que os dados, já anonimizados, são disponibilizados para o LEUr para interpretação da informação produzida (Figura 5).

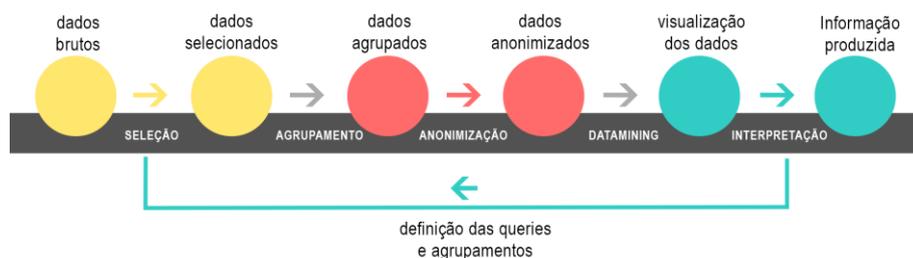
Figura 4: Mapas do campus com a espacialização da categorização adotada. Fonte: LEUr.



Os dados são então visualizados em ferramentas gráficas escolhidas conforme a demanda de cada tema, associando bancos de dados alternativos disponíveis em plataformas online para complementação e verificação das informações. O desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa também possibilitou a investigação de novas ferramentas e plataformas para modelagem e programação visual dos dados obtidos no campus. O principal avanço nesse sentido ocorreu com a utilização conjunta de ferramentas vinculadas aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e plataformas on-line de alta performance.

Assim, com o objetivo de democratizar o acesso e a leitura dos resultados, os resultados foram compartilhados na ferramenta open-source Kepler.gl, um aplicativo que permite análises e visualização de dados geoespaciais de larga escala diretamente no navegador web. Optou-se pelo Kepler.gl pela interface intuitiva e alto processamento das camadas com a possibilidade de animação, por exemplo, de 79.000 trajetórias obtidas através da filtragem dinâmica do tempo. Todas essas trajetórias possuem um timestamp que permite observar as dimensões temporais dos dados.

Figura 5: Metodologia geral do processo de pesquisa com os dados digitais provenientes das conexões de Wi-Fi. Fonte: LEUr.



Alternativas para captura de informação e verificação dos dados

Uma das etapas previstas para a pesquisa considerava a aferição da abrangência dos roteadores e da capacidade desses instrumentos na captação adequada dos dados. É comum que os aparelhos sejam instalados no interior de edificações e que a posição deles não seja conveniente para a realização de pesquisas em algumas partes mais amplas da universidade. Apesar da cobertura de Wi-Fi no campus não ser completa, a aquisição de roteadores portáteis surge como alternativa para determinadas pesquisas. Ao dispor esses aparelhos em pontos do campus sem sinal à rede, como nos acessos vários ou na proximidade dos cursos d'água, seria possível à gestão da universidade realizar um mapeamento estratégico das dinâmicas das suas áreas livres mais próximo da realidade, obtendo informações relevantes que não podem ser visualizadas em métodos tradicionais de pesquisa.

Esta etapa foi a mais penalizada pela interrupção da pandemia e pelas alterações na gestão da universidade com troca da reitoria e dos cargos que poderiam viabilizar alternativas para a sua realização. Elaboramos um plano para utilizar o Restaurante Universitário como espaço para os nossos testes. A administração do Restaurante estava implementando catracas eletrônicas que poderiam registrar os dados de cada acesso. A proposta consideraria a implementação de um access point alternativo para capturar a identificação de todos os que a ele se conectam e cruzar esses dados com os registros das catracas eletrônicas. Dessa forma, teríamos o universo total de entradas e os que estavam efetivamente se conectando à rede Wi-Fi. Como um método piloto para a conferência de efetividade na conexão e permitindo que fossem estimados percentuais de usuários não conectados à rede Eduroam, essa metodologia poderia ser transposta à outras localidades nas quais algum tipo de controle de acesso fosse realizado, a exemplo da biblioteca universitária (que também utiliza catracas em sua entrada principal), ou mesmo em estacionamentos que tenham circulação limitada por cancelas.

Entretanto, com a troca da gestão, não conseguimos viabilizar essa instalação de um access point específico para o experimento. É importante destacar que o restaurante não oferece acesso à rede Eduroam para que as pessoas permaneçam o menor tempo possível nas mesas para liberar lugar para outras pessoas fazerem suas refeições. As catracas eletrônicas foram implementadas para reduzir a quantidade de pessoas que estavam almoçando no restaurante sem ter vínculo com a universidade, usando o registro de outro estudante regular. Um fator que poderia gerar alterações nos resultados é que mesmo com o uso da catraca eletrônica, ainda havia casos de refeições realizadas por pessoas que não tinham vínculo.

O grande volume de registros de conexões possibilita pesquisas em diferentes contextos e datas, fato esse importante por exemplo, no caso da pandemia, que alterou profundamente as dinâmicas no campus. Entretanto, eles também carregam imprecisões como no caso de membros da comunidade acadêmica que não cadastram seus celulares para acesso à rede Eduroam por diversas razões, como por exemplo, preferir usar os dados do plano do celular.

Por outro lado, em 2019, identificamos registros de conexões de cerca de 29.000 pessoas ao longo de um dia típico, número este que representa 78% do total de 37.177 cadastros nos sistemas da universidade de estudantes e servidores no campus sede. Um número significativo de cadastros se refere a pessoas que não vão ao campus todos os dias da semana. Por essa razão, mesmo sem conseguir comprovar a proporção de pessoas que não se conectam à rede Eduroam, nos parece que os dados obtidos são robustos suficientes para subsidiar estudos sobre dinâmicas humanas no campus.

Modelagem e comunicação de dados digitais

As tecnologias de representação tridimensional são uma constante no ensino e na prática e de projeto em arquitetura e urbanismo. No entanto, na maioria das vezes, o uso da tecnologia tridimensional para representação em arquitetura e urbanismo foca apenas na representação do projeto edificado ou na sua utilização quando finalizado, como um produto finalizado. Embora essas técnicas sejam um senso comum na representação arquitetônica, pretendemos demonstrar que o uso das TICs pode ser paralelamente relacionado à dinâmica humana e às propostas projetuais. Ao longo desta pesquisa, diversas aplicações foram exploradas para atingir este objetivo, com critérios de navegabilidade variados. Os primeiros ensaios, desenvolvidos ainda na fase inicial, foram modelados no Rhinoceros e Grasshopper.

A primeira etapa do trabalho consistiu em um levantamento e modelagem desenvolvido via base de dados do cadastro do espaço físico do Campus Trindade, disponibilizado em formato DWG pelo DPAE e foi integrado aos dados de conexão em Wi-Fi. Através da exploração do Grasshopper foram obtidos resultados significativos na visualização dos dados no formato tridimensional. O Grasshopper compreende uma linguagem de programação visual gráfico que facilita o trabalho e a visualização dinâmica dos dados. A integração entre modelos digitais, Grasshopper e Excel é uma alternativa viável para o tratamento e visualização de dados relevantes para arquitetos e urbanistas, principalmente por permitir uma visualização simultânea de dados e espaço urbano, mais adequada que a função espacial em mapas nativos do Excel e representa um campo ainda inexplorado, principalmente no Brasil. Outras experiências foram executadas a partir da exploração da ferramenta QGIS, um recurso de livre acesso (open-source) para manipulação de dados gráficos

georreferenciados. Os arquivos disponibilizados no formato CSV (Comma-Separated Values) pelo LABSEC após o processo de anonimização passaram ainda por uma fase complementar de manipulação no QGIS que, com os recursos de criação de camadas vetoriais, facilita a integração dos dados tabulados aos mapas preexistentes tanto do Campus Trindade, fornecidos no formato DWG pelo DPAE, como da região metropolitana da Grande Florianópolis.

De maneira complementar e integrado aos resultados obtidos com o QGIS, outros estudos resultaram da exploração dos dados a partir da ferramenta Kepler.gl. um software de mapeamento gráfico disponibilizado gratuitamente na web para visualização de dados cartográficos de larga escala e de alta performance. De acordo com Pavan et al. (2020), diferente das outras ferramentas utilizadas com a mesma finalidade, o Kepler.gl é uma aplicação de fácil navegabilidade e rápido processamento de dados para usuários de áreas distintas que não estão habituados com o manuseio de peças gráficas. Assim como na ferramenta anterior, as duas bases de dados – estáticos e dinâmicos – foram integrados no Kepler.gl para mapeamento das dinâmicas da comunidade acadêmica com o diferencial de atingir o objetivo de compartilhamento de informações de forma rápida e interativa, o que dota essa metodologia de uma característica crucial enquanto uma ferramenta de gestão e pesquisa para os mais diversos campos de conhecimento.

Os estudos desenvolvidos no grupo de pesquisa verificaram a relevância de vídeos para o registro e comunicação das diversas etapas do projeto de pesquisa. O trabalho com os diferentes tipos de dados digitais priorizou estratégias de comunicação multimídia, enfatizando como o material coletado via Wi-Fi poderia ser transposto para plataformas cartográficas animadas digitalmente, com intervalos de tempo e possibilidades de representação gráfica dinâmicos. Durante o processo, foram associados modelos 3D, imagens obtidas no campus com câmeras, dispositivos portáteis e drones que, posteriormente, foram empregados para difusão dos estudos, seja com pesquisadores da área, administradores e técnicos ou o público leigo. Deu-se prosseguimento às pesquisas vinculadas ao uso de vídeos e outras estratégias multimídia para a comunicação dos dados obtidos no projeto de pesquisa. Uma característica importante desse trabalho é que, à medida em que o projeto avançou, novas ferramentas foram sendo incorporadas pelos bolsistas envolvidos, a exemplo do Kepler.gl e de softwares de animação avançada, como o Adobe After Effects. Esses procedimentos possibilitaram a ilustração das diretrizes e estratégias de ocupação para o campus através da associação entre fotografias, desenhos obtidos via computer-aided design, vídeos de drone e câmeras portáteis, e outros softwares de modelagem tridimensional.

Campus Trindade, da fragmentação à regeneração

Uma visão sistêmica da universidade exige, além da superação das barreiras físicas construídas, a ruptura da cultura fragmentada de ensino que sobrevive nos espaços universitários e, como consequência, em suas decisões políticas e dinâmicas cotidianas. A partir das premissas das GPR, a solução a ser utilizada para a avaliação destas consequências no caso da UFSC apresenta metodologias híbridas que vislumbram principalmente a integração das diferentes dinâmicas ambientais do campus e dinâmicas humanas de sua comunidade. Como parte da proposta de mapeamento, essa avaliação compreende o estudo de seu meio abrangente e correlaciona as abordagens sistêmicas e das feições multidisciplinares presentes na cidade e no campus universitário, em diferentes momentos da história.

A ocupação inicial da parte insular de Florianópolis deu-se de maneira multinucleada e ainda hoje determina importantes relações socioespaciais na cidade. Tal característica sublinha concomitantemente a diversidade ecossistêmica e a fragilidade ambiental da Ilha de Santa Catarina, especialmente quando colocada ao lado da dispersão e da descontinuidade territorial que distinguem o território do município (MEDEIROS, 2009; REIS, 2012). A ocupação da Ilha foi intensificada pelo desenvolvimento turístico, iniciado nos anos de 1950, acompanhando os diversos setores vinculados à prestação de serviços que apresentaram significativa expansão em decorrência da criação de órgãos e repartições estaduais e federais, sendo a UFSC um deles. Peluso (1981) equipara a criação da UFSC na década de 1960 à construção da BR 101, sendo os dois acontecimentos vetores do que o autor chama de modernização de Florianópolis. Parte dessa modernização envolve obras desenvolvidas em uma série de intervenções no espaço urbano, vinculadas à imagem de progresso que se almejava para a capital, diante do entusiasmo da economia do município e que após o golpe militar de 1964 vinculam-se ao período de grandes obras.

O professor Henrique da Silva Fontes, um dos partidários da instalação da cidade universitária em sítio fora do perímetro central, já visava as terras da Fazenda Assis Brasil para o empreendimento. Apesar do parecer desfavorável por parte da equipe de arquitetos responsáveis pelo plano diretor municipal, o governo estadual também se mostrava favorável à implantação do campus na Trindade, reservando por lei as terras da Assis Brasil em novembro de 1954 e dando ensejo ao plano para a cidade universitária. Na delimitação destinada ao campus, terreno pantanoso e alagadiço, existiam poucas construções, geralmente instalações de uso da fazenda ou edifícios de uso comunitário, como o salão paroquial e a igreja do subdistrito. A intervenção inaugural no terreno

deu-se pela necessidade de drenagem antes de que fosse possível erguer qualquer nova construção (NECKEL; KÜCHLER, 2010; TEIXEIRA, 2009).

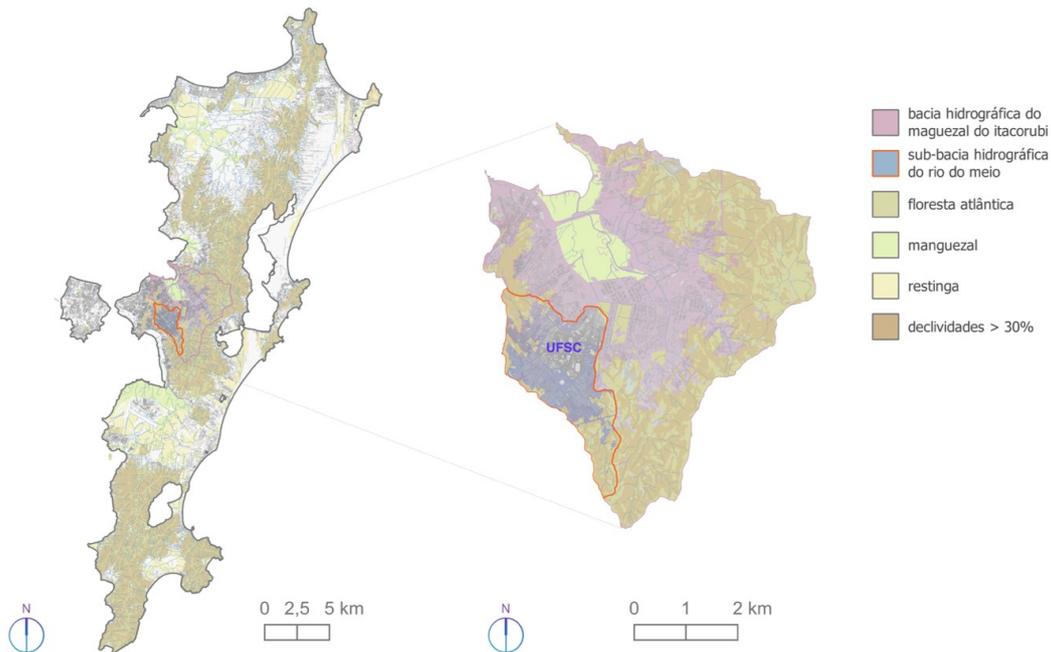
Consolidado em área edificada de grande circulação de pessoas que ultrapassa os 350 mil m², atualmente a sede da universidade tem área total de 965.903,01 m², incluindo os 72.223,92 m² de área em processo de cessão para a Prefeitura Municipal de Florianópolis – PMF (sistema viário da Rua Deputado Antônio Edu Vieira e comunidade da Serrinha). A área construída na UFSC e entorno aumentou de 24,43% em 1998 para 39,52% em 2007, resultando nesse período um aumento de cerca de 26% no volume escoado pelo Rio do Meio (MULUNGO, 2012). A caracterização das dinâmicas ambientais de um território tão imbricado torna impossível a sua separação da cidade que o circunda. Indiscutivelmente o campus da UFSC incorpora parte da diversidade biofísica que compõem a Ilha de Santa Catarina, configurada por uma imensa variedade de acidentes geográficos e presença de ecossistemas, que também ocorrem no conjunto universitário, situado na intersecção de mangues, topos de morros e oceano. Esses aspectos reforçam que o território da sede da UFSC compartilha os mesmos ecossistemas, o mesmo sistema de espaços livres, e tem as mesmas características biofísicas que a cidade e suas regiões vizinhas.

O campus está inserido na Bacia do Itacorubi e na sub-bacia do Rio do Meio (Figura 6), a qual tem cerca de 4,5 km² de área e cabeceira localizada em altitude aproximada de 450 metros. Seu exutório fica no manguezal do Itacorubi, nordeste do campus, a uma altitude de cerca de 2 metros. Geomorfologicamente, a região é conformada por estreitas áreas de planícies interpostas por encostas íngremes (MULUNGO, 2012; SANTOS, 2003). No campus, interceptam-se o Rio do Meio e o Rio Carvoeira, compondo parte da complexidade ecológica que distingue a bacia. Os manguezais, por sua vez, localizam-se nas margens das baías e nas desembocaduras dos principais rios que perpassam o território da universidade. Assim, o Rio do Meio e suas áreas de preservação permanente (APPs) representam mandatório corredor para o fluxo gênico no local, sobretudo porque conectam dois ecossistemas distintos, legalmente reconhecidos como APPs.

A sede da UFSC é setorizada através dos centros de ensino, dos setores administrativos e dos departamentos a eles vinculados. As alterações morfológicas feitas nos cursos d'água da universidade reforçam a divisão organizacional materializada no espaço do campus. Desde o início da implantação da universidade, os córregos sofreram alterações no traçado cujo objetivo era construir uma rede de drenagem e canalizar as águas, o que aumentou consideravelmente a velocidade de escoamento em direção ao manguezal do Itacorubi que, em seguida, desemboca no mar. Para isso, foram realizadas obras caras, principalmente se forem considerados os recursos disponíveis para a nova universidade, dificultados ainda mais pelas constantes inundações que a área sofreu. Mesmo que a expansão urbana do entorno já estivesse prevista, pouco foi considerada no projeto de drenagem. Com isso, a solução técnica resolveu parcialmente o problema de retirada

de água do solo, mas deixou a universidade mais vulnerável com a redução da permeabilidade do solo decorrente da densificação do entorno. Quando as chuvas são mais fortes, o que ocorre principalmente no verão, os canais da universidade não são capazes de conter o volume de água gerado devido à forma como as áreas circundantes foram urbanizadas, o que ocasiona graves e frequentes inundações no campus (KÓS et al., 2017).

Figura 6: Florianópolis e seus ecossistemas, à esquerda. À direita, recorte da Bacia Hidrográfica do Manguezal do Itacorubi com destaque para a sub-bacia hidrográfica do Rio do Meio, que abriga o campus da UFSC. Fonte: LEUr.



A presença de estacionamentos é outra característica marcante e, de certa forma, acaba por definir a relação que os edifícios e os espaços públicos têm com as margens dos córregos do campus, na medida em que os veículos quase sempre se interpõem nos interstícios entre as atividades humanas e os cursos d'água. A UFSC recebe diariamente cerca de 50 mil pessoas em seu campus sede. Para que a regeneração das margens dos córregos seja alcançada, é importante rever a política de mobilidade no campus que atualmente privilegia os proprietários de veículos particulares. A universidade deve avaliar o potencial de investimentos em modais ativos de transporte e também de transporte coletivo, reduzindo a necessidade de vagas de estacionamento, principalmente aquelas que hoje ocupam as áreas de proteção ambiental do campus. Conforme Tardin (2013), as APPs são compostas por sistemas frágeis funcionalmente e espacialmente, sobretudo quando o foco de avaliação são os elementos biofísicos e demais processos ligados à qualidade ecológica dos locais. No caso do campus, a ocupação destas áreas tem grande impacto no processo de transformação da paisagem, sobretudo nas porções mais próximas aos limites da universidade e aos fluxos de veículos motorizados.

Na UFSC, os sistemas de espaços livres são formados principalmente APPs, praças e espaços do campus que hoje são considerados reservas de terra, ou seja, depósitos que visam construções ou proteção física em relação à cidade. Uma das porções mais vegetadas do campus fica ao sopé do Maciço do Morro da Cruz e está localizada na parte noroeste do campus, região que se liga diretamente à Moradia Estudantil. A Rua Desembargador Vitor Lima intercepta o local e delimita a separação entre esse local densamente vegetado e o chamado Bosque do CFH, na faixa oeste da UFSC. Trata-se de um local com aproximadamente 3,5ha, com mais de 700 árvores de porte médio a grande, 60% das quais são nativas e uma Área de Preservação Permanente composta com mata ciliar. A conformação ecológica da localidade dá-se através da coexistência de áreas mais degradadas, que se encontram em estágio inicial de sucessão ecológica, e outras porções em estágios mais avançados com vegetação mais desenvolvida (UFSC, 2017).

Com menor arborização e vegetação predominantemente de gramíneas, as proximidades do Centro de Desportos também compõem um espaço livre com potencial paisagístico e ecológico. Igualmente localizada nas bordas do campus, compõe a interface da porção sul da universidade. Parte considerável do terreno que antes fazia parte de um espaço livre e permeável no sul do campus foi cedida ao município para as obras de duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira⁴, iniciadas em junho de 2019, e que têm reduzido significativamente a permeabilidade no entorno, em curso pelo impacto no mercado imobiliário e assentamentos urbanos que teve um grande crescimento na região desde a implantação da universidade na década de 1960. Mesmo que se justifiquem as obras por conta da ampliação de infraestrutura de mobilidade, o impacto que essas intervenções causam na drenagem urbana da região não pode ser ignorado. A intensificação de eventos climáticos extremos associada à crescente impermeabilização do solo ampliará as chances de sérios alagamentos no campus, que recolhe pelos seus córregos as águas dos morros do entorno.

Para ilustrar todo esse contexto, os voos de drone foram explorados para capturar imagens aéreas do campus, já visando as principais áreas temáticas das GPR. A Figura 7 apresenta a hidrografia da microbacia do campus e, identificados por letras, os pontos mais críticos da relação entre a relação urbana, as dinâmicas ambientais e os domínios territoriais da sede da universidade em Florianópolis. Destaca-se a relação conflituosa entre os ecossistemas do campus e a área temática mobilidade, representada pelas grandes áreas de estacionamento às margens dos córregos (Detalhes 1C e 1 F).

⁴ <https://dpae.ufsc.br/edu-vieira-cessao-area-ufsc/>

Figura 7: Planta esquemática com a hidrografia principal do campus e as imagens aéreas capturadas nos pontos mais críticos. Fonte: LEUr.



A. Acesso Norte / Trindade



B. Biblioteca Universitária



C. Margem do Rio do Meio



D. Jusante do Rio do Meio



E. Reserva vegetal noroeste



F. Margem do Rio Carvoeira



G. Praça da Cidadania



H. Acesso Sul / Edu Vieira

Campus e as dinâmicas ambientais - fluxos das águas

Como uma primeira aproximação às temáticas propostas no projeto de pesquisa, uma avaliação das condições ambientais do Campus Trindade foi essencial. Relacionando-se à Ação Civil Pública do MPF, introduzida neste relatório, está em andamento na UFSC a elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)⁵, envolvendo diversos atores técnicos, docentes e gestores. O LEUr se incorpora a esse grupo visando colaborar com uma visão sistêmica dos principais problemas abaixo e um planejamento consciente do campus.

- Lançamento de esgoto nos cursos d'água
- Supressão da biodiversidade
- Ocupação irregular
- Fragmentação espacial
- Canalização inadequada
- Transbordamento dos córregos
- Canalização defasada
- Alagamento das edificações da UFSC
- Alagamento dos bairros vizinhos
- Redução da permeabilidade
- Crescimento desordenado
- Aceleração e aumento de vazão da água
- Aumento do volume de sedimentos
- Vazamento da rede de saneamento
- Resíduos de veículos
- Intensificação de eventos climáticos extremos

A organização sistêmica desses problemas espacialmente, em um gráfico (Figura 8), identifica problemas localizados no âmbito do campus (círculo menor) e outros no âmbito da bacia hidrográfica (círculo maior) e, portanto, fora do campus. O gráfico também destaca que vários problemas ocorrem tanto no campus quanto fora dele. Esta possibilidade de visualização possibilita considerar os córregos do campus de forma ampliada e revela ainda a superposição de diversos desses problemas que podem ser encarados com soluções articuladas (Figura 9) para que estas sejam priorizadas nas ações da universidade e em negociações com instâncias externas.

⁵ <https://dpae.ufsc.br/recuperacao-de-areas-degradadas/>

Figura 8: Categorização dos problemas associados aos córregos do Campus Trindade. Fonte: LEUr.

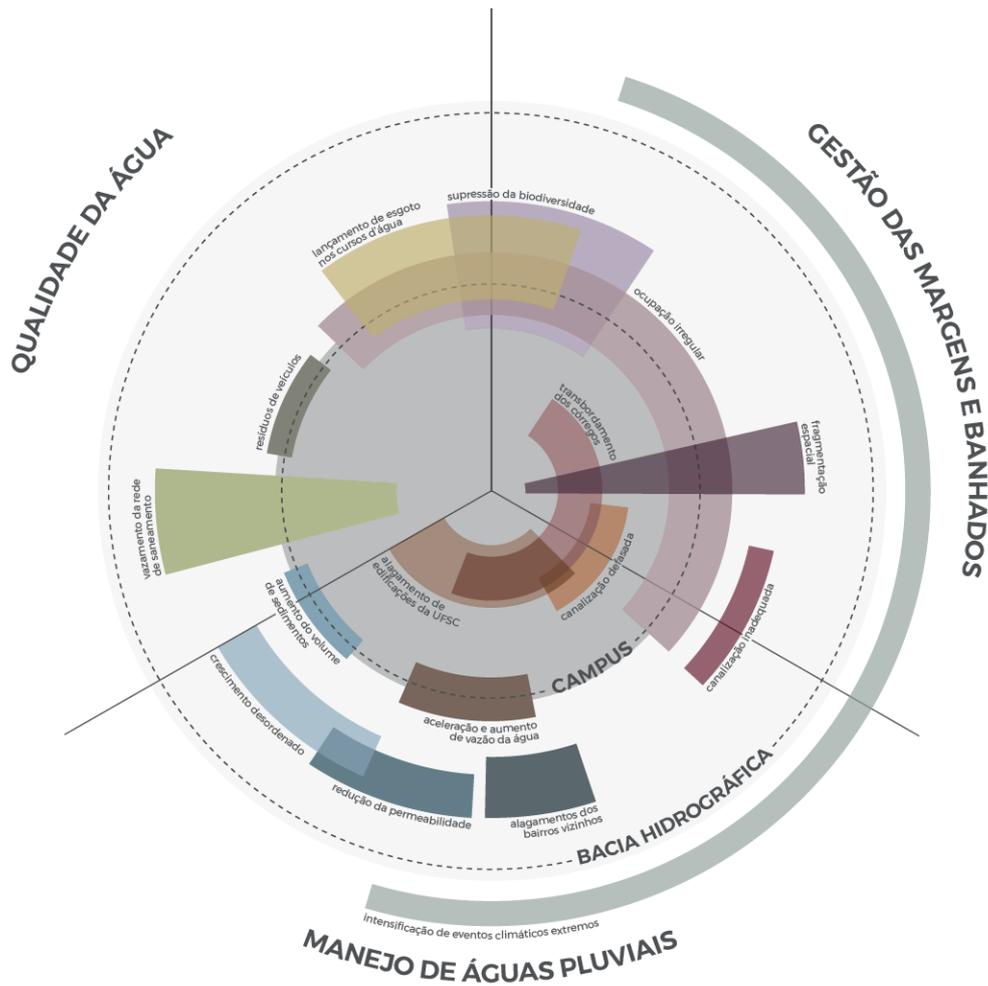


Figura 9: Listagem dos problemas e soluções associadas à categorização criada. Fonte: LEUr.

PROBLEMAS	SOLUÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> Lançamento de esgoto nos cursos d'água Supressão da biodiversidade Ocupação irregular Fragmentação espacial Canalização inadequada Transbordamento dos córregos Canalização defasada Alagamento das edificações da UFSC Alagamento dos bairros vizinhos Redução da permeabilidade Crescimento desordenado Aceleração e aumento de vazão da água Aumento do volume de sedimentos Vazamento da rede de saneamento Resíduos de Veículos Intensificação de eventos climáticos extremos 	<p>BACIA HIDROGRÁFICA</p> <ol style="list-style-type: none"> Ampliação da permeabilidade do solo Promoção de mobilidade sustentável Recuperação da qualidade das águas fluviais Requalificação da rede de drenagem Saneamento dos efluentes Ordenamento da ocupação do solo <p>CAMPUS</p> <ol style="list-style-type: none"> Ampliação da permeabilidade do solo Promoção de mobilidade sustentável Recuperação da qualidade das águas fluviais Plano diretor dos cursos d'água Instrumento de retenção das chuvas Recuperação de APPs degradadas Redução de áreas de estacionamento Medidas de compensação no campus Ampliação da planície de inundação Monitoramento de controle de enchentes Redução de resíduos de veículos Remoção de lavadores de carro Identificação e eliminação de conexões irregulares

A incidência de chuvas na região da Bacia do Itacorubi é uma questão decisiva para muitos dos problemas e suas soluções. Para isso, buscamos verificar o padrão de chuvas na região e seu impacto no campus. Além dos monitoramentos realizados pela universidade, o grupo de pesquisa utilizou dados coletados pelas estações meteorológicas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Estação Meteorológica da UFSC (Laboratório de Hidrologia) para sistematizar os dados históricos de chuvas e os eventos de alagamentos no campus. O objetivo é investigar a conjunção de diferentes eventos que causam alagamentos críticos em edificações do campus e demonstrar a frequência e as causas desses alagamentos.

Assim como frequentemente os governantes culpam os eventos climáticos pelo colapso das infraestruturas, os gestores da universidade postergam iniciativas de prevenção das inundações, se eximindo da responsabilidade pela prevenção das consequências desses eventos. Portanto, buscamos elaborar formas de visualização das dinâmicas desses dados (Figura 10) para demonstrar e compreender os riscos e urgências para decisões de prevenção que podem estar associadas a outros ganhos para toda a comunidade acadêmica. A estação meteorológica mais próxima é a do Itacorubi, localizada a cerca de 2km do campus, que conta com medições manuais, realizadas uma vez por dia, às 9h00, a partir de 1996, mas com vários intervalos sem registros.

A medição automática da estação do Itacorubi, fornece registros acumulados no dia, tendo início a medição às 0h00 e foi utilizada como referência para a pesquisa. Essa medição automática só teve início em 2001 e também possui alguns intervalos sem registros. Para suprir essa falta de dados, utilizamos as estações manual e automática de São José (SC). A primeira, também com registros diários a partir das 9h00 possui dados desde o início de 1990 e a segunda, com registros acumulados diários a partir das 0h00 iniciados em 2005. O padrão desta última é mais próximo da estação automática do Itacorubi e foi utilizada como primeira opção, nos intervalos sem dados da estação referência.

Os grandes eventos, como os de 1991, 1995, 2008, 2018 e o mais recente de dezembro de 2022 resultaram em impactos relevantes para o patrimônio físico do campus. Entretanto, eles possuem lógicas distintas. O volume recorde de chuvas em um dia, registrado em novembro de 2001 mostra uma excessiva ocorrência de chuvas concentrada em um dia, enquanto no caso de dezembro de 1995 apresenta índices muito elevados em vários dias consecutivos (Figura 11). Já as chuvas do final de 2022 não foram tão expressivas, mas os alagamentos no campus já devem incorporar o impacto da redução da permeabilidade do solo devido ao grande adensamento da região do campus, além das obras do anel viário vizinho à UFSC. Além disso, não podemos desprezar neste caso, as chuvas registradas nos dias anteriores ao alagamento.

Figura 10: Representação gráfica do histórico de índices pluviométricos em Florianópolis/SC, realizada a partir de dados cedidos pela EPAGRI. Fonte: LEUr.

histórico de índices pluviométricos em florianópolis/sc (1990 - 2022)*

* com base nos dados das estações meteorológicas do Epagri e do INMET entre 1/jan/1990 ate 15/dez/2022

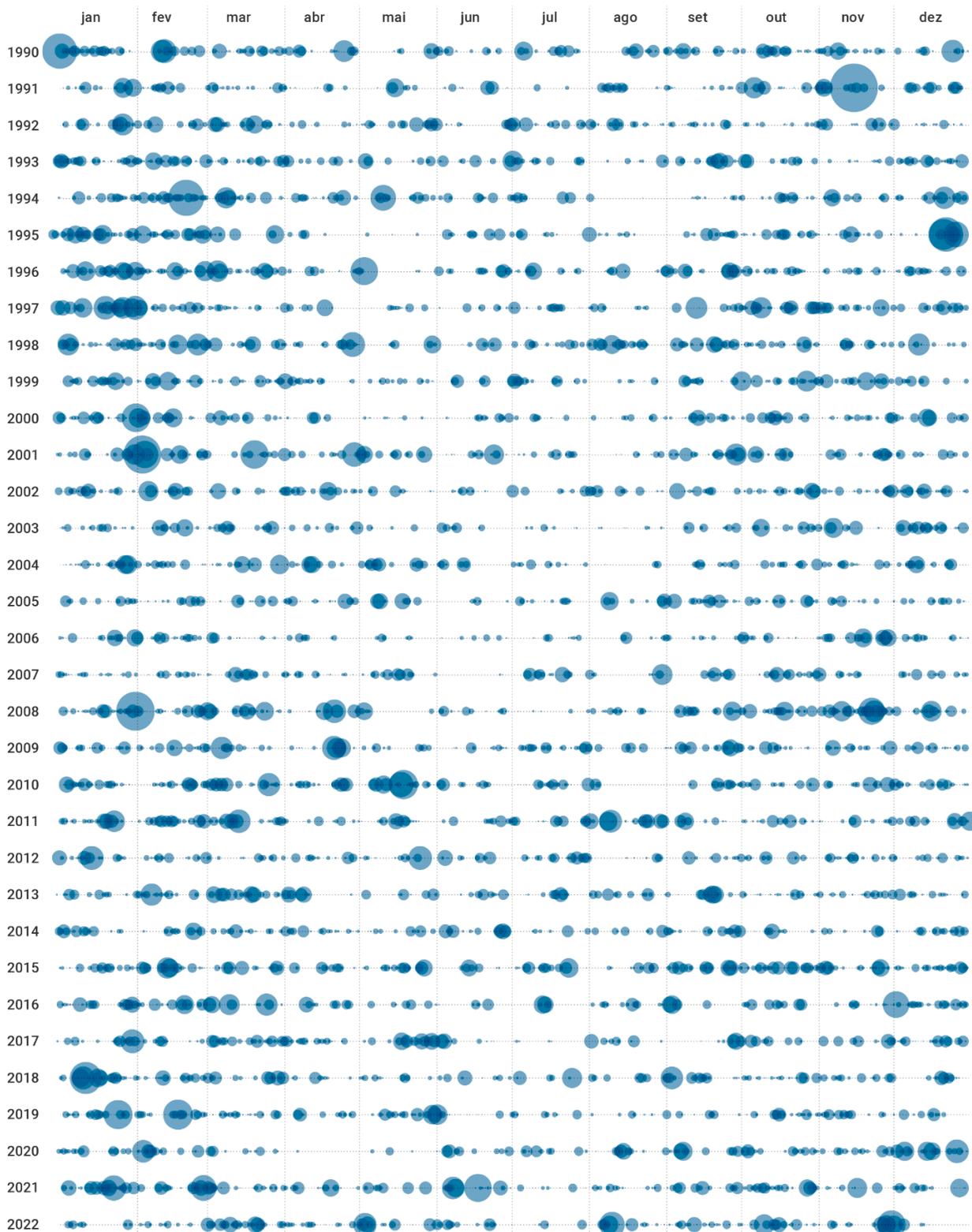
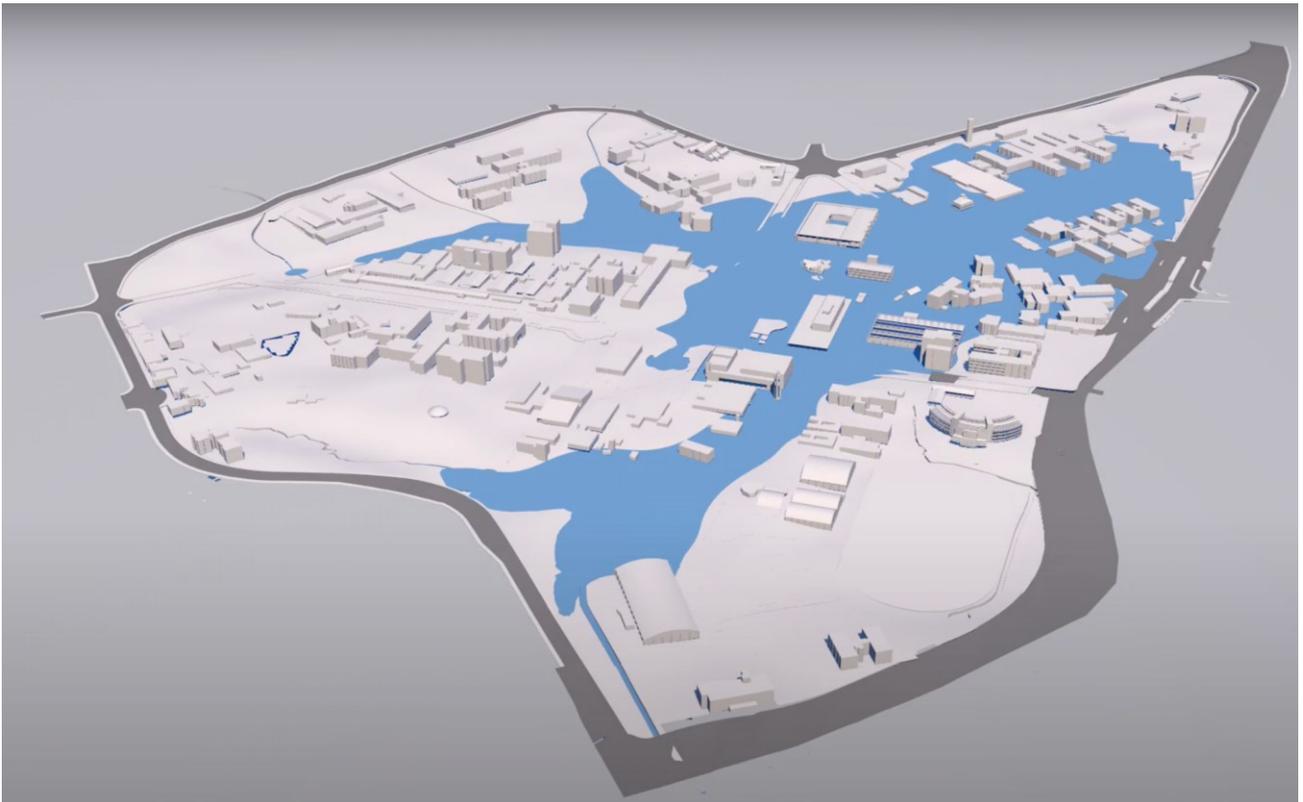


Figura 11: Simulação do alagamento do campus da UFSC em 1995, realizado a partir dos dados registrados por Mulungo (2012). Fonte: LEUr.



Outro evento que exige mais estudos é o do transbordamento do Rio do Meio em março de 2013, que não possui um registro que se destaca no intervalo representado, desde 1990, mas que também causou danos em outros pontos da cidade. Também é significativa a falta de registros oficiais dos alagamentos e preocupante que a universidade ainda não encara esta questão como prioridade.

Campus e seus domínios territoriais internos - mobilidade e ensino

Não é surpresa que a dominação das disciplinas tenha prevalecido na fragmentação dos projetos organizacionais e refletido no espaço físico das instituições de ensino superior. As estruturas acadêmicas têm acompanhado a evolução da comunicação social ao longo de séculos e, neste arranjo físico da transmissão de informações, ligam-se ao que se entende como ciência moderna. No caso do UFSC, que serve de estudo de caso para o presente projeto, ao mesmo tempo que a rede mundial de computadores amplifica essa difusão de informação para a escala global, as redes físicas de sociabilidade ainda imperam com força no cotidiano dos espaços públicos em escala local. Ao potencializar o acesso democrático ao campus universitário, essa malha espacial de sociabilidade alavanca as oportunidades de conexão física entre os membros da comunidade acadêmica e destes com a sociedade.

É com os dados digitais obtidos das conexões à rede Wi-Fi que a pesquisa iniciou os estudos na sede da UFSC. A Figura 12 demonstra, à esquerda, a distribuição da densidade populacional média do Campus Trindade, obtida pelo número de conexões registradas em três dias típicos e consecutivos de atividades acadêmicas em 2019 (72 horas); à direita, os registros de um horário específico (12h00), buscando dar visibilidade às regiões com maior potencialidade de interação social no intervalo entre os períodos matutino e vespertino. Evidencia-se assim uma mudança na concentração que no intervalo do almoço se desloca para a região central do campus, próximo ao Restaurante Universitário e à Praça da Cidadania.

Figura 12: Mapa de calor com distribuição da densidade populacional do Campus Trindade obtida através do número de conexões à rede Wi-Fi em dois horários diferentes – em horário de atividade acadêmica e no intervalo do almoço. Fonte: LEUr.



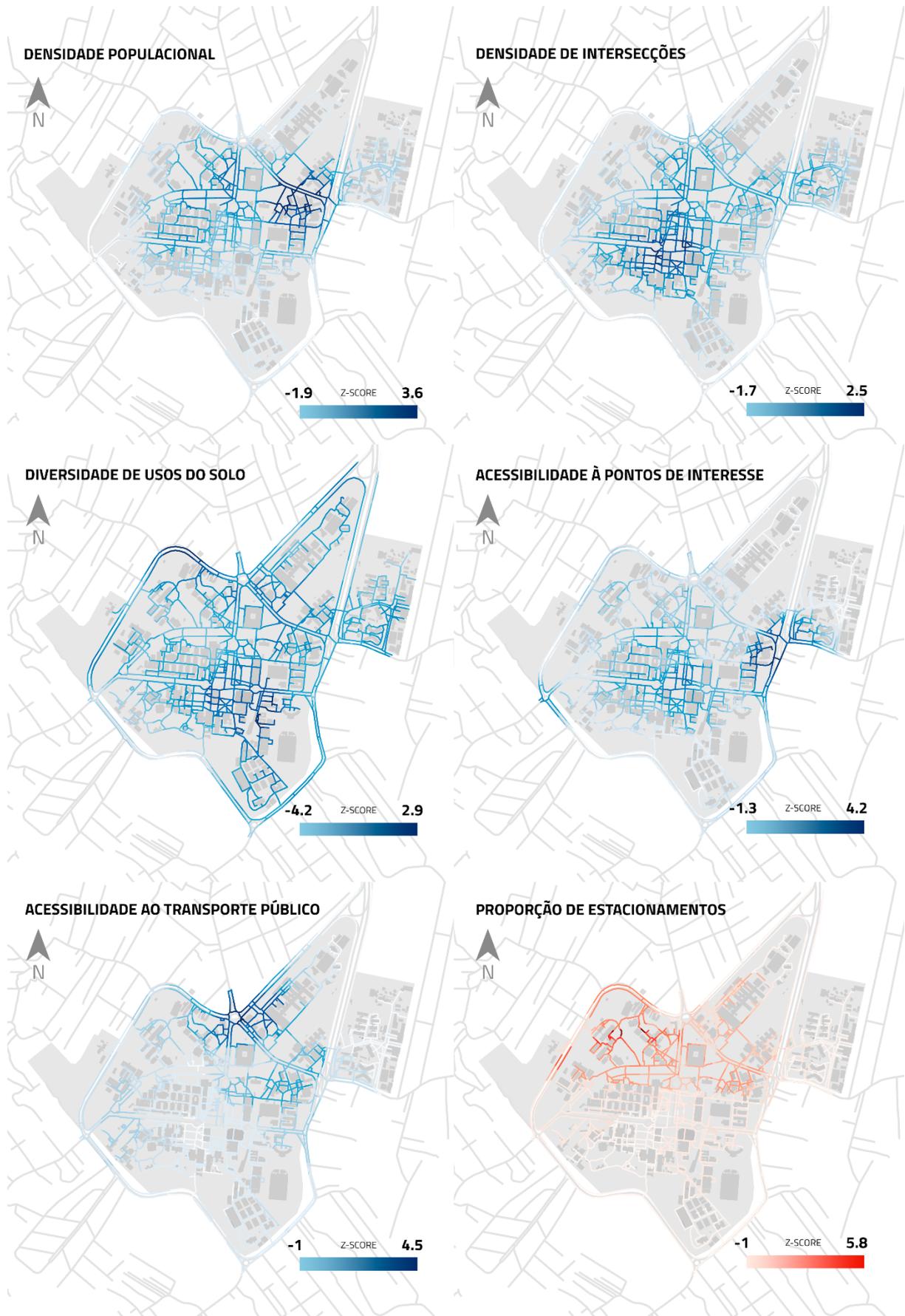
Reveladas as densidades, o mapa de calor foi sobreposto à malha viária peatonal do campus, visando identificar onde os fluxos da comunidade acadêmica são mais intensos e compõem a rede de interações sociais entre pedestres. Através da visualização dos deslocamentos da comunidade acadêmica, estruturada em uma revisão teórica prévia, selecionamos variáveis que melhor descrevem os níveis de caminhabilidade em contextos urbanos. As variáveis selecionadas (Figura 13), aprofundadas a partir de Oliveira et al. (2021) são: densidade populacional, densidade de intersecções, diversidade de usos do solo, acessibilidade ao transporte público, acessibilidade a pontos de interesse e proporção de estacionamentos.

Foram observados 9100 segmentos da rede de pedestres e suas respectivas características ambientais, produzindo dessa forma, uma cartografia bastante precisa sobre as condições da rede de mobilidade do campus. Ao analisar onde, com qual frequência e intensidade estes deslocamentos acontecem, podemos identificar características ambientais relevantes para a confiabilidade dos elos de sociabilidade, auxiliando assim, na conexão entre a comunidade e o meio-ambiente.

Identificar essas redes de sociabilidade dentro do campus, conectadas principalmente pelas trajetórias a pé, trouxe desdobramentos significativos para os trabalhos desenvolvidos pelo LEUr. Os resultados obtidos pelos dados de Wi-Fi contribuem para afirmar que o campus da UFSC é fragmentado fisicamente e estratificado em suas dinâmicas humanas. A gestão da universidade, assim como das cidades, é um reflexo desta segmentação que realiza suas atividades administrativas em equipes de especialistas que pouco dialogam em suas tomadas de decisão. No entanto, se a instituição pretende promover as dinâmicas ambientais, aqui representadas pelos córregos, como fatores estruturantes e norteadores para uma gestão ampliada e sistêmica no futuro, é importante avaliar a origem desta fragmentação disciplinar, bem como as nuances de quando e onde a integração entre as especialidades ocorre.

Assim, a próxima figura é resultante do estudo que explora os pontos do campus onde existe maior potencial de encontro interdisciplinar entre os estudantes de graduação, latentes futuros gestores, identificados a partir das conexões à rede Wi-Fi. Agrupados os centros de ensino, o algoritmo de anonimização, desenvolvido no início da pesquisa, fornece um arquivo CSV com a quantidade de estudantes dentro do grupo ao qual esses estudantes estão vinculados, a localização do ponto de acesso georreferenciado, os códigos da quadra onde o ponto de acesso está localizado e o horário da conexão. A sobreposição de informações no modelo 3D é realizada no software Rhinoceros e parametrizados através do Grasshopper. O componente da lista de itens permitiu o uso dos valores como parâmetros para filtrá-los e visualizá-los no modelo.

Figura 13: Variáveis aplicadas à malha peatonal do campus. Fonte: LEUr.



Para representar as dinâmicas dos estudantes, dadas pelo quantitativo de dados digitais associados aos Centros de Ensino, foi escolhida a forma de cilindros distribuídos nas quadras, buscando uma fácil diferenciação dos elementos edificados do campus. Por contemplarem três camadas de informações distintas (cor, altura e diâmetro), a visualização tridimensional do campus foi a mais adequada para este primeiro estudo. As dez cores correspondem aos dez Centros de Ensino de cada grupo de estudantes de graduação. Os dados de cada Centro de Ensino foram então divididos pela soma total de estudantes conectados no campus todo e o resultado desse percentual é expresso como a altura do cilindro. O diâmetro do cilindro é resultado da relação entre o número de estudantes do Centro de Ensino conectados pelo número total de estudantes conectados na quadra.

Definida a melhor forma de visualização, os dados tabulados na planilha foram inseridos no Grasshopper para a compreensão das dinâmicas em intervalos de tempo de 15 minutos, sendo possível traçar um monitoramento das variações de movimento ao de um dia típico. A Figura 14 ilustra os intervalos das 9h00, horário em que os estudantes costumam estar nas salas de aula e a seguinte (Figura 15) ilustra as conexões logo após o intervalo do almoço, às 13h30 da tarde. Uma baixa taxa de integração foi verificada entre os diferentes Centros de Ensino. Essa tendência é mais evidente nas áreas mais periféricas da universidade. A Biblioteca Universitária (BU) é o único lugar onde a integração de estudantes de várias áreas do conhecimento é alta e constante. Em outros locais, o número de estudantes de diferentes centros está relacionado ao período do dia. A maior diferença pode ser verificada nas áreas centrais na hora do almoço, quando a diversidade aumenta, particularmente nos pontos de acesso ao lado do Restaurante Universitário.

Visto por alguns membros da UFSC como uma barreira que separa visões de mundo distintas, o Rio do Meio delimita a leste os territórios do CCS, CDS e CTC, separados ainda pelas vias municipais que dão acesso ao campus. Como resultante do desenho destes Centros, traçando um comparativo entre os dois horários registrados nas figuras, nota-se uma constância ao longo do dia na altura dos cilindros que representam os estudantes destes três centros de ensino, indicando a pouca movimentação até as outras quadras.

O trabalho com esses dados possibilitou visualizar as dinâmicas de cada grupo de estudantes, evidenciando uma relação fragmentada entre as áreas temáticas educação e terra que limita a troca entre os Centros de Ensino em algumas quadras e em diferentes horários do dia. As quadras onde existe maior diversidade de cores e um equilíbrio no diâmetro dos cilindros são os locais onde a variedade de disciplinas é maior e, portanto, onde os encontros interdisciplinares são potencializados. A altura do cilindro indica o desequilíbrio de número de matrículas entre os Centros de Ensino da universidade e tem pouca influência do número de conexões, ou seja, o CDS e o CCJ, por possuírem poucos estudantes, invariavelmente terão cilindros mais baixos que os maiores centros, como o CTC e o CCS.

Figura 14: Dinâmicas das conexões na rede Wi-Fi, por Centros de Ensino, distribuídas nas quadras do Campus Trindade às 9h00. Fonte: LEUr.

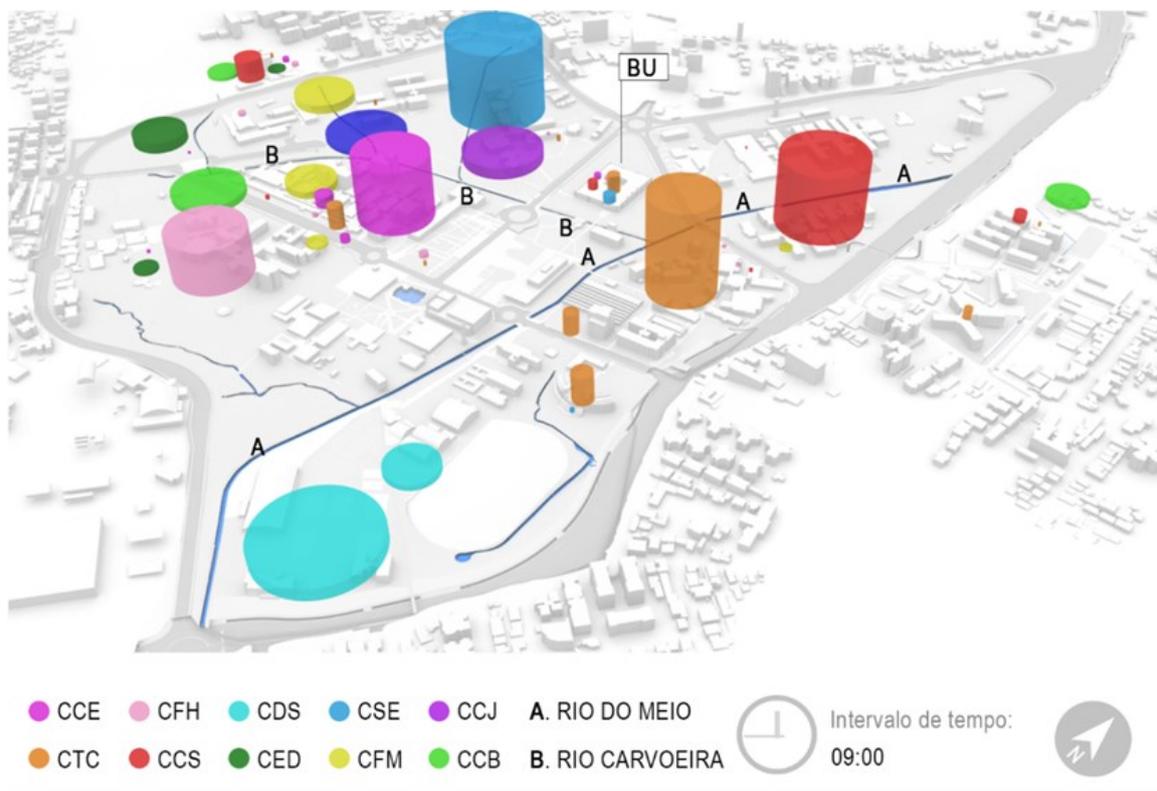
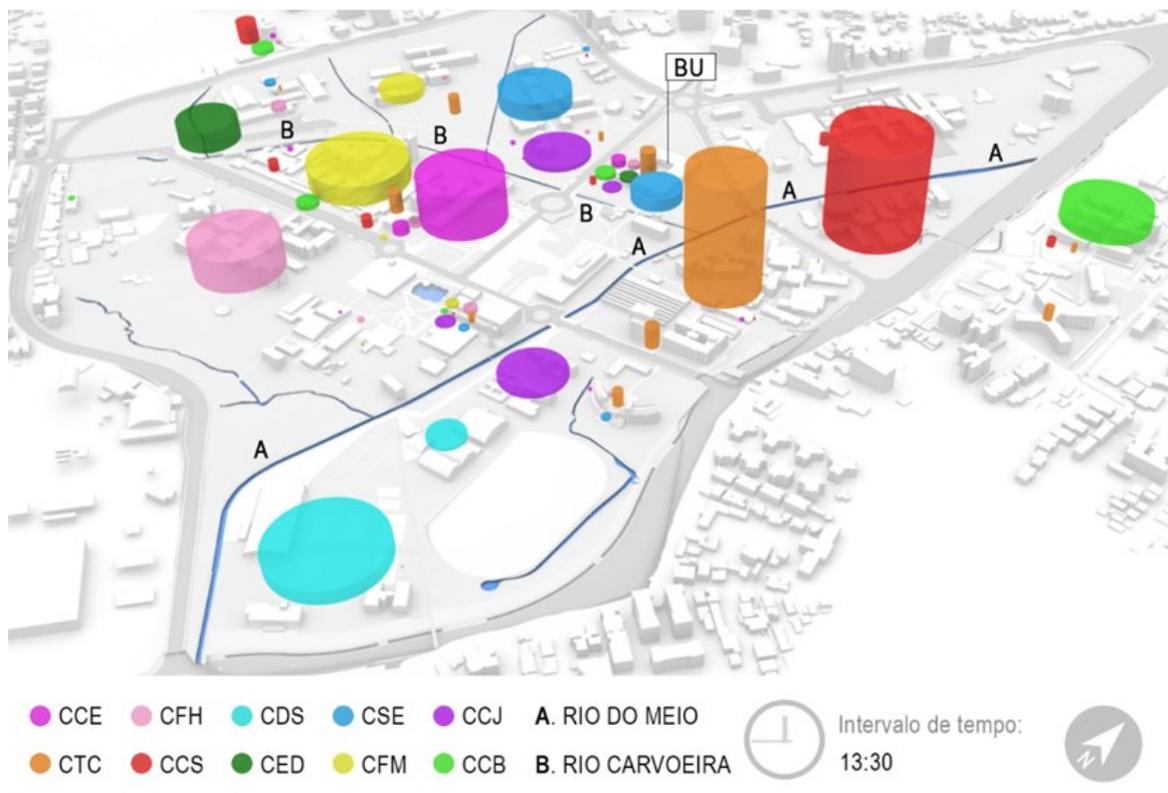


Figura 15: Dinâmicas das conexões na rede Wi-Fi, por Centros de Ensino, distribuídas nas quadras do Campus Trindade às 13h30. Fonte: LEUr.



As dinâmicas interdisciplinares podem ainda ser potencializadas através das trajetórias a pé dos estudantes no campus. É com esta hipótese em mente que a exploração dos dados de Wi-Fi seguiu na sobreposição destes registros obtidos na malha viária peatonal do campus. Enquanto o estudo anterior considerava as áreas de maior permanência dos estudantes, tidas pelo tempo de uma conexão única superior a 10 minutos, o novo estudo contemplava uma conexão adicional para indicar o movimento dos estudantes no campus entre dois pontos de acesso, ou seja, origem e destino. Definido os roteadores como dados selecionados para a dimensão espacial, os locais de conexão à rede foram agrupados em quadras, tendo suas coordenadas geográficas concentradas no ID do roteador mais central de cada polígono.

Embora pudesse dar maior precisão nos locais de origem e destino das trajetórias, o agrupamento dos dados por edifícios foi descartado visto que acarretaria perda de dados durante o processo de anonimização. Por outro lado, ao escolher a setorização existente, a amostra aumentaria ao passo que perderia a precisão dos pontos de conexão, o que levou a um agrupamento intermediário considerando a divisão do campus em quadras. Ainda no cuidado de reduzir perdas, foram selecionados apenas os registros de estudantes matriculados nos maiores Centros de Ensino – Centro Tecnológico (CTC), o Centro de Comunicação e Expressão (CCE), o Centro de Ciências da Saúde (CCS) e o Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH).

Os dados selecionados após a nova segunda consulta ao SETIC e anonimizados pelo LABSEC foram integrados à plataforma Kepler.gl. Nesta ferramenta, os percursos dos estudantes traçados ao conectar o trajeto mais curto entre os pontos de origem e destino, primeira e segunda conexão, foram visualizados através do layer de linhas, onde as mais claras indicam maior sobreposição de informações e, logo, maior chance de encontros de pessoas de diferentes origens. As linhas mais espessas determinam os trechos de maior preferência para determinados grupos, ou seja, determinam a quantidade de pessoas conectadas por ao menos 10 minutos na quadra de origem e em seguida se conectam em outro edifício, definido como ponto de destino.

A Figura 16 apresenta um exemplo de aplicação do método, onde é possível visualizar a interface web da ferramenta que possibilita ao leitor alterar o Centro de Ensino e as quadras de origem e destino entre os filtros localizados na barra à esquerda, e, na parte inferior da tela, monitorar os intervalos de tempo de cada grupo de dados. Para esta visualização foram filtrados os dados dos estudantes do Centro de Ciências da Saúde (CCS), que saíram das quadras A1, G2 e D2 (origem) em direção à quadra E1 (destino) nos quatro intervalos de 15 minutos entre 10h30 e 11h30. Em um novo experimento de filtragem de dados (Figura 17), foram selecionados os dados dos estudantes de graduação de cada Centro de Ensino, separados por cores, dentro do intervalo entre 9:45 e 10:45 da manhã, tendo como destino a quadra G2, onde está localizado o edifício do EFI. As trajetórias permitem identificar quais porções territoriais do campus têm maior potencial de presença

de estudantes de diferentes cursos, correlacionando os temas educação e mobilidade com governança, ecossistemas e água que, nestas simulações, percorrem as dinâmicas ambientais das margens do Rio Carvoeira.

Figura 16: Simulação das trajetórias obtidas pelos dados de conexão a partir das quadras A1, D2 e E1 em direção à quadra G2. Fonte: LEUr.

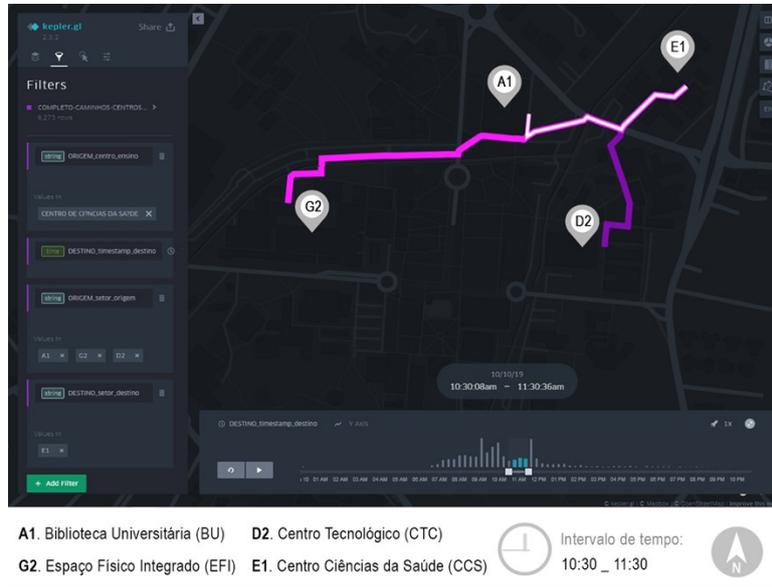


Figura 17: Trajetos realizados entre as 9:45 e as 10:45 pelos estudantes de graduação dos quatro principais Centros de Ensino. Fonte: LEUr.



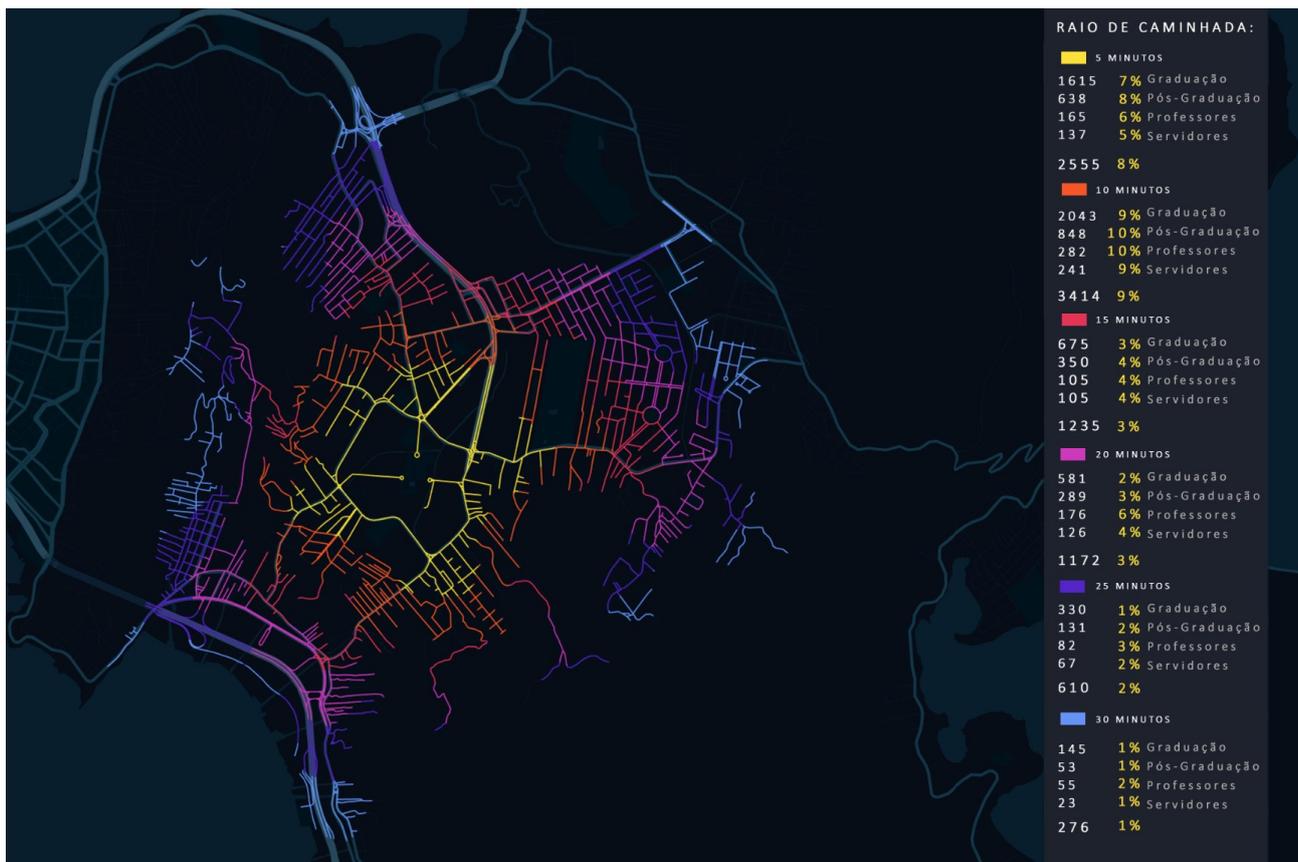
Campus e relação urbana - mobilidade externa

Assim como os experimentos realizados nos seus domínios territoriais internos, o trabalho com o campus da UFSC envolvendo os dados digitais e a mobilidade externa procura entender o território da universidade a partir dos seus impactos, positivos ou negativos, no contexto urbano do município de Florianópolis e regional. Assim, as metodologias empregadas buscam articular as dinâmicas de mobilidade às temáticas governança e comunidade. Destaca-se igualmente uma ampliação das formas pelas quais os dados digitais podem contribuir para promover a regeneração ambiental através desses eixos. Para compreender as dinâmicas de deslocamento no entorno do Campus Trindade, os dados de endereço de membros da UFSC foram determinantes, embora estivessem defasados.

Como o cadastro pessoal costuma ser feito apenas ao ativar a primeira matrícula de cada servidor ou estudante, a maioria das informações era mantida desatualizada no sistema idUFSC. Através de um pedido dos coordenadores do LEUr e do LABSEC ao Gabinete da Reitoria e à SETIC, cerca de 82% dos cadastros foram atualizados em 2019 pela comunidade acadêmica. Um fator fundamental neste processo participativo estava na autorização por parte dos membros do uso de seus dados pessoais para fins de pesquisa. Embora a amostra inicial tenha sido reduzida a 74% dos cadastros, o total de 39.108 endereços fortaleceu a relevância dos procedimentos propostos para a pesquisa e da colaboração transdisciplinar para manipular esses dados de forma cautelosa, garantindo o equilíbrio entre a qualidade da amostra e a privacidade dos indivíduos.

Foram redobrados os cuidados para a exploração dos dados relacionados aos endereços e sua conectividade ao campus em duas escalas urbanas distintas: a relação com o entorno imediato e com a região metropolitana de Florianópolis. O desafio partiu de métodos lógicos que contribuíssem para a manipulação dos Códigos Postais, anonimizando os dados pessoais contidos nos endereços cadastrados. A partir de simulações realizadas na plataforma QGIS, relacionando os Códigos Postais aos logradouros, e identificando-os em raios calculados pelo tempo de deslocamento a pé nas vias que conectam os lotes ao Campus Trindade. Desta estratégia de vincular os cadastros à distância ao campus, polígonos foram vetorizados com os pontos de origem (vias residenciais) agrupados a cada cinco minutos de caminhada até o destino (campus). Os cadastros de endereços residenciais dos membros, relacionados aos polígonos de raio de 5 minutos de caminhada de cada bairro, asseguraram quantidade suficiente de registros nos grupos para reduzir perdas no processo de anonimização (Figura 18).

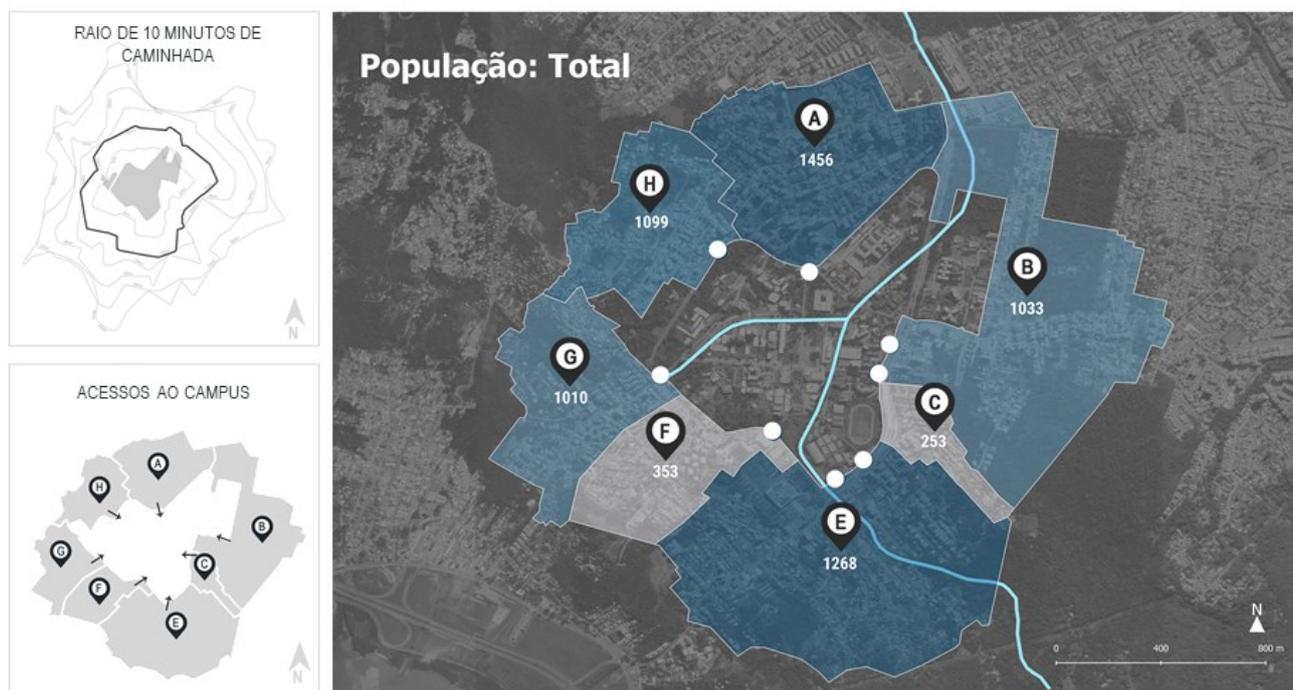
Figura 18: Polígonos definidos por raios de 5 a 30 minutos de caminhada. Fonte: LEUr.



Salvo a totalidade da região metropolitana e os que utilizam meios motorizados de locomoção, o primeiro recorte foi escolhido a partir da delimitação da projeção de 10 minutos de caminhada como um limite razoável para o deslocamento a pé até o campus. Em busca da escala de incentivo ao transporte ativo, a pesquisa retomou o desafio de exploração e anonimização dos Códigos Postais cadastrados. Ao mesmo tempo que oferece mais possibilidades de pesquisas e informações, o agrupamento completo do Código Postal (8 dígitos) facilitaria a identificação de usuários. Como forma de reduzir as perdas e garantir a privacidade dos endereços, o critério escolhido foi utilizar apenas os 5 primeiros dígitos do Código Postal, geralmente vinculados aos bairros, sendo descartados os três dígitos que costumam estar vinculados às vias públicas (por exemplo: 88000-XXX).

Assim, um novo grupo de dados foi solicitado, considerando os potenciais acessos de pedestres que conectam o campus aos bairros do entorno imediato. Passados pelo processo de seleção pela SETIC e anonimização pelo LABSEC, a amostra total desta consulta foi de 6.460 dados. Na Figura 19 estão representados os dados de estudantes de graduação e docentes, demonstrando a densidade urbana dentro do polígono de 10 minutos em um escalonamento de tonalidades para indicar a incidência de cadastros residenciais dos membros da UFSC.

Figura 19: Quantitativos de estudantes de graduação que possuem cadastros de endereços a até 10 minutos de caminhada até o Campus Trindade. Fonte: LEUr.



Na região próxima ao vértice do primeiro e principal acesso à UFSC, pelo Bairro Trindade que corresponde ao polígono com maior número de residentes (Grupos A com 1.456 cadastros), é onde ocorre a junção do Rio do Meio e do Rio Carvoeira. Seguindo a nordeste em direção ao Mangue do Itacorubi, a região à jusante do Rio do Meio tem ainda grande potencial de ser um conector entre o campus e as comunidades da Trindade e do Córrego Grande (Grupo B com 1.033 cadastros). O segundo grupo com maior representatividade reside próximo à montante do Rio do Meio (Grupo E com 1.268 cadastros), onde os acessos para pedestres foram prejudicados pelas obras municipais de ampliação do sistema viário para veículos motorizados. Na outra ponta, nas proximidades do Bairro Carvoeira (Grupo G com 1.010 cadastros), a infraestrutura para pedestres também é precária e em alguns trechos suprimidas pelas vagas de estacionamento que margeiam o córrego com o mesmo nome do bairro. Se evidenciados, estes dois córregos principais podem conformar relevantes eixos de passagem para os que circulam no campus e para os que residem no raio de 10 minutos de caminhada.

O encontro das águas do Rio do Meio e do Rio Carvoeira é vizinho ao principal ponto de integração social e interdisciplinar no campus, no entorno da Biblioteca, onde também estão localizadas as

duas principais paradas de transporte coletivo no campus⁶. Buscando entender as dinâmicas de quem possivelmente utiliza este meio de transporte, para além deste raio de 10 minutos de caminhada, a pesquisa deu sequência buscando avaliar totalidade da amostra na escala metropolitana de Florianópolis e os potenciais usuários de transporte coletivo. Para tal, foi feito o cruzamento do banco de dados de cadastro pessoal (idUFSC) com as conexões na rede Wi-Fi Eduroam, obtendo os horários da primeira e última conexão agrupados por bairros de origem, gerando dois arquivos CSV a serem explorados nas ferramentas gráficas. A fim de reduzir perdas e garantir o anonimato, não foi considerada a compilação por categoria de vínculo (estudantes e servidores) e uma amostra inicial de 10.284 usuários da rede Wi-Fi, que autorizaram seus endereços cadastrados para a pesquisa, foi reduzida a 7.297 dados. Por essa razão, os agrupamentos foram realizados associando os dados de endereço às conexões na rede registradas a cada 30 minutos, a partir das 6 horas da manhã.

A Figura 20 mostra a aplicação dos filtros nos atributos “bairro”, selecionando apenas os dados dos bairros do entorno imediato ao Campus Trindade – Carvoeira, Córrego Grande, Pantanal e Trindade – em dois intervalos distintos – das 13h45 às 14h45 e das 23h00 às 23h30, sendo que em azul estão os dados da planilha das primeiras conexões na rede Wi-Fi (entrada) e, em magenta, os dados das últimas conexões (saída). Com os dados digitais foi possível identificar, por exemplo, a demanda de usuários nas linhas de transporte coletivo que se aproximam pelas vias imediatamente ao norte do campus – Av. Prof. Henrique da Silva Fonte e pela Rua Lauro Linhares.

Os resultados obtidos pelo cruzamento dos cadastros de endereço com o monitoramento dos dados de conexão à rede Wi-Fi, trazem evidências relevantes sobre a variação diária nas dinâmicas de entrada e saída dos membros da comunidade acadêmica. A precariedade e escassez de infraestrutura para mobilidade ativa e o pouco incentivo institucional ao transporte coletivo indo ao encontro da gratuidade de estacionamento, leva aos resultados os verificados na pesquisa de 2020 (Figura 21), onde é constatada a preferência por meios motorizados individuais nos deslocamentos diários. Estas informações podem ser relevantes para o incentivo ao transporte coletivo municipal, reduzindo a demanda por estacionamento no campus e liberando as áreas livres para uma experiência acadêmica e social favorecida pelo deslocamento a pé no campus, ações estas vinculadas às áreas temáticas previstas nas GPR.

⁶ Segundo levantamentos do Observatório da Mobilidade da UFSC de 2016, esta quadra da BU (A1) concentra 41% dos embarques e 44% dos desembarques diários de moradores de diversas regiões de Florianópolis que têm o Campus Trindade como destino (UFSC, 2017). Disponível em: <https://observatoriodamobilidadeurbana.ufsc.br/wp-content/uploads/2019/03/VolumeIV.pdf>

Figura 20: Visualização na ferramenta Kepler.gl dos dados de entrada e saída, obtidos pelas primeiras e últimas conexões na rede Wi-Fi, agrupados pelos cadastros de endereços dos bairros Carvoeira, Córrego Grande, Pantanal e Trindade. Fonte: LEUr.

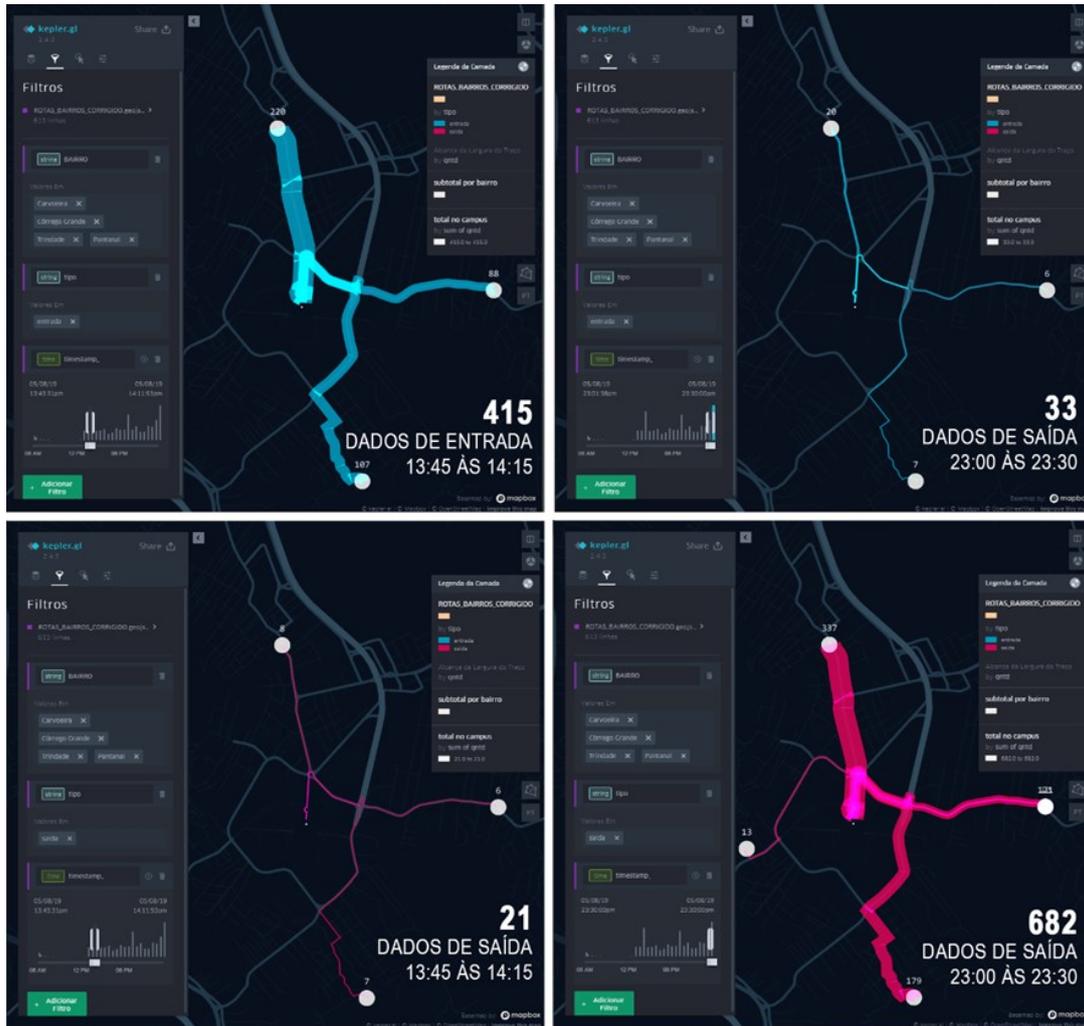
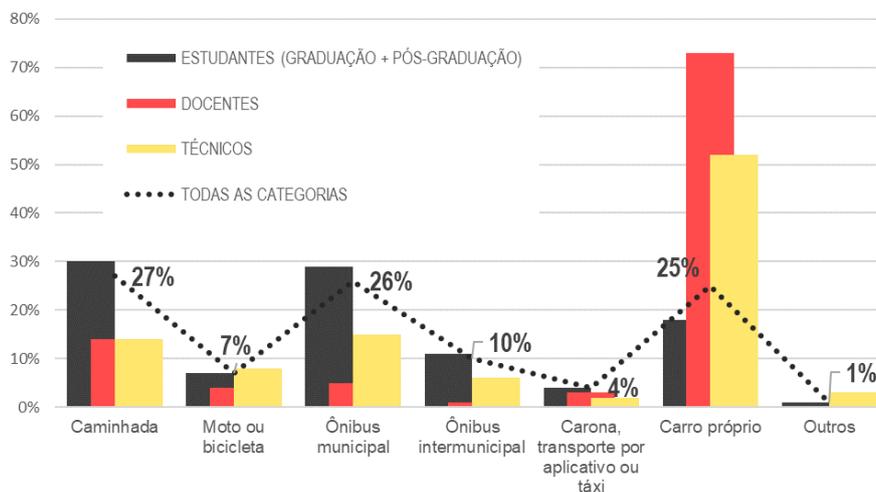


Figura 21: Pesquisa realizada em 2020 pelo Gabinete da Reitoria (GR) com toda comunidade acadêmica da UFSC, onde identificou-se que 27% dos membros fazem seu deslocamento a pé, 26% utilizam transporte coletivo e 25% ocupam o espaço do campus para estacionar seus veículos privados.



Campus e as dinâmicas sociais

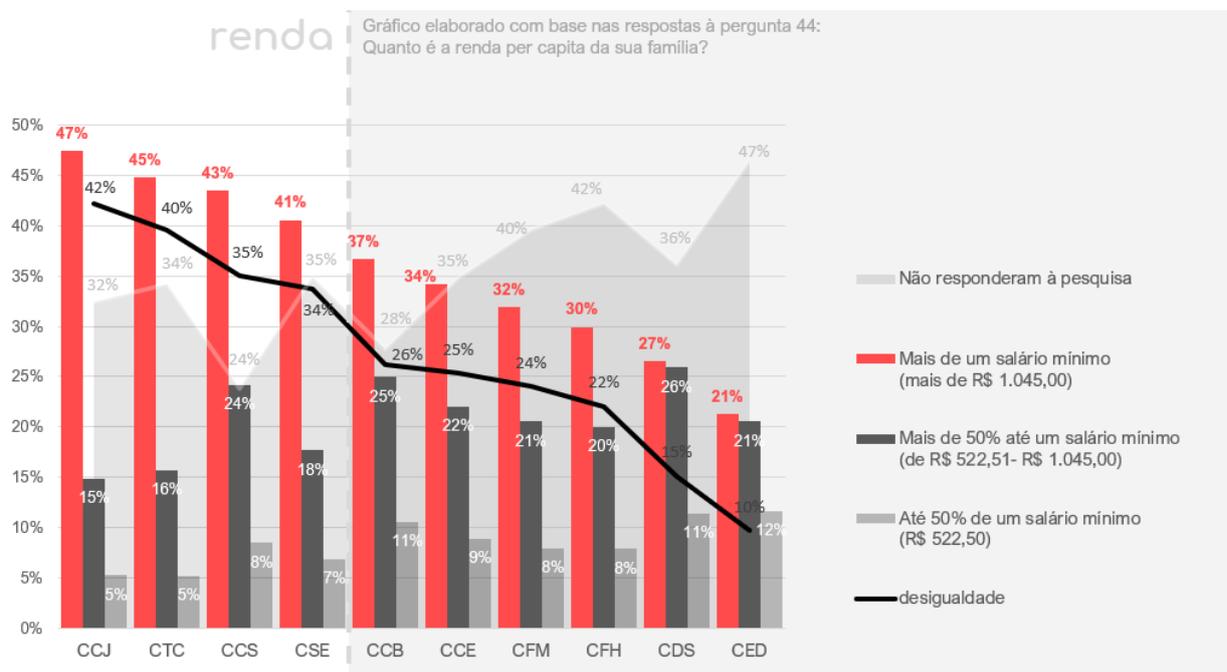
Tal como os modos em que a comunidade acadêmica se movimenta e se relaciona com a cidade, a dinâmicas sociais entram e se reproduzem no território universitário. Embora reconhecida sua relevância à serviço da sociedade, na literatura sobre a história das universidades, é comum encontrar críticas sobre o perfil elitizado de seus membros. Este quadro social começou a se reverter a partir de políticas de ações afirmativas que foram implantadas em diversos países do mundo, ampliando as oportunidades de acesso ao Ensino Superior. É com esta inserção em mente que o projeto avançou em duas novas abordagens não previstas no escopo inicial da pesquisa. A primeira delas dá sequência às questões de mobilidade exploradas nos estudos anteriores, sobrepondo camadas da realidade social dos estudantes de graduação. Abrindo-se para a grupos sociais de diferentes origens, externos à universidade, um outro estudo buscou ressaltar o caráter de infraestrutura social do campus, mostrando a relevância dos espaços e serviços oferecidos à sociedade civil.

Em 2020, durante a pandemia da COVID-19, a UFSC realizou uma pesquisa online para compreender o perfil da comunidade acadêmica e como a interrupção dos serviços no campus impactam suas atividades diárias. Com grande quantidade de respostas (23.349 estudantes de graduação), novas informações relacionadas aos meios de transporte e renda familiar puderam ser cruzadas com os dados de Códigos Postais, ampliando a visão sistêmica das dinâmicas entre o campus e a cidade. Preliminarmente, a avaliação partiu dos dados abertos disponibilizados no site da UFSC⁷, exclusivamente dos estudantes de graduação, distribuídos por centros de ensino. Respeitando este agrupamento por áreas do conhecimento, foi possível perceber um padrão de respostas que se repetiu ao longo das análises.

Tomamos por base as informações de renda familiar per capita, classificadas na pesquisa por faixas de acordo com o salário-mínimo, onde foi possível destacar a desigualdade que existe em alguns Centros de Ensino (Figura 22). Nota-se que os quatro primeiros - CCJ, CTC, CCS e CSE - representam proporcionalmente os estudantes com maior renda per capita, enquanto no Centro de Desportos (CDS) e no Centro de Ciências da Educação (CED) é menor a diferença entre os grupos com mais e com menos de um salário-mínimo na família.

⁷ <https://coronavirus.ufsc.br/subcomite-academico/>

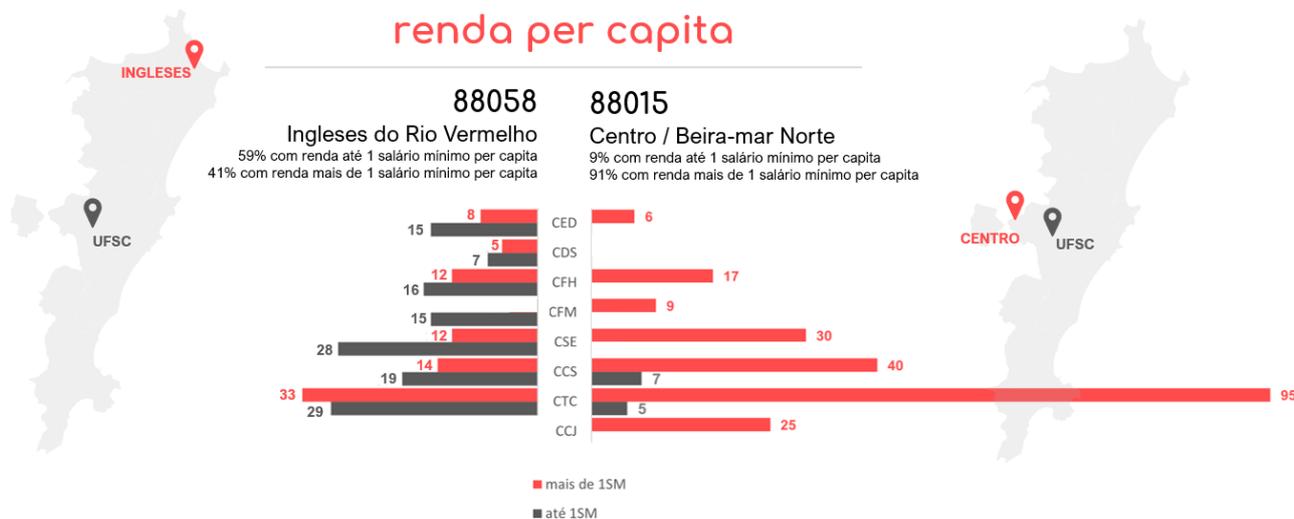
Figura 22: Gráfico de distribuição de renda per capita por Centro de Ensino, elaborado a partir dos dados obtidos com a pesquisa de 2020, realizado pelo Gabinete da Reitoria. Fonte: LEUr.



Reconhecida esta desigualdade no campus, buscamos em seguida cruzar estes dados abertos aos registros de endereço atualizados para a pesquisa em 2019, e cujos acessos necessitam dos protocolos de solicitações realizadas junto ao SETIC. Para tal, foram elaborados alguns cruzamentos que potencialmente poderiam contribuir para a compreensão das dinâmicas sociais no espaço físico do campus e da cidade. Mantido o agrupamento por Centro de Ensino, solicitamos à SETIC a distribuição dos grupos de renda per capita, contida nas respostas da pergunta 44 da pesquisa de 2020, nos Códigos Postais registrados no IdUFSC. Um segundo cruzamento dos endereços utilizou as informações obtidas com a seguinte pergunta: “durante o ensino regular presencial, qual meio de transporte você utiliza com mais frequência?”, trazendo novas contribuições para a pesquisa.

Conhecidas as informações de onde os estudantes residem e seus grupos de renda e respeitando os procedimentos de anonimização, a pesquisa explorou análises comparativas entre algumas regiões da cidade cuja quantidade de dados fossem próximas. Na Figura 23 ilustramos um exemplo destas comparações, realizadas a partir da distribuição de renda dos estudantes de oito Centros de Ensino em dois bairros distintos - Ingleses do Rio Vermelho (Código Postal 88058, com 281 cadastros) e Centro, nas proximidades da Av. Beira-mar Norte (Código Postal 88015, com 292 cadastros). Na região mais ao norte, localizada a cerca de 30 km do campus, nota-se a predominância dos grupos de baixa renda, onde 59% dos estudantes que residem no bairro estão na faixa de menos de um salário-mínimo per capita, enquanto este grupo de renda representa apenas 9% do Código Postal 88015, localizado a aproximadamente 10 km da UFSC.

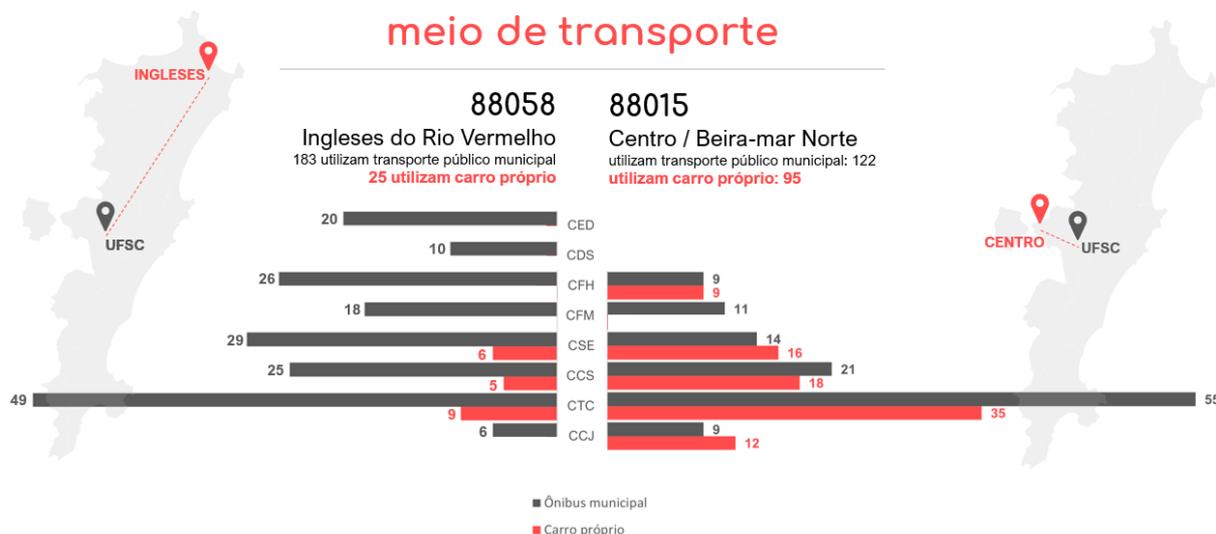
Figura 23: Distribuição dos Renda per capita (pergunta 44 / 2020) nos Centros de Ensino em dois Códigos Postais, comparando os bairros Ingleses do Rio Vermelho (88058) e Centro (88015). Fonte: LEUr.



Partindo da hipótese de que estas questões econômicas impactam diretamente nas dinâmicas de mobilidade destes estudantes e, logo, na demanda por infraestrutura viária e de permanência no campus, foram cruzados os dados destes mesmos dois Códigos Postais com os modos motorizados principais - ônibus municipais e carro próprio. Com esta nova base de dados digitais, foi possível perceber que, embora tenha melhor oferta de transporte público, representando cerca de um terço da distância e do tempo de deslocamento diário em relação ao bairro dos Ingleses, um total de 95 estudantes de graduação que residem nas proximidades do Terminal de Integração do Centro (TICEN) e da Av. Beira-mar Norte, utilizam o carro próprio para ir até a universidade, demandando uma área aproximada de 1.187,5 m² de estacionamento para o seu veículo no campus.

Aos 183 estudantes de graduação que residem no Bairro Ingleses do Rio Vermelho, por sua vez, são mais restritas as linhas e horários de ônibus que os conectam à universidade (Figura 24), sendo necessário realizar conexão com outras linhas nos terminais de integração da cidade. Quando simulados os tempos de deslocamento destes estudantes em aplicativos de mobilidade, a exemplo do GoogleMaps, esta desigualdade de renda e distância representa também um valor três vezes menor para os grupos que residem na região central em relação aos que residem no Código 88058 que, além de consumirem mais tempo no trajeto entre o campus e a residência (até 3 horas diárias), necessitam de maior infraestrutura de apoio, como restaurantes e espaços de estudo que subsidiem sua permanência na universidade.

Figura 24: Distribuição dos Meios de Transporte (pergunta 41 / 2020) nos Centros de Ensino por Códigos Postais, filtrados apenas os modos motorizados ônibus municipal e carro próprio. Fonte: LEUr.



Fica evidente o impacto social de investimentos que priorizem as infraestruturas de permanência e transporte coletivo para garantir a qualidade do ensino dos estudantes de baixa renda. Ao despender recursos financeiros em áreas de estacionamento, acentuam-se as desigualdades, além de agravar o impacto ambiental da presença dos veículos no meio urbano. Ao reverter as prioridades de investimento de modo a promover a justa distribuição dos benefícios e responsabilidades, a universidade favorece não apenas os estudantes historicamente em desvantagem, mas amplia as oportunidades de acesso às infraestruturas do campus para outros grupos sociais que por lá circulam.

Uma característica intrínseca das universidades públicas é a significativa oferta de serviços e ações voltados à população, seja ela da comunidade universitária ou não. O que muitas vezes pode passar despercebida, porém, é a relevância que os espaços físicos e as instalações institucionais têm na manutenção dos serviços oferecidos e, ainda, as múltiplas sociabilidades que esses locais suportam de modo direto e indireto. Um campus universitário público deve vincular-se ao contexto de realidades sociopolíticas, econômicas e culturais, fator que provoca a constante revisão do significado da função das universidades para além do ensino e da pesquisa que recebe. Identificar as infraestruturas sociais no campus implica reconhecer e dimensionar a capacidade de interação com outras pessoas e com o ambiente, a competência de mediar os processos de construção, de reconstrução e de articular as mudanças físicas e epistemológicas como parte da postura crítica nas relações sociais.

Um dos estudos desenvolvidos com essa temática em foco deu visibilidade à ampla e descentralizada rede de infraestruturas sociais no campus, essenciais para assegurar a conexão social e a manutenção das diversas sociabilidades para o cuidado em relação às comunidades e à

natureza. Essa rede garante as bases da vida em sociedade nos espaços públicos e a aproximação da universidade com as questões mais urgentes da sociedade. O termo infraestrutura social visa congrega condições sociais e materiais que amparam a vida em determinada região, mais do que indicar locais específicos, a infraestrutura social faz referência às redes de espaços, instituições, instalações físicas e grupos que fornecem subsídios e criam recursos para a conexão social e que, ao fazê-lo, compõem as bases da vida em sociedade através da ecologia social comunitária. A pertinência conceitual reside em permitir o entendimento de que as tecnologias e os artefatos também são sistemas sociais com todas as suas implicações diretas e indiretas, o que vai da política de provisão até as subjetividades materiais e sociabilidades que fomentam. O foi utilizado visando obter dados quantitativos relacionados à provisão infraestrutural na UFSC conforme área construída, bem como outros relatórios de diferentes órgãos e secretarias. Outro importante documento em relação aos serviços da universidade foi a Carta de Serviços ao Cidadão da Universidade Federal (UFSC, 2021). Trata-se de um documento utilizado tanto para uma captação inicial da listagem de serviços que a universidade oferece, quanto para iniciar a investigação sobre quais são as manifestações tipológicas/locais nos quais esses serviços são realizados, o que resultou em uma prolongada listagem das infraestruturas sociais, perpassando ainda pela maneira como a universidade segmenta e representa seu território. Objetiva-se igualmente compreender como as infraestruturas sociais são distribuídas no campus, como elas são fisicamente, quais relações mais imediatas que estabelecem com o seu contexto e como são integradas formal, espacial e funcionalmente através do campus.

Latham e Layton (2019) também oferecem valiosos apontamentos acerca das aproximações possíveis ao tema. Os autores indicam que há uma enorme variedade de pesquisas envolvendo um conjunto diverso de lugares e tipologias que incorporam a ideia de infraestrutura social e, ao sistematizarem esses estudos conforme a tipologia dos espaços abordados, indicam cinco tipologias basais. Nas instituições públicas, os autores destacam lugares e instalações e destinados ao uso público. No comércio, Latham e Layton (2019) também indicam os espaços que envolvem transações comerciais, apontando ainda que o pagamento pode ser necessário para a entrada ou para comprar bens ou serviços no espaço. As infraestruturas ligadas às atividades recreativas são lugares projetados para facilitar um tipo específico de atividade de recreação ou lazer. As duas últimas categorias indicam as infraestruturas religiosas e de trânsito. Aquela, liga-se aos espaços projetados para atos religiosos e aos locais de adoração, enquanto as infraestruturas sociais de trânsito são os espaços e as infraestruturas de mobilidade, sobretudo de mobilidade ativa. Os pesquisadores fazem ainda importante ressalva, indicando que o agrupamento por eles proposto é sugestivo e que não mutuamente exclusivo, ou seja, é esperado que ocorram sobreposições e certa indefinição de limites entre as distintas tipologias avaliadas.

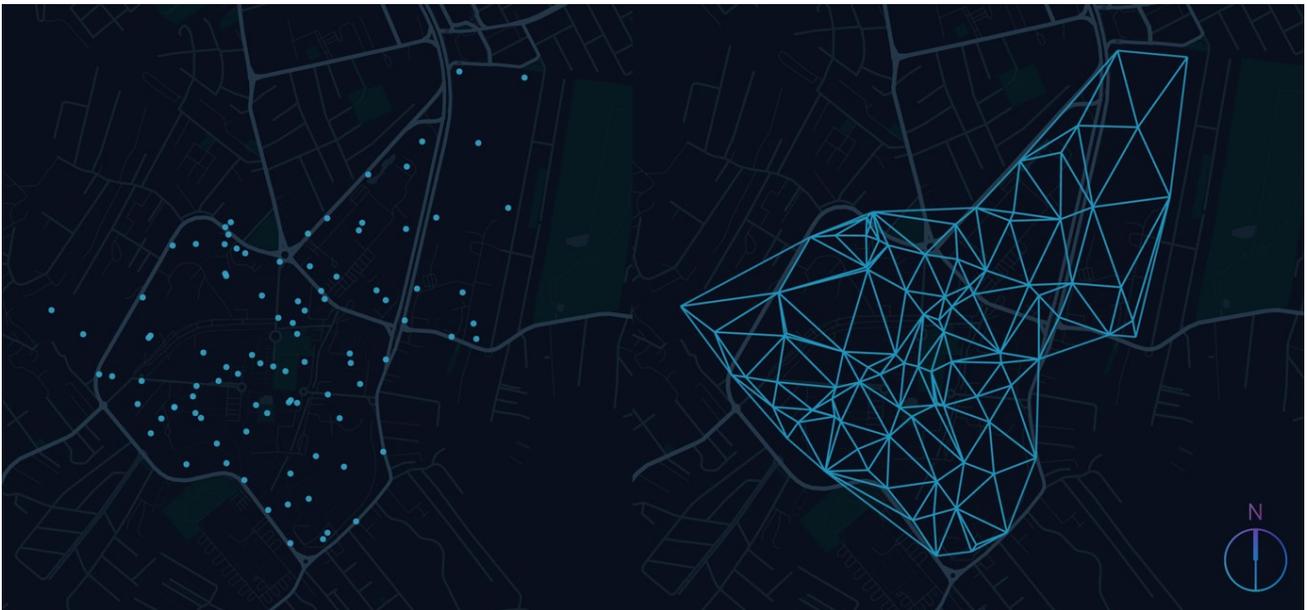
O estudo supracitado foi fundamental no direcionamento das categorias através das quais estudaram-se as infraestruturas sociais no campus. Apesar disso, pelas particularidades do território universitário, ressaltadas ao longo das fundamentações e refletidas na própria gama de atividades abarcadas pela Carta de Serviços, assumiram-se outras categorizações. Essas infraestruturas sociais serão aqui estudadas a partir das demarcações das infraestruturas sociais de saúde; de educação da comunidade; de lazer e esporte; de atenção à terceira idade; de cultura; de mobilidade e do sistema de espaços livres como infraestrutura social. Trata-se de uma etapa ampla e com ênfase descritiva que procura demonstrar a complexidade da rede de infraestruturas sociais presente no campus. Mesmo essa busca por categorizar deve levar em conta a ampla inventividade dos usuários e a flexibilidade espacial do território universitário.

Primeiro, as tipologias foram georreferenciadas no software de QGIS e em seguida, através das coordenadas obtidas, as ações foram organizadas em circuitos, tecendo o sistema de infraestruturas sociais do campus através do Kepler.gl, uma ferramenta online de análise geoespacial. As conexões entre as tipologias formam uma rede pela interpolação dos circuitos com mais sobreposições de ações, através da Triangulação de Delaunay. Esse tipo de triangulação maximiza o menor ângulo de todos os triângulos, tendendo a evadir daqueles que possuam uma angulação interna reduzida. Como maneira de estruturar os diagramas, utilizou-se a triangulação de Delaunay para criar uma malha virtual sobre a qual as infraestruturas são unidas no diagrama, mecanismo aperfeiçoado a partir de Pavan et al. (2021). Esses circuitos foram criados usando o algoritmo de cálculo de rota QGIS v.net.path, que calculou as rotas mais curtas entre as tipologias associadas na rede formada pela triangulação de Delaunay (Figura 25). Por último, ressalta-se uma diferenciação metodológica entre o capítulo conhecer e o visualizar. Enquanto naquele seguiu-se uma lógica mais oficial de agrupamento, ou seja, amparada pela Carta de Serviços da universidade, neste os circuitos são formados com mais flexibilidade, considerando interações possíveis e conexões virtuais entre as infraestruturas avaliadas, assumindo um aspecto de proposição.

A ideia principal na exploração visa sim negociar com as potencialidades da universidade frente ao objetivo geral traçado para a pesquisa. Como cada um dos diagramas levanta uma série de especificidades enquanto espaço infraestrutural, buscou-se uma forma flexível de avaliação, através de uma estrutura igualmente flexível e negociável para cada um deles. Essa negociação envolve, em conjunto com a proposição dos diagramas, reunir simultaneamente experiências existentes e a exploração de relações virtuais que, como práticas incipientes no espaço infraestrutural do campus, podem ser exploradas para que seja ressaltado o potencial do espaço infraestrutural universitário. Não tendo necessariamente uma temporalidade definida, as experiências abordadas compõem caminhos e direcionamentos em relação à atuação do campus que a pesquisa vislumbrou.

Figura 25: Triangulação utilizada na construção dos diagramas. Os triângulos são gerados através dos diferentes pontos georreferenciados, cada um desses pontos representando uma infraestrutura social diferente ou associados ao espaço que compreende os sistemas de espaços livres.

Fonte: LEUr.



Buscou-se uma maneira que tornasse possível visualizar cada circuito diferente através das suas relações de proximidade, entendendo que essa ligação associativa feita através dos circuitos propostos permite identificar através de cada um deles as camadas de serviços que compõem o campus. O que se vê é uma superposição da distribuição, destacando a permeabilidade e a ubiquidade dessas infraestruturas no campus todo (Figura 26). Cada uma das categorias demarcadas, disseminadas pelo território universitário, gera uma riqueza para o campus que é reforçada nos termos distributivos desses circuitos, em que cada um deles compõem uma camada. Procurou-se explorar a localização das infraestruturas sociais e das tipologias no campus entendendo-as na qualidade de organizações que ultrapassam os vínculos departamentais e que, apesar de estarem na alçada da mesma instituição, são administradas por diferentes setores – característica que dificulta a visão sistêmica.

Outra aproximação à temática dos circuitos de infraestruturas sociais no campus empregou em conjunto com a metodologia qualitativa de levantamento dos diferentes serviços oferecidos na universidade, que pode ser entendida como um processo mais curatorial, dados provenientes das conexões via Wi-Fi que atestam a densidade de usuários da rede nesses circuitos. A metodologia que propusemos abraça o desafio de visualizar as camadas sobrepostas que constituem o campus universitário como uma infraestrutura social dinâmica, nesse sentido, a experimentação de métodos qualitativos integrados com outros de natureza quantitativa (processos de computação) caracterizou a formulação da metodologia mista que apresenta as escolhas que podem expandir a seleção de informações e equilibrar os resultados.

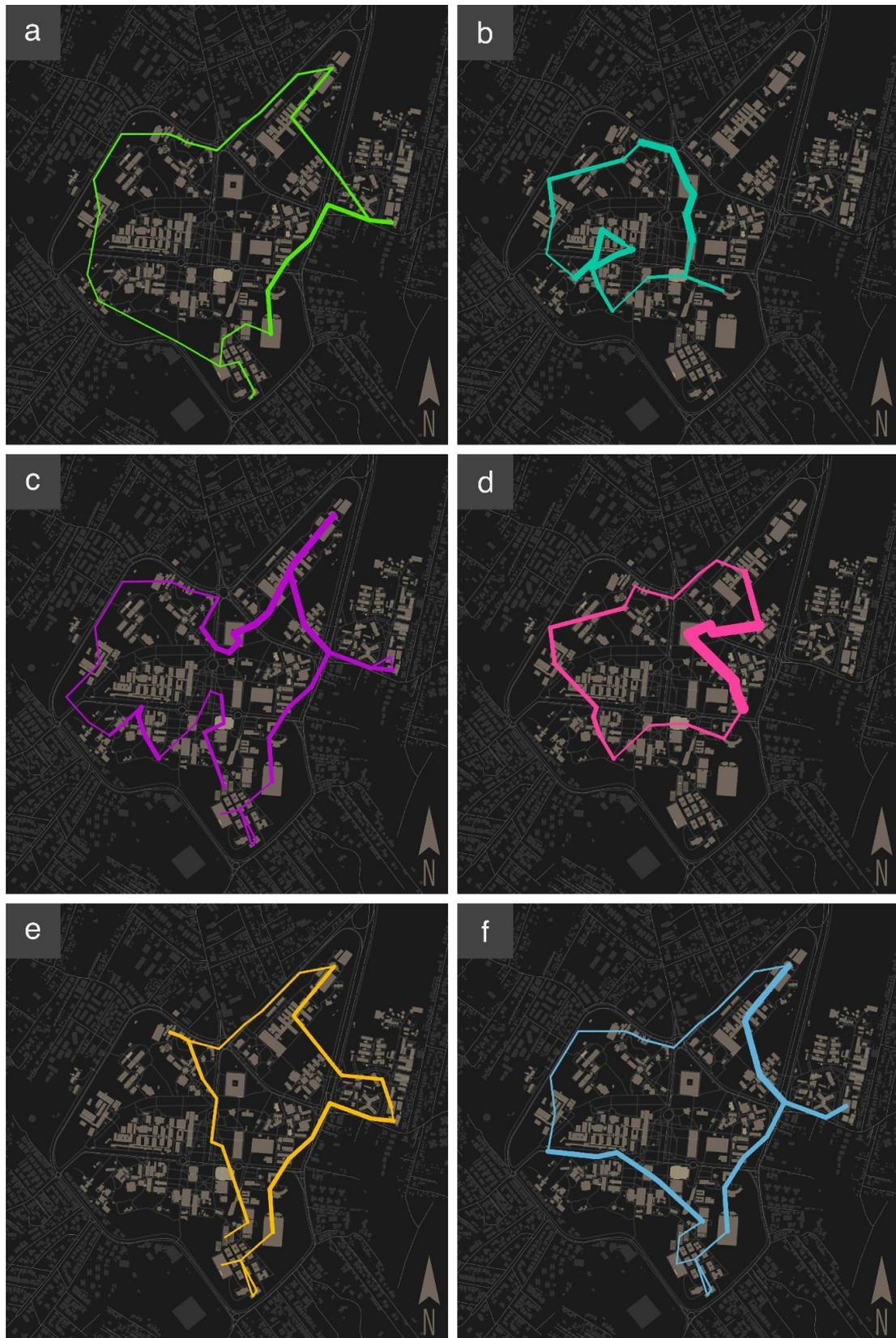
Figura 26: Alguns dos diagramas com os circuitos de infraestruturas sociais no campus da UFSC. À esquerda, três dos circuitos são mostrados individualmente e, à direita, a sobreposição de todos os circuitos. A imagem não só dá dimensão ao número significativo de infraestruturas sociais no campus, mas também ressalta como esses locais interagem através dos serviços que prestam.

Fonte: LEUr.



Além dos dados Wi-Fi, também foram utilizadas no levantamento ferramentas gráficas de código aberto como o Open Street Maps (OSM) e o sistema de informação institucional da universidade. A incorporação da densidade de usuários obtida via Wi-Fi incorpora uma avaliação dos circuitos feita a partir de buffers de raio de 150 metros ao redor dos segmentos entre cada 2 vértices do circuito (Figura 27). Os aspectos espaciais são calculados em diferentes períodos do dia, e o estudo incorporado neste documento ilustra os registros às 13h00, o período de pico, o que destaca a flutuação da variável de densidade populacional em cada segmento de circuito, que foi obtida através dos dados de conexão Wi-Fi, configurados na malha virtual.

Figura 27: As seis imagens da Figura 5 representam os seguintes circuitos de atividades abertas à comunidade: atividades físicas (A), exposição audiovisual (B), lazer e recreação (C), cursos e minicursos (D), competição esportiva (E) e prevenção e reabilitação cardiorrespiratória (F). O número de conexões com a rede Wi-Fi determina a força de cada segmento de circuito e ilustra no gráfico as regiões onde o potencial de interação das infraestruturas sociais é mais fraco ou mais forte. Fonte: LEUr.



Diretrizes e estratégias para o Campus da UFSC

As Guias de Projeto Regenerativo para Campus Universitário, elaboradas nas fases iniciais do projeto de pesquisa, trouxeram desdobramentos importantes para o pensamento sistêmico aplicado ao contexto do campus universitário. Sendo ponto de partida para a estruturação das guias e base experimental para os procedimentos metodológicos criados para a exploração dos dados digitais, as problemáticas do campus sede da UFSC foram também elencadas para uma aplicação prática do conhecimento adquirido ao longo da pesquisa. Assim, as guias foram desdobradas em propostas como um parque linear que unifica o campus com os bairros circundantes e no qual o aumento da seção dos córregos da universidade associa espaços para pedestres, ciclovias e adaptação para a expansão das águas em extremos climáticos. O parque suscitou uma reavaliação do elevado número de vagas de estacionamento. Como diretiva, a supressão do número de vagas e a proposição das vagas remanescentes em desnível e associadas a edifícios multiuso que priorizem as áreas verdes e os córregos da universidade.

Os estacionamentos às margens dos rios podem ser encarados como elementos positivos porque são facilmente modificáveis para a criação de parques e a ampliação das áreas de influência das águas. O desafio é reverter um processo de negação da qualidade desses cursos d'água. As diretrizes concebidas a partir dos dados partem do princípio de que cabe à universidade encarar os seus córregos como uma distinção, ou seja, como uma qualidade ecológica e socioespacial capaz de mobilizar a comunidade na preservação e fruição ambiental, na valorização da mobilidade ativa e na reafirmação do campus enquanto um espaço público. A legitimação desses locais pode ser feita em múltiplas escalas, desde edificações até um planejamento territorial que envolva os bairros vizinhos e outras regiões. Nesse sentido, a diretiva estruturante sugerida pelo projeto dá-se através da proposta de um parque linear que demonstre o interesse em cuidar deste ecossistema que a abriga.

A proposição de um parque linear conecta-se em vários sentidos com os objetivos do projeto e com o que se almeja para um campus universitário urbano. De modo sistêmico, locais como parques e áreas verdes possibilitam a interconexão de vários momentos paradigmáticos do que se espera para uma vida urbana que respeite e se integre à natureza aos seus modos. A articulação do campus através de um sistema de espaços livres oferece a oportunidade de tratamento paisagístico e ecológico dos córregos e forneceria um espaço que, explorado de modo pedagógico, poderia orientar práticas acadêmicas e cidadãos de valorização dos ecossistemas locais, das características biofísicas do campus e entorno e de práticas culturais que o parque poderia abrigar: cultura,

educação e meio ambiente podem fomentar atividades culturais assentadas e estabelecer diálogos mais construtivos acerca de uma educação ecologizada, de justiça social e das tradições urbanas. Os novos edifícios devem ser construídos voltados para esses espaços verdes, bem como os parques devem constituir zonas de purificação além de ampliar a seção dos cursos d'água, criando áreas de inundação capazes de absorver as águas em épocas de chuvas intensas e que a apropriação do campus pela comunidade acadêmica esteja diretamente ligada a esses espaços. A resiliência da universidade frente aos eventos climáticos extremos e a biodiversidade da região, incluindo a área de mangue à jusante do campus, estão diretamente relacionados aos córregos do campus e uma mudança de atitude da universidade através das suas áreas livres possui um relevante papel de educação de toda a comunidade acadêmica.

A qualidade da água que entra no campus com altos níveis de poluição é um dos aspectos que contribui para o afastamento das atividades humanas. Uma das principais estratégias propostas nesta situação é a criação de banhados naturais nas zonas mais altas, junto aos limites do campus, onde se processam processos de purificação da matéria orgânica e retenção de resíduos sólidos. Além disso, nas áreas com maior disponibilidade de espaço nas margens dos canais, outras zonas de purificação de água seriam integradas às áreas do parque. Também existe um espaço para negociar com os governos do município e estado, para obter apoio financeiro para essas intervenções, uma vez que cabe a eles garantir a qualidade da água, que já entra no campus contaminada por lançamentos de esgoto doméstico sem tratamento.

O Rio do Meio é o principal curso d'água da sub-bacia da UFSC e devido às deficiências da rede de saneamento da região, recebe grande quantidade de poluentes. A criação de um reservatório de retenção, associado a um banhado com plantas macrófitas contribuirá para a diminuição da sua poluição e dos riscos de alagamento do campus. O Rio Carvoeira é o segundo curso d'água mais importante da sub-bacia e é significativamente impactado pela carência de saneamento adequado. Com um relevante trecho ocupado por estacionamentos, ele contribui para os alagamentos do campus à medida em que a sua seção não comporta mais a vazão da água que recebe em dias de muita chuva. A criação do parque linear e a ampliação da seção destinada ao córrego permite associar áreas de circulação de pedestres, diversidade de encontros e ciclovias com plantas macrófitas para redução da matéria orgânica e área de expansão das águas em extremos climáticos. Se bem planejada a substituição dos edifícios precários desta região, as áreas de estacionamento poderão ser alocadas no desnível entre a via de chegada e o córrego. Essa estratégia, já adotada em um dos novos prédios, atenderia a demanda por vagas sob uma área de praças e novos edifícios, valorizados pelo parque linear e fluxo de pedestres.

Mesmo os edifícios com programas mais restritivos podem oferecer oportunidades para a criação de laços de proximidade com os recursos hídricos e os espaços antes destinados aos veículos.

Uma das proposições que pode ser entendida como piloto para as diretrizes diz respeito à associação entre programas educacionais específicos, inclusão de espaços multiuso e aproximação consciente entre espaços edificados e Áreas de Proteção Permanente. A proposta para o conjunto de Clínicas Odontológicas foi concebida para reforçar a interação entre população, a natureza e os ambientes edificados. Ela explora o espaço de aprendizagem, aproximando o campus ao seu meio ambiente e às práticas multidisciplinares.

Outra questão crucial que deve ser tomada como diretiva é a escolha do terreno: a área que recebe o projeto atualmente é destinada a estacionamento e, apesar de não ter em sua superfície cobertura asfáltica ou outro tipo de impermeabilizante, a compactação do solo por si só já representa um problema no que diz respeito à capacidade de absorção do solo. O mais relevante ainda é que a preservação das margens como área verde promove a biodiversidade da região e possibilita o acesso das pessoas sem precisar circular entre os veículos estacionados. O terreno adjacente ao HU está localizado em uma região de inundação e no qual, pelo próprio uso atual que acaba fragilizando o terreno, o córrego passa por um processo de sedimentação bastante crítico. O tratamento vegetativo proposto neste trabalho objetiva amenizar esta situação. O córrego, apesar de ser proposta uma descanalização, teve seu traçado linear mantido devido às implicações que uma alteração local poderia provocar a montante dentro do próprio campus ou nas comunidades vizinhas.

A preservação das bordas dos dois principais córregos - o Rio Meio, que separa longitudinalmente o campus em um eixo norte-sul, e o Rio Carvoeira, que conecta o acesso sudoeste do campus ao rio do Meio - permitiria a criação de passeios e ciclovias para suportar distâncias mais longas, em passagens verdes que gerariam uma experiência agradável para se deslocar para outras áreas universitárias. Novas pontes podem aumentar as interações entre centros, e essas novas áreas verdes podem estimular encontros e intercâmbios entre centros.

Para garantir a eficácia da conectividade com o entorno, eixos de caminhada devem estar alinhados a acessos qualificados que ampliem a entrada a pé ao campus. A permeabilidade dos limites ao Norte do Campus Trindade, por exemplo, pode estimular um massivo número de moradores dos bairros vizinhos a virem a pé para a universidade. Além disso, a Av. Prof. Henrique da Silva Fontes, é a principal via que conecta o Centro de Florianópolis com a sede da UFSC no Bairro Trindade. Tangenciado por 10 km de ciclovia plana, em boa parte à beira-mar, esse eixo viário ao encontrar a saída do Rio do Meio do campus é um potencial conector do campus com a cidade para os que optam pelo transporte ativo em seus deslocamentos diários.

Figura 28: Associação das infraestruturas sociais existentes no campus com a proposta do Parque Linear.
Fonte: LEUr.



Finalmente, ao conectar as diversas infraestruturas sociais ofertadas no campus, os córregos podem potencializar encontros em áreas verdes de domínio público. Parte dessas conexões podem ser feitas através do sistema de espaços livres que, conforme pensado nesta proposta, estaria vinculado às abordagens que o interpretam enquanto elemento de conectividade da paisagem, com significativas possibilidades intersecções disciplinares, a exemplo do desenho urbano, da arquitetura e da ecologia da paisagem. Relações de continuidade entre os espaços do parque podem ser interpretados como uma condição fundamental de estruturação tanto do sistema de espaços livres em si quanto das áreas do entorno. No campus, essas relações funcionais, além de serem consideradas no desenvolvimento de dinâmicas relacionadas à matriz biofísica, à percepção visual e à acessibilidade podem ser importantes fatores na articulação de outras infraestruturas

sociais. Esses espaços e serviços oferecem extensa programação institucional, que associada às áreas verdes dos córregos, poderão contribuir para a promoção de uma expressiva coesão social e conscientização da nossa dependência da saúde do meio ambiente. À luz das implicações diretas de pensar o desenvolvimento humano e justiça social frente às necessidades de regeneração ambiental, cabe interpretar as noções econômicas imbuídas nos espaços livres, especialmente em áreas como a do campus, que concentram uma série de investimentos públicos, capital humano e infraestruturas sociais.

Divulgação e comunicação de dados digitais

Vídeos

Exploração de dados digitais para a promoção de projetos regenerativos em campus universitário (vídeo de divulgação CNPq) - LEUr (2022) - <https://youtu.be/-F7oHZJZFPw>

Mobilidade urbana e bancos de dados aliados à regeneração de um campus universitário (Trabalho apresentado no SIGraDi2020 Transformative Design) - LEUr (2020) - <https://youtu.be/e4ier-X6dm8>

A privacidade da comunidade acadêmica no mapeamento de padrões de uso pelas conexões de Wi-Fi (Trabalho apresentado no SIGraDi2020 Transformative Design) - LEUr (2020) - <https://youtu.be/3zaC71HAKOk>

Bancos de dados, caminhadas e regeneração ambiental no campus - LEUr (2020) Link para o vídeo: <https://youtu.be/G72mSeq01Ts>

Covid-19 na UFSC: riscos e deslocamentos - LEUr (2020) - <https://youtu.be/F9H58r6YMHQ>

30o SIC/UFSC - Exploração de Dados Digitais para a promoção de projetos em campus resilientes - Lucas Fernandes de Oliveira . LEUr (2021) - https://youtu.be/qL_6nh-FJjY

Apresentação em eventos científicos e publicação em periódicos

Trabalhos completos publicados em periódicos

KÓS, J. R.; MIYAMOTO, J.; MANGRICH, C. P.; PAVAN, L. H. (2022) Digital data fostering university campus regenerative design. **Technology|Architecture + Design**, v. 6, n. 2, p. 153–156. DOI [10.1080/24751448.2022.2116227](https://doi.org/10.1080/24751448.2022.2116227).

PAVAN, L. H.; OLIVEIRA, L. F.; MANGRICH, C. P.; HARTHMANN, G.; KÓS, J. R. (2022) Visualizing connections: University campus and social infrastructure. **International Journal of Architectural Computing**, v. 20, n. 3, p. 553–566. DOI [10.1177/14780771221120579](https://doi.org/10.1177/14780771221120579).

PAVAN, L. H.; OLIVEIRA, L. F.; MANGRICH, C. P.; ALMEIDA, R. L. M.; GOMES, F. O.; MARTINA, J. E.; KÓS, J. R. (2022) Dados de conexão Wi-Fi e campus universitário: estudos sobre dinâmica

humana e privacidade. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 17, n. 1, p. 185-198, 2021. DOI [10.11606/gtp.v17i1.183687](https://doi.org/10.11606/gtp.v17i1.183687).

DE GERONI, R.; KÓS, J. R. (2021) The political framework of the common good - A complex adaptive assemblage. **Revista Internacional de Sistemas**, v. 24, p. 23-29. DOI [10.7203/RIS.24.1.19031](https://doi.org/10.7203/RIS.24.1.19031).

DIAS, F. P.; KÓS, J. R. (2021). Diretrizes de projeto regenerativo: uma revisão nos limites do campus universitário. **Arquitetura Revista**, 17(1), 153–176. DOI [10.4013/arg.2021.171.09](https://doi.org/10.4013/arg.2021.171.09)

KÓS, J. R.; PAVAN, L. H.; MANGRICH, C. P. (2020) Potencial cívico do campus: a Universidade Federal de Santa Catarina e a democracia na cidade. **Arquitecturas del Sur**, v. 38, n. 58, p. 80–97, 31 jul. 2020. DOI [10.22320/07196466.2020.38.058.05](https://doi.org/10.22320/07196466.2020.38.058.05).

MANGRICH, C. P.; PAVAN, L. H.; GOMES, F.; OLIVEIRA, L. F.; KÓS, J. R.; MARTINA, J. E. Campus regenerative design supported by university Wi-Fi connections. **International Journal of Architectural Computing**, v. 17, n. 2, p. 206-219, 2019. DOI [10.1177/1478077119849682](https://doi.org/10.1177/1478077119849682).

FILARTIGA, M.; KÓS, J. R. (2019). Projeto regenerativo para campus universitário. **Revista Thésis**, v. 4 n. 7. (ainda em edição <https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/issue/view/9>)

Capítulos de livros publicados

KOS, J. R.; PAVAN, L. H.; MANGRICH, C. P.; MIYAMOTO, J. Contribuições transdisciplinares para uma compreensão sistêmica das cidades. In: Rosângela Lunardelli Cavallazzi; Evelyn da Silva Corrêa; Bernardo Mercante Marques. (Org.). Cidade standard: precarização e reconfigurações urbanas. Rio de Janeiro: Prourb, 2020, v. 1, p. 1-.

Trabalhos completos publicados em eventos

FILARTIGA, M.; KÓS, J. R. . Guias de projeto regenerativo para câmpus universitário. In: 27th World Congress of Architects - UIA2021RIO, 2021, Rio de Janeiro. UIA2021Rio Research Proceedings. New York: ACSA Press, 2021. v. II. p. 873-878.

OLIVEIRA, Lucas Fernandes de; MANGRICH, Camila Poeta; PAVAN, Luís Henrique; ALMEIDA, Renato Luíz Martins de; KÓS, José Ripper. University Campus Walkability Index Supported by Digital Databases. In: XXV Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, dez. 2021. Blucher Design Proceedings [...]. online: Editora Blucher, dez. 2021. p. 303–314. DOI: [10.5151/sigradi2021-263](https://doi.org/10.5151/sigradi2021-263).

PAVAN, Luís Henrique; MANGRICH, Camila Poeta; OLIVEIRA, Lucas Fernandes de; HARTHMANN, Gabriela Peglow; KÓS, José Ripper. Visualizing Connections: Social Infrastructure at Two Brazilian Universities. In: XXV Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, dez. 2021. Blucher Design Proceedings [...]. online: Editora Blucher, dez. 2021. p. 1089–1100. DOI 10.5151/sigradi2021-184.

MANGRICH, C. P.; ALMEIDA, R.L.; HARTHMANN, G. P.; KÓS, J. R. Urban mobility and database allied to environmental regeneration of a university campus. In: Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital – SiGraDi 2020. Blucher Design Proceedings. Anais. In: SIGRADI 2020. Medellín: Editora Blucher, 2020. p.975-982. DOI: 10.5151/sigradi2020-132

PAVAN, L. H.; OLIVEIRA, L. F.; ROSA, G. M.; KÓS, J. R. The Privacy of the Academic Community in Mapping Usage Patterns over Wi-Fi Connections. In: Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital – SiGraDi 2020. Blucher Design Proceedings. Anais. In: SiGraDi 2020. Medellín: Editora Blucher, 2020. p. 484-489. DOI: 10.5151/sigradi2020-67

KOS, J. R.; FILARTIGA, M. . Projeto regenerativo para campus universitário. In: V Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2018, Salvador. Arquitetura e Urbanismo no Brasil atual: crises, impasses e desafios. Salvador: FAUFBA, 2018. v. 4. p. 8270-8282.

Resumos expandidos publicados em anais de congressos

DE GERONI, R.; KÓS, J. R. A água como fator de resiliência: uma narrativa para as águas urbanas. In: VI ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 2021, Brasília. Sessões Livres. Brasília: FAU-UnB, 2021. p. 546-550.

FILARTIGA, M.; KOS, JOSE R.; POMPEO, C. A.; PETRUCIO, M. M.; DAUFENBACH, K.; MEDEIROS, C. Education strategies for a positive environmental impact. In: PBL FOR SUSTAINABLE CITIES CONFERENCE, 2018, Bogotá. PBL FOR SUSTAINABLE CITIES ACADEMIC CONFERENCE. Torino: Politecnico di Torino, 2018. p. 80-81.

MANGRICH, C. P.; PENA, C. C.; KOS, JOSE R. Human and nature dynamics through collaborative data and integrative process. In: PBL FOR SUSTAINABLE CITIES CONFERENCE, 2018, Bogotá. PBL FOR SUSTAINABLE CITIES CONFERENCE ACADEMIC CONFERENCE. Torino: Politecnico di Torino, 2018. p. 62-62.

Trabalhos de conclusão

GUIAS DE PROJETO REGENERATIVO PARA CÂMPUS UNIVERSITÁRIO (2020). Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Marila Filártiga Gebara

CAMPUS UNIVERSITÁRIO E ESPAÇO INFRAESTRUTURAL NO ANTROPOCENO: ENSAIO PARA A SEDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2022). Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Luís Henrique Pavan

A CAMINHADA E OS DADOS DIGITAIS: O POTENCIAL PEDAGÓGICO DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO CONTEMPORÂNEO (2021). Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Camila Poeta Mangrich

PRIVACY PRESERVING ON SEMANTIC TRAJECTORIES: APPLICATION ON WI-FI CONNECTIONS OF A UNIVERSITY CAMPUS (2019). Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, Florianópolis. Autores: Fernanda Oliveira Gomes

RELAÇÃO DO CAMPUS COM A CIDADE: A INTERDEPENDÊNCIA DOS LIMITES DO CAMPUS TRINDADE DA UFSC A PARTIR DA CONCEPÇÃO DE PROJETOS REGENERATIVOS (2019). Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Fábio Pedroso Dias

IMPLANTAÇÃO DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC NA CIDADE DE MAUÁ/SP. 2022. TCC de Graduação - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Renato Luiz Martins de Almeida

CAMINHABILIDADE, REQUALIFICAÇÃO E DIGITALIDADE: AVALIAÇÃO DO CAMPUS DA UFSC AMPARADA POR DADOS DIGITAIS. 2022. TCC de Graduação - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Lucas Fernandes de Oliveira

A PRÁTICA E O ARRANJO: UMA PROPOSTA PARA A CLÍNICA-ESCOLA DA ODONTOLOGIA NA UFSC (2019). TCC de Graduação - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis. Autores: Luís Henrique Pavan

NOVAS CONEXÕES PARA O CAMPUS DA UFSC. 2019. TCC de Graduação - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis.
Autores: Renata Fávero Martins

Referências bibliográficas

ADDIE, J. D. From the urban university to universities in urban society. **Regional Studies**, v. 51, n. 7, p. 1089-1099, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1224334>

ANGUELOVSKI, I.; SHI, L.; CHU, E.; GALLAGHER, D.; GOH, K.; LAMB, Z.; REEVE, K.; TEICHER, H. Equity impacts of urban land use planning for climate adaptation: critical perspectives from the Global North and South. **Journal of Planning Education and Research**, v. 36, n. 3, p. 333–348, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X16645166>.

BAI, X.; SURVEYER, A.; ELMQVIST, T.; GATZWEILER, F.; GÜNERALP, B.; PARNELL, S.; PRIEUR-RICHARD, A.; SHRIVASTAVA, P.; SIRI, J.; STAFFORD-SMITH, M.; TOUSSAINT, J.; WEBB, R. Defining and advancing a systems approach for sustainable cities. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 23, p. 69–78, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.010>.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Diário Oficial da União. 2012. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso: 2 de dezembro de 2022.

BRASIL. Lei n. 13.079, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais**. Diário Oficial da União. 2018. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm Acesso: 9 de novembro de 2022.

CALABRESE, F.; FERRARI, L.; BLONDEL, V. Urban sensing using mobile phone network data: a survey of research. **ACM Computing Surveys**, v. 47, n. 2, p. 1–20, 8 jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1145/2655691>.

CAMACHO, J.; MCDONALD, C.; PETERSON, R.; ZHOU, X.; KOTZ, D. Longitudinal analysis of a campus Wi-Fi network. **Computer Networks**, v. 170, p. 107103, abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2020.107103>.

CAMRASS, K. Urban regenerative thinking and practice: a systematic literature review. **Building Research & Information**, v. 50, n. 3, p. 339-350, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.1922266>

CHAPMAN, M. P. **American places**: in search of the twenty-first century campus. Westport: Greenwood Publishing Group, 2006.

COLE, R. J. Transitioning from green to regenerative design. **Building Research & Information**, v. 40, n. 1, p. 39-53, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.610608>

DALL'ALBA, G. Re-imagining the university: developing a capacity to care. In: Barnett, R. (Ed.). **The future university: ideas and possibilities**. New York: Routledge, 2012.

DANALET, A. Activity choice modeling for pedestrian facilities. 2015. **EPFL**, 2015. DOI 10.5075/epfl-thesis-6806. Disponível em: <infoscience.epfl.ch/record/214544>. Acesso em: 5 abr. 2020.

DIAS, F. **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.

DUARTE, F.; ÁLVAREZ, R. The data politics of the urban age. **Palgrave Communications**, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0264-3>.

EDWARDS, B. **University architecture**. London: Taylor & Francis, 2014.

FINDLAY, S. J.; TAYLOR, M. P. Why rehabilitate urban river systems? **Area**, v. 38, n. 3, p. 312-325, 2006.

GEBARA, M. F. **Guias de projeto regenerativo para câmpus universitário**. 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

GOMES, F. O. **Privacy preserving on semantic trajectories: application on wi-fi connections of a university campus**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214734>. Acesso em: 26 ago. 2021.

HALL, P. The university and the city. **GeoJournal**, v. 41, n. 4, p. 301–309, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1006806727397>.

HAASE, D., et al. **Habitat International**, v. 64, p. 41–48, jun. 2017. DOI: <https://www.doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.04.005>.

HEBBERT, M. The campus and the city: a design revolution explained. **Journal of Urban Design**, v. 23, n. 6, p. 883–897, 2 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1518710>.

HES, D.; DU PLESSIS, C. **Design for hope: pathways to regenerative sustainability**. New York: Routledge, 2015.

HILL, R. K. What an algorithm is. **Philosophy & Technology**, v. 29, n. 1, p. 35–59, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13347-014-0184-5>.

KÓS, J. R.; GEBARA, M. F.; POMPÊO, C; A.; PAVAN, L. H. Proyecto regenerativo del campus: aprendiendo a través de las dinámicas de la naturaleza y la universidad. **Arquitecturas del Sur**, v. 35, n. 52, p. 30–41, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22320/07196466.2017.35.052.04>.

KOTZ, D.; ESSIEN, K. Analysis of a campus-wide wireless network. In: Proceedings of the 8th annual international conference on Mobile computing and networking. 2002. p. 107-118.

LANE, J. **Democratizing our data**: a manifesto. Cambridge: The MIT Press, 2020.

LATHAM, A.; LAYTON, J. Social infrastructure and the public life of cities: studying urban sociality and public spaces. **Geography Compass**, v. 13, n. 7, p. e12444, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/gec3.12444>.

MANG, P.; REED, B. Designing from place: a regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, v. 40, n. 1, p. 23–38, jan. 2012. DOI <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>.

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.

MCHARG, I. **Design with nature**. New York: American Museum of Natural History, 1969.

MEDEIROS, V. A. S. **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil**: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo)– Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MEYER, E. K. Sustaining beauty. The performance of appearance: a manifesto in three parts. *Journal of landscape Architecture*, v. 3, n. 1, p. 6-23, 2008.

MOROZOV, E.; BRIA, F. **A cidade inteligente**: tecnologias urbanas e democracia. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

MULHOLLAND, C. S. Dados pessoais sensíveis e a tutela de direitos fundamentais: uma análise à luz da lei geral de proteção de dados (Lei 13.709/18). *Revista de Direitos e Garantias Fundamentais*, v. 19, n. 3, p. 159–180, 29 dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.18759/rdgf.v19i3.1603>.

- 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.
- MUTHESIUS, S. **The postwar university: utopianist campus and college**. London: Yale University Press, 2000.
- NDUBISI, F. O. (org.). **The ecological design and planning reader**. Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014.
- NECKEL, R.; KÜCHLER, A. D. C. **UFSC 50 anos: trajetórias e desafios**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2010.
- OLIVEIRA, L. F.; MANGRICH, C. P.; PAVAN, L. H.; ALMEIDA, R. L. M.; KÓS, J. R. University campus walkability index supported by digital databases. In: **Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital 2021**, dez. 2021. Blucher Design Proceeding: Editora Blucher, dez. 2021. p. 303–314. DOI: <https://www.doi.org/10.5151/sigradi2021-263>.
- ORR, D. W. **Earth in mind: on education, environment, and the human prospect**. Washington, DC: Island Press, 2004.
- PAVAN, L. H.; OLIVEIRA, L. F.; MANGRICH, C. P.; ALMEIDA, R. L. M.; GOMES, F. O.; MARTINA, J. E.; KÓS, J. R. Dados de conexão Wi-Fi e campus universitário: estudos sobre dinâmica humana e privacidade. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 17, n. 1, p. 185-198, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/gtp.v17i1.183687>.
- PAVAN, L. H.; OLIVEIRA, L. F.; ROSA, G. M.; KÓS, J. R. The privacy of the academic community in mapping usage patterns over Wi-fi connections. In: **Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital 2020**, dez. 2020. Blucher Design Proceedings. Medellín, Colombia: Editora Blucher, dez. 2020. p. 484–489. DOI: <https://doi.org/10.5151/sigradi2020-67>.
- PELUSO, V. A. O crescimento populacional de Florianópolis e suas repercussões no plano e na estrutura da cidade. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina*, v. 3, n. 3, p. 7–54, 1981.
- 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.
- PINTO, G. A.; BUFFA, E. **Arquitetura e educação: câmpus universitários brasileiros**. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

PLESSIS, C. Towards a regenerative paradigm for the built environment. *Building Research & Information*, v. 40, n. 1, p. 7–22, jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.628548>.

RATTI, C.; CLAUDEL, M. **The city of tomorrow**: sensors, networks, hackers, and the future of urban life. New Haven: Yale University Press, 2016.

REED, B. et al. **The integrative design guide to green building**: redefining the practice of sustainability. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.

REIS, A. F. **Ilha de Santa Catarina**: permanências e transformações. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012.

RYTKÖNEN, E. et al. Process dynamics of managing interdisciplinary, cross-organizational learning campus in change: case Aalto University. **Facilities**, 2015.

SAHRAMAA, T. Community-forward campuses: fostering the sense of community at universities through placemaking. 2013. Dissertação (Mestrado em Business) – Aalto University. School of Business, Aalto University, 2013. Disponível em: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201306267078>. Acesso: 01 de dezembro de 2022.

SANTOS, C. C. S. **O processo de urbanização da Baía do Itacorubi**: a influência da UFSC. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SEVTSUK, A. Mapping the MIT campus in real time using Wi-Fi. In: **Handbook of Research on Urban Informatics**: the practice and promise of the real-time city. IGI Global, 2009. p. 326-338.: DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-152-0.ch022>.

SOOKHANAPHIBARN, K.; KANYANUCHARAT, E. Empirical study of routine structure in university campus. online communities and social computing, **Lecture Notes in Computer Science**, p. 201–209, 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39371-6_23.

SPIRN, A. W., Ecological urbanism: a framework for the design of resilient cities (2014). In: NDUBISI, F. O. (Ed.). **The ecological design and planning reader**, p. 557-571. Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014.

STANDAERT, N. **Towards a networked university**. New York: Routledge, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203810446>.

TARDIN, R. **System of open spaces**. New York: Springer, 2013.

TAYLOR, I. (Org.). *Future Campus: Design Quality in University Buildings*. London: RIBA Publishing, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429346750>.

TEIXEIRA, L. E. F. **Arquitetura e cidade**: a modernidade (possível) em Florianópolis, Santa Catarina- 1930-1960. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

THOMASHOW, M. **The nine elements of a sustainable campus**. London: The MIT Press, 2014.

TOWNSEND, A. Smart cities: buggy and brittle. **Places Journal**, 7 out. 2013. DOI: <https://doi.org/10.22269/131007>.

TRAUNMUELLER, M. W.; JOHNSON, N.; MALIK, A.; KONTOKOSTA, C. E. Digital footprints: using WiFi probe and locational data to analyze human mobility trajectories in cities. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 72, p. 4–12, 1 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.07.006>.

TURNER, P. V. **Campus**: an American planning tradition. Cambridge: The MIT Press, 1987.

UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina. **Carta de serviços ao cidadão**. Portaria no 461/2013/GR. 2021. Disponível em: [https://cartadeservicos.paginas.ufsc.br/files/2021/04/Carta de Serviços 2021.pdf](https://cartadeservicos.paginas.ufsc.br/files/2021/04/Carta_de_Serviços_2021.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

VOIGT, P.; VON DEM BUSSCHE, A. **The EU general data protection regulation (GDPR)**: a practical guide. Cham: Springer International Publishing, v. 10, n. 3152676, p. 10-5555, 2017.

YANG, P.; YAMAGATA, Y. Urban systems design: shaping smart cities by integrating urban design and systems science. **Urban Systems Design**. Elsevier, 2020. p. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816055-8.00001-4>.