

ESTACIONAMENTOS PARA AUTOMÓVEL NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO: UMA ANÁLISE UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Sávio de Souza Andrade*

UnB/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/Brasília/Brasil

Laura de Oliveira Romão

UnB/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/Brasília/Brasil

Pastor Willy Gonzales Taco

UnB/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/Brasília/Brasil

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise de uso dos estacionamentos no espaço físico no Campus Darcy Ribeiro (CDR) da Universidade de Brasília utilizando Sistema de Informações Geográficas (SIG). O SIG possibilitou a análise espacial da oferta de vagas e a Pesquisa de Transporte e Mobilidade do Plano Diretor permitiu avaliar a procura por vagas nos estacionamentos no CDR. Foi realizada também uma análise temporal da ocupação dos estacionamentos ao longo dos últimos 16 anos por intermédio de imagens de satélite do Google Earth. Os resultados do estudo possibilitaram concluir na necessidade de desenvolvimento de um sistema de estacionamentos para o CDR a fim de otimizar a oferta e a ocupação do espaço físico do CDR.

PALAVRAS-CHAVE: Estacionamento, SIG, Demanda, CDR, UnB

ABSTRACT

This study aims to conduct an analysis of parking lot utilization within the physical space of the Darcy Ribeiro Campus at the University of Brasília, employing Geographic Information System (GIS). GIS allowed the spatial analysis of the supply of parking spaces and the Master's Plan Research on Transportation and Mobility allowed analyzing the demand for parking spaces in Campus Darcy Ribeiro's parking lots. We also carried out a temporal study on the occupation of parking spots in the last 16 years based on satellite images from Google Earth. The results of this study allowed us to conclude the necessity of a parking lot system for Campus Darcy Ribeiro to optimize the supply and the occupation of its physical space.

KEYWORDS: Parking, GIS, Demand, CDR, UnB.

1. INTRODUÇÃO

Nos estudos de pólos geradores de tráfego, a área de influência do local exerce um impacto relevante nas variáveis de geração de viagens e na demanda por estacionamento. Nesse sentido, no contexto do Distrito Federal, o Campus Universitário Darcy Ribeiro (CDR) da Universidade de Brasília (UnB) constitui um excelente exemplo de pólo gerador de tráfego, uma vez que atrai deslocamentos realizados por transporte público e por automóvel, tanto da região

mais próxima (Plano Piloto) como de outras Regiões Administrativas. No entanto, nos últimos anos, testemunhou-se uma mudança nos padrões de mobilidade urbana, impulsionada por fatores como a crescente conscientização ambiental, a popularização dos aplicativos de transporte, eventos como a pandemia global e os desafios econômicos no país. Tais modificações têm reverberado nos hábitos de deslocamento das pessoas e, conseqüentemente, têm impactado a demanda por estacionamentos. Nesse cenário dinâmico, torna-se imperativo repensar

*Autor correspondente: savioandradeeng@gmail.com

as estratégias de gestão de estacionamentos dentro da UnB, avaliando cuidadosamente a necessidade de ampliação ou redução dessas infraestruturas essenciais.

Durante a pandemia de Coronavírus, iniciada no Brasil em fevereiro de 2020, a dinâmica de mobilidade urbana foi alterada por conta da necessidade de isolamento da população. A pandemia de COVID-19 teve um impacto significativo no comportamento dos usuários de transporte, incluindo uma redução no uso de veículos particulares e um aumento no trabalho remoto (Smith, 2023). Inclusive, em 2022 na UnB, foi apresentado o Programa de Gestão e Desenvolvimento com o objetivo de incorporar medidas para aumentar a eficiência no serviço público, como o teletrabalho.

Outro fator que influencia nessa mudança comportamental é o esforço coletivo em direção à sustentabilidade ambiental. O surgimento de alternativas de mobilidade, como compartilhamento de carros, bicicletas compartilhadas e serviços de transporte por aplicativo tem contribuído para uma redução na dependência do transporte privado. Algumas dessas alternativas podem ser observadas no CDR, tais como a oferta de pontos de bicicletas compartilhadas e ações de incentivo à prática de caronas entre os seus usuários com o aplicativo Carona Phone.

Ainda, um estudo feito para avaliar o perfil do usuário que frequenta o CDR determinou que este é constituído por uma população jovem que realiza viagens curtas, sendo o automóvel o principal modo de transporte (Martins, 2021). Assim, o interesse por estacionamentos permanece no centro de discussões do planejamento de transporte dentro do CDR, atrelado a criação de novos prédios na Universidade e a necessidade de otimização do uso do espaço físico.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo realizar uma análise de uso dos estacionamentos no espaço físico do CDR da Universidade de Brasília utilizando Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para tal, o artigo está dividido em 6 seções. Seguindo da Introdução, a seção 2 apresenta pesquisas sobre estacionamentos em Universidades no Brasil e no mundo. Depois, a seção 3 apresenta o contexto dos estacionamentos para automóveis no CDR. E na seção 4, estão o método e os dados utilizados no estudo. Já a seção 5 contempla os resultados e análise espacial com a utilização do SIG e imagens de satélite, e, na seção 6, apresentam-se as conclusões e recomendações do estudo.

2. ESTACIONAMENTOS EM CAMPI UNIVERSITÁRIOS

Os campi universitários são centros de atividade humana, com um fluxo constante de alunos, professores, funcionários e visitantes. O estacionamento é uma infraestrutura essencial para esses espaços, mas também pode representar um desafio para a gestão da infraestrutura universitária. Como afirmaram Barata *et al* (2011, p. 407) a demanda por estacionamento em campi universitários tem aumentado, devido ao crescimento da população universitária e ao maior acesso ao transporte individual.

Os campi universitários geralmente têm um espaço limitado para estacionamento, o que pode gerar congestionamentos e conflitos de uso do solo. Além disso, Ziemann (2006, p. 5) afirma que os estacionamentos são responsáveis por uma parcela significativa da poluição atmosférica e sonora nas cidades.

Para enfrentar esses desafios, as universidades em vários países têm implementado uma série de estratégias inovadoras na mobilidade interna dos estacionamentos. Por exemplo, a Universidade da Califórnia-Irvine e a Universidade da Califórnia em Berkeley usam o estacionamento em pilha para maximizar o número de veículos que podem caber em uma área específica. Nesse sistema, o motorista estaciona o veículo no corredor da estrutura ou lote e deixa as chaves com o manobrista para que o veículo possa ser movimentado caso esteja bloqueando algum outro (Isler, *et al*, 2005).

Outra medida implementada pela Universidade da Flórida em Gainesville permite que motoristas de caronas compartilhadas para três pessoas estacionem gratuitamente. Dessa forma, a elegibilidade para a permissão de estacionamento do aluno é baseada no local de residência e no número de horas de crédito. No final, as permissões ficam disponíveis como licenças anuais, mensais e semanais (Isler, *et al*, 2005).

Já a Northwestern University e a University of California-Irvine implementaram “zonas de caminhada” que circundam o campus e determinam a elegibilidade para licenças de estacionamento e programas de transporte alternativo. Por exemplo, se um docente/funcionário ou estudante mora dentro da “zona de caminhada”, ele não é elegível para uma licença de estacionamento (Isler, *et al*, 2005). De forma geral, essas inovações incluem medidas

complementares como o incentivo ao uso de transporte público, a promoção do compartilhamento de veículos e a melhoria da infraestrutura para pedestres e ciclistas.

Em um estudo realizado na Universidade de Cambridge e na Universidade de Oxford, foram analisados dados de viagens de alunos, professores e funcionários da Universidade de Cambridge antes e depois da construção de um novo terminal de ônibus e metrô dentro do campus. Os resultados do estudo mostraram que a construção do terminal aumentou o uso do transporte público em 25%. Esse aumento foi observado em todos os grupos de usuários, incluindo alunos, professores e funcionários. Os pesquisadores concluíram que a construção do terminal foi uma medida eficaz para incentivar o uso do transporte público em um campus universitário (Cambridge Systematics, 2006).

Além dessas medidas, algumas universidades também têm implementado outras tecnologias, como sistemas de gerenciamento de estacionamento e plataformas de mobilidade. Por exemplo, a Universidade do Texas em Austin, têm utilizado Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS - *Intelligent Transportation Systems*) para gestão de estacionamento, com um *software* de Sistema Avançado de Gestão de Estacionamento (APMS - *Advanced Parking Management System*) ligado a Sinais de Mensagem Dinâmica (DMS - *Dynamic Message System*) e outras ferramentas, como celulares e internet (Crowder e Walton, 2003).

No Brasil, destaca-se o estudo sobre a demanda de estacionamento da Universidade de São Carlos, que ano após ano apresentava uma maior exigência de vagas por conta do número cada vez maior de cursos e alunos matriculados. Como orientações finais dessa pesquisa, priorizou-se ações para diminuir o uso do transporte individual como o incentivo ao uso de bicicletas com melhorias e adequações nas vias de tráfego, incentivo a sistemas de carona coletiva, criação de pequenas áreas de lazer, a exemplo das práticas de acupuntura urbana, e cobranças ao poder público quanto à qualidade e oferta de transporte público (Krauser, 2019).

3. O CAMPUS DARCY RIBEIRO E SEUS ESTACIONAMENTOS

O Campus Darcy Ribeiro (CDR), localizado em Brasília, é um dos maiores campi universitários do Brasil. Ele abriga cerca de 50 mil alunos, professores e funcionários e tem uma extensão de cerca de 400

hectares e 572.200 m² de área construída, segundo o Anuário Estatístico (UnB, 2023).

A organização espacial dos edifícios no Campus Darcy Ribeiro da UnB se caracteriza por uma lógica singular que privilegia a existência de grandes interstícios entre as edificações. Essa disposição cria uma ambiência permeada por amplos espaços vazios que separam os prédios, conferindo ao campus um caráter singular em comparação com outros modelos tradicionais de campus universitários (Ceplan, 2023).

No que diz respeito à oferta de infraestrutura para transportes e mobilidade, o CDR conta com vias de alta velocidade (L4 Norte) e média velocidade (L3 e L2 Norte) que o circundam, estacionamentos para automóveis e estações de bicicletas compartilhadas. Ao longo dos anos os modos de transporte empregados para os deslocamentos em direção do CDR, tanto de chegada e partida destacam-se o uso de ônibus, automóveis particulares e bicicletas compartilhadas. Já nos deslocamentos internos, são prioritários o uso do modo a pé, veículo particular, ônibus interno chamado de "branquinho" e bicicleta (Banco de Dados da Pesquisa de Transporte e Mobilidade do Plano Diretor do CDR, 2023).

Da mesma forma como ocorre nas cidades, a infraestrutura do CDR vem sendo aumentada nas últimas décadas com a construção de novos prédios. Também novas formas de acesso às vagas de estudo deu lugar a um aumento populacional dos usuários do CDR. Ainda, o surgimento da COVID19 em 2020 gerou novos comportamentos em relação à utilização dos modos de transporte e das atividades laborais. Nesse contexto, os estacionamentos estabelecem uma conexão interna/externa e interna/interna ao cotidiano dos frequentadores do CDR. Assim, é necessário fazer um recorte temporal na análise dos estacionamentos no CDR: período pré-pandemia e período pós-pandemia.

No período pré-pandemia, na década dos anos 90, dados do Plano de Circulação do Campus da Universidade de Brasília (Plano de Circulação, 1992), evidenciaram inúmeros desafios associados ao uso dos estacionamentos. Destacou-se a presença significativa de veículos estacionados de forma irregular, registrando cerca de 14% dos automóveis nessa condição. A Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e o Instituto de Artes emergiram como pontos críticos, apresentando uma elevada taxa de ocupação das vagas de estacionamento.

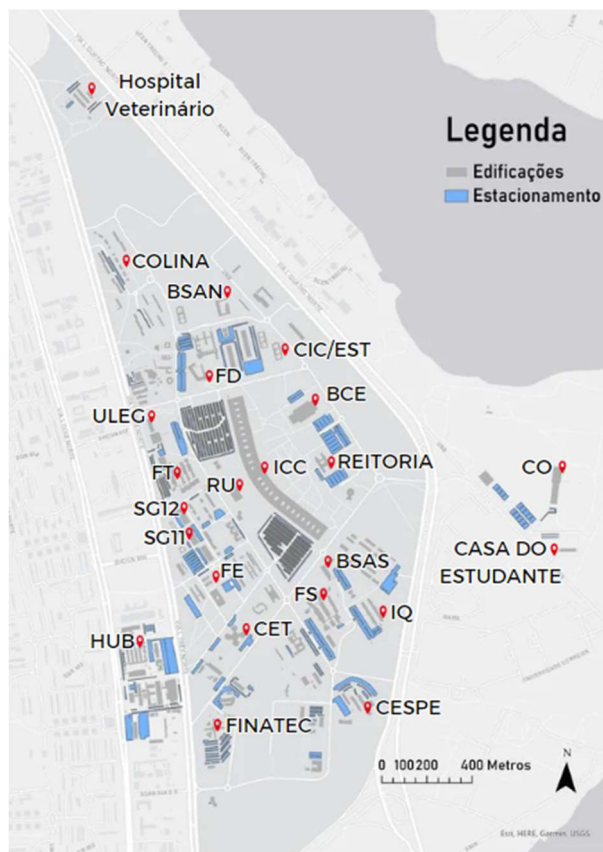


Figura 1. Estacionamentos do Campus Darcy Ribeiro.
 Fonte: Os Autores, 2024.

No tocante à disponibilidade de vagas de estacionamento no CDR, a divergência entre a percepção dos alunos e os dados oficiais se destaca. Conforme reportado pelo Correio Braziliense em 2009, enquanto os estudantes criticam a escassez, informações da Prefeitura e da Faculdade de Tecnologia (FT) indicam excedentes nas vagas universitárias. A resistência em percorrer distâncias adicionais, caracterizando uma cultura de "estacionar na porta", é apontada como um dos fatores responsáveis por essa discrepância. Foram apontados também uma má distribuição das vagas, improvisação de motoristas em filas entre vagas regulares, ausência de um levantamento preciso sobre o fluxo de veículos no CDR. Naquela época, perante ao aumento da demanda, a administração da UnB priorizou iniciativas como ônibus circulares no campus e o estímulo ao uso de bicicletas, em detrimento da expansão dos estacionamentos (Correio Braziliense, 2009).

Outras pesquisas envolvendo o tema de estacionamentos no CDR também foram desenvolvidas na disciplina de Planejamento de Transportes do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (ENC) e complementam a discussão tratada no presente artigo. Segundo Braga, et. al,

(2015), para a contabilização das áreas dos estacionamentos do CDR foram utilizadas imagens de satélites e, em regiões cobertas pela vegetação ou que ainda não estavam construídas, a contagem foi feita no local. Além disso, para os prédios cujos estacionamentos não possuíam delimitação clara, foi obtida a relação de vagas por área em metros de 0,037. Uma parcela das informações estão tratadas na Tabela 1:

Tabela 1. Áreas dos Estacionamentos do CDR em 2015.

Local	Área (m ²)
FS	5630.55
FS-2	577
NMT	1904.61
NMT-2	932.5
IQ	5612.42
MASC-Sul	2878.58
IB	4431.37
LEGA	832.85
CESPE	2747.27
CEFTRU	4174.76
CDT	1281.82
FINATEC	11125.21
ICC Norte	41073
ICC Sul	36611
BCE	3334
Reitoria	11691
FD	4404.62
PAT	3578.21
PJC	12468.02
MASC-Norte	2837.66
FT	6803
FT-2	1551.24
SG 12	1602
SG 11	1551.54
SG 9	1924.41
SG 10/SG 8	470.72
SG 4 / SG 2	1501.25
SG 1	981.33
Santander	281.15
FE-5	2139.9
FE-3	350
FE-1	424.9
BSA-Sul	1559.21
BAES	1177.54
BSAN	598.38
C. Comunitário	16034

Fonte: Braga, et al. 2015.

O grupo de pesquisa avaliou também o tempo de demora para encontrar vagas nos estacionamentos e obteve como conclusão que a maior parte das pessoas não tinha muita dificuldade para encontrar vagas, embora uma parcela considerável ainda tivesse.

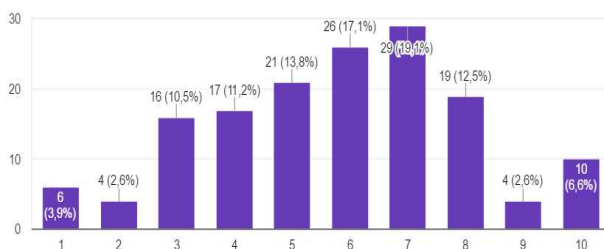


Figura 2. Numa escala de tempo, sendo 1 demasiadamente grande e 10 pouco tempo, como você avalia o tempo gasto procurando vagas na UnB? Fonte: Braga, et al. 2015.

Com relação à demanda de estacionamentos, a pesquisa concluiu que, em geral, esta é atendida. Porém, em alguns locais, ela deve ser mais intensa do que o suportado, fazendo com que os motoristas tenham dificuldade em encontrar vagas disponíveis.

4. MATERIAS E MÉTODOS

No presente estudo, foram utilizadas as Bases Georreferenciadas dos Estacionamentos, Sistema Viário e Prédios do CDR, o Banco de Dados da Pesquisa de Transporte e Mobilidade (BDPTM) do Plano Diretor do CDR e do Geoportal do GDF. A análise do BDPTM possibilitou realizar uma avaliação comportamental dos usuários de automóvel do CDR, estimando-se um indicador do tempo de permanência nos estacionamentos e, assim, identificar quais prédios possuem maior demanda. Ainda, utilizando o software de SIG ArcGis Pro foram gerados mapas temáticos dos locais com maior tempo de permanência nos estacionamentos do CDR.

Com os dados gerados pelos BDPTM também foi possível identificar qual foi o local de origem daqueles que utilizam os estacionamentos do CDR e a taxa de ocupação dos automóveis, o que demonstra se há efetividade das políticas de incentivo às caronas e o perfil dos usuários dos estacionamentos. Ademais, foi realizada análise espacial de 3 estacionamentos do CDR utilizando imagens de satélites do Google Earth.

Além disso, é importante destacar que a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o fim da pandemia em maio de 2023. Nesse sentido, as imagens de satélite disponíveis no Google Earth para análise neste estudo se limitam até o período de abril de 2023. A utilização das imagens disponíveis até abril de 2023 se deu pela necessidade de apresentar resultados concretos e relevantes, do período pós-pandemia.

5. RESULTADOS E ANÁLISE

Nesta etapa será analisado o perfil dos usuários dos estacionamentos do CDR, considerando a RA de origem, a taxa de ocupação dos automóveis por RA de origem, o local onde permanecem a maior parte do tempo e com isto a taxa de ocupação dos estacionamentos, o tempo de deslocamento desde a chegada no CDR até o prédio onde realizam suas atividades prioritárias, a ocupação física dos estacionamentos ao longo dos anos e a acessibilidade dos estacionamentos em relação aos prédios do CDR.

5.1 Pesquisa de Transporte e Mobilidade dos Usuários do CDR

A análise do Banco de Dados da PTM, possibilitou gerar a Figura 3, que apresenta a origem das viagens dos alunos que frequentam o CDR e utilizam o automóvel como principal modo de transporte. É possível constatar que a maioria inicia seu trajeto no Plano Piloto (22,22%), seguido de Taguatinga (8,28%), Ceilândia (7,26%), Planaltina (5,90%) e Águas Claras (5,10%). Esses dados podem ser correlacionados à taxa de ocupação interna dos automóveis a fim de traçar um perfil mais detalhado desses usuários. Dessa forma, como apresentado na Figura 4, observa-se que os alunos do Plano Piloto geralmente não dividem carona, com uma taxa de ocupação igual a 1,11 e Ceilândia com taxa igual a 1. Os usuários de automóvel das outras RAs apresentam taxas de ocupação maiores, tais como Taguatinga (2,0), Águas Claras (2,0) e Planaltina (4,0). Como observado, os alunos que moram em Planaltina, utilizam mais automóveis e têm uma maior taxa de ocupação.

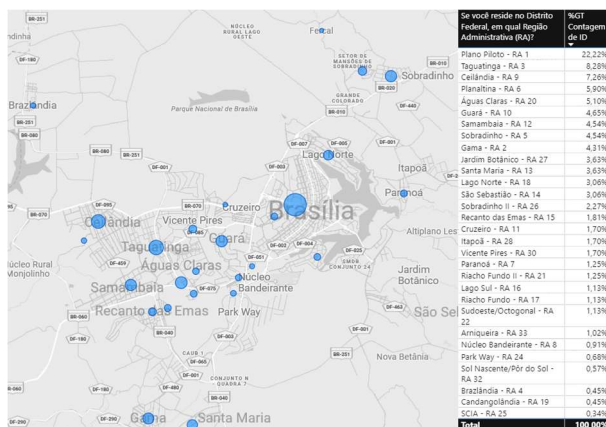


Figura 3. Se você reside no Distrito Federal, em qual Região Administrativa (RA)? Fonte: Os Autores, 2023.

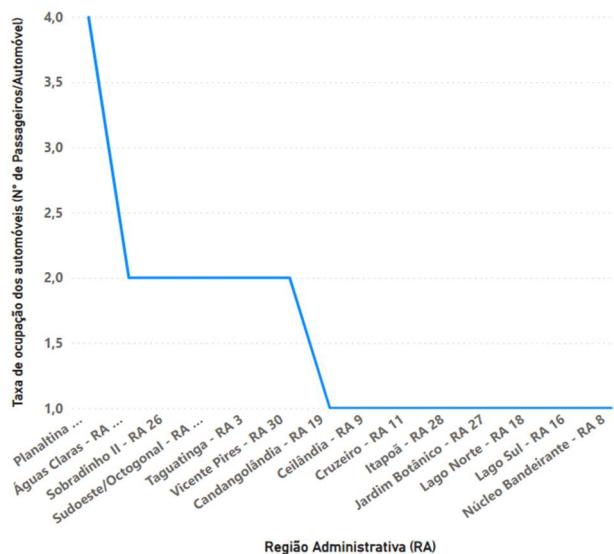


Figura 4. Taxa de ocupação dos automóveis versus Ponto de Partida (RA) da Viagem para o CDR. Fonte: Os Autores, 2023.

Em relação à localização dos prédios com maior permanência dos alunos no CDR e que, conseqüentemente, demandam mais tempo de estacionamento, foi gerada a Tabela 2. Nela percebe-se que a maioria dos respondentes passa a maior parte do tempo nos prédios da Faculdade de Tecnologia (FT), Instituto Central de Ciências Norte (ICC Norte) e os Pavilhões Anísio Teixeira e João Calmon (PAT e PJC). Vale ressaltar que o fato da FT estar em primeiro lugar nos locais onde os alunos passam mais tempo pode ser por conta de uma tendência da pesquisa, já que ela teve uma maior prevalência na Faculdade de Tecnologia. Entretanto, de fato, nota-se visualmente a sobrecarga e a movimentação nos estacionamentos que circundam este prédio, principalmente, nos horários de pico das aulas.

Tabela 2 - Em qual lugar você permanece a maior parte do seu tempo no Campus Darcy Ribeiro.

Em qual lugar você permanece a maior parte do seu tempo no Campus Darcy Ribeiro?	% de Participantes
FT (Faculdade de Tecnologia), Laboratórios e EFL	13,59%
ICC Norte e Estacionamento	12,10%
Pavilhões (Anísio Teixeira - PAT, e João Calmon - PJC)	10,12%
BSAS (Bloco de Salas de Aula Sul)	9,72%
ICC Sul e Estacionamento	8,93%
FM/FS (Faculdades de Medicina e Ciências da Saúde)	6,65%
BCE (Biblioteca Central), Teatro de Arena	5,46%
ICC Central	5,16%
BSAN, BAES, ICS (Blocos de Salas de Aula Norte, Eudoro de Souza; Instituto de Ciências Sociais)	3,77%
IB (Instituto de Ciências Biológicas)	3,67%
FD e FACE (Faculdades de Direito e Economia, Administração, Contabilidade, e Ciência da Informação e Documentação)	3,47%
FE (Faculdade de Educação), PMU1 (Pavilhão Multiuso 1), OCA, Santander	3,37%
IQ (Instituto de Química)	2,88%
SGs e CEPLAN (Edifícios de Laboratórios: SG9, SG11, SG12, Instituto de Artes, etc)	2,78%
CIC/EST e IREL/IPOL (Ciência da Computação e Estatística, e Relações Internacionais e Ciência Política)	1,98%
FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz)	1,88%
FINATEC (Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos)	1,69%
Reitoria	1,59%
CO, FEF, CEU (Centro Olímpico, Faculdade de Educação Física, Casa do Estudante Universitário)	1,19%
Total	100,00%

Fonte: Os autores, 2023.

Além disso, na Figura 5, analisa-se o tempo de deslocamento médio dos estudantes entre o desembarque no estacionamento e os seus destinos finais. Nesse sentido, o gráfico mostra que a grande maioria dos estudantes, em torno de 89,93%, gastam até no máximo 5 minutos de caminhada.

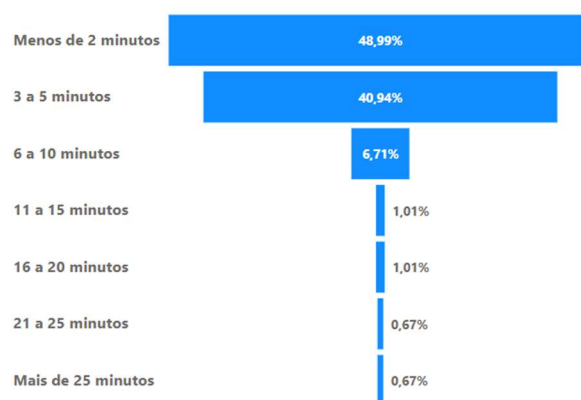


Figura 5. Em média, qual o tempo que você gasta após o desembarque no Campus Darcy Ribeiro até o seu destino final interno?. Fonte: Os autores, 2023.

5.2 Análise dos Estacionamentos do CDR por imagem de satélites

Primeiramente, foi analisada a ocupação do estacionamento do Laboratório SG12, comparando os períodos pré-pandemia (anterior a março de 2020) e pós-pandemia (maio de 2023). Através da análise de imagens (Figuras 6, 7, 8 e 9), observa-se uma mudança significativa na demanda por vagas. O estacionamento do SG12 possui vagas na região da entrada do edifício (lado esquerdo das figuras) e na parte posterior do edifício (lado direito das figuras).

No período pré-pandemia, a alta demanda por vagas frequentemente excedia a capacidade do estacionamento, levando à ocupação de áreas não demarcadas (Figuras 6 e 7).

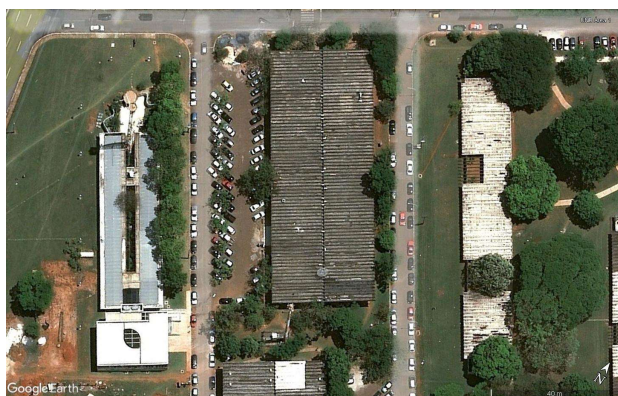


Figura 6. Laboratório de Engenharia Civil (SG12). Fonte: Google Earth, outubro de 2008.

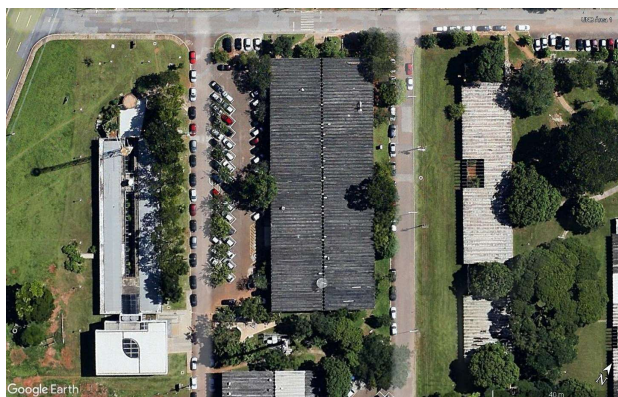


Figura 7. Laboratório de Engenharia Civil (SG12). Fonte: Google Earth, fevereiro de 2014.

O período da pandemia foi marcado por vagas ociosas (Figura 8). Já no período pós-pandemia, a ocupação das vagas diminuiu consideravelmente, com persistência de vagas ociosas mesmo em horários de pico (Figura 9).



Figura 8. Laboratório de Engenharia Civil (SG12). Fonte: Google Earth, outubro de 2022.



Figura 9. Laboratório de Engenharia Civil (SG12). Fonte: Google Earth, abril de 2023.

O segundo local analisado foi o Estacionamento do Instituto Central de Ciências no setor Sul do CDR (ICC Sul). Através da análise das Figuras 10 e 11, referentes ao período pré-pandemia, observa-se uma alta demanda por vagas, evidenciada pela lotação completa das áreas de estacionamento próximas aos prédios, e pela ocupação significativa das vagas mais distantes.

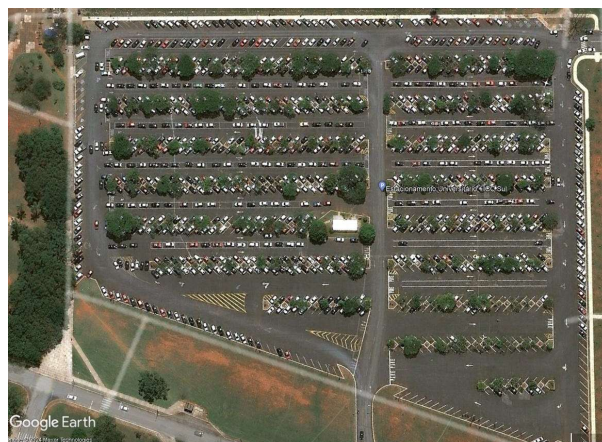


Figura 10. Estacionamento Universitário (ICC Sul). Fonte: Google Earth, outubro de 2008.

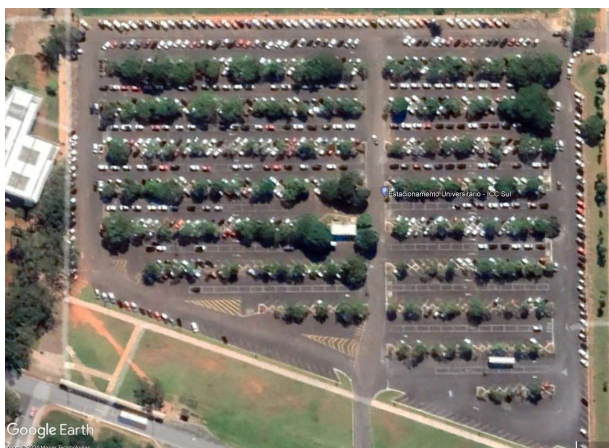


Figura 11. Estacionamento Universitário (ICC Sul). Fonte: Google Earth, maio de 2018.

No período da pandemia, Figura 12, percebe-se uma baixa demanda por vagas. Na Figura 13, observa-se um início de recuperação na demanda por vagas, com aumento da utilização em comparação ao período da pandemia. As áreas próximas aos prédios demonstram maior ocupação, evidenciando a preferência dos usuários por vagas mais próximas dos seus destinos. No entanto, o nível de ocupação ainda se encontra abaixo do observado no período pré-pandemia, indicando que a recuperação ainda não foi completa.

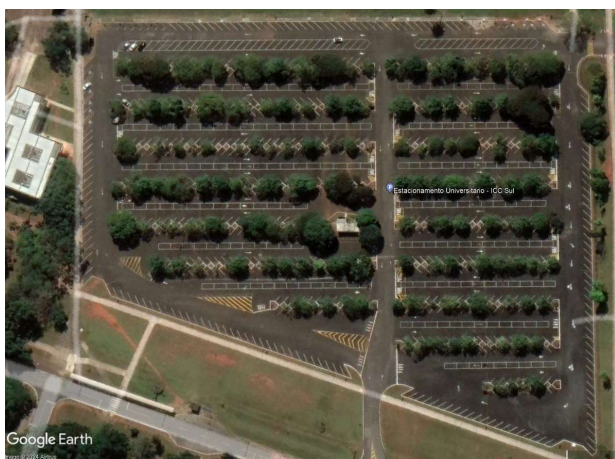


Figura 12. Estacionamento Universitário (ICC Sul). Fonte: Google Earth, abril de 2022.

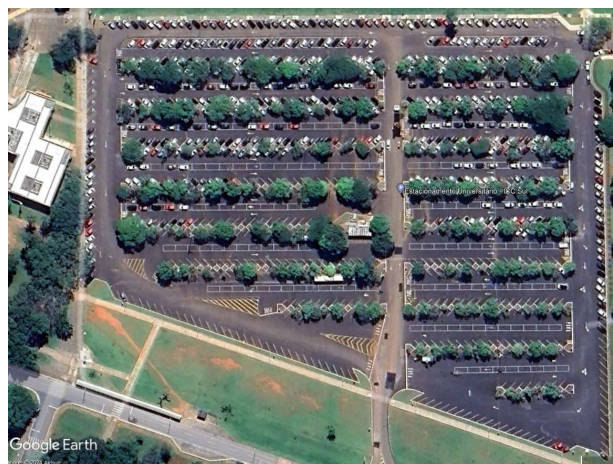


Figura 13. Estacionamento Universitário (ICC Sul). Fonte: Google Earth, abril de 2023.

O terceiro estacionamento selecionado para análise abrange os edifícios situados na região norte da UnB, nomeadamente a Faculdade de Direito (FD), a Faculdade de Administração, Contabilidade, Economia e Gestão Pública (FACE), o Pavilhão Anísio Teixeira (PAT), o Pavilhão João Calmon (PJC), o Prédio de Ciência da Computação e Estatística (CIC/EST) e o Amarelinho Norte. As imagens da Figura 14 e 15 ilustram uma utilização substancial das vagas de estacionamento nesta localidade durante o período pré-pandêmico. Importante ressaltar que essa área também abriga um espaço de alimentação, o Amarelinho Norte, atraindo indivíduos de outras regiões do CDR. Além disso, houve um aumento na demanda por vagas devido à construção de novos edifícios, a FACE e o CIC/EST.



Figura 14. Estacionamentos: FD, FACE, PAT, PJC, CIC/EST e Amarelinho Norte. Fonte: Google Earth, outubro de 2008.

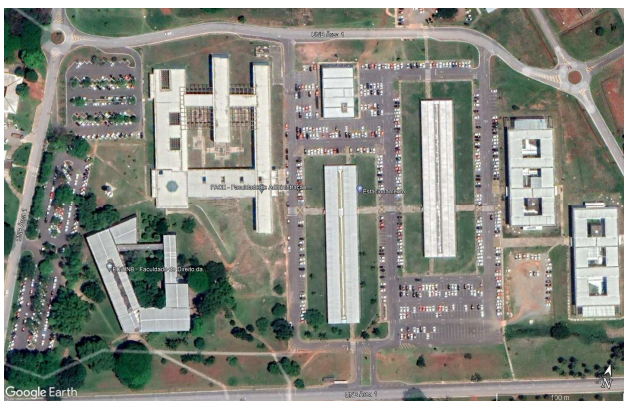


Figura 15. Estacionamentos: FD, FACE, PAT, PJC, CIC/EST e Amarelinho Norte. Fonte: Google Earth, outubro de 2018.

Conforme constatado nos estacionamentos previamente abordados, o período da pandemia evidenciou subutilização das vagas (Figura 16), contrastando com uma ocupação persistentemente elevada no período pós-pandêmico (Figura 17).



Figura 16. Estacionamentos: FD, FACE, PAT, PJC, CIC/EST e Amarelinho Norte. Fonte: Google Earth, outubro de 2022.

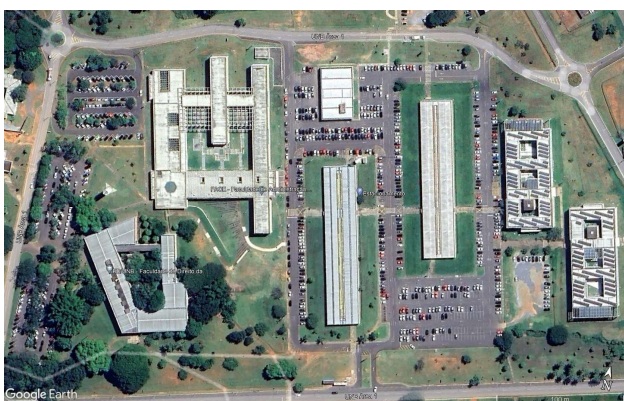


Figura 17. Estacionamentos: FD, FACE, PAT, PJC, CIC/EST e Amarelinho Norte. Fonte: Google Earth, abril de 2023.

5.3 Análise Espacial da Acessibilidade dos Estacionamentos aos Prédios do CDR

A Figura 18 apresenta a análise da área de influência dos estacionamentos do CDR, utilizando como referência os centróides dos estacionamentos e

comparando-os com as áreas preenchidas pelas edificações. O raio de cobertura utilizado para a criação do buffer, que representa a área de abrangência dos estacionamentos, foi de 70 metros.

A análise revela que algumas regiões do CDR apresentam defasagem na distribuição dos estacionamentos em relação aos prédios próximos. Na região norte do CDR, por exemplo, prédios como o Instituto de Ciências Sociais não possuem estacionamentos regulares próximos dentro do raio de 70 metros. Essa discrepância na distribuição pode gerar impacto no fluxo de pessoas e na acessibilidade ao campus, especialmente para aqueles que se locomovem a pé ou de bicicleta.



Figura 18. Área de abrangência dos Estacionamentos, raio igual a 70 metros. Fonte: Os Autores, 2024.

A Figura 19 ilustra o Tempo Médio de Permanência (TMP) por local no CDR, medido em horas. A análise revela que as áreas com maior concentração de tempo de permanência (superior a 10 horas) se concentram em três polos principais:

- Instituto Central de Ciências (ICC Central): Essa área abriga vários departamentos, laboratórios, salas de aula e biblioteca. Seu alto TMP pode ser explicado pela alta densidade de atividades acadêmicas e científicas que ocorrem no local.

- Instituto de Ciências Sociais (ICS): O ICS é um centro de referência em estudos sociais e humanos. O alto TMP pode ser atribuído à natureza das atividades realizadas no local, que demandam tempo e concentração, como pesquisa, leitura e debate.
- Instituto de Química (IQ): O IQ é um centro de pesquisa em química e áreas afins. Seu alto TMP pode ser explicado pela necessidade de longas horas de trabalho em laboratório.

É importante destacar que o tempo de permanência pode ser influenciado por diversos fatores, como a natureza das atividades realizadas, a infraestrutura disponível e a distância entre o local e outros pontos de interesse no campus. A Figura 19 fornece uma visão espacial do TMP no CDR, servindo como um indicador importante para a compreensão da dinâmica de uso do Campus pela comunidade universitária.

A análise do TMP pode ser usada para subsidiar decisões estratégicas relacionadas à infraestrutura do Campus, como a otimização da distribuição de espaços de estudo e convivência, a melhoria da acessibilidade e a oferta de serviços e atividades que atendam os diferentes grupos que frequentam o CDR.

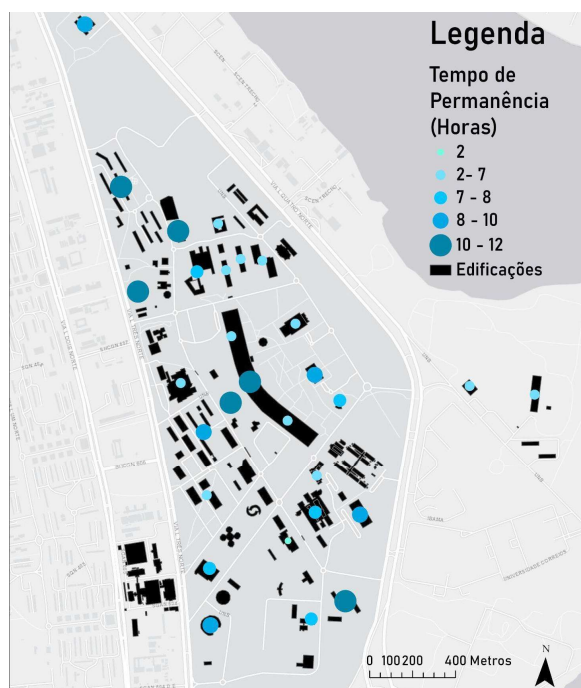


Figura 19. Tempo médio de Permanência (horas) por local no CDR. Fonte: Os Autores, 2023.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise do Banco de Dados da Pesquisa de Transportes e Mobilidade e a utilização de uma ferramenta SIG permitiram inferir algumas questões importantes a respeito da demanda de vagas nos estacionamentos no Campus.

Quanto ao perfil dos usuários, a maioria são motoristas moradores do Plano Piloto que ocupam apenas 1 dos lugares do veículo. Isso reflete a possibilidade de diminuir a procura por vagas para estacionar aumentando os incentivos à prática de caronas entre os universitários. Destaca-se que já existe essa prática dos alunos que moram na região de Planaltina que apresenta uma alta taxa de ocupação dos automóveis (4 pessoas por automóvel). Sendo uma das regiões mais distantes, Planaltina possui um melhor uso do potencial de transporte dos automóveis privados.

Outro aspecto relevante é que o tempo médio de deslocamento entre o desembarque e o destino final dos prédios do CDR não ultrapassa 5 minutos, isso demonstra que boa parte dos motoristas buscam estacionar próximo aos seus destinos.

Além disso, infere-se que a pandemia de COVID-19 influenciou diretamente na ocupação dos estacionamentos do CDR. A diminuição da demanda por vagas pode estar relacionada ao aumento do trabalho remoto. Outros fatores podem estar relacionados com a mudança do perfil dos alunos que ingressaram na UnB e a uma maior procura pelo modo de transporte público por ônibus dos usuários do CDR.

A análise de imagens de satélite revela que a diversidade espacial do CDR impacta diretamente nas características de ocupação das vagas de estacionamento. Estacionamentos maiores, como o ICC Sul, apresentam menor taxa de ocupação em comparação com anos anteriores, devido principalmente à mudança de comportamento dos usuários e às grandes distâncias entre os prédios e as vagas disponíveis. Essa dinâmica pode sobrecarregar outros estacionamentos, especialmente aqueles próximos aos prédios, gerando ociosidade de vagas em outras regiões. Tais observações evidenciam uma má distribuição das vagas em relação à demanda atual, o que requer medidas para otimizar a gestão do estacionamento no Campus.

As análises espaciais dos mapas temáticos de acessibilidade ocupação evidenciam a incongruência entre a demanda e a distribuição dos estacionamentos no Campus. A região norte da UnB apresenta uma carência de vagas, especialmente em áreas com prédios mais isolados, evidenciando a necessidade de soluções para o estacionamento regular de veículos. O estacionamento que abrange os

prédios do PAT, PJC, CIC/EST e o amarelinho, com alta demanda, possui características de céu aberto, sem arborização adequada, o que pode gerar desconforto e insegurança aos usuários, especialmente em condições climáticas adversas. A análise espacial reforça a necessidade de repensar a distribuição das vagas de estacionamento no Campus, considerando a demanda específica de cada região e buscando soluções que atendam às necessidades dos usuários de forma segura e confortável.

Ademais, devido à capacidade limitada e a necessidade de melhor ocupação do espaço, o Plano Diretor da Universidade de Brasília prevê a redução da demanda por estacionamento no Campus Darcy Ribeiro, criando um Sistema de Estacionamentos Sustentáveis e Seguros. Para isso, a universidade deverá incentivar o uso de transporte público, melhorar o sistema de transporte intracampus, apelidado de “branquinho”, promover o compartilhamento de veículos e garantir, melhorar e ampliar a infraestrutura adequada para pedestres e ciclistas. Além de contribuir para a redução da demanda de estacionamento, tais medidas irão melhorar significativamente a mobilidade e a segurança dos usuários, reduzir os impactos ambientais causados pela queima de combustíveis fósseis e evitar a criação de mais superfícies impermeáveis no Campus.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO DE CASTRO, R.; Marques, S. (2016). *Otimização De Vagas De Estacionamento: Um Estudo De Caso Em Uma Instituição Pública De Ensino Superior*. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_231_350_30520.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- DUARTE DE CARVALHO, G.S.(2016). *Caracterização e Análise da Demanda por Transporte em um Campus Universitário: O Caso Da Ufrj*. Dissertação De Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio De Janeiro, p. 16-30.
- MELLO, J.M, Neri, T.B e Simões, F.A. (2011). Análise da Demanda por Estacionamento na Área Administrativa Da UEM – O Uso Do Arcmap, *Revista de Engenharia e Tecnologia*, p. 38-47.
- MOBILIDADE. (2021). *Como será o estacionamento no futuro?* <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/urbanismo/como-sera-o-estacionamento-no-futuro/>>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- BASSANEZE, Solange . (2020). *O estacionamento do futuro e a mudança de comportamento do consumidor*. Disponível em: <<https://revistashoppingcenters.com.br/gestao-e-operacao/o-estacionamento-do-futuro-seguira-a-tendencia-de-mudanca-de-comportamento-do-consumidor/>>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- REITORIA, D. A. (2023). Gabinete da. *UnB Notícias - UnB realiza consulta pública para elaboração do Plano Diretor*. Disponível em: <<https://noticias.unb.br/76-institucional/6930-unb-faz-consulta-publica-para-elaboracao-do-plano-diretor-2023-2033>>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- ZIEMANN, C.J. (2006). *Parking Management In Curitiba, Brazil*, A Masters Project submitted to the faculty of the University of North Carolina at Chapel Hill, p. 16-20.
- POLETTI, L. (2022). UnB Notícias - DGP apresenta regras para adoção do teletrabalho na Universidade. Disponível em: <<https://noticias.unb.br/76-institucional/5803-dgp-apresenta-regras-para-adoacao-do-teletrabalho-na-universidade>>. Acesso em: 11 fev. 2024.
- VINÍCIUS, J.; MARTINS, S.; TACO, W. (2021). CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS DOS USUÁRIOS DO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASIL. Disponível em: <<https://pluris2020.faac.unesp.br/Paper1098.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2024
- BARATA, E.; CRUZ, L.; FERREIRA, J.-P. Parking at the UC campus: Problems and solutions. *Cities*, v. 28, n. 5, p. 406–413, out. 2011.
- ISLER, E.; HOEL, L.; FONTAINE, M. (2005). INNOVATIVE PARKING MANAGEMENT STRATEGIES FOR UNIVERSITIES: ACCOMMODATING MULTIPLE OBJECTIVES IN A CONSTRAINED ENVIRONMENT. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305720913_Innovative_Parking_Management_Strategies_for_Universities_Accommodating_Multiple_Objectives_in_a_Constrained_Environment>. Acesso em: 12 fev. 2024
- CEPLAN - Centro de Planejamento e Desenvolvimento Regional da UnB. (2023). Universidade de Brasília. Disponível em: <https://ceplan.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=693>. Acesso em: 12 fev. de 2024.
- SMITH, J. (2023). The impact of COVID-19 on transportation behavior: A global analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 162, 104951.
- CORREIO BRAZILIENSE. (2009). Especialista revela que sobram vagas de estacionamento na UnB. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2009/10/28/interna_cidadesdf,151271/especial-ista-revela-que-sobram-vagas-de-estacionamento-na-unb.shtml>. Acesso em: 13 fev. de 2024.
- UNB. Centro de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (CEPLAN). Plano de Circulação do Campus Darcy

Ribeiro. Brasília: UNB/CEPLAN, 1992. p. 19-21.

KRAUSER, Guilherme de Almeida. Análise da demanda de vagas de estacionamento na Universidade Federal de São Carlos - Campus São Carlos. (2019). Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14685>>. Acesso: 14 fev. de 2024

BRAGA, M. ; PÍRES, C.; VIANNA, A.; PEDROSA, P.; SANTINELLO, M. Relatório dos estacionamentos da UnB. 2015.

TEXAS A&M TRANSPORTATION INSTITUTE. Sensitivity Analysis of Discrete Choice Models for Parking Assignment. College Station: Texas A&M Transportation Institute, 2016. 130 p. (Technical Report 167229-1). Disponível em: <<https://static.tti.tamu.edu/swutct.tamu.edu/publications/technicalreports/167229-1.pdf>>. Acesso em: 14 fev. de 2023.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS. (2006). The impact of the new busway on travel behavior in Cambridge: Final report. Cambridge, MA: Cambridge Systematics.