

ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE DOS CAMPUS UPE/BENFICA E UNICAP UTILIZANDO O ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMSCAMP) E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Luiza Bandeira Rodrigues de Carvalho
Bianca Oliveira Ferreira
Márcia Rejane Oliveira Barros Carvalho Macedo
Emília Rahnemay Kohlman Rabbani
Universidade de Pernambuco
Universidade Católica de Pernambuco

RESUMO

Distantes cerca de 2,1 km, os campus UNICAP e UPE/Benfica tem afetado a mobilidade e a conectividade do sistema de transporte devido ao aumento do seu quadro de estudantes e servidores. O presente artigo analisou a mobilidade na área a partir da observação dos padrões de viagem, da opinião da população e as condições dos meios de transportes no acesso as universidades utilizando o Índice de Mobilidade Sustentável para Campus Universitários (IMSCamp) e análise espacial da acessibilidade utilizando Sistemas de Informações Geográficas. Foi realizada a aplicação de um questionário online com perguntas a respeito das características dos deslocamentos, os meios de transporte utilizados e as motivações e barreiras para utilizá-los. De acordo com os resultados, a maioria dos usuários utiliza o transporte público para acessar o campus. Foram sugeridas como principais alternativas o investimento em estrutura cicloviária e uma maior oferta de ações que tratem da mobilidade urbana.

ABSTRACT

Distant about 2.1 km, the UNICAP and UPE/Benfica campuses have affected the mobility and connectivity of the transport system due to the increase in its staff and students. This article analyzed mobility in the area from the observation of travel patterns, the opinion of the population and the conditions of means of transport in accessing universities using the Sustainable Mobility Index for University Campus (IMSCamp) and the spatial analysis of accessibility using Geographic Information Systems. An online questionnaire was applied with questions about the characteristics of the displacements, the means of transportation used and the motivations and barriers to use them. According to the results, most users use public transport to access the campus. The main alternatives were suggested investment in bicycle structure and a greater offer of actions that deal with urban mobility.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início do século XX, nota-se o crescimento acelerado das cidades brasileiras com o aumento da concentração populacional em centros urbanos e que, somado a falta de planejamento, resultam em grandes problemas para as cidades. Embora seja necessário para suprir as necessidades atuais da população, o desenvolvimento urbano é progressivo e torna-se urgente o debate sobre questões ambientais e climáticas, mudanças demográficas e os desafios sociais e de saúde, para minimizar ou mitigar seus impactos negativos, visando a melhor qualidade de vida da população.

O setor de transportes é responsável por muitos impactos no meio urbano, afetando não só a esfera ambiental, como a econômica e social. Durante muitos anos a resposta mais eficiente para a circulação foi o transporte individual motorizado, ocasionando a degradação da mobilidade da população em função do crescimento dos acidentes de trânsito, congestionamentos urbanos e gases poluentes (Carvalho e Santos, 2018). A mobilidade dentro da visão da sustentabilidade pode ser alcançada sob dois enfoques: um relacionado com a adequação da oferta de transporte ao contexto socioeconômico e outro relacionado com a qualidade ambiental (Campos, 2006), buscando sempre ações que visem o uso e ocupação do solo de forma a mitigar os danos causados ao meio ambiente, o balanceamento da oferta e demanda se apropriando de modelos de financiamento e remuneração financeiramente viáveis

e a validação do princípio de mobilidade universal ao transporte público e não motorizado.

Dentro desse contexto, estudos podem ser realizados em cidades ou áreas proporcionalmente menores, como é o caso dos Polos Geradores de Viagem (PGV) (Stein, 2013; Oliveira, 2015, Carvalho e Santos, 2018). Para Portugal (2012) e Oliveira (2015), os PGV causando impactos negativos na circulação viária do entorno tendendo a apresentar problemas como: poluição atmosférica, acidentes de trânsito, ruídos e congestionamentos.

Como exemplo, pode-se citar o Campus Benfica da Universidade de Pernambuco e o Campus da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP) em Recife/PE, que encontram-se a distância caminhável de apenas 2,1km e somam mais de 25 mil pessoas, entre docentes, discentes e funcionários terceirizados. Além de atuarem isoladamente como PGV, também encontram-se próximos de grandes hospitais e clínicas médicas, centros comerciais, edifícios empresariais e clube esportivo, validando a grande demanda de deslocamentos da região. Essa demanda alinhada a ausência de políticas focadas na sustentabilidade, geram o incentivo ao uso de modos motorizados.

Com intuito de se observar os padrões de viagem, a opinião da população e as condições dadas aos diferentes meios de transportes no acesso as Universidades, o presente trabalho utiliza o Índice de Mobilidade Sustentável para Campus Universitários, o IMSCamp, desenvolvido por Oliveira (2015) para analisar o grau de sustentabilidade na mobilidade dos Campus UNICAP e UPE/Benfica. Após o diagnóstico do quadro atual de mobilidade e a identificação das suas principais problemáticas, serão propostas melhorias e soluções para torná-la mais sustentável.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A área em questão abrange o campus Benfica da Universidade de Pernambuco (UPE/Benfica) e o campus da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), situada na cidade de Recife. O campus Benfica conta com 2 unidades universitárias, A Escola Politécnica de Pernambuco e a Faculdade de Administração de Pernambuco, além do Colégio de Aplicação do Recife, distribuídos em 20.200 m² no bairro da Madalena. Distante 2,1 km temos o campus da UNICAP com 38.700 m².

Segundo a Pró-Reitoria de graduação e extensão, a UNICAP apresentava em 2019 15.000 alunos matriculados em diversas modalidades acadêmicas e cerca de 5.000 servidores distribuídos entre docentes e técnicos. Em relação à UPE/Benfica, segundo a Pró-Reitoria de graduação, o campus apresentava um total de 8.000 alunos e 2.000 servidores distribuídos entre docentes, técnicos e terceirizados.

Em relação à estrutura de acesso, a área abrange 3 corredores principais em pista dupla com duas faixas que são capazes de transportar em cada sentido entre 2 a 4 mil veículos por hora e uma via principal, a avenida Conde da Boa Vista (continuação da rua Benfica) que conecta os dois campus (Figura 1). Quanto ao transporte público, há 22 linhas que atendem a UPE/Benfica e 34 linhas que atendem a UNICAP.

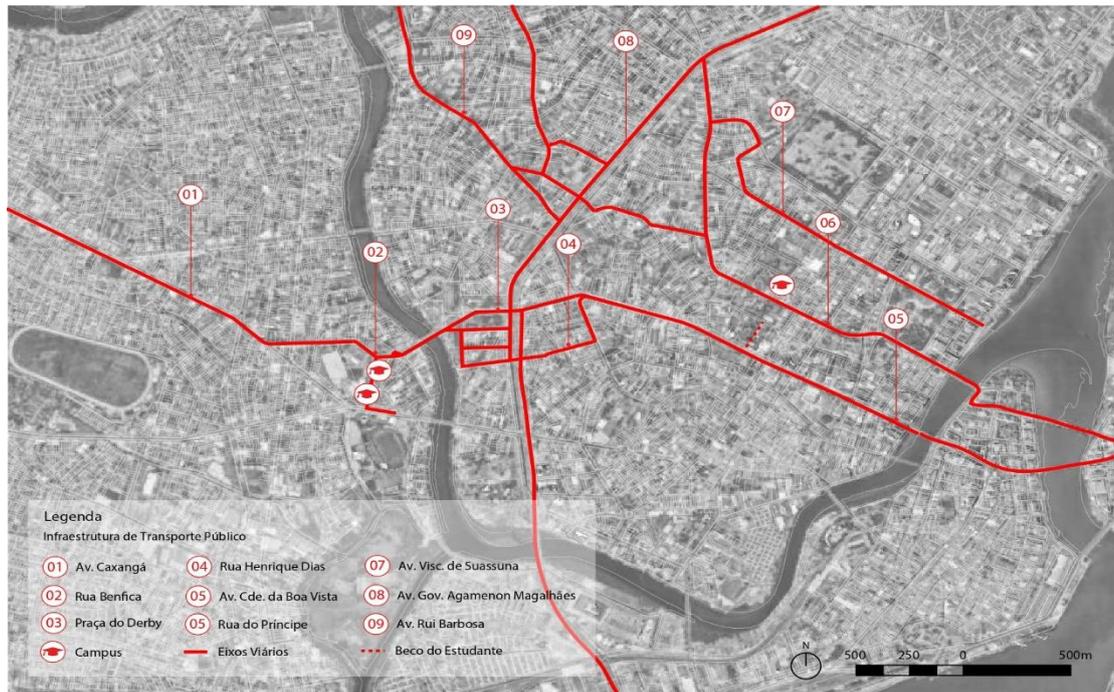


Figura 1: Infraestrutura Viária dos Campus UPE/Benfica e UNICAP

3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa foi composta pelas seguintes etapas:

3.1. Seleção dos Índices

Para a avaliação da sustentabilidade na mobilidade urbana local dos Campus em questão foram considerados dois métodos. O IMSCamp desenvolvido por Oliveira (2015) e o *Network Service Area do ArcGis* (Ribeiro, 2010) que mede a acessibilidade aos Campus baseado em análises espaciais a partir de Sistema de Informações Geográficas.

3.2. Desenvolvimento do Questionário

O questionário foi elaborado com 42 perguntas objetivas de múltipla escolha, sendo 10 perguntas para caracterização da amostra, e as outras 32 para obtenção dos scores dos indicadores, destas 16 obrigatórias para toda a população, 3 exclusivamente para usuários de automóveis e 13 exclusivamente para usuários de transporte público e modos alternativos. Estes *scores* variaram entre 0,00 (zero) e 1,00 (um) de acordo com o grau de satisfação do usuário aos aspectos avaliados, ou seja, se próximo a 0,00, a situação da mobilidade é menos sustentável e se próximo a 1,00 a situação mais sustentável.

As perguntas para caracterização da amostra, estavam relacionadas à: função na universidade, se possuía mobilidade reduzida, gênero, idade, raça, endereço, renda familiar e modo de transporte utilizado. A última também serviu para segregar os respondentes das perguntas referentes aos indicadores relacionados apenas a pessoas que utilizam como principal forma de deslocamento o transporte público ou modos sustentáveis (a pé e bicicleta).

Cada um dos indicadores foi relacionado a uma pergunta que permitisse sua valoração de acordo com a visão dos usuários. As perguntas de caráter qualitativo também foram avaliadas através da escala de *Likert*.

3.3. Desenvolvimento do Questionário

O questionário foi aplicado através da plataforma gratuita *Google Forms* e foi divulgado nas páginas de redes sociais das duas universidades e diretórios acadêmicos das mesmas, ficando disponível para obtenção de respostas dos usuários durante 15 dias. A população foi definida como sendo os professores, alunos, servidores técnico-administrativos e terceirizados das duas instituições, num total de 25.000 pessoas.

De acordo com metodologia apresentada por Barbetta (2001), o tamanho da amostra para um nível de confiança igual a 95%, se dá por meio da aplicação das equações 1 e 2:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} = \frac{1}{(0,05)^2} = 400 \quad (1)$$

Em que n_0 : tamanho da amostra quando não se conhece o tamanho da população;
 E_0 : erro amostral (no caso, foi considerado 5%).

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} = \frac{25000 \times 400}{25000 + 400} = 393 \quad (2)$$

Em que N : população (25000);
 n_0 : tamanho da amostra quando não se conhece o tamanho da população.

Portanto, para os dados do presente estudo, para garantir um nível de confiança de 95% e erro amostral de 5%, deveriam ser respondidos 393 questionários. Foram obtidas 194 respostas, equivalendo a 5,1% de margem de erro.

3.4. Processamento dos Dados

Para a obtenção do IMSCamp total foi necessário, primeiramente, o levantamento do *score* de cada indicador.

Para avaliar a compreensão dos usuários acerca da mobilidade urbana, foram aplicadas questões relativas à priorização do pedestre, criação de novos eixos viários e ações de conscientização promovidas pelas instituições de ensino. Os resultados foram subdivididos em duas categorias: percepção sobre a mobilidade urbana e ações educativas. Os *scores* referentes a este domínio permitem determinar a adesão a modos alternativos de transporte, o engajamento dos usuários com ações de educação no trânsito e a eficácia destas ações. Para traçar o perfil dos usuários, estes foram divididos nas seguintes categorias: aluno de graduação, aluno de pós-graduação, prestador de serviço e docente.

Para a estratificação do índice, as respostas foram classificadas em ótima, boa, regular e ruim. Dessa forma, foi possível determinar o principal modo de transporte utilizado por cada grupo de usuários, se fazem ou não uso de modos alternativos de deslocamento, o nível de contato com ações educativas e como julgam a eficácia das mesmas. Os *scores* dos indicadores de caráter qualitativo foram obtidos através da média dos resultados obtidos. Por ser um valor entre 0 e 1, foram atribuídos valores entre 0 e 1 correspondentes à qualidade do critério avaliado de 1 a 5, baseado na metodologia utilizada por Oliveira (2015). Dessa forma, os valores atribuídos foram 0,00 para 1; 0,25 para 2; 0,50 para 3; 0,75 para 4 e 1,00 para 5. Em questões com múltipla escolha variando em quatro níveis, com seus respectivos pesos: ótimo/a (1,0), bom/boa (0,66), regular (0,33) e ruim (0,00).

No que diz respeito a distância do ponto de ônibus até a residência do usuário, foram considerados distâncias “ótimas” aquelas inferiores a 100m ou 1 quadra, enquanto distâncias “ruins” eram iguais ou superiores a 400m ou 4 quadras. Na frequência do atendimento, são

“ótimas” quando se tem intervalos iguais ou inferiores a 15 minutos e “ruins” iguais ou superiores a 60 minutos. Já quanto sobre a pontualidade dos veículos, “ótima” nunca atrasa e “ruim” sempre atrasa. Quando o veículo leva praticamente o mesmo tempo que levaria o automóvel é considerado “ótimo” e quando leva duas ou mais vezes o tempo que levaria o automóvel é considerado “ruim”. Por fim, quanto a lotação dos veículos, a mesma é adotada como “ótima” quando há assentos livres e “ruins” quando o veículo está lotado. Para todas essas perguntas aqui mencionadas há os níveis intermediários, bom/boa ou regular e vale ressaltar que todos os usuários, sejam da POLI/FCAP, sejam da UNICAP, finalizam seus respectivos trajetos após o transporte público a pé.

No domínio infraestrutura de transporte público coletivo, avaliou-se os pontos de parada de transporte público urbano próximos às entradas dos respectivos Campus quanto a sua distância, iluminação, sensação de segurança, cobertura, sinalização e disponibilidade de assentos. A distância considerada ótima no questionário aplicado foi inferior a 50 metros entre a portaria da instituição de ensino até a parada de ônibus, enquanto a ruim é igual ou superior a 250 metros. Quanto a iluminação, foi considerada como ótima quando é capaz de garantir a visibilidade em uma distância superior a 100 metros e ruim quando é inexistente ou precária, com visibilidade inferior a 20 metros. No que se refere a proteção de intempéries aos usuários, foi dita como ótima quando a cobertura é capaz de proteger de sol e chuvas e ruim quando não possui coberta. Sobre a sinalização e identificação dos pontos de ônibus, foi classificada como ótima quando esta é apresentada de forma clara, correta e em boas condições de manutenção e ruim quando for inexistente e não possuir identificação/sinalização. Por fim, sobre a disponibilidade de assentos foi analisado se o ponto de ônibus possui os mesmos em condições adequadas de uso e se há disponibilidade suficiente do número de assentos em relação à demanda de usuário nos horários de pico, já quando não há assentos foi dito como ruim. Para todas essas perguntas aqui mencionadas há os níveis intermediários de resposta.

3.5. Análise Espacial dos Dados

Buscando analisar a acessibilidade nos Campus Benfica e UNICAP de acordo com seus indicadores espaciais, a malha viária foi modelada de acordo com a topologia de arco-nó e os cálculos de acessibilidade incluíram a relação de custos mínimos e rotas mais eficientes, nesse caso considerando o tempo (Pinto, 2011). Para a realização dos cálculos foi utilizado o módulo *Service Area* da extensão *Network Analyst* do software ArcGis. Esse módulo permite que se encontre áreas de serviços em qualquer ponto da rede (apenas para redes modeladas). Uma área de serviço numa rede é uma região que engloba todas as ruas acessíveis dentro de uma impedância (distância ou tempo) especificada. Dessa forma é possível analisar como a acessibilidade varia de acordo com a impedância (Pinto, 2011).

Para base de dados da rede foi utilizado dados obtidos do *Open Street Map (OSM)*, um projeto de mapeamento colaborativo que possui dados abertos. Para a base cartográfica, os dados de logradouros e quadras são provenientes da Agência Condepe/Fidem, órgão oficial de mapeamento do estado de Pernambuco. Dados dos equipamentos públicos foram adquiridos a partir da base cartográfica da Prefeitura do Recife do ano de 2016 (PDTU, 2016). As paradas de ônibus foram localizadas na base a partir das informações disponíveis pelo Grande Recife Consórcio de Transporte.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela mostra os indicadores utilizados, juntamente a seus respectivos pesos e *scores*. O

Campus UNICAP foi o que se apresentou como maior pontuação, enquanto a FCAP tem a menor. Ainda, nesta seção são apresentados os principais resultados da pesquisa

Tabela 1: IMSCamp total - indicadores utilizados com seus respectivos pesos e scores

Indicador	Peso	Score			Peso X Score		
		POLI	FCAP	UNICAP	POLI	FCAP	UNICAP
Ações de conscientização do uso de modos alternativos	0,098	0,590	0,350	0,560	0,058	0,034	0,055
Ações de educação no trânsito	0,062	0,450	0,440	0,610	0,028	0,027	0,038
Adequação do modo de transporte	0,057	0,807	0,807	0,807	0,046	0,046	0,046
Transporte público urbano	0,067	0,387	0,387	0,387	0,026	0,026	0,026
Infraestrutura de estacionamento	0,048	0,340	0,540	0,740	0,016	0,026	0,036
Acessibilidade de prédios	0,025	0,474	0,350	0,598	0,012	0,009	0,015
Segurança pública	0,094	0,327	0,100	0,347	0,031	0,009	0,033
Infraestrutura de acesso ao campus	0,051	0,549	0,600	0,356	0,028	0,031	0,018
Infraestrutura do Ponto de ônibus	0,051	0,544	0,544	0,523	0,028	0,028	0,027
Infraestrutura cicloviária	0,060	0,312	0,312	0,302	0,019	0,019	0,018
TOTAL	0,613	0,478	0,443	0,523	0,293	0,272	0,321

4.1. Percepção acerca da mobilidade urbana e ações de conscientização

Para avaliar a compreensão dos usuários acerca da mobilidade urbana, foi apresentada a pirâmide inversa de prioridade no trânsito do Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), que classifica, em ordem decrescente de prioridade, pedestres, ciclistas, transporte público, transporte de cargas, carros e motos. Foram aplicadas questões relativas à priorização do pedestre, criação de novos eixos viários e ações de conscientização promovidas pelas instituições de ensino. Os resultados foram subdivididos em duas categorias: percepção sobre a mobilidade urbana e ações educativas. Como mostram as Figuras 2 e 3, os scores obtidos nessa questão foram, respectivamente, 0,80 e 0,29. Esses resultados indicam que, apesar de haver um nível de compreensão sobre a prioridade pedonal em relação aos outros modos de transporte, existe uma falta de incentivo ou ineficácia das ações conscientizadoras promovidas pelas universidades.



Figura 2: Compreensão da pirâmide inversa do ITDP

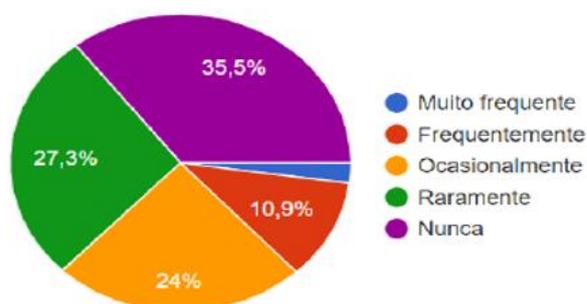


Figura 3: Frequência de participação em ações educativas.

4.2 Ações de conscientização

Ao comparar os resultados das três instituições no aspecto “ações de conscientização do uso dos modos alternativos”, os scores indicam um melhor resultado do Campus POLI, onde o

índice obtido foi equivalente a 0,59, como apontado na Tabela, dos quais 0,34 são referentes a alunos de graduação, 0,053 a alunos de pós-graduação e 0,054 a docentes. Prestadores de serviço não contribuíram, para o cálculo deste indicador (Tabela 2). Apesar de estar acima da média, o *score* obtido pela universidade ainda está consideravelmente abaixo do desejado (1,00).

Tabela 2: Cálculo do indicador Ações de Conscientização com base nos dados coletados – Campus POLI

Tipo de usuário	Indicador para cada tipo de usuário	Fator de ponderação: População do campus (%)	Contribuição de cada tipo de usuário
Aluno de graduação	0,575	84,900	0,488
Aluno de pós-graduação	0,743	7,000	0,052
Servidor técnico/adm	0,000	0,000	0,000
Docente	0,733	7,900	0,058
TOTAL		99,800	0,598

O Campus UNICAP apresentou o segundo melhor *score*, obtendo 0,56 (Tabela), dos quais 0,54 são de contribuição de alunos de graduação, 0,013 de alunos de pós-graduação e 0,006 de docentes. Novamente, não houve contribuição de prestadores de serviço para o cálculo deste indicador. Embora a pontuação obtida também esteja abaixo do valor ideal, há uma maior contribuição dos alunos de graduação do Campus UNICAP do que das outras instituições, contemplando cerca de 30% dos estudantes (Tabela 3).

Tabela 3: Cálculo do indicador Ações de Conscientização com base nos dados coletados – Campus UNICAP

Tipo de usuário	Indicador para cada tipo de usuário	Fator de ponderação: População do campus (%)	Contribuição de cada tipo de usuário
Aluno de graduação	0,588	92,300	0,543
Aluno de pós-graduação	0,233	5,700	0,013
Servidor técnico/adm	0,000	0,000	0,000
Docente	0,306	1,920	0,006
TOTAL		99,920	0,562

Já o Campus FCAP obteve a pontuação mais baixa, 0,35 (Tabela), dos quais apenas 0,19 são referentes a alunos de graduação, 0,018 a alunos de pós-graduação, 0,015 a prestadores de serviço e 0,12 a docentes (Tabela 4). Tomando como referência os resultados das demais instituições, percebe-se que além do decréscimo da contribuição de alunos de graduação, a pontuação total está muito abaixo do score desejado.

Tabela 4: Cálculo do indicador Ações de Conscientização com base nos dados coletados – Campus FCAP

Tipo de usuário	Indicador para cada tipo de usuário	Fator de ponderação: População do campus (%)	Contribuição de cada tipo de usuário
Aluno de graduação	0,373	52,900	0,197
Aluno de pós-graduação	0,156	11,700	0,018
Servidor técnico/adm	0,263	5,800	0,015
Docente	0,413	29,400	0,121
TOTAL		99,800	0,352

No âmbito das ações de educação no trânsito, apesar de poucos usuários participarem ativamente das mesmas, 77% daqueles que participam julgam que as dinâmicas são eficazes, variando entre ótimas, boas ou regulares. Neste aspecto, o maior *score* foi obtido pelo Campus UNICAP, com pontuação de 0,61, seguido do Campus FCAP, com 0,44 e Campus POLI, com 0,45 (Figuras 4 e 5). A proximidade dos resultados das duas últimas instituições citadas significa que há uma concordância na avaliação da eficácia das ações de educação de trânsito entre os usuários da POLI e FCAP, apesar do primeiro grupo participar mais ativamente das mesmas.

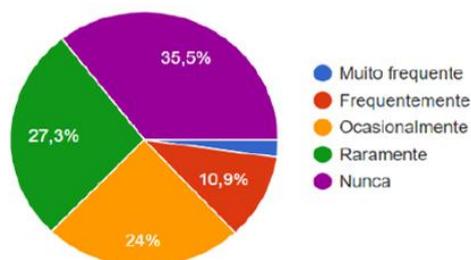


Figura 4: Engajamento de usuários com ações de conscientização do uso dos modos alternativos.

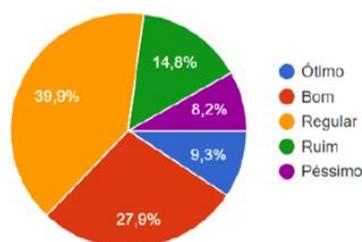


Figura 5: Avaliação da eficácia das ações de conscientização do uso dos modos alternativos.

4.3. Transporte Urbano

Para o entendimento sobre como é feito o trajeto do usuário ao campus foi realizada duas perguntas nesse domínio, uma sobre qual é o modo principal de deslocamento e outra sobre o seu respectivo gasto diário, como observado nos gráficos subsequentes (Figuras 6 e 7).

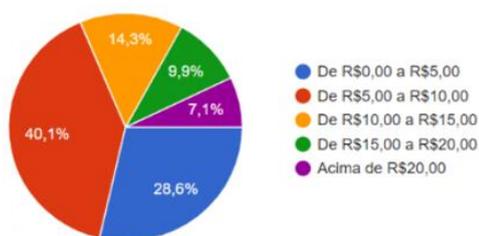


Figura 6: Gasto diário do usuário com transporte até a Universidade



Figura 7: Modo principal de deslocamento até a Universidade

O percentual de usuários que se utilizam do transporte público é de 82%, ficando evidente que a maioria dos entrevistados se locomovem através de tal modo. Destes, 52% faz baldeação para completar seus respectivos trajetos, utilizando ônibus (45%), BRT (24%) ou metrô (14%).

Tomando como base com o IMSCamp, é possível obter a porcentagem de usuários que avaliam como satisfatório o serviço de transporte público urbano ofertado, para isso considera-se um conjunto de aspectos como a pontualidade, lotação e frequência. Para o cálculo deste indicador, o peso adotado para esse tema é de 0,067 e foi obtido um *score* final de 0,026, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5: Estratificação do indicador Transporte Público Urbano

Avaliação	Score	Peso	Score X Peso
Distância do ponto de ônibus até a residência do usuário	0,634	0,067	0,042
Frequência de atendimento	0,614	0,067	0,041
Pontualidade do serviço	0,366	0,067	0,025
Tempo de viagem	0,254	0,067	0,017
Lotação dos veículos	0,066	0,067	0,004
Gestão e serviço do Transporte Público Urbano			0,026

4.4 Infraestrutura de transporte público coletivo

Para facilitar o entendimento, pela localização geográfica, dividiu-se os resultados deste domínio no Campus Benfica e UNICAP para agrupamento das respostas, como observado na Tabela 6.

Tabela 6: Indicadores de avaliação da infraestrutura dos pontos de ônibus

Avaliação	Score		Peso	Score X Peso	
	Campus Benfica	Campus UNICAP		Campus Benfica	Campus UNICAP
Proteção de intempéries nos pontos de ônibus	0,660	0,576	0,051	0,034	0,029
Segurança pública no ponto de ônibus	0,257	0,258	0,051	0,013	0,013
Sinalização adequada e em boas condições de manutenção nos pontos de ônibus	0,733	0,765	0,051	0,037	0,039
Disponibilidade de assentos nos pontos de ônibus	0,493	0,530	0,051	0,025	0,027
Iluminação pública que garanta a visibilidade do entorno do ponto de ônibus	0,580	0,485	0,051	0,030	0,025
Infraestrutura dos pontos de ônibus				0,028	0,027

Ainda neste domínio foi questionado sobre a presença de faixas exclusivas de transporte coletivo (faixa azul). Nota-se que no trajeto ao Campus Benfica (*score* igual a 0,552) essas faixas são mais presentes do que no trajeto ao Campus UNICAP (*score* 0,356).

4.5 Infraestrutura cicloviária de transporte

Para a análise da infraestrutura cicloviária existente no trajeto também foi estratificado entre o Campus Benfica e UNICAP devido a maior proximidade entre as faculdades POLI e FCAP e permitindo a melhor avaliação. Nota-se que para o Campus Benfica os usuários afirmam a maior existência de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas, entretanto para o Campus UNICAP esse trajeto aparenta ser mais seguro, resultando em indicadores muito próximos, como ilustra a Tabela 7.

Tabela 7: Avaliação da infraestrutura cicloviária

Avaliação	Score		Peso	Score X Peso	
	Campus Benfica	Campus UNICAP		Campus Benfica	Campus UNICAP
Existência de infraestrutura cicloviária no trajeto	0,505	0,326	0,060	0,030	0,020
Infraestrutura cicloviária coesa e segura	0,118	0,278	0,060	0,007	0,017
Infraestrutura cicloviária				0,019	0,018

4.6. Análise Espacial da Acessibilidade e Mobilidade dos Campus

Outra análise realizada foi investigar o tempo médio que o usuário leva para ir do campus até o ponto de parada mais próximo (Figura 8). Analisando os três eixos principais, a Rua Benfica, a Av. Conde da Boa Vista e a Av. Agamenon Magalhães, nos dois sentidos, pode-se concluir que de qualquer ponto do bairro, o usuário não ultrapassará o tempo máximo de cinco minutos ou 300 metros até uma parada de ônibus para qualquer um dos dois destinos.



Figura 8: Acessibilidade dos usuários da residência até o ponto de parada de ônibus

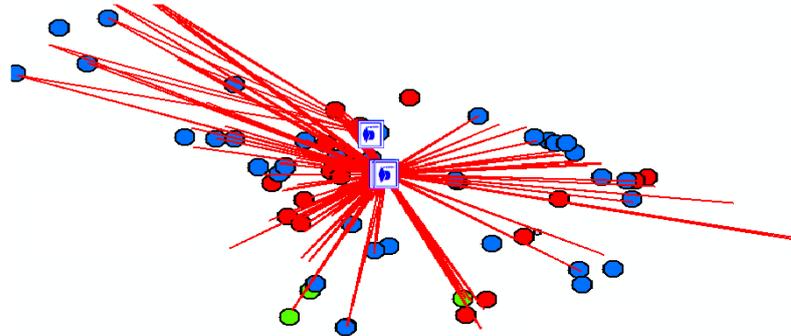
A distância que o usuário tem de percorrer desde o local de origem até o campus é outro importante indicador da mobilidade do sistema de transporte coletivo. Estas distâncias devem ser medidas sobre a rede urbana desde os centróides de cada zona de tráfego até a parada mais próxima. Nesse caso, foram considerados como centróides as coordenadas UTM das residências (origem) até os pontos de parada mais próximos dos campus (destino). Na matriz O/D é possível identificar o centróide de origem, a parada de destino e a posição que ela ocupa no ranking, como mostra a Figura 9.

4.7. Estacionamento

Devido às limitações ocasionadas pela pandemia do COVID-19, o cálculo deste indicador não pode ser feito através de visitas de campo. As percepções de capacidade, fluxo e medidas de gestão dos estacionamentos foram obtidas por meio de três perguntas aplicadas ao questionário. À estas perguntas foram atribuídas pesos equivalentes aos sugeridos no Índice de Oliveira (2015), chegando no seguinte resultado apresentados na Tabela 8.

Das três instituições, os Campus FCAP e UNICAP são os únicos que oferecem estacionamento gratuito para estudantes, justificando os *scores* 0,54 e 0,74, respectivamente; entretanto, a capacidade das áreas dos estacionamentos não atende a demanda dos alunos, ocasionando congestionamentos nos acessos dos mesmos, os quais comprometem o trânsito no entorno das

universidades. Com o *score* mais baixo (0,34), o Campus POLI não apresenta estacionamento para os estudantes, que, por sua vez, precisam recorrer a parqueamentos privados e vagas adjacentes ao perímetro da instituição, também comprometendo o trânsito local. Além disso, os três campus contam com estacionamento exclusivo e gratuito para docentes; cerca de 64% dos usuários acreditam que as médias de gestão (vagas prioritárias, rodízio, medidas de advertência) são ineficazes, e quase 70% dos usuários consideram o intenso fluxo de entrada e saída de veículos prejudicial ao entorno do campus.



logradou_3	velocidade	OriginID	DestinationID	DestinationRank	Total Minutes
Pte Pref Lima de Castro	40km/h	46	64	1	0,538455
Av Gov Agamenon Magalhães	60km/h	46	53	2	0,55068
Av Conde da Boa Vista	40km/h	46	56	3	0,575946
R. Paissandu	Não possui indicação	46	55	4	0,619035
R. Dom Bosco	40km/h	46	54	5	0,700228
R. do Príncipe	Não possui indicação	46	62	6	0,748999

Figura 9: Acessibilidade dos usuários da residência até o ponto de parada de ônibus

Tabela 8: Avaliação da infraestrutura de estacionamento

Indicador	Peso	Score			Score X Peso		
		POLI	FCAP	UNICAP	POLI	FCAP	UNICAP
Capacidade das áreas de estacionamento	0,048	0,172	0,786	0,824	0,008	0,038	0,040
Medidas de gestão do estacionamento	0,048	0,234	0,429	0,515	0,011	0,021	0,025
O fluxo intenso de entrada e saída do estacionamento	0,048	0,617	0,429	0,897	0,030	0,021	0,043
Infraestrutura de estacionamento	0,048	0,341	0,548	0,745	0,016	0,026	0,036

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, os resultados indicam que os estudantes de graduação além de serem mais adeptos de modos alternativos de transporte, também estão mais propícios a participar de ações educativas acerca da mobilidade urbana do que os usuários das outras categorias; porém a quantidade de alunos que participam efetivamente destas dinâmicas ainda é muito baixa. Também deve considerar-se que os campus que obtiveram maior pontuação apresentam maior participação de alunos dos cursos de engenharia e arquitetura e urbanismo, nos quais há uma maior propensão à discussão da mobilidade urbana.

Com base nos três eixos principais, a Rua Benfica, a Av. Conde da Boa Vista e a Av. Agamenon Magalhães, tanto de acordo com o IMSCamp quanto com os indicadores espaciais, pode-se concluir que de qualquer ponto do bairro, o usuário não ultrapassará o tempo máximo de cinco minutos ou 300 metros até uma parada de ônibus para qualquer um dos dois destinos. De acordo

com os indicadores espaciais o tempo médio do estudante para o Campus UPE/Benfica é de 50 minutos e de 30 minutos para o Campus UNICAP. O tempo do estudante que mora a 10 km de distância de ambos os destinos é 2,8 vezes superior ao dos estudantes que moram até 5 km de distância dos mesmos.

Conclui-se que, se houver uma maior oferta de ações (pedaladas, oficinas/workshops, projetos de extensão, grupos de ensino, disciplinas específicas, dentre outros) que tratem da mobilidade urbana, haverá um provável aumento na adesão de usuários a estas ações. Conseqüentemente, o contato com a discussão acerca de modos alternativos de transporte e priorização do pedestre promove uma maior conscientização dos usuários, deixando-os mais propícios reconsiderar o uso desnecessário do automóvel particular.

Agradecimentos

Agradecimento especial à diretoria da escola Politécnica de Pernambuco/POLI pelo apoio concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho. Os autores também agradecem as sugestões recebidas dos revisores, que permitiram aprimorar o texto e eliminar diversas inconsistências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbetta, P. A. (2021) Estatística Aplicada as Ciências Sociais. 4 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC.
- Campos, V. B. G. (2006). Uma Visão da Mobilidade Urbana Sustentável. Revista dos Transportes Públicos, v.2, p.99-106.
- Carvalho, H. H. S. de. Santos, A. B. P. S. dos. (2018). Aplicação de Índice de Mobilidade Urbana Sustentável na Universidade Federal do Maranhão – Campus Bacanga. Anais do 32º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Gramado, v. 1, p. 2950–2961.
- Oliveira, A. M. (2015) Um Índice para o Planejamento de Mobilidade com Foco em Grandes Pólos Geradores de Viagens - Desenvolvimento e Aplicação em um Campus Universitário. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Parra, M. C; Portugal, L. (2006). Gerenciamento da Mobilidade dentro de um Campus Universitário: Problemas e Possíveis Soluções no Caso UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ.
- PDTU (2016) Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Recife. Disponível em: < http://www.cidades.gov.br/home/stories/arquivoSEMOB/relat_final.shtm >. Acesso: 07/jul/2020.
- Portugal, L. da S. (2012) Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida Ambiental: Modelos e Taxas de Gerações de Viagens. Rio de Janeiro, RJ.
- Pinto, J. A. M. T. (2011) Análise Espacial de Indicadores da Qualidade de Serviço de Transportes Colectivos. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa.
- Ribeiro, V. (2010) Sistemas de Informação Geográfica como ferramenta de análise de distâncias. Revista GeoPlanUM, I Edição, p.3-7.
- Stein, P. P. (2013) Barreiras, Motivações e Estratégias para Mobilidade Sustentável no Campus São Carlos da USP. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Luiza Bandeira Rodrigues de Carvalho (luizabandeirac@gmail.com)

Márcia Rejane Oliveira Barros Carvalho Macedo (marcia.macedo@upe.br)

Emília Rahnemay Kohlman Rabbani (emilia.rabbani@upe.br)

Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco

R. Benfica, 455 – Recife, PE, Brasil

Bianca Oliveira Ferreira (biancaof95@gmail.com)

Centro de Ciências e Tecnologia, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Católica de Pernambuco

R. do Príncipe, 526 – Recife, PE, Brasil