

ANÁLISE DA DEMANDA DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS NO CONTEXTO UNIVERSITÁRIO: O CASO DO “INTEGRA UFRJ”

Ycaro Batalha

Licínio da Silva Portugal

Andréa Souza Santos

Programa de Engenharia de Transportes – COPPE
Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

Os Sistemas de Bicicletas Compartilhadas (SBCs) têm sido implementados em diversos *campi* universitários, por garantirem deslocamentos de médias distâncias com um modo sustentável de transporte. Todavia, a demanda por SBCs nestes espaços ainda é pouco estudada. Com isso, o objetivo deste trabalho é identificar padrões de comportamento nas viagens de um SBC em um *campus* universitário. Foram utilizados os dados de viagem do Projeto “Integra UFRJ”, implantado na Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e realizadas Análises de Correspondência Múltipla para estudar a demanda. Os resultados mostraram que a duração da viagem e a localização das estações são variáveis significativas para diferenciar o uso do sistema. Além disso, nota-se uma influência significativa das características do *campus* e das áreas ao redor das estações nas viagens analisadas. Compreender a demanda deste sistema pode auxiliar os gestores a planejarem ações visando a manutenção e expansão do serviço, beneficiando toda a comunidade acadêmica.

ABSTRACT

Shared Bicycle Systems (SBCs) have been implemented on several university *campuses*, ensuring medium-distance travel with a sustainable mode. However, the demand for SBCs in these spaces is still under studied. Thus, the aim of this paper is to identify patterns of behavior in the travels of an SBC on a university *campus*. The travel data of the “Integra UFRJ” Project, implemented in the University City of the Federal University of Rio de Janeiro, were used and multiple correspondence analyses were performed to study the demand. The results showed that the duration of the trip and the location of the stations are significant variables to differentiate the use of the system. In addition, there is an important influence of the characteristics of the *campus* and the area around the stations in the trips analyzed. Understand the demand of this system can help managers to plan actions aimed at maintaining the service, benefiting the entire community.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observou-se uma expansão considerável dos Sistemas de Bicicletas Compartilhadas (SBCs) ao redor do mundo, onde só na América Latina, até dezembro de 2019, existiam 92 sistemas implantados (Plataforma Latino-Americana de Sistemas de Bicicletas Públicas e Compartilhadas, 2020). Essa política permite que a população tenha acesso a um modo de transporte sustentável para viagens de curtas e médias distâncias (Shaheen *et al.*, 2010).

É possível notar esse movimento também em *campi* universitários, como por exemplo nos Estados Unidos, onde diversas instituições têm fomentado a utilização de modos ativos de transporte e implementado SBCs, o que tem mostrado benefício para estes espaços (Kellstedt *et al.*, 2019; Kutela e Teng, 2019). No Brasil, a primeira iniciativa aconteceu na Universidade de Brasília (UnB) em 2007, desde lá diversas universidades têm implementado sistemas para atender à comunidade acadêmica (Oliveira *et al.*, 2019).

Apesar deste crescimento, a demanda por Sistemas de Bicicletas Compartilhadas em universidades ainda é pouco estudada, o que dificulta a promoção deste modo de transporte nestes espaços. Esta pesquisa visa preencher esta lacuna, tendo como objetivo identificar padrões de comportamento nas viagens de um Sistema de Bicicletas Compartilhadas em um *campus* universitário. Para tal, utilizou-se da Análise de Correspondência Múltipla por permitir

explorar associações entre variáveis categóricas, possibilitando a formação de grupos a partir das características das viagens (Carbonai *et al.*, 2020).

Com o contexto pandêmico, a promoção do uso da bicicleta no retorno das atividades se tornou uma política difundida ao redor do mundo, visando conter a propagação do Sars-CoV-19 (Teixeira e Lopes, 2020). A partir deste cenário, estudar o tema ganha ainda mais importância, de maneira que contribua para a segurança de todos que utilizam tais espaços.

Entender o comportamento da demanda pode identificar elementos envolvidos no processo de utilização que intervém na escolha por Sistemas de Bicicletas Compartilhadas e, dessa maneira, auxiliar os tomadores de decisão a planejarem intervenções que promovam o uso deste modo de transporte. Além disso, a Análise de Correspondência Múltipla ainda foi pouco explorada para o caso de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas, o que também justifica a adoção deste método.

Este trabalho está estruturado em 6 seções, sendo a primeira a introdução do estudo. A seguir, a seção 2 apresenta um panorama da literatura sobre SBCs em *campi* universitários. A seção 3 trata da metodologia de pesquisa, além da área de estudo. Na seção 4, os resultados da pesquisa são apresentados. Uma análise dos resultados é discutida na seção 5. Por fim, a seção 6 traz as recomendações e conclusões do trabalho.

2. SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM CAMPI UNIVERSITÁRIOS

As universidades desempenham um papel institucional importante para o desenvolvimento da região onde estão inseridas, dessa maneira, a promoção do uso de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas pode fomentar esta política nas cidades. Sendo um espaço que promove o conhecimento e a pesquisa, os *campi* universitários podem servir como laboratório para pesquisas envolvendo tais sistemas de transportes (Silva *et al.*, 2018).

Com isso, diversas instituições têm implantado SBC para promover a mobilidade ativa entre a comunidade acadêmica. Nishigaki *et al.* (2017) apontam como benefício da implantação de SBCs em universidades japonesas, a redução de estacionamentos de bicicletas em locais inadequados ao longo da área do *campus*. Além disso, a promoção de SBCs em universidades mostrou ser uma estratégia viável de saúde pública para aumentar os níveis de atividade física e redução de ganhos de peso entre estudantes de Valencia, Espanha (Molina-García *et al.*, 2015).

No contexto brasileiro, a implantação destes sistemas em universidades tem se dado de duas maneiras: com a instalação de estações integradas ao SBC do município, e adotando-se um sistema gerenciado pela própria Universidade, com SBCs próprios de projetos de extensão e/ou com políticas exclusivas para os discentes (Oliveira *et al.*, 2019).

Os sistemas próprios das universidades têm característica de ser gratuito, destinado apenas à comunidade acadêmica, e de funcionar dentro da área do *campus*. Como exemplo deste tipo de iniciativa, pode-se citar: “Vamos de Bike” (Universidade de São Paulo), “Bicivates” (Universidade do Vale do Taquari), Estação Bike UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) e o “Integra UFRJ” (Universidade Federal do Rio de Janeiro) (Oliveira *et al.*, 2019).

A literatura apresenta diversos estudos que analisaram o impacto da presença de *campi* universitários nas viagens realizadas por SBCs. Kutela e Teng (2019) ao analisarem universidades americanas, identificaram que a presença de *campi* universitários tende a aumentar o uso de SBCs, especialmente para as viagens pendulares com destino a um *campus*. Segundo Nishigaki *et al.* (2017), o uso de SBC por estudantes japoneses depende principalmente das características do *campus* e de sua localização dentro da área urbana.

Observa-se ainda estudos que visam prever o comportamento da demanda de sistemas a serem implantados neste contexto. Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Cadurin (2016), que analisou a demanda potencial de um sistema de bicicletas elétricas a serem implantadas no *campus* da Universidade de São Paulo, localizado na cidade de São Carlos-SP, além do trabalho de Heredia *et al.* (2013) que identificou fatores objetivos e subjetivos intervenientes na adoção por um sistema que seria implantado em uma universidade de Madri, Espanha.

Apesar de um aumento na preocupação com o tema, a demanda de SBCs para viagens internas a *campi* universitários ainda foi pouco explorado. A partir disto, este estudo visa contribuir para o estado da arte do tema ao analisar as viagens de um sistema próprio da universidade, o “Integra UFRJ”, utilizando dados disponibilizados pela operadora do sistema.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O SBC a ser analisado está localizado no *campus* da Ilha do Fundão, na Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Ele faz parte do projeto “Integra UFRJ”, uma iniciativa do Fundo Verde da UFRJ, que oferece aos alunos e servidores um sistema gratuito de bicicletas e carros elétricos compartilhados para viagens internas ao *campus*.

Esta pesquisa tem foco no sistema de bicicletas compartilhadas, operado pela empresa Serttel – Soluções em Mobilidade e Segurança Urbana Ltda. O SBC é de terceira geração e conta com oito estações automáticas movidas a energia solar. As estações estão próximas às seguintes áreas do *campus*:

- a) Estação 1 - Terminal UFRJ: integrada ao Terminal de ônibus intracampus e com o terminal de BRT;
- b) Estação 2 – Residência Estudantil: prédios onde estudantes residem;
- c) Estação 3 – Restaurante Universitário: prédio onde os estudantes e servidores realizam refeições, aberto para almoço e jantar;
- d) Estação 4 – CT/CCMN: Prédios do Centro de Tecnologia e do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza;
- e) Estação 5 – Prefeitura do *Campus*: Prédio da Prefeitura do *Campus* Universitário;
- f) Estação 6 - Letras: Prédios da Faculdade de Letras;
- g) Estação 7 – Reitoria: Prédio da Reitoria, Escola de Belas Artes e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo;
- h) Estação 8 – COPPEAD: Prédio do Instituto COPPEAD de Administração.

As localizações das estações podem ser vistas na Figura 1.

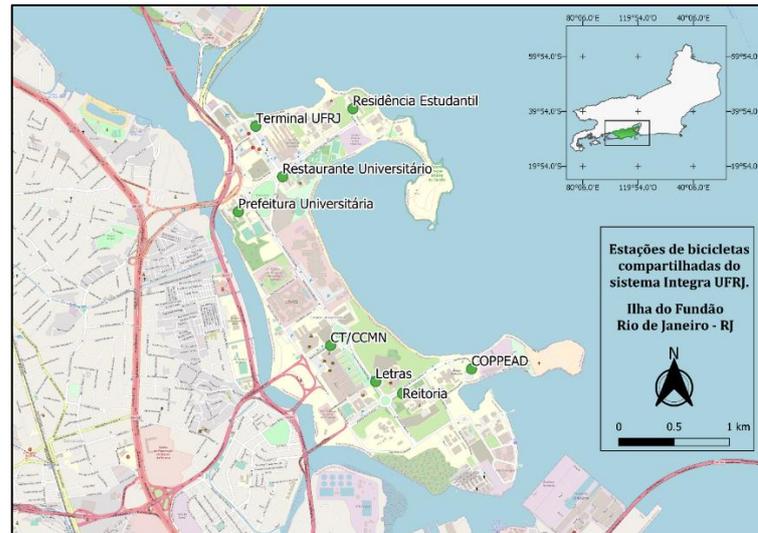


Figura 1: Área de Estudo

Conforme mencionado anteriormente o sistema é gratuito, sendo necessário um cartão de crédito para fazer o cadastro. Somente alunos e servidores têm acesso ao sistema. O processo de retirada e devolução das bicicletas é feito por um aplicativo de *smartphone* e os usuários podem ficar com a bicicleta até 45 minutos. O sistema opera das 06:00 às 21:59 horas.

3.2. Coleta de Dados

Foram obtidos dados das viagens realizadas entre fevereiro de 2018 e maio de 2019, disponibilizados pela empresa que opera o sistema, em formato de planilhas eletrônicas. As localizações das estações foram obtidas no *site* do sistema, e os limites da área do *campus* foram obtidos pela plataforma da prefeitura, Data.Rio, no formato *shapefile*, disponível na página <http://www.data.rio/>.

As localizações das unidades do *campus* e a área em torno das estações de bicicletas foram obtidos pelo *Google Earth*. Os funcionamentos das unidades foram obtidos no site da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

3.3. Tratamento dos dados

Foi necessário organizar o banco de dados obtido para evitar erros ao utilizar as ferramentas de análise. Foram escolhidas oito variáveis categóricas que descrevem características das viagens realizadas, conforme apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Variáveis de análise

Vaiáveis	Descrição
Sexo	Sexo do usuário
FxIdade	Idade do usuário
PerRetirada	Período do dia em que a viagem é realizada
EstacaoRetirada	Estação de retirada da bicicleta
EstacaoDevolucao	Estação de devolução da bicicleta
DurCorrida	Tempo de duração da corrida realizada

3.4. Georreferenciamento dos dados disponíveis

Analisar a área de implantação do sistema é importante para compreender a dinâmica de retiradas e devoluções das estações. Dessa forma, os dados de viagens, localização das estações e os limites dos blocos do *campus* foram georreferenciadas utilizando o *software* QGIS. Dessa forma, foi possível construir um mapa de fluxo do sistema. Este mapa representa a quantidade de viagens entre duas estações, identificando quais trajetos mais utilizados pelos usuários. Foram consideradas as viagens realizadas durante todo o dia de operação.

3.5. Estatística descritiva

Após o tratamento dos dados, foram calculadas as frequências de viagens para cada categoria, utilizando o *software* SPSS. Dessa forma, foi possível compreender o comportamento da demanda ao longo do tempo de estudo.

Além do cálculo de frequência foi utilizado o teste do Qui-quadrado, pois permite identificar se as variáveis estão relacionadas entre si. Para tal, foram feitas tabelas de contingência entre as variáveis. Em todos os testes, as diferenças entre frequências das variáveis apresentam diferença estatística com significância de até 95%, com exceção da tabela de contingência das variáveis FxIdade e DurCorrida. Por conta disso, a variável FxIdade não foi incluída na Análise de Correspondência Múltipla, visto que esta variável não se associa a nenhuma outra estatisticamente.

3.6. Análise de Correspondência Múltipla

A Análise de Correspondência Múltipla (ACM) é uma técnica estatística que possibilita explorar a associação global entre um conjunto de variáveis categóricas (Carbonai *et al.*, 2020). Esse método pode ser utilizado para identificar grupos baseados no comportamento de uma determinada população, a partir das variáveis que caracterizam esses indivíduos (Carvalho, 2017).

Para compreender a ACM, é importante entender o conceito de tabela de contingência, matrizes que cruzam as frequências das categorias de duas variáveis, a fim de encontrar grupos que compartilham características em comum. O processo de ACM ocorre com a redução de dimensão dos dados, a partir da decomposição do Qui-quadrado (X^2), relacionando várias tabelas de contingência. Dessa forma, é possível identificar associações entre as categorias das variáveis e como elas variam em conjunto (DeCastro, 2018).

É importante entender também o conceito de Inércia. Ele indica a influência e o percentual da variação das categorias, sendo similar à variância. A inércia de uma categoria é inversamente proporcional à sua frequência, dessa forma, uma categoria de baixa frequência tem uma grande inércia e pode camuflar associações entre variáveis (Mouette *et al.*, 2000).

Esta decomposição gera coordenadas para as categorias das variáveis, indicadas geometricamente por um centroide, o que possibilita a criação de um Mapa Perceptual que facilita a interpretação do ACM. Estas coordenadas determinam a posição das categorias num gráfico cartesiano. Quanto mais próximas entre si, mais forte é a associação entre um grupo de categorias. Para os cálculos e geração do Mapa Perceptual, utilizou-se o *software* SPSS a partir de um pacote desenvolvido pela *Data Theory System* (DTSS) da Universidade de Leida, na Holanda.

Por fim, a ACM permite determinar as coordenadas para cada variável em cada dimensão, denominadas medidas discriminantes. Essas medidas permitem identificar quais variáveis mais contribuem para formar grupos homogêneos, que representam os diferentes padrões de viagens realizadas no período de análise. Quanto maior a medida, mais significativa é a variável (Carbonai *et al.*, 2020).

4. RESULTADOS

4.1. Cálculo das Frequências

A Tabela 2 apresenta as frequências das variáveis analisadas nesta pesquisa. Nota-se que a maioria das viagens foi realizada por usuários do sexo masculino. O período de maior uso é à tarde, e o dia da semana com maior número de viagens é quarta-feira. A maior parte dos usuários tem entre 21 e 30 anos, o que condiz com o perfil de estudantes universitários.

Tabela 2: Coordenadas das categorias

Variável	Categoria	Frequência	Coordenadas dos centroides	
			Dimensões	
			1	2
Sexo	feminino	9712	-,562	-,141
	masculino	30162	,181	,045
Período de Retirada	Manhã	13670	,577	,334
	tarde	17067	-,382	,246
	noite	9137	-,150	-,958
Faixa de Idade	Até 20 anos	8117	-	-
	De 21 a 30 anos	24765	-	-
	Acima de 30 anos	7920	-	-
Estação de Retirada	Terminal UFRJ	5521	,752	,247
	Alojamento Estudantil	3872	,590	-1,445
	Restaurante Universitário	8286	,141	-,584
	CT/CCMN	9864	,068	,643
	Prefeitura do <i>Campus</i>	1397	,775	,844
	Letras	5854	-,737	,187
	Reitoria	3571	-,862	,154
	COPPEAD	1509	-1,300	-,070
Estação de Devolução	Terminal UFRJ	6932	-,711	,497
	Alojamento Estudantil	3515	,142	-1,619
	Restaurante Universitário	9414	,579	-,332
	CT/CCMN	8223	,558	,368
	Prefeitura do <i>Campus</i>	1584	1,243	1,391
	Letras	5338	-,459	,075
	Reitoria	2881	-,851	,051
	COPPEAD	1987	-1,346	-,203
Duração da corrida	Até 5 minutos	7315	,286	-1,114
	De 6 a 15 minutos	20907	,428	,343
	De 16 a 30 minutos	7845	-,952	,205

Acima de 30 minutos 3807 -,939 -,167

Além disso, é possível notar que as estações com maior demanda são “Terminal UFRJ”, “Restaurante Universitário” e “CT/CCMN”, tanto para retiradas quanto para devoluções. Algumas estações são predominantes em devolução (destino) e outras em retirada (origem). E, por fim, a maior parte das viagens ocorrem com até 15 minutos de duração.

4.2. Mapa de fluxo

Um mapa de fluxo é formado por pontos e linhas, onde os pontos representam as estações de um SBC e as linhas o fluxo de viagens entre uma estação e outra ao longo de todo o período analisado. Quanto maior a espessura da linha, mais viagens iniciaram e terminaram entre aquelas estações. A Figura 2 apresenta o mapa de fluxo do sistema “Integra UFRJ”.

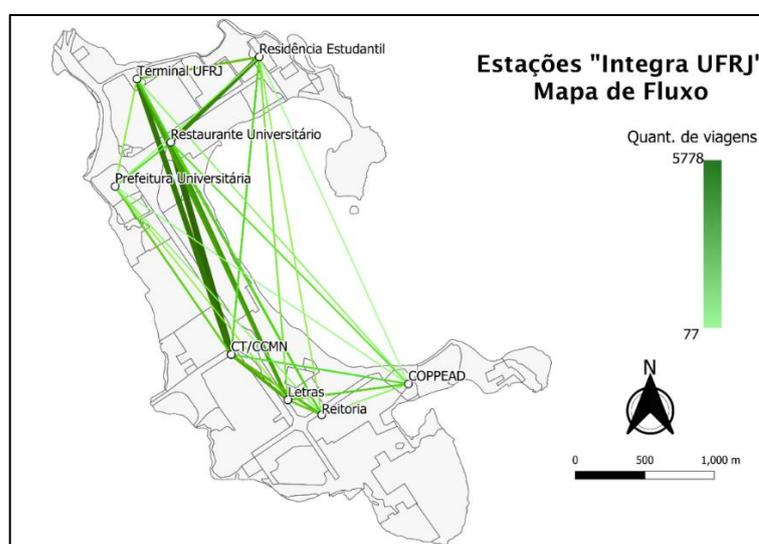


Figura 2: Mapa de fluxo

Observa-se um maior fluxo de viagem entre as estações “Restaurante Universitário” e “CT/CCMN”, seguido por “Terminal UFRJ” e “CT/CCMN”. O fluxo entre as estações “Restaurante Universitário” e “Residência Estudantil” também mostrou ser expressivo. O fluxo de viagens entre as estações “Residência Estudantil” e “COPPEAD” foi o menos representativo da amostra.

4.3. Análise de Correspondência Múltipla: Associações entre as variáveis de análise

O uso da ACM mostrou-se útil para identificar padrões no comportamento dos usuários do sistema “Integra UFRJ”. Foram feitas 100 iterações para o *software* convergir a um modelo com nível de confiança de 95%. A inércia total é igual a 0,575 – 0,294 explicado pela primeira dimensão e 0,281 pela segunda dimensão. O resumo do modelo é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Resumo do modelo

Dimensões	Alfa de Cronbach	Cálculo da variância		
		Total (Autovalor)	Inércia	% Variância
1	,400	1,471	,294	29,423

2	,361	1,406	,281	28,117
Total		2,877	,575	
Média	,381 ^a	1,438	,288	28,770

a. Média do Alfa de Cronbach é baseada na média do Autovalor.

A Tabela 3 apresenta as medidas discriminantes das variáveis. A partir dos resultados obtidos, nota-se que as variáveis que mais contribuem para a formação de grupos são as Estações de Retirada, Estação de Devolução e Faixa de Duração.

Tabela 3: Medidas discriminantes das variáveis

Variável	Dimensão		Média
	1	2	
Sexo	,102	,006	,054
Período de Retirada	,182	,274	,228
Estação de retirada	,349	,417	,383
Estação de devolução	,465	,408	,437
Duração da Corrida	,374	,301	,337
Total	1,471	1,406	1,438
% Variância	29,423	28,117	28,770

O Mapa Perceptual, resultante do processo de ACM pode ser interpretado segundo algumas observações: as categorias com coordenadas distantes do centro e próximas entre si, indicam uma direta associação entre elas (concordância); por outro lado, quando as categorias estão distantes do centro e em sentidos opostos (positivo e negativo), indica associação inversa (discordância) entre as categorias.

A Figura 3 apresenta o mapa resultante da análise feita para o SBC Integra UFRJ. Como já demonstrado pela tabela de contingência (Tabela 3), as categorias da variável “Sexo” e “Período de Retirada” estão próximas do centro do gráfico, o que indica menor capacidade para explicar a formação dos grupos que caracterizam os diferentes tipos de viagem. A única exceção é a categoria “Noite”, mais afastada do centro.

É possível identificar 3 grupos que caracterizam diferentes usos do sistema analisado. O primeiro grupo (A), é composto pelas viagens com início e destino nas estações “COPPEAD”, “Letras” e “Reitoria” e destino na estação “Terminal UFRJ”, associadas às categorias de maior duração de viagens (acima de 16 minutos), realizadas no período da tarde e feita pelo público feminino.

No segundo grupo (B), temos as viagens com início e destino nas estações “Prefeitura do Campus” e “CT/CCMN”, e retirada na estação “Terminal UFRJ”, associadas às viagens realizadas entre 6 e 15 minutos, no período da manhã e pelo público masculino.

E, por fim, o terceiro grupo (C) é composto pelas viagens com retiradas e devolução na “Residência Estudantil” e “Restaurante Universitário, associadas às viagens de até 5 minutos e no período da noite.

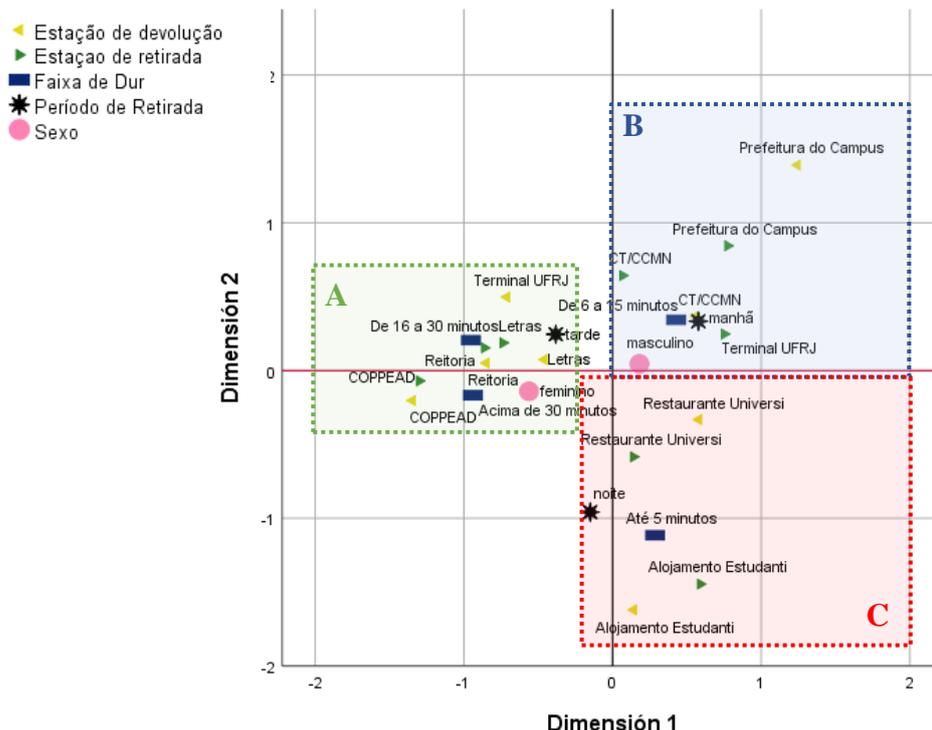


Figura 3. Mapa Perceptual (ACM)

5. ANÁLISE DA DEMANDA DO “INTEGRA UFRJ”

Como o sistema é ofertado para viagens dentro do *campus*, sendo realizadas por alunos e servidores, a dinâmica de uso do sistema é fortemente influenciada pelo funcionamento das unidades e estruturas urbanas próximas às estações.

A alta demanda de viagens na estação “Terminal UFRJ” pode ser explicada por estar em localização estratégica, na entrada do *campus* que é integrada à uma estação de BRT, além de estar próxima ao Centro de Ciências da Saúde (ver Figura 1). Assim, nota-se que a estação tem um caráter concentrador de viagens, com início nela e destino às unidades do *campus* e vice-versa.

A dinâmica de utilização do Restaurante Universitário, concentrando um número grande de alunos e servidores de diversos cursos pode explicar a demanda por esta estação. Como o restaurante oferece almoço e jantar, a estação tem maior pressão nestes momentos de picos diários.

Por estar integrado à duas unidades (Centro de Tecnologia e Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza), espera-se que a demanda pela estação “CT/CCMN” seja expressiva, devido à maior quantidade de cursos que são oferecidos nestas unidades, e a análise das frequências apontou isso. O fluxo intenso entre as estações “Terminal UFRJ” e “Restaurante Universitário” pode ser explicado por serem infraestruturas estratégicas para as atividades no *campus* (chegada, saída e alimentação).

Como apontam Kutela e Teng (2019), as características da área do *campus* influenciam o uso de SBCs em universidades, e neste caso, pode explicar a associação do grupo A (Figura 3).

Como mostra a Figura 1, as estações “COPPEAD”, “Reitoria” e “Letras” estão mais distantes de estações com alta demanda de retiradas e devoluções (“Terminal UFRJ” e “Restaurante Universitário”), o que demanda mais tempo de viagem. A proximidade da categoria “Feminino” pode indicar uma disposição das mulheres em realizar viagens mais longas, mesmo estando em menor número que os homens.

A formação do grupo B, com as categorias “manhã”, retirada na estação “Terminal UFRJ” e devolução na estação “CT/CCMN”, corroboram com o Mapa de Fluxo (Figura 2) e indicam um fluxo específico deste grupo de usuários. Pela distância entre as estações “Terminal UFRJ”, “CT/CCMN” e “Prefeitura do *Campus*”, é razoável que estejam associadas às viagens entre 6 e 15 minutos (ver Figura 1).

O grupo C trouxe à tona um padrão específico de uso do sistema, relacionando as estações “Alojamento Estudantil” e “Restaurante Universitário”, que representam duas atividades essenciais para quem vive no *campus*. A distância entre as estações pode explicar a associação com viagens de até 5 minutos (ver Figura 1). Por fim, a associação destas categorias com as viagens realizadas no período da “noite” pode ser explicada pelo horário de funcionamento do Alojamento Estudantil (24h) e Restaurante Universitário (das 17:30h às 20h15min para o jantar).

6. CONCLUSÕES

A Análise de Correspondência Múltipla se mostrou uma ferramenta útil para identificar os diferentes padrões de uso do SBC analisado. Além disso, o cálculo das frequências e o mapa de fluxo possibilitaram compreender melhor como se realizaram as viagens durante o período analisado.

Observou-se que a utilização do sistema está fortemente relacionada com a dinâmica de funcionamento das unidades do *campus* e das infraestruturas urbanas ao redor das estações. De fato, o objetivo deste sistema é promover a mobilidade interna ao *campus*. Os resultados mostraram maior demanda nas estações próximas a áreas de atividades comuns entre os alunos e servidores, como na entrada do *campus* e no Restaurante Universitário, e na estação próxima a duas unidades da universidade.

O número muito reduzido de usuárias mulheres em comparação com a quantidade de homens é alarmante, e requer ações por parte dos gerenciadores do sistema que analisem e reduzam as barreiras à adesão deste público. Estudos apontam que a segurança é um fator significativo para este perfil de usuário (Harkot, 2018), e pode ser uma direção a se tomar para o desenvolvimento de futuras ações. O que também merece aprofundamento em pesquisas futuras.

Da análise ACM foi possível identificar 3 padrões de uso do sistema. O primeiro, relacionada com as viagens mais longas, acima de 16 minutos, com início e destino nas estações “COPPEAD”, “Letras” e “Reitoria” e destino na “Terminal UFRJ”, realizadas no período da tarde.

O segundo está relacionado às viagens entre 5 e 15 minutos, com início e destino nas estações “CT/CCMN” e “Prefeitura Universitária”, e início na “Terminal UFRJ”, realizadas no período da manhã. Por fim, o terceiro evidenciou um uso essencial para os alunos moradores do *campus*,

associando as estações “Residência Estudantil” e “Restaurante Universitário”, em viagens de até 5 minutos no período da noite.

Identificar esses diferentes usos do sistema dá um panorama sobre o comportamento da demanda do Integra UFRJ. Ao analisar as categorias das variáveis de maneira global, foi possível identificar associações e diferenças entre as características das viagens, o que pode ser usado pelo operador para planejar melhorias, levando em conta os diferentes usos do sistema.

Esta pesquisa teve foco nos dados de viagens gerados pelo sistema da operadora. Futuros trabalhos podem analisar a percepção dos usuários em relação ao sistema. Além disso, identificar fatores intervenientes na adoção do SBC pode ajudar a estimar demandas futuras e planejar a manutenção do serviço.

Conhecer a demanda do sistema “Integra UFRJ” pode auxiliar os gerenciadores do sistema a planejarem ações futuras visando a manutenção do serviço. A continuidade do sistema garante viagens com menor risco de contaminação pela COVID-19 dentro do *campus*, além de se tratar de um modo resiliente e sustentável de transporte o que tende a trazer benefícios para toda a comunidade acadêmica.

Agradecimentos

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil e ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Cadurin, L. D. P.; Silva, A. N. R. (2017) Estudo exploratório da demanda potencial para um sistema de compartilhamento de bicicletas pedelecs. *Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 372-384. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692017000400372&lng=en&nrm=iso>;
- Carbonai, D. de, Baum, J., e Camiz, S. (2020) Gestão municipal de resíduos e ambiente institucional no Rio Grande do Sul., *46(138)*, 139–153.
- Carvalho, H. (2017) *Análise Multivariada de Dados Qualitativos – Utilização da ACM com o SPSS*. (Sílabo, Ed) (2º ed). Sílado, LTDA, Lisboa.
- DeCastro, J. (UFRJ/COPPE). (2018) Sistema de bicicletas compartilhadas do Rio de Janeiro (Bike Rio): uma análise exploratória do padrão de viagens e perfil dos usuários. V. Callil & D. Constanzo (Eds), *Estudos de mobilidade por bicicleta* (1º ed, p. 165–199). CEBRAP, Rio de Janeiro.
- Harkot, M. K. (2018) *A BICICLETA E AS MULHERES mobilidade ativa, gênero e desigualdades socioterritoriais em São Paulo*. Universidade de São Paulo. Obtido de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-17092018-153511/pt-br.php>
- Kellstedt, D., Spengler, J. O., Bradley, K., e Maddock, J. E. (2019) Evaluation of free-floating bike-share on a university campus using a multi-method approach. *Preventive Medicine Reports*, 16. doi:10.1016/j.pmedr.2019.100981
- Kutela, B., e Teng, H. (2019) The influence of campus characteristics, temporal factors, and weather events on campuses-related daily bike-share trips. *Journal of Transport Geography*, 78, 160–169. doi:10.1016/j.jtrangeo.2019.06.002
- Molina-García, J., Castillo, I., Queralt, A., e Sallis, J. F. (2015) Bicycling to university: Evaluation of a bicycle-sharing program in Spain. *Health Promotion International*, 30(2), 350–358. doi:10.1093/heapro/dat045
- Mouette, D., Aidar, T., e Waismam, J. (2000) Avaliação dos impactos do tráfego na mobilidade da população infantil através da análise de correspondência múltipla. *TRANSPORTES*, 8(1). Obtido de <https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/198>
- Nishigaki, T., Schmocker, J.-D., Nakamura, T., e Uno, N. (2017) Are Campus Bicycle Sharing Schemes Useful? An Analysis with Kyoto University Data. *INTERNATIONAL JOURNAL OF TRANSPORTATION*, 5(3), 29–44. doi:10.14257/ijt.2017.5.3.03
- Oliveira, C. D. A., Silva, L. F. da, e Andrade, N. P. de. (2019) Compartilhamento de bicicletas em instituições brasileiras de ensino superior. *33 Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET* (p. 12).

- Shaheen, S. A., Guzman, S., e Zhang, H. (2010) Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2143(1), 159–167. doi:10.3141/2143-20
- Silva, P., Vanderlei, S., Verri, T., Tamanini, C., Oliveira, L., e Grassi, F. (2018) Plano De Mobilidade Ciclovária Em Campus Universitário : Sistema de Bicicletas Compartilhadas. *8 Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional , Integrado e Sustentável* (p. 13).
- Teixeira, J. F., e Lopes, M. (2020) The link between bike sharing and subway use during the COVID-19 pandemic: The case-study of New York’s Citi Bike. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6. doi:10.1016/j.trip.2020.100166