

CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA POTENCIAL PARA UM SISTEMA DE COMPARTILHAMENTO DE BICICLETAS PEDELECS: O CASO DA USP DE SÃO CARLOS

L. D. P. Cadurin e A. N. Rodrigues da Silva

RESUMO

Este estudo visa apresentar um procedimento para caracterização da demanda potencial por um sistema de *pedelecs* compartilhadas, bem como discutir os resultados de sua aplicação em um campus universitário que possui duas áreas separadas por uma distância de 4,5 km. O procedimento permite traçar um perfil do público-alvo e verificar a preferência entre os ônibus operados pela própria universidade e as *pedelecs* compartilhadas nos deslocamentos entre áreas. A partir das respostas de 397 estudantes foi possível identificar inicialmente que o esforço físico, condições meteorológicas, tempo de viagem e ausência de ciclovias são barreiras para o uso de bicicletas convencionais. Lotação, horários de partida, ausência de controle sobre o início da viagem e distância de caminhada são aspectos importantes para as pessoas não utilizarem os ônibus. Sobre a preferência por *pedelecs*, a escolha é influenciada pela presença de ciclovias/ciclofaixas, da lotação do ponto de ônibus e das condições meteorológicas.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana focada em modos motorizados individuais atualmente é vista como um dos maiores problemas das médias e grandes cidades. Dentre os diversos polos geradores de viagens (PGV), as universidades correspondem a um importante e impactante PGV, sendo responsáveis por significativos volumes de viagens produzidas e atraídas regularmente. Desse modo, as políticas de transportes das universidades influenciam diretamente na mobilidade urbana das cidades em que estão inseridas. Assim como as áreas urbanas, os campi universitários brasileiros possuem, em geral, infraestrutura e política voltada principalmente para os deslocamentos realizados por modos motorizados individuais, seja através da utilização de espaço para estacionamento ou pela construção e manutenção do sistema viário.

O campus de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP) existe desde 1956 e está localizado próximo à região central da cidade. Em 2002 a universidade adquiriu uma segunda área, denominada Área 2, que está a cerca de 4,5 km da Área 1. Atualmente o campus conta com aproximadamente 5200 alunos(as) de graduação e 2600 alunos(as) de pós-graduação. Alguns cursos de graduação e programas de pós-graduação se concentram ou possuem atividades na Área 2, exigindo deslocamentos dos(as) estudantes com certa frequência, já que a maior parte das moradias estudantis se concentra na região em torno da Área 1, devido à proximidade ao comércio e serviços. Devido a isso, 34% do total de estudantes do campus frequenta regularmente a Área 2, conforme pesquisa realizada por

Oliveira (2015). Dentre os(as) estudantes que se deslocam com regularidade até a Área 2, 81% são graduandos(as) e 19% pós-graduandos(as), de acordo com a mesma pesquisa.

Devido a essa necessidade de deslocamentos, a universidade fornece ônibus, em uma grade de horários baseada nas aulas de graduação. Entretanto, há alunos(as) que não são contemplados(as) pelos horários disponíveis, principalmente os(as) que realizam atividades de pesquisa, seja de iniciação científica ou de pós-graduação. Considerando a tendência de ampliação do campus, a expectativa é que a quantidade de deslocamentos até a Área 2 aumente consideravelmente nos próximos anos. Desse modo, a existência de uma demanda regular entre as duas áreas e o fato da distância entre as mesmas ser apropriada para o modo ciclovitário justificam a implantação de um sistema com bicicletas compartilhadas complementar ao ônibus atualmente operado.

Como um dos maiores empecilhos para uso de bicicletas é o esforço físico, a topografia da cidade poderia ser uma restrição ao uso da bicicleta convencional. No entanto, as bicicletas elétricas do tipo *pedelec* praticamente eliminam esse problema, já que elas possuem um motor elétrico que auxilia a pessoa (somente enquanto esta pedala, ou seja, o motor só funciona quando o pedal gira), aumentando a acessibilidade de forma considerável. Além de permitir flexibilidade de horários, as bicicletas *pedelecs* contribuem para a mobilidade urbana e também para a saúde dos(as) estudantes, que, de certo modo, são responsabilidade da universidade. Assim, o objetivo desse trabalho foi caracterizar a demanda potencial por um sistema de bicicletas *pedelecs* compartilhadas, supondo a sua implantação no campus de São Carlos da USP, com foco no deslocamento entre as duas áreas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização das bicicletas em sistemas de compartilhamento tem sido tratada como uma das soluções para aprimorar a mobilidade urbana, com foco em pequenos deslocamentos. Hoje, mais de 1000 cidades do mundo têm sistemas em funcionamento (Meddin, 2016), mas sua origem é antiga. A primeira geração é de 1965 e foi criada em Amsterdam. A segunda e terceira gerações surgiram em 1991 e 1996, respectivamente, sendo a última destas criada na Universidade de Portsmouth, na Inglaterra. Atualmente já existem modelos classificados como a quarta geração dos sistemas de compartilhamento. Assim como a terceira geração, são caracterizados pelo uso de avançada tecnologia no gerenciamento do sistema (DeMaio, 2009).

Um dos aprimoramentos da quarta geração em relação à anterior é a utilização de bicicletas *pedelecs* ao invés das convencionais (Langford *et al.*, 2013, 2015; Cherry *et al.*, 2011). Além das cidades, algumas universidades têm adotado o compartilhamento de bicicletas *pedelecs* (Langford *et al.*, 2013; Ji *et al.*, 2014), sendo o seu modelo de gestão explicado por DeMaio (2009). Cherry *et al.* (2011) fizeram uma análise da concepção de um sistema de *pedelecs* compartilhadas, levando em consideração a estrutura das estações e o manejo das baterias. Ji *et al.* (2014) fizeram simulações de uso de um sistema com *pedelecs* compartilhadas na Universidade de Tennessee, em Knoxville, enquanto Langford *et al.* (2013) analisaram o primeiro ano de uso do mesmo sistema.

Embora as *pedelecs* ainda sejam relativamente pouco conhecidas no Brasil, através da Resolução nº. 465 de 27 de novembro de 2013, o Conselho Nacional de Trânsito regulamentou as bicicletas elétricas, dividindo-as em duas categorias: ciclomotor e pedal assistido (*pedelec*). Somente a *pedelec* pode ser utilizada como uma bicicleta convencional

e circular em ciclovias e ciclofaixas, por exemplo, desde que respeitadas algumas obrigações referentes a equipamentos de segurança e características do motor elétrico (CONTRAN, 2013). Atualmente há apenas um sistema de bicicletas *pedelecs* compartilhadas em funcionamento no Brasil, o qual foi implantado na cidade de São Luiz do Paraitinga/SP (Folha de São Paulo, 2015).

A implantação de um sistema deste tipo requer uma profunda investigação do público-alvo, visto que se trata de um investimento relativamente elevado, já que a aquisição e manutenção das *pedelecs* é muito maior, quando comparado com os gastos de mesma natureza com bicicletas convencionais. Entretanto, não se deve levar em consideração apenas os custos econômicos, principalmente quando a implantação é feita em uma universidade, local onde tradicionalmente são feitas pesquisas para aprimorar e gerar produtos mais eficientes (Langford *et al.*, 2013), que posteriormente podem ser repassados e aplicados na sociedade.

Um processo bastante comum de investigação do público-alvo é através da aplicação de questionários, sejam eles disponibilizados de forma *online* ou impressa. Quando se trata de um produto pouco conhecido ou novo para o público-alvo, a técnica de preferência declarada, que foi trazida das pesquisas de mercado, se apresenta como uma excelente opção. De acordo com Ortúzar e Willumsen (2011), a pesquisa de preferência declarada permite que cenários hipotéticos sejam criados, de modo que os(as) respondentes possam opinar a respeito de um modo de transporte que ainda não tenha sido utilizado. Além disso, permite quantificar quanto cada variável - qualitativa ou não - influencia na escolha. Dentre os métodos de pesquisa de preferência declarada, o mais utilizado na área de transportes é o da escolha preferida (*stated choice*), no qual apenas uma alternativa deve ser assinalada, mas também existem métodos que permitem a ordenação (*ranking*) e a avaliação (*rating*) das alternativas (Ortúzar e Willumsen, 2011).

Outra técnica que também é utilizada é a preferência revelada, que se fundamenta na observação das escolhas reais dos indivíduos. Porém, esse tipo de pesquisa não permite que se quantifique diretamente o peso das variáveis qualitativas na decisão. Além disso, seu custo é significativamente superior ao da pesquisa de preferência declarada (Ortúzar e Willumsen, 2011).

Maldonado-Hinarejos *et al.* (2014), Hunt e Abraham (2007) e Ortúzar *et al.* (2000) usaram pesquisa de preferência declarada para estimar a demanda potencial pelo modo cicloviário, enquanto Kirner (2006) e Magalhães e Palhares (2013) usaram o mesmo tipo de pesquisa para caracterizar a demanda pelo transporte cicloviário. Abdelgawad *et al.* (2016) fizeram uso da preferência declarada para explorar e quantificar as principais barreiras para utilização das bicicletas. Wardman *et al.* (2007) combinaram pesquisas de preferência revelada e declarada para criar um modelo de estimativa da demanda por bicicletas e Ryley (2006) usou pesquisas de preferência revelada e declarada para avaliar a propensão de usuários(as) de carro, ônibus e a pé mudarem para a bicicleta.

3 MÉTODOS

O procedimento para caracterização da demanda potencial aqui proposto se baseia essencialmente em um questionário, com dois blocos de questões. O primeiro bloco contém perguntas relacionadas às percepções e atitudes das pessoas a respeito de modos de transporte possíveis de serem utilizados entre as áreas do campus. Já o segundo conjunto

de questões foi criado para quantificar a preferência das pessoas por um modo de transporte pouco conhecido do público-alvo (neste caso, as bicicletas *pedelecs* compartilhadas) para o deslocamento considerado.

Foram formuladas questões relacionadas aos motivos para não usar a bicicleta convencional para se deslocar entre as áreas (somente para quem sabia pedalar e não usava a bicicleta convencional neste deslocamento), à experiência com meios de transporte já utilizados no percurso considerado (respondida por todos), ao tempo médio gasto no deslocamento (somente para quem usava carro e bicicleta), ao tempo máximo aceitável para deslocamento (respondida por todos), às razões para não usufruir do ônibus ofertado pela USP (somente para quem não usava o ônibus nesse deslocamento) e à rejeição aos meios de transporte (respondida por todos).

Em relação às perguntas sobre a preferência por *pedelec* compartilhada ou o ônibus da USP (direcionadas somente para quem sabia pedalar), dois textos introdutórios foram utilizados para este conjunto de perguntas, um apresentando as bicicletas elétricas e outro explicando o que seria o sistema de compartilhamento de bicicletas considerado. O ônibus da USP e as bicicletas *pedelecs* compartilhadas foram então comparados no que tange à disponibilidade de horários, ao custo para o(a) usuário(a) e ao tempo de viagem, com base na Figura 1.



Figura 1 Comparação de características entre o ônibus da USP e o sistema de bicicletas *pedelecs* compartilhadas

Além das características fixadas para cada um dos sistemas, citadas na Figura 1, foram feitas combinações de três aspectos:

- Ciclovias e/ou ciclofaixas entre as áreas: caracterizadas em dois níveis, presença ou ausência total;
- Ponto de ônibus da USP: caracterizado em dois níveis, cheio ou vazio;
- Condições meteorológicas: caracterizadas em quatro níveis, sendo sol e frio (aproximadamente 18 °C), sol e temperatura moderada (por volta de 26 °C), sol e calor (cerca de 34 °C) e nublado e possibilidade de chuva.

A partir das combinações desses aspectos foi possível gerar 16 cenários (fatorial completo), os quais foram apresentados aos(as) respondentes através da Figura 2, com base

na técnica de preferência declarada e escolha preferida (*stated choice*). Para cada um dos cenários, os(as) respondentes deveriam apontar o modo de sua preferência (ônibus ou *pedelec*). Após a compilação desses dados, foi treinada uma rede neural artificial (RNA) através do *software* EasyNN (desenvolvido e comercializado por Stephen Wolstenholme, Inglaterra).



		Considere presença total de ciclovias e/ou ciclofaixas entre as Áreas do Campus	
		Considere ausência total de ciclovias e/ou ciclofaixas entre as Áreas do Campus	
Ponto de ônibus	Condições meteorológicas	ESCOLHA	
		Ônibus	Pedelec
Cheio	Sol, calor ($\approx 34\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Cheio	Sol, frio ($\approx 18\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Cheio	Nublado, possibilidade chuva		
Cheio	Sol, temperatura moderada ($\approx 26\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Vazio	Sol, calor ($\approx 34\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Vazio	Sol, frio ($\approx 18\text{ }^{\circ}\text{C}$)		
Vazio	Nublado, possibilidade chuva		
Vazio	Sol, temperatura moderada ($\approx 26\text{ }^{\circ}\text{C}$)		

Figura 2 Composição dos cenários para a escolha do modo preferido

Em relação à aplicação do questionário, o qual foi impresso, primeiramente foi feito um teste com 74 alunos(as) de graduação, matriculados na disciplina “Planejamento e Análise de Sistemas de Transportes”, regularmente ministrada para o curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), no segundo semestre do terceiro ano. Após a incorporação de algumas sugestões e eventuais correções, o questionário pôde ser aplicado junto ao público-alvo, que foi composto por alunos(as) de graduação e pós-graduação que frequentam a Área 2 do campus. Para essa aplicação, houve a colaboração dos(as) mesmos(as) alunos(as) que haviam participado da fase de teste. Os(as) aplicadores(as) foram instruídos(as) em relação à abordagem a ser adotada e atuaram sob coordenação do primeiro autor. Alguns(mas) optaram pela aplicação dentro das salas de aula da Área 2, enquanto outros(as) abordaram as pessoas dentro do campus (inclusive no próprio ponto de ônibus). O tempo gasto para responder ao questionário foi, em média, de 15 minutos.

4 RESULTADOS

No total, 400 questionários foram respondidos, sendo 369 por alunos(as) de graduação, 28 por alunos(as) de pós-graduação, além de uma pós-doutoranda, uma funcionária técnica-administrativa e uma resposta em branco, que, por não se enquadrarem no perfil do público-alvo, foram descartados. Em relação ao gênero e vínculo com a universidade, a Tabela 1 apresenta os valores obtidos.

Tabela 1 Gênero e vínculo com a universidade das pessoas que responderam ao questionário

Gênero	Graduação	Pós-graduação	Total
Feminino	110 (27,71%)	13 (3,27%)	123 (30,98%)
Masculino	259 (65,24%)	15 (3,78%)	274 (69,02%)
Total	369 (92,95%)	28 (7,05%)	397 (100,00%)

Obs.: Os valores percentuais são em relação ao total geral.

A percepção dos(as) respondentes quanto ao tempo máximo aceitável para o deslocamento entre as áreas do campus pode ser visualizada na Tabela 2. Cerca de 50% das pessoas toleram viagens que durem até 15 minutos.

Tabela 2 Tempo máximo aceitável para o deslocamento entre as áreas do campus

Tempo máximo aceitável	Quantidade	% do Total
10 min	53	13,35
15 min	198	49,87
20 min	94	23,68
25 min	20	5,04
30 min	22	5,54
Total	397	100,00

Os resultados do tempo gasto por pessoas que se deslocam com carro (como motorista ou passageiro) e bicicleta convencional podem ser vistos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Mais da metade das pessoas que usam o carro gastam até 10 minutos na viagem entre as duas áreas. Em relação à bicicleta, a maior parte (aproximadamente 35%) gasta entre 10 a 15 minutos e quase 24% usa mais de 25 minutos.

Tabela 3 Tempo de viagem, com carro (como motorista ou passageiro), no deslocamento entre as áreas do campus

Tempo de viagem (carro)	Quantidade	% do Total
Até 10 min	152	57,58
10 a 15 min	108	40,91
Mais de 15 min	4	1,52
Total	264	100,00

Tabela 4 Tempo de viagem, com bicicleta convencional, no deslocamento entre as áreas do campus

Tempo de viagem (bicicleta)	Quantidade	% do Total
Até 10 min	2	5,88
10 a 15 min	12	35,29
15 a 20 min	5	14,71
20 a 25 min	7	20,59
Mais de 25 min	8	23,53
Total	34	100,00

Os motivos para não utilizar a bicicleta convencional como meio de transporte entre as áreas são apresentados, através dos valores médios, na Tabela 5, sendo a ordem mais alta (oito) atribuída para o aspecto mais impactante e a ordem mais baixa (um) atribuída ao aspecto menos impactante. Considerando a amostra completa, os aspectos que mais afastam os(as) respondentes das bicicletas convencionais como meio de transporte entre as áreas são o esforço físico (5,7), as condições meteorológicas (5,7), o tempo de viagem (5,4) e a ausência de ciclovias e/ou ciclofaixas (5,3). Os menos impactantes são a aceitabilidade social (1,6) e a ausência de bicicletários (3,1).

Tabela 5 Impacto dos motivos para não utilizar a bicicleta convencional no deslocamento entre as áreas do campus, sendo o número um associado ao menor impacto e o número oito ao maior

Característica	Média das avaliações						
	Completo	Fem.	Masc.	Grad.	Pós-grad.	Bici. Transp.*	Bici. Não Transp.**
Esforço físico/Cansaço	5,7	5,5	5,8	5,7	4,8	6,3	5,6
Tempo de viagem	5,4	5,1	5,6	5,5	5,1	6,0	5,4
Ausência de ciclovias e/ou ciclofaixas	5,3	5,8	5,0	5,3	5,0	5,0	5,3
Ausência de bicicletários	3,1	2,7	3,2	3,0	3,4	2,9	3,1
Aceitabilidade social (imagem da bicicleta)	1,6	1,4	1,7	1,6	1,6	1,5	1,6
Segurança em relação a assaltos	4,6	5,2	4,4	4,6	5,2	3,8	4,7
Condições meteorológicas	5,7	5,5	5,7	5,6	6,1	6,0	5,6
Material transportado	5,0	5,2	4,9	5,0	5,4	4,7	5,0

* Usuários(as) que utilizam a bicicleta como meio de transporte (mas não entre as áreas).

** Todas as pessoas que sabem andar de bicicleta, mas não a usam como meio de transporte regular.

A Tabela 6 contém uma síntese das avaliações a respeito de características que levam os(as) respondentes a não usarem o ônibus operado pela USP na ligação entre as áreas do campus. Na avaliação dos motivos apresentada, o valor mais alto (três) foi atribuído para o aspecto mais impactante e o valor mais baixo (um) atribuído ao aspecto menos impactante. Para a amostra completa, é possível notar que os aspectos mais relevantes para os(as) respondentes não utilizarem o ônibus ofertado pela USP são os horários de partida disponíveis (2,5), a lotação do ônibus (2,3), ter que iniciar a viagem somente nos horários tabelados (2,1) e a distância de caminhada até os pontos (2,0). Por outro lado, um bom sinal é que os(as) respondentes aparentam ter conhecimento sobre o funcionamento do sistema de ônibus da USP (1,3).

Tabela 6 Impacto dos motivos para não utilizar o ônibus operado pela USP na ligação entre as áreas do campus, sendo o número um associado ao menor impacto e o número três ao maior

Característica	Média das avaliações						
	Completo	Fem.	Masc.	Grad.	Pós-grad.	Bici. Transp.*	Bici. Não Transp.**
Tempo de viagem dentro do ônibus	1,7	1,7	1,6	1,6	1,9	1,6	1,7
Distância de caminhada até os pontos	2,0	1,8	2,1	2,0	2,2	1,9	2,0
Horários de partida disponíveis	2,5	2,7	2,4	2,5	2,8	2,4	2,5
Não iniciar a viagem no horário que eu quiser	2,1	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1
Não ter mais pontos de embarque/desembarque	1,8	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8
Condições climáticas	1,8	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8
Material transportado	1,7	2,0	1,6	1,6	1,9	1,4	1,7
Lotação do ônibus	2,3	2,6	2,1	2,2	2,5	2,2	2,3
Segurança durante a viagem	1,5	1,6	1,5	1,5	1,8	1,1	1,5
Segurança na caminhada até os pontos	1,7	2,1	1,6	1,7	2,3	1,4	1,8
Falta de informação sobre o sistema de ônibus	1,3	1,3	1,4	1,3	1,8	1,3	1,4
Estrutura dos pontos	1,6	1,5	1,6	1,5	2,0	1,5	1,6
Qualidade dos ônibus	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0	1,6	1,7

* Usuários(as) que utilizam a bicicleta como meio de transporte (mas não entre as áreas).

** Todas as pessoas que sabem andar de bicicleta, mas não a usam como meio de transporte regular.

A avaliação dos meios de transporte que os(as) respondentes utilizam ou já utilizaram para realizar os deslocamentos entre as áreas do campus é exibida na Tabela 7. Nota-se que o meio de deslocamento com pior avaliação é o modo a pé, com nota 2,0. Merece destaque a avaliação do ônibus da USP (segunda melhor, com valor médio igual a 2,9), que atualmente é a única opção ofertada pela universidade para realizar o deslocamento entre as áreas. A bicicleta convencional (2,5) apresentou avaliação melhor do que a do ônibus municipal (2,2), cuja operação atualmente é realizada por uma empresa privada, em regime de concessão.

O grau de rejeição a cada um dos meios de transporte, ou seja, qual(is) opção(es) nunca seria(m) utilizada(s) pelos(as) respondentes para se deslocar entre as áreas do campus, pode ser visto na Figura 3. O ônibus da USP e a carona apresentaram valores baixos de rejeição (ambos de 6%), inferiores ao valor do carro (9%). O ônibus municipal apresenta rejeição relativamente alta (34%), mas a maior rejeição é ao modo a pé, com um valor de 71%. As bicicletas convencional e *pedelec* compartilhadas apresentaram, respectivamente, 27% e 22% de rejeição.

Tabela 7 Avaliação dos meios de transporte, sendo o número quatro associado à opção “muito satisfeito” e o número um associado à opção “muito insatisfeito”

Meio de transporte	Média das avaliações
Ônibus da USP	2,9
Ônibus municipal	2,2
Carro	3,6
Moto	2,6
Bicicleta convencional	2,5
A pé	2,0

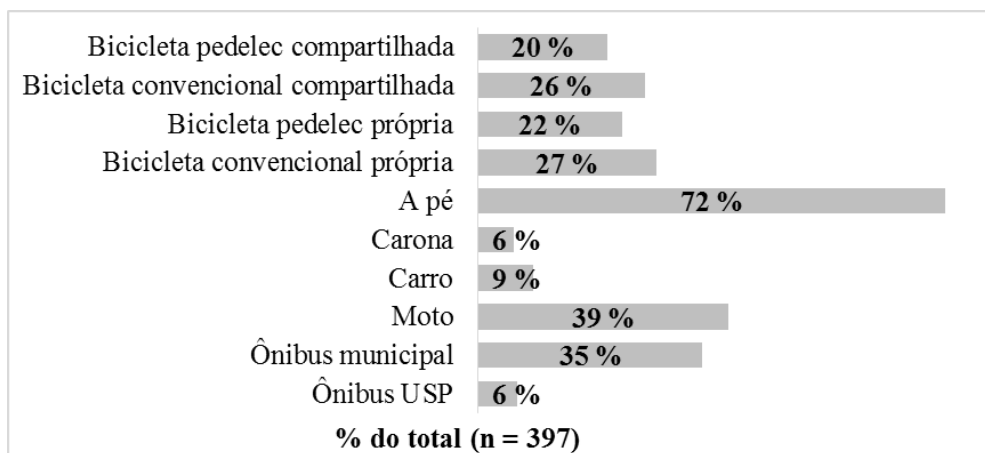


Figura 3 Rejeição aos meios de transporte

Em relação às preferências por bicicletas *pedelecs* compartilhadas ou ônibus, a arquitetura da RNA treinada com os dados obtidos através da aplicação do questionário (consideradas apenas as respostas das pessoas que sabem pedalar e que utilizam o ônibus da USP, o que corresponde a 252 pessoas) pode ser vista na Figura 4.

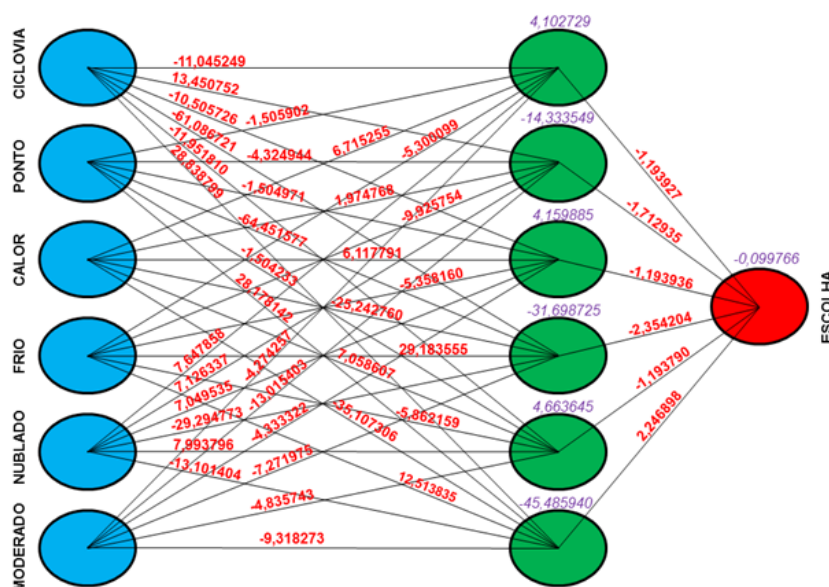


Figura 4 Arquitetura da RNA treinada com os dados da preferência declarada

Foram utilizados 50% dos dados para treinamento, 25% para validação e os demais 25% para teste da RNA. Para todas as etapas os dados foram selecionados de forma aleatória. Neste caso, a RNA acertou mais de 80% das respostas para uma parcela de dados não conhecidos previamente pela rede.

As preferências, obtidas através da RNA treinada, podem ser vistas na Figura 5 para os 16 cenários da pergunta de preferência declarada.

Ciclovias e/ou Ciclofaixa Total		Ponto do Ônibus (USP) Cheio		Nublado Possibilidade de Chuva	Sol Calor $\approx 34^\circ\text{C}$	Sol Moderado $\approx 26^\circ\text{C}$	Sol Frio $\approx 18^\circ\text{C}$	Modo Escolhido	
S	N	S	N	S	S	S	S	ÔNIBUS USP	BICICLETA PEDELEC
X		X		X				91%	9%
X		X			X			67%	33%
X		X				X		13%	87%
X		X					X	10%	90%
X			X	X				99%	1%
X			X		X			95%	5%
X			X			X		52%	48%
X			X				X	52%	48%
	X	X		X				98%	2%
	X	X			X			98%	2%
	X	X				X		66%	34%
	X	X					X	58%	42%
	X		X	X				98%	2%
	X		X		X			98%	2%
	X		X			X		85%	15%
	X		X				X	75%	25%

Figura 5 Preferências por bicicletas *pedelecs* compartilhadas, quando comparadas ao ônibus operado pela USP, para os 16 cenários.

É possível notar que as condições “presença total de ciclovias/ciclofaixas” e “ponto do ônibus cheio” favorecem consideravelmente a escolha da bicicleta *pedelec*. Em relação às condições meteorológicas, as mais favoráveis para a *pedelec* são o frio e a temperatura moderada que, na situação mais desfavorável possível (sem ciclovias/ciclofaixas e ponto de ônibus vazio), possuem preferência de 25% e 15% dos(as) respondentes, respectivamente. Na situação mais favorável possível (com ciclovias/ciclofaixas e ponto de ônibus cheio), esses valores ascendem para 90% e 87%, respectivamente. Por outro lado, a condição de tempo nublado e com possibilidade de chuva apresentou, de forma geral, os menores valores de escolha da bicicleta *pedelec*, seguido da condição de calor.

5 CONCLUSÕES

Diante do cenário avaliado, a grande rejeição pelo modo a pé e pelo ônibus coletivo municipal, que atualmente opera sob responsabilidade de uma empresa privada, são os dados mais críticos. Dentre os aspectos que mais pesam na decisão de não usar o ônibus da USP, a lotação e o fato de não poder iniciar a viagem a qualquer momento são favoráveis

ao uso da bicicleta, seja ela convencional ou *pedelec*. Entre os fatores mais impactantes para não se usar as bicicletas convencionais estão o esforço físico, as condições meteorológicas, o tempo de viagem e a ausência de ciclovias/ciclofaixas. O esforço físico e o tempo de viagem são consideravelmente reduzidos com o uso da bicicleta *pedelec* em relação à convencional, devido ao auxílio proveniente do motor elétrico. Isto contribuiria para a escolha, no hipotético sistema de compartilhamento de bicicletas, da *pedelec* ao invés da convencional.

Em relação à preferência declarada, a escolha das variáveis de condições meteorológicas e situação de ciclovias/ciclofaixas para avaliar a preferência entre bicicletas *pedelecs* compartilhadas e o ônibus da USP se mostrou adequada, visto que estas variáveis estão entre os fatores mais impactantes para não se usar bicicletas convencionais. A condição de lotação do ponto de ônibus da USP também demonstrou ser uma escolha adequada como variável. Mais detalhes podem ser consultados em Cadurin (2016).

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à Universidade de São Paulo e à FAPESP pelo apoio para a realização da pesquisa e apresentação no evento.

7 REFERÊNCIAS

Abdelgawad, H., Mahmoud, M. S. e Kinawy, S. N. (2016) Understanding cycling behavior and barriers to cycling in Egypt, **95th Annual Meeting**, Transportation Research Board, Washington, DC, EUA.

Cadurin, L. D. P. (2016) **Demanda potencial para um sistema de compartilhamento de bicicletas pedelecs: O caso de um campus universitário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.

Cherry, C., Worley, S. e Jordan, D. (2011) Electric bike sharing: system requirements and operational concepts, **90th Annual Meeting**, Transportation Research Board, Washington, DC, EUA.

CONTRAN (2013) **Resolução N°. 465 de 27 de Novembro de 2013**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao4652013.pdf>>. [Acesso em: 30 novembro 2015].

DeMaio, P. (2009) Bike-sharing: history, impacts, models of provision, and future, **Journal of Public Transportation**, 12(4), 41-56.

Folha de São Paulo (2015) **Bicicletas elétricas ajudam a vencer ladeiras em São Luiz do Paraitinga**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/06/1638493-bicicletas-eletricas-ajudam-a-vencer-ladeiras-em-sao-luiz-do-paraitinga.shtml>>. [Acesso em: 13 abril 2016].

Hunt, J. D. e Abraham, J. E. (2007) Influences on bicycle use, **Transportation**, 34, 453-470.

Ji, S., Cherry, C. R., Han, L. D. e Jordan, D. A. (2014) Electric bike sharing: simulation of user demand and system availability, **Journal of Cleaner Production**, 85, 250-257.

Kirner, J. (2006) **Proposta de um método para a definição de rotas cicláveis em áreas urbanas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.

Langford, B. C., Chen, J. e Cherry, C. R. (2015) Risky riding: Naturalistic methods comparing safety behavior from conventional bicycle riders and electric bike riders, **Accident Analysis & Prevention**, 82, 220-226.

Langford, B. C., Cherry, C., Yoon, T., Worley, S. e Smith, D. (2013) North America's first e-bikeshare: A year of experience, **Journal of the Transportation Research Board**, 2387, 120-128.

Magalhães, J. R. L. e Palhares, D. A. G. (2013) Utilização do método de preferência declarada para caracterização da demanda pelo transporte cicloviário em Montes Claros/MG, **XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Belém, Brasil.

Maldonado-Hinarejos, R., Sivakumar, A. e Polak, J. W. (2014) Exploring the role of individual attitudes and perceptions in predicting the demand for cycling: a hybrid choice modelling approach, **Transportation**, 41, 1287-1304.

Meddin, R. (2016) **The bike-sharing world map**. Disponível em: <www.bikesharingmap.com>. [Acesso em: 13 abril 2016].

Oliveira, A. M. (2015) **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes polos geradores de viagens: Desenvolvimento e aplicação em um campus universitário - Apêndice C**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.

Ortúzar, J. D., Iacobelli, A. e Valeze, C. (2000) Estimating demand for a cycle-way network, **Transportation Research Part A**, 34, 353-373.

Ortúzar, J. D. e Willumsen, L. G. (2011) **Modelling transport** (4^a ed.), Editora John Wiley & Sons Ltd, Chichester, Reino Unido.

Ryley, T. (2006) Estimating cycling demand for the journey to work or study in West Edinburgh, Scotland, **Journal of the Transportation Research Board**, 1982, 187-193.

Wardman, M., Tight, M. e Page, M. (2007) Factors influencing the propensity to cycle to work, **Transportation Research Part A**, 41, 339-350.