

## A CONFIABILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS EM JOÃO PESSOA (PB)

Paulo Vitor Nascimento de Freitas <sup>1</sup>

José Augusto Ribeiro da Silveira <sup>2</sup>

Alexandre Augusto B. da Cunha Castro <sup>3</sup>

Ricardo Almeida de Melo <sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho objetiva mensurar a confiabilidade do sistema de transporte público urbano por ônibus de João Pessoa (PB), cidade média da região Nordeste do Brasil. Como método utilizou-se a análise estatística e geoespacial. Obtém-se a confiabilidade do tempo de viagem e o índice de cumprimento das viagens programadas. Os dados operacionais foram obtidos na Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa. Para tratamento estatístico dos dados e cálculo dos indicadores utilizou-se o software Microsoft Office Excel 2013. Os mapas temáticos foram construídos por intermédio do uso do software QGIS 8.8.2 Wien. Os resultados mostram que a confiabilidade do sistema é maior na área urbana mais consolidada, e deixa a desejar nos bairros mais distantes do centro localizados ao sul do município. Conclui-se que os indicadores e os produtos cartográficos gerados neste trabalho mostraram-se eficientes, possibilitando a identificação das linhas de ônibus e áreas da cidade que sofrem com problemas de confiabilidade do transporte público.

**PALAVRAS-CHAVE:** confiabilidade, transporte público, João Pessoa.

### **RELIABILITY OF THE PUBLIC TRANSPORT BY BUS IN JOÃO PESSOA (PB)**

### ABSTRACT

*This study aims to measure the reliability of the urban public transport system by bus of the João Pessoa (PB), medium town in the Northeast of Brazil. As a method used the statistical and geospatial analysis. Obtains the reliability of travel time and the fulfillment index of the scheduled trips.*

<sup>1</sup> Geógrafo e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental, PPGECAM/UFPB. paulo5@gmail.com.

<sup>2</sup> Arquiteto e Urbanista e Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, PPGECAM/UFPB. ct.laurbe@gmail.com.

<sup>3</sup> Arquiteto e Urbanista, Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental, UFPB. alexbcastro@hotmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro Civil e Professor no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, PPGECAM/UFPB. ricardo@ct.ufpb.br.

*Operational data were obtained in the Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa. For statistical processing of data and calculation of the indicators used the software Microsoft Office Excel 2013. The thematic maps were constructed through the use of software QGIS 8.8.2 Wien. The results carried out that system reliability is higher in the more consolidated urban area, and falls short in the most remote districts of the center located south of the city. In conclusion, indicators and map products generated in this work were efficient, enabling the identification of the bus lines and areas of the city suffering from public transport reliability problems.*

**KEYWORDS:** *reliability, public transport, João Pessoa.*

## **FIABILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN AUTOBÚS EN JOÃO PESSOA (PB)**

### **RESUMEN**

*Este estudio tiene como objetivo medir la fiabilidad del sistema de transporte público urbano por autobús en João Pessoa (PB), ciudad medio en el noreste de Brasil. Como método utiliza el análisis estadístico y geoespacial. Se obtiene la fiabilidad de tiempo de viaje y el índice de cumplimiento de las excursiones programadas. Los datos operativos se obtuvieron de la Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa. Para el procesamiento estadístico de los datos y el cálculo de los indicadores utilizado el software Microsoft Office Excel 2013. Los mapas temáticos se construyeron mediante el uso de software QGIS 8.8.2 Wien. Los resultados muestran que la fiabilidad del sistema es mayor en la zona urbana más consolidada, y se queda corto en los barrios más alejados del centro ubicado al sur de la ciudad. En conclusión, los indicadores y los productos cartográficos generados en este trabajo fueron eficientes, lo que permite la identificación de las líneas de autobuses y zonas de la ciudad sufriendo de problemas de fiabilidad de transporte público.*

**PALABRAS-CLAVES:** *fiabilidad, transporte público, João Pessoa.*

### **1. INTRODUÇÃO**

A questão da qualidade do transporte público tem aparecido frequentemente no centro das discussões sobre as condições de mobilidade nas cidades brasileiras. Isto porque é largamente sabido que a melhoria das condições dos deslocamentos realizados no espaço intraurbano passa necessariamente pela valorização e qualificação dos modais públicos de transporte. Fazem-se necessários sistemas de transporte público de boa qualidade para oferecer condições melhores de mobilidade à demanda de usuários atual e para atrair usuários dos modais individuais motorizados.

Nesse intento, entende-se que o primeiro passo a ser dado é o diagnóstico. Mensurar os índices de qualidade dos diversos atributos do sistema pode auxiliar na

definição dos planos de ação para melhoria do sistema, na medida em que dão suporte à identificação de suas partes deficientes. Para isso, tanto a parte técnica-operacional como a opinião dos usuários precisam ser estudadas.

Dentre os atributos de qualidade do transporte público, a confiabilidade tem sido largamente considerada (Polus, 1978; Ferraz e Torres, 2004; Liu e Sinha, 2007; Silva, 2010). Ligado à consistência do serviço, este indicador é muito sensível à influência de fatores endógenos e exógenos, além de ser muito perceptível sob o ponto de vista do usuário.

Em João Pessoa, cidade média da região nordeste do Brasil que após a década de 1970 teve um rápido crescimento populacional, que promoveu uma expansão urbana acelerada principalmente na região sul do município, a elevação dos custos de urbanização tem dificultado a efetiva ampliação das redes de infraestrutura, inclusive aquelas voltadas para o sistema de transporte público (Oliveira, 2006). Sobre este sistema, Freire (2008) destaca que ele apresentava sinais de ineficiência e degradação.

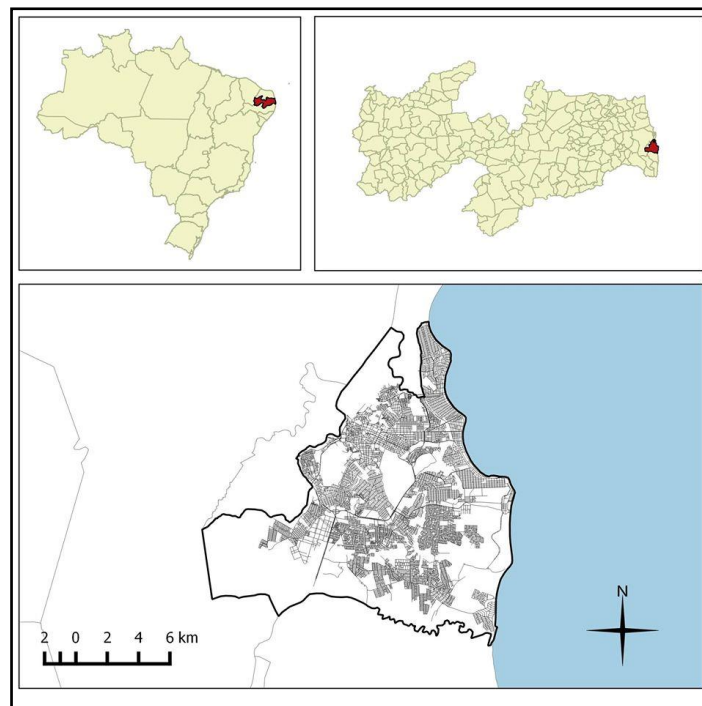
Diante da importância da temática, este artigo objetiva mensurar a confiabilidade do sistema de transporte público urbano por ônibus de João Pessoa (PB). Trata-se de parte de uma pesquisa maior que versa sobre a qualidade do transporte público por ônibus de João Pessoa na visão dos usuários e de acordo com o desempenho técnico.

## **2. O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS DE JOÃO PESSOA**

O sistema de transporte público por ônibus da cidade de João Pessoa (figura 1) é operado por seis empresas, por meio do regime de concessão; são elas: Transnacional, Mandacaruense, Marcos da Silva, Reunidas, São Jorge e Santa Maria. A frota total do sistema é de 574 ônibus, cuja idade média é de 4,77 anos. Desta frota, 358 ônibus são adaptados para pessoas com mobilidade reduzida, chamados de “ônibus eficientes”. O sistema dispõe de 86 linhas (sendo que duas

delas têm sua operação dividida entre duas empresas) e cerca de 1800 pontos de ônibus. São transportados em média 324.500 passageiros por dia, em 4279 viagens, com uma quilometragem útil na ordem de 124.885 km (SEMOB-JP, 2015).

**Figura 1: Mapa de localização da área de estudo**



Fonte: Alexandre Castro (Laurbe-UFPB).

O serviço opera, em geral, com tráfego compartilhado, o que impacta a confiabilidade. Embora possua trechos com faixas exclusivas para ônibus, isto não os exime da interação com outros veículos, pois estas faixas também podem ser usadas por outros modos para acessar outras ruas e estacionamentos (conflito com uso do solo). Além disso, nem sempre a faixa exclusiva é respeitada pelos usuários de transporte individual motorizado.

Estudos anteriores mostraram que o sistema possui boa acessibilidade física, uma vez que 80,12% (96,85 km<sup>2</sup>) da área urbana é coberta pela área de influência das paradas de ônibus, considerando um raio de 300 metros, que é uma distância de caminhada considerada boa por Ferraz e Torres (2004). A análise da distribuição

desta cobertura no território da cidade revelou que os bairros centrais apresentaram um nível de acessibilidade elevado, enquanto que as áreas ao sul da cidade mostraram níveis menores. Este padrão também foi observado no estudo da frequência de atendimento das linhas de ônibus, que registrou os piores indicadores nas áreas mais periféricas da cidade (Freitas et al., 2015).

### 3. CONFIABILIDADE EM SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

A confiabilidade é um indicador do transporte público muito perceptível ao usuário. Sistemas pouco confiáveis não desempenham bem a função de atrair os usuários de modos individuais motorizados de transporte, pois significam muito tempo de espera nas paradas e atraso na chegada aos destinos, mesmo que o passageiro conheça a grade de horários.

Por isso, manter o sistema de transporte público com índices altos de confiabilidade é algo que traz benefícios ao operador e aos usuários (Polus, 1978). Serviços de alta confiabilidade atraem os usuários e tendem a diminuir os custos de operação.

Para Ferraz e Torres (2004), a confiabilidade do transporte público está relacionada ao grau de certeza dos usuários de que o veículo irá passar na origem e chegar ao destino dentro do horário previsto, considerando alguma margem de tolerância. Assim definida, pode-se dizer que a confiabilidade engloba tanto a pontualidade (grau de cumprimento dos horários) como também a efetividade na realização da programação operacional (porcentagem de viagens programadas realizadas). Polus (1978), por sua vez, define confiabilidade em transporte por ônibus como a capacidade de fornecer um serviço consistente ao longo de um determinado período de tempo.

A confiabilidade é um indicador do transporte público muito sensível e vulnerável a diversos fatores. Ela pode ser afetada por variáveis como características da via, falta de pessoal e controle do serviço, além das condições de trânsito – congestionamentos, por exemplo, impactam negativamente na

confiabilidade (Polus, 1978). Ferraz e Torres (2004) mencionam os seguintes fatores podem prejudicar a confiabilidade: defeitos dos coletivos, acidentes de trânsito, acidentes envolvendo passageiros no interior dos veículos e durante as operações de embarque e desembarque, desentendimentos e assaltos no interior dos veículos, congestionamentos de trânsito e falta de habilidade dos condutores.

#### 4. METODOLOGIA

Neste trabalho, a confiabilidade é mensurada por meio dos seguintes indicadores: Confiabilidade do Tempo de Viagem (CTV) e Índice de Cumprimento das Viagens Programadas (ICV). O período considerado para o estudo foi o de 21 a 25 de setembro de 2015, ao longo do qual não houve nenhuma alteração da programação operacional. Os dados das viagens realizadas, a programação operacional e as linhas de ônibus georreferenciadas foram obtidos na Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa (SEMOB-JP). Para tratamento estatístico dos dados e cálculo dos indicadores utilizou-se o *software Microsoft Office Excel 2013*. Os mapas temáticos foram construídos por intermédio do uso do *software SIG (Sistema de Informações Geográficas) QGIS 8.8.2 Wien*.

##### 4.1 Confiabilidade do Tempo de Viagem

Polus (1978) e Sterman e Schofer (1976, *apud* Liu e Sinha, 2007) entendem que a mensuração da confiabilidade do tempo de viagem deve se dar pelo inverso do desvio-padrão dos tempos de viagem, de modo que quanto maior o resultado, maior será a confiabilidade. Trata-se de uma fórmula referência nos estudos sobre confiabilidade do transporte público, sendo recorrentemente citada até hoje.

Silva (2010) e Liu e Sinha (2007), por sua vez, calculam a confiabilidade por meio do inverso do coeficiente de variação, o que torna a variabilidade relativa à média de cada trecho estudado e também, assim como o inverso do desvio-padrão, manifesta uma correlação positiva entre o resultado e a qualidade do serviço quanto ao atributo.

Em geral, obtidos pelo inverso do desvio-padrão, as linhas com menores tempos de viagem tenderão a apresentar indicadores elevados. É razoável considerar que, para o usuário, um atraso de 5 minutos numa linha que leva em média 30 minutos para completar uma viagem não tem o mesmo peso que o mesmo atraso numa linha com tempo médio de viagem de 100 minutos, por exemplo. Na prática, pode-se dizer que variabilidades são mais perceptíveis e tendem a trazer mais insatisfação tanto quanto menor for o tempo de viagem. Por isso, considera-se que a mensuração da confiabilidade do tempo de viagem dado pelo inverso do coeficiente de variação, por tornar os dados relativos à média, apresentam indicadores com maior grau de correspondência à realidade. Por isso, neste trabalho, a confiabilidade do tempo de viagem é mensurada desta maneira.

Os indicadores são obtidos para cada linha de ônibus. Propõe-se que as viagens cujo tempo de duração são menores que a quarta parte da média ou maiores que três vezes a média sejam excluídas do cálculo do CTV e passem a ser consideradas como viagens não realizadas (que devem compor o cálculo do ICV), por dois motivos: podem se tratar de erros de entrada, uma vez que os registros de início e término da viagem são feitos manualmente; ou, mesmo sem erros de entrada, considera-se que variabilidades (neste caso, apenas os atrasos) fora deste intervalo rompem qualquer limiar aceitável de confiabilidade – na prática, é razoável supor que nestes casos a demanda do usuário por deslocamento não foi plenamente atendida. Após a exclusão das viagens que atendem a esta condição deve-se recalcular a média e o desvio-padrão, de modo a considerar apenas as viagens restantes.

As expressões 1 e 2 foram utilizadas para obter a confiabilidade do tempo de viagem (CTV).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Tr_i - Tm)^2}{n - 1}} \quad \text{Exp. 1}$$

$$CTV = \frac{Tm}{s} \quad \text{Exp. 2}$$

Onde:  $Tr$ : tempo de viagem realizado

$Tm$ : tempo médio de viagem

$n$ : número de viagens realizadas

#### 4.2 Índice de Cumprimento das Viagens programadas

Um dos indicadores de qualidade do transporte coletivo mais utilizado pelos órgãos gestores, o Índice de Cumprimento das Viagens programadas (ICV) é dado pela razão do número de viagens realizadas e do número de viagens programadas (expressão 3).

$$ICV = 100 \cdot \frac{VR}{VP} \quad \text{Exp. 3}$$

Onde:  $VR$ : número de viagens realizadas

$VP$ : número de viagens programadas

O ICV é calculado para cada linha de ônibus e dado em porcentagem. Quanto maior o valor, melhor é o indicador. O indicador do sistema é dado pela média dos indicadores das linhas. As viagens excluídas do CTV devem compor este índice.



## 5. RESULTADOS

A tabela 1 mostra a posição que as linhas ocupam em relação ao sistema, segundo os indicadores, num universo composto por 84 linhas.

**Tabela 1: Posição das linhas de ônibus em relação ao sistema segundo os indicadores obtidos**

Linha	CTV		ICV	
	Posição	Indicador	Posição	Indicador
5605	2º	6,187503	1º	100
3200	6º	5,524753	1º	100
0304	1º	6,40121	12º	99,44444
0303	13º	5,11718	1º	100
3510	8º	5,421775	9º	99,6
A101	4º	5,683702	17º	99
3507	22º	4,929929	1º	100
5100	5º	5,631092	19º	98,82353
5600	10º	5,246776	14º	99,375
0107	26º	4,874786	1º	100
0102	3º	6,151517	25º	98,46154
5307	19º	4,966977	13º	99,44444
2515	9º	5,254281	24º	98,5
0204	27º	4,865926	10º	99,52381
7118	17º	5,013858	20º	98,78788
0201	29º	4,803961	11º	99,5
0601	14º	5,11065	30º	97,25
0600	18º	4,969655	28º	97,83784
0203	30º	4,790919	18º	98,96104
0513	33º	4,776163	15º	99,28571
5206	11º	5,207677	45º	94,16667
0604	20º	4,962659	37º	95,71429
0202	12º	5,20302	46º	94,14634
0510	16º	5,033323	43º	94,5679
2514	28º	4,836013	31º	97,08333
1500	44º	4,391875	16º	99,12088
0116	32º	4,781111	*	*

5310	31°	4,788635	33°	96
0402	39°	4,517487	26°	98,4
0603	34°	4,713408	32°	96,9697
0208	38°	4,614419	29°	97,33333
0520	7°	5,451805	62°	89,09091
5204	43°	4,403552	27°	97,91667
0101	15°	5,045052	56°	92,23529
0521	25°	4,88577	48°	94
5603	73°	3,294997	1°	100
1001	74°	3,25697	1°	100
0302	36°	4,685252	40°	95
5209	42°	4,420545	34°	95,9375
0517	23°	4,927731	55°	92,91667
2509	41°	4,455181	38°	95,625
0507	79°	2,930501	1°	100
2501	21°	4,935255	60°	90,625
0301	37°	4,623896	52°	93,51351
1510	50°	4,12629	39°	95,2381
5110	35°	4,710575	57°	92,22222
0512	24°	4,896024	73°	81,48148
2307	76°	3,06483	21°	98,75
3207	77°	3,01438	22°	98,75
0103	65°	3,645544	36°	95,71429
0207	81°	2,894436	23°	98,57143
2300	61°	3,763775	44°	94,28571
5201	40°	4,506628	65°	86,875
5210	52°	4,077645	54°	93
0105	66°	3,597666	41°	94,58333
5120	54°	3,91862	53°	93,07692
0104	75°	3,162521	35°	95,80952
0106	62°	3,728905	49°	93,65854
0115	70°	3,333617	42°	94,58333
1009	63°	3,681579	50°	93,54839
0003	68°	3,438224	47°	94
0109	64°	3,667513	51°	93,53846
0502	58°	3,833033	59°	90,83333
0110	49°	4,183445	70°	83,33333
7120	53°	3,969683	67°	85,88235
0511	60°	3,7913	61°	89,81481

0503	48°	4,191578	76°	77,97101
0505	47°	4,233439	77°	77,64706
0504	46°	4,237941	80°	73,18681
0509	57°	3,858118	69°	83,7037
0701	55°	3,906684	72°	82,09524
1006	45°	4,283748	83°	5,294118
0516	51°	4,12195	78°	75,2381
0401	56°	3,892805	75°	80,75472
0108	72°	3,297307	64°	87
1519	80°	2,898941	58°	91,92308
0506	59°	3,823798	81°	61,39535
0602	69°	3,403334	71°	83,23529
0002	82°	2,714172	63°	88,18182
1007	71°	3,303772	74°	81,05263
0118	78°	2,982611	68°	85,45455
1008	67°	3,446482	79°	74,21053
1004	83°	2,629944	66°	86,15385
A002	84°	2,02799	82°	60

Fonte: Os autores.

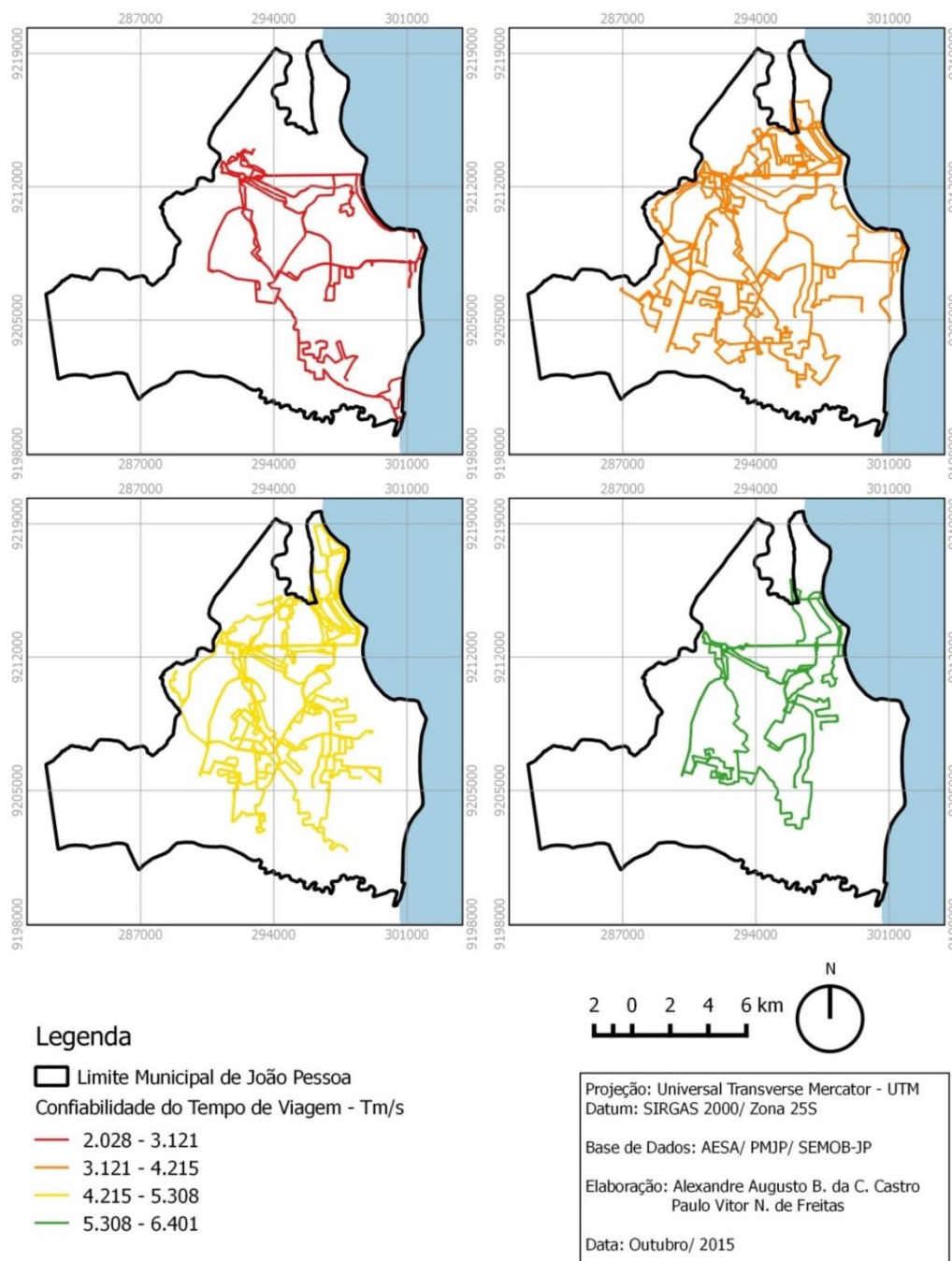
\* Dado não disponível.

É importante ter conhecimento de que algumas linhas de ônibus operam com horários diferenciados em diferentes momentos do dia, o que, dependendo das diferenças de extensão, pode influenciar nas variabilidades que resultam no CTV. Destas, importante mencionar as linhas 104, 1500, 203 e 301 como aquelas cujas diferenças de extensão verificadas no SIG foram significativas. Outras, como as 118, 1510 e 601, apesar de também possuírem mais de um itinerário ao longo de um dia útil, têm diferenças de extensão muito pequenas, o que, na prática, pouco afeta as variabilidades.

As espacializações dos indicadores de confiabilidade do tempo de viagem e dos índices de cumprimento das viagens na área de estudo podem ser observadas, classificadas por indicador em quatro classes e considerando os percursos das linhas de ônibus, nas figuras 2 e 3.

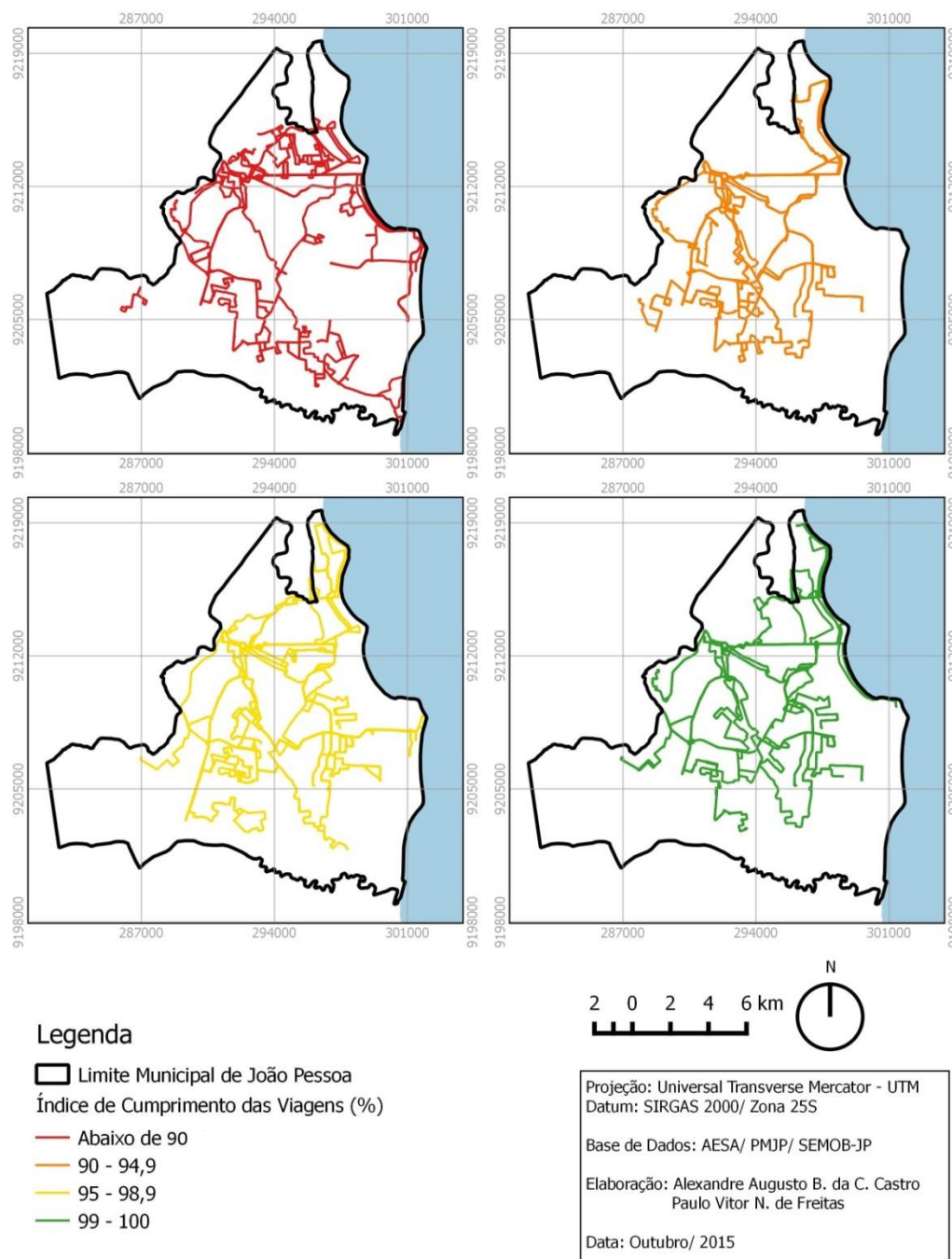


**Figura 2: Mapas de Confiabilidade do Tempo de Viagem**



Fonte: Alexandre Castro e Paulo Vitor (Laurbe-UFPB).

**Figura 3: Mapas de Índice de Cumprimento das Viagens**



Fonte: Alexandre Castro e Paulo Vitor (Laurbe-UFPB).

Os produtos cartográficos gerados para a confiabilidade do tempo de viagem (figura 2) mostram que o extremo sudeste do município, onde opera a linha I004, que faz o percurso Valentina/Praia do Sol, apresentou baixo indicador. Ao sudoeste, onde se localizam bairros como Bairro das Indústrias, Distrito Industrial e Mumbaba, os indicadores obtidos também foram baixos (linhas 1001, 103, 104 e 115, por exemplo). Ao leste do município, as linhas 507, 2307, 3207, 207 e I007, responsáveis por atender os bairros Cabo Branco, Portal do Sol, Ponta do Seixas, Penha e Costa do Sol, também resultaram níveis baixos de confiabilidade do tempo de viagem.

Outra observação importante é a de que, na orla marítima, as linhas que atendem ao trecho mais ao norte (bairros do Bessa, Jardim Oceania e Aeroclub) apresentaram indicadores melhores do que o trecho mais ao sul. Ademais, as linhas do sistema com tempos de viagem mais confiáveis atendem a área urbana mais consolidada, enquanto que as áreas de expansão ao sul são atendidas por linhas que deixam a desejar com relação ao mesmo indicador.

No que diz respeito ao Índice de Cumprimento das Viagens (figura 3), a distribuição observada foi semelhante, embora parte das linhas que atendem aos bairros mais afastados e que apresentaram baixos indicadores de confiabilidade do tempo de viagem tenham apresentado indicadores melhores neste quesito, como é o caso das linhas 103, 104 e, principalmente, 1001. Para o sistema como um todo, o ICV obtido foi de 91,3%. Apenas cerca de 10% das linhas cumpriram cem por cento das viagens programadas no período considerado.

As linhas transversais 5605 e 5600, que se caracterizam por não passarem pela área central e serem responsáveis, basicamente, por ligar dois importantes subcentros da cidade – os núcleos *sudeste* e *litorâneo*, conforme definidos por Andrade, Ribeiro e Silveira (2009) – e suas imediações, estão entre as linhas que apresentaram os melhores indicadores de CTV e ICV. A linha 5603, que completa o conjunto das linhas transversais e que também possui itinerário semelhante ao das outras duas, obteve indicador máximo para o ICV, mas um dos piores indicadores

para o CTV. Observa-se que, de uma maneira geral, as linhas transversais obtiveram indicadores satisfatórios.

Percebe-se que, assim como estudos anteriores verificaram para a acessibilidade física aos pontos de ônibus e à frequência de atendimento das linhas (Freitas *et al.*, 2015), a confiabilidade do sistema, tanto no que diz respeito ao tempo de viagem como também com relação ao cumprimento das viagens programadas, também deixa a desejar nos bairros mais distantes do centro localizados ao sul do município.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte público é algo muito dinâmico e que pode sofrer a todo tempo alterações na programação operacional. Por isso, realizar estudos de confiabilidade para períodos muito grandes (meses, conjuntos de meses ou até estudos anuais) considerando o índice de cumprimento das viagens, por exemplo, embora seja o ideal, exige que o pesquisador tome conhecimento das alterações feitas na programação ao longo do recorte temporal do estudo para levá-las em consideração durante a fase de análise dos dados.

Por isso, como limitação, pode-se destacar o fato de que o período considerado pode não ser representativo para períodos maiores, como o de um ano, por exemplo. Como, no estudo aqui apresentado, não se dispôs das informações referentes às várias programações operacionais ao longo de períodos maiores, optou-se pelo período de uma semana típica recente.

Mesmo assim, os indicadores e os produtos cartográficos gerados neste trabalho mostraram-se eficientes. Foi possível, por meio de um estudo laboratorial, verificar onde circulam as linhas mais e menos confiáveis do sistema e, logo, quais áreas da cidade sofrem com problemas de confiabilidade do transporte público. Espera-se que os resultados desvendados e as análises efetuadas sirvam ao

órgão gestor, de modo a direcionar atenção às linhas mal avaliadas visando à melhoria de seus indicadores de confiabilidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro dado por meio de bolsa de estudo concedida ao autor principal deste artigo; e à SEMOB-JP, pela solicitude na disponibilização dos dados necessários à realização do estudo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. A. F.; RIBEIRO, E. L.; SILVEIRA, J. A. R. *Centralidade urbana na cidade de João Pessoa - PB: uma análise dos usos comerciais e de serviços entre o centro tradicional e o centro seletivo - 1970/2006*. Arquitectos, São Paulo, 09.106. Vitruvius, mar 2009.

FERRAZ, Antonio Clóvis “Coca” Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa. *Transporte público urbano*. São Paulo: Rima, 2004.

FREIRE, Paulo Sérgio Machado. *O transporte urbano de João Pessoa*. Minha Cidade, ano 08, 092 (04), 2008. Disponível em: [<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/08.092/1898>]. Acesso em: 01/05/2014.

FREITAS, Paulo Vitor Nascimento de. SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da; CASTRO, Alexandre Augusto B. da Cunha; SILVA, Lídia Pereira. *Qualidade do transporte público urbano por ônibus: acessibilidade e frequência de atendimento em João Pessoa (PB)*. Anais do II ENURB, V SIMPGEU e II SINMA, Passo Fundo (RS), 2015. (No prelo)

LIU, Ronghui; SINHA, Shalini. *Modelling urban bus service and passenger reliability*. In: International Symposium on Transportation Network Reliability, Países Baixos, Jul, 2007. Disponível em: [<http://www.its.leeds.ac.uk/software/dracula/downloads/Paper2-INSTR2007-Microsimulation-Bus-Reliability-Liu.pdf>] Acesso em: 30/09/2015.

OLIVEIRA, José Luciano Agra de. *Uma contribuição aos estudos sobre a relação transportes e crescimento urbano: o caso de João Pessoa – PB*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2006.

POLUS, Avishai. *Modeling and measurements of bus service reliability*. Transport Research. Vol. 12, 253-256, 1978.

SILVA, Thais Cristina Cunha e. *A confiabilidade do transporte coletivo urbano em corredores estruturais de ônibus*. Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2010. (Dissertação de mestrado)

SUPERINTENDÊNCIA EXECUTIVA DE MOBILIDADE URBANA DE JOÃO PESSOA – SEMOJJP. *Dados operacionais sobre o transporte coletivo por ônibus de João Pessoa*, 2015. (Resposta a requerimento de informação)