

CONSTRUÇÃO DA MATRIZ ORIGEM/DESTINO OBSERVADA PARA O TRANSPORTE COLETIVO NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN

ÉDEN MALVEIRA DOS SANTOS^{1*}, LARISSA MARTINS DE OLIVEIRA²; ERIC AMARAL FERREIRA³

¹Engenheiro Civil, UFERSA, Mossoró-RN, eden_malveira@hotmail.com;

²Discente de Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, lariissamartins@hotmail.com;

³Dr. em Engenharia de Transportes, Prof. Efetivo do CE, UFERSA, Mossoró-RN, eric@ufersa.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O estudo da mobilidade e circulação se faz importante para melhor compreender a dinâmica urbana dos municípios. Nesse ponto, este trabalho objetiva apresentar uma matriz de origem/destino observada no transporte público da cidade de Mossoró, estado Rio Grande do Norte. A pesquisa realizada é de caráter quantitativo e qualitativo e deu-se por meio de um procedimento iterativo a partir de um banco de dados no software Microsoft Excel, até que os valores obtidos fossem equivalentes aos projetados. Tendo em vista que o planejamento de transporte deve estar incluído nos planos de expansão de todas as regiões do país, e que a demanda de viagens está diretamente ligada ao desenvolvimento futuro. Os resultados obtidos de estimativa de demanda e expansão da matriz origem/destino podem servir para um vasto estudo acerca das alternativas de transportes ou medidas mais adequadas a ser implantada no município visando atender as necessidades dos habitantes ou até definir alternativas que se adequem à realidade da população estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Transporte público, estimativa de demanda, planejamento.

CONSTRUCTION OF THE MATRIX ORIGIN/OBSERVED DESTINATION FOR COLLECTIVE TRANSPORT IN THE CITY OF MOSSORÓ/RN

ABSTRACT: Study of mobility and circulation is important to better understand the urban dynamics of municipalities. At this point, this work aims to present a matrix of origin / destination observed in the public transportation of the city of Mossoró, Rio Grande do Norte state. The research carried out is of a quantitative and qualitative character and it was done through an iterative procedure from a database in Microsoft Excel software, until the obtained values were equivalent to those projected. Considering that transportation planning should be included in the expansion plans of all regions of the country, and that the demand for travel is directly linked to future development. The results obtained from estimates of demand and expansion of the origin / destination matrix can be used for a wide study on the transport alternatives or more appropriate measures to be implemented in the municipality to meet the needs of the inhabitants or to define alternatives that fit the reality of the Study population.

KEYWORDS: Public transportation, Demand estimate, planning.

INTRODUÇÃO

Durante e após a Revolução Industrial houve um elevado crescimento na economia mundial, devido ao desenvolvimento de automóveis, criação de máquinas, oferta de empregos; assim, possibilitou a evolução de diversas indústrias. Todavia, ocorreu a migração e a ocupação dos habitantes das zonas rurais para os centros urbanos em busca de um melhor bem-estar e modo de vida. Porém, a construção do espaço urbano no Brasil tem formação recente e é marcada por um processo de desenvolvimento desordenado e acelerado. Quanto ao planejamento de mobilidade não ocorre em muitos municípios brasileiros medidas ou estratégias para oferta de transporte ou meios locomotores que atenda a demanda existente ou futura.

Segundo Bruton (1979, p.1), enfatiza o planejamento de ocupação do solo e dos meios locomotores:

À primeira vista, o propósito e a essência do planejamento dos transportes parecem óbvios. Os problemas e as dificuldades, associados com a movimentação dentro das vilas e cidades do mundo industrializado, são evidentes e públicos e destacam-se diariamente nas vidas dos residentes urbanos. Embora esses problemas não sejam novos, eles passaram a ter dimensões mais dominantes com o crescimento das populações urbanas e o rápido aumento da utilização e propriedade de veículos motorizados; o processo de planejamento dos transportes tem sido desenvolvido com o objetivo de aliviar esses problemas, enquanto que, ao mesmo tempo se utilizam os modos de transportes disponíveis para movimentação.

Dessa forma, estudar a mobilidade e a circulação se faz importante para melhor compreender a dinâmica urbana dos municípios. Objetiva-se neste trabalho descrever os procedimentos para os tratamentos dos dados da pesquisa de campo, os quais foram obtidos e serviram como uma base que gerará a matriz de origem/destino observada no transporte - ônibus - na cidade de Mossoró, estado Rio Grande do Norte.

A etapa de Geração de Viagens tem como objetivo fazer uma estimativa do número total de viagens que se iniciam ou terminam em cada zona de tráfego da região de estudo, para um dia típico do ano de projeto (Campus, 2013). Ainda a mesma autora aborda que o número de viagens que são produzidas ou atraídas em cada zona de tráfego está relacionado com as atividades desenvolvidas nestas e com as características socioeconômicas dos viajantes.

Segundo Campus (2013), traz as características dos viajantes como:

- a) por tipo de propósito;
- b) por período do dia;
- c) por tipo de indivíduo;
- d) por tipo de carga.

Segundo Leite (2003), é nesta etapa na qual estima-se a distribuição das viagens, produzidas e atraídas entre as zonas de tráfego constituintes de uma rede de transporte. Uma vez estimadas as viagens que se iniciam ou terminam em determinados pontos de origem e destinos, simula-se a distribuição espacial dessas viagens. Essa etapa permite estimar o número de viagens realizadas entre as zonas de tráfego, distribuídas entre os pares de zonas consideradas origem-destino para viagens que apresentem semelhanças quanto ao propósito e o modal de transporte utilizado. A distribuição de viagens pode ser realizada a partir de valores de fluxos levantados por meio de contagens de tráfego agregados a modelos de alocação de tráfego. O resultado da etapa de distribuição é a matriz de viagens (O/D).

MATERIAIS E MÉTODOS

Após a pesquisa em campo, houve a tabulação de dados de forma organizada e sistemática, assim foi fornecido para realização deste trabalho um banco de dados no software Microsoft Excel, referente a pesquisa origem destino realizado pela prefeitura de Mossoró/RN. Dessa forma, no intuito de melhor compreender e construir a matriz de O/D referente a locomoção de ônibus na cidade de Mossoró/RN, essa pesquisa tem a abordagem de caráter quantitativo e qualitativo.

Caracterizando a área de estudo, a cidade de Mossoró está localizada no interior do estado do Rio Grande do Norte, situado na mesorregião do Oeste Potiguar. Segundo o IBGE (2016), ocupa uma área de aproximadamente 2100 km², sendo o maior município do estado em área, estando distante aproximadamente 281 quilômetros da capital estadual, Natal. Ainda como base no IBGE, possui uma população de 291.937 habitantes, sendo o segundo mais populoso do Rio Grande do Norte.

Todavia, método que mais se assemelha ao trabalho é o do fator médio de crescimento que consta em verifica que a partir da primeira iteração o total de viagens produzidas ou atraídas para cada zona não se ajusta à estimativa original de viagens produzidas e atraídas no futuro. Para ajustar estes valores, aplica-se um procedimento iterativo até que os valores obtidos sejam equivalentes aos projetados.

RESULTADOS

Na pesquisa, o intuito do estudo é correlacionar esses dados de origem e destino com a Classe Econômica, ou seja, expandir a matriz semente através de fatores baseados nos cálculos das classes econômicas. Então, para isso foi construído a tabela (Figura 1) semente através dos dados de origem e destino, total de viagem e como filtro o modo 1.

Figura 1. Matriz semente.

Soma de total_viagens	Rótulos de Coluna	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	20	22	23	24	25	26	27	33	34	35	37	(vazio)	Total Geral
1		19	4	2	2	2	2	0	0	6	0	83	3	0	0	0	48	4	0	16	0	0	8	12	0	0	0	0	0	211
2		4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	6	0	8	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
4		0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
5		5	0	0	4	2	0	0	0	0	0	34	0	2	8	0	10	0	0	28	0	12	0	2	0	0	0	0	0	107
6		2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	28	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
7		2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	18
10		6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	20
11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12		81	18	0	37	28	6	2	4	4	6	6	10	24	0	10	15	6	2	10	8	81	31	4	0	2	8	0	0	403
13		0	0	2	0	12	0	0	0	0	0	13	2	0	2	2	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
14		0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4	0	4	0	0	0	0	0	48
15		0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	30
16		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	4	0	4	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	26
19		46	10	0	10	0	0	3	4	0	0	16	0	0	7	4	5	0	0	8	0	4	14	2	0	0	0	0	0	133
20		4	0	4	0	0	0	0	8	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0	30
22		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
23		10	18	2	34	0	0	3	0	0	0	11	10	2	10	4	8	4	0	39	0	51	26	0	0	0	0	0	0	232
24		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8
25		0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	85	0	4	0	0	4	2	0	51	0	2	0	2	0	0	0	0	0	162
26		8	2	0	0	0	0	0	0	2	0	35	0	0	0	0	14	2	0	26	2	0	0	10	0	0	0	0	0	101
27		10	0	0	2	0	0	0	2	0	0	4	0	2	0	0	4	0	0	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	38
33		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
34		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
35		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
37		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
(vazio)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
Total Geral		197	62	14	109	48	14	8	18	22	8	412	43	40	43	30	128	30	12	234	10	158	97	38	4	2	10	6	21	1818

Após obter a tabela semente, precisamos fazer a divisão de Classes Econômicas e encontrar os coeficientes. Assim, para obter esses dados realiza uma matriz dinâmicas com os seguintes dados: dados de origem, classe econômica, total de viagens e modo 1. Partindo para encontrar os fatores, realizou-se a divisão do número total de viagem por cada classe pelo número de viagem realizado por todas as classes, obteve-se os fatores de expansão (Figura 2) para cada classe social.

Figura 2. Fatores de expansão.

Fatores				
FB1	FB2	FC1	FC2	FD
0,037	0,217	0,299	0,246	0,200

Em seguida, pode-se ver o total geral na matriz dinâmica (Figura 3), esses valores serão multiplicados por esses fatores. E posteriormente, somados. Obtendo como resultado 488,37. Foi apresentado que a quantidade de viagem no futuro é de 12761. Então fazendo essa divisão 12761/488,37 o resultado será o coeficiente multiplicador será de 26,13.

Figura 3. Divisão de viagens por Classe.

Soma de total_viagens		Rótulos de Coluna					
Rótulos de Linha	B1	B2	C1	C2	D	Total Geral	
1		4	105	30	48	24	211
2		0	32	12	12	2	58
4		6	10	2	0	0	18
5		12	8	30	22	35	107
6		0	4	22	10	14	50
7		0	0	0	14	0	14
8		0	0	3	0	2	5
9		0	0	2	6	10	18
10		0	8	6	6	0	20
11		0	0	4	4	0	8
12		16	72	116	110	89	403
13		2	5	26	2	8	43
14		0	0	10	20	18	48
15		0	10	14	0	6	30
16		2	0	18	2	4	26
19		6	56	35	24	12	133
20		4	4	8	2	12	30
22		0	0	2	4	6	12
23		10	35	83	48	56	232
24		0	0	2	4	2	8
25		4	22	33	61	42	162
26		2	16	56	17	10	101
27		0	4	14	12	8	38
33		0	4	0	0	0	4
34		0	0	0	2	0	2
35		0	0	10	0	0	10
37		0	0	6	0	0	6
(vazio)		0	0	0	17	4	21
Total Geral		68	395	544	447	364	1818

Depois precisa ter os fatores corrigidos, para assim expandir a matriz. E na expansão cada linha será multiplicado pelo fator em que a classe modal se apresenta (Figura 4). Assim na Figura 5 apresenta a matriz expandida.

Figura 4. Fatores corrigidos.

Fatores Corrigidos				
FB1	FB2	FC1	FC2	FD
0,9773	5,677	7,819	6,425	5,232

Figura 5. Matriz expandida.

1	108	23	11	11	11	1	1	1	34	1	471	17	1	1	1	273	23	1	91	1	1	1	45	68	1	1	1	1	1	1	1198	
2	23	1	23	1	1	1	1	1	1	1	102	1	1	34	1	45	1	1	102	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	329	
4	1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1	1	1	1	23	1	45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	102	
5	26	1	1	21	10	1	1	1	1	1	178	1	10	42	1	52	1	1	146	1	63	1	10	1	1	1	1	1	1	1	560	
6	16	1	1	16	31	1	1	1	1	1	219	94	1	1	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	391	
7	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	1	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	1	1	1	1	21	42	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	94	
10	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	114	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	63	
12	633	141	1	289	219	47	16	31	31	47	47	78	188	1	78	117	47	16	78	63	633	242	31	1	16	63	1	1	1	1	3151	
13	1	1	16	1	94	1	1	1	1	1	102	16	1	16	16	1	1	1	78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	336	
14	1	1	1	13	1	26	1	1	1	1	193	1	1	1	1	1	1	13	13	1	26	1	26	1	1	1	1	1	1	1	308	
15	1	47	1	31	1	1	1	1	1	1	1	16	1	1	1	16	1	31	78	1	1	1	1	1	1	16	1	1	1	235		
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1	16	1	31	1	31	1	16	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47	203	
19	360	78	1	78	1	1	23	31	1	1	125	1	1	55	31	39	1	1	63	1	31	109	16	1	1	1	1	1	1	1	1040	
20	21	1	21	1	1	1	1	42	1	1	31	1	1	1	1	1	1	1	21	1	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	157	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10	1	10	21	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	63	
23	78	141	16	266	1	1	23	1	1	1	86	78	16	78	31	63	31	1	305	1	399	203	1	1	1	1	1	1	1	1	1814	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	51	
25	1	1	1	77	1	1	1	1	1	1	546	1	26	1	1	26	13	1	328	1	13	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1041	
26	63	16	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1	274	1	1	1	109	16	1	203	16	1	78	1	1	1	1	1	1	1	790	
27	78	1	1	16	1	1	1	16	1	1	31	1	16	1	1	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	297	
33	1	1	1	1	1	1	1	1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1	47	1	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	78	
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47	
(vazio)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	135	135
Total Ge	1463	482	102	830	381	112	79	136	162	75	2701	339	306	306	239	849	208	106	1592	96	1204	743	266	41	34	96	65	153	12761			

CONCLUSÕES

O processo de planejamento de transporte deve estar incluído nos planos de desenvolvimento de todas as regiões do país. Pois o volume ou demanda de viagens produzida pela população, que por sua vez, é influenciada pelo desenvolvimento atual da região ou zona de tráfico e pelo desenvolvimento futuro.

Como a estimativa de demanda é 12761 viagens, e obtida as expansões das matrizes, o presente trabalho pode proporcionar um estudo profundo acerca das alternativas de transportes ou medidas mais adequadas a ser implantada no município visando atender as necessidades dos habitantes ou até definir alternativas que se adequem à realidade da população estudada.

REFERÊNCIAS

- BRUTON, Michael J. Introdução ao planejamento dos transportes/ Michael J. Bruton; tradução de João Bosco Furtado Arruda, Carlos Braune [e] Cesar Cals de Oliveira Neto. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.
- CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES: Conceitos e Modelos. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.
- IBGE. CIDADES@: Rio Grande do Norte > Mossoró. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=240800&search=rio-grande-do-norte|mossoro%E2%9F%A8=.>>. Acesso em: 24 fev. 2017.
- LEITE, Ramon Gonçalves. APLICAÇÃO DOS MODELOS DE ESTIMAÇÃO DA MATRIZ ORIGEM- DESTINO (O/D) EM PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE URBANO. 2003. 73 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências de Engenharia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2003.