

Como obter o Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada para Bairros

**Hugo Alexandre Santos Regateiro
Edson Marcos Leal Soares Ramos
Joyce Gama Souza**

**Belém-Pará-Brasil
2021**

FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

*Universidade Federal do Pará
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública
Resolução Nº 4.800, de 27/04/2016*

SUPERVISÃO

Edson Marcos Leal Soares Ramos – ramosedson@gmail.com

ROTEIRO E ELABORAÇÃO DO TEXTO

*Hugo Alexandre Santos Regateiro - hregateiro@gmail.com
Joyce Gama Souza - joycegama7060@gmail.com*

ILUSTRAÇÃO e DESIGN

Ronaldo Regateiro – artmistadesign@hotmail.com

COMO REFERENCIAR ESTA OBRA

REGATEIRO, Hugo Alexandre Santos; RAMOS, Edson Marcos Leal Soares Ramos; SOUZA, Joyce Gama. Como obter o Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada para Bairros. Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal do Pará, 2021.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública (PPGSP), do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), da Universidade Federal do Pará (UFPA), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa do Município de Belém, Pará, Brasil, 2021.....	2
Figura 2 – Escala de Avaliação da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada por Crime para Bairros.....	15
Figura 3 – Escala de Avaliação Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada para Bairros.....	19
Figura 4 – Mapa dos escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada dos 71 bairros de Belém, Pará, Brasil, para o ano de 2016.....	20

Lista de Tabelas

Tabela 1. Rol da Quantidade Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	3
Tabela 2. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.	7
Tabela 3. Distribuição de Frequências das Notas de 200 alunos.....	8
Tabela 4. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016, com Critérios do Pesquisador.....	8
Tabela 5. Quantidade Populacional dos 8 bairros de Belém, Pará, Brasil, que Constituem a primeira (A) e a última Classes (I) da Tabela 4, 2016. ..	9
Tabela 6. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, Média de População e Parâmetro α , 2016....	10
Tabela 7. Quantidade Populacional e Quantidade e Taxa de Furto, da Primeira Classe (A) da Tabela 4, por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016....	12
Tabela 8. Penas em Anos (Faixa, Tempo Mínimo e Média dos Tempos Mínimos) e Pesos atribuídos por tipo de crime praticados no Brasil, 2020....	17

Tabela 9. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade para Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	22
Tabela 10. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	24
Tabela 11. População e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	27
Tabela 12. População e Escores obtidos a partir da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada para os crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	28
Tabela 13. População e Escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada dos 71 Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	29
Tabela 14. População, Escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada e Classificação dos 71 Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.....	30

SUMÁRIO

1	Apresentação.....	1
2	Local Exemplo do Estudo	1
3	Distribuição de Frequências da População Belenense.....	2
(i)	Determinação da quantidade de classes (k) pelo método de Sturges	5
(ii)	Determinação da quantidade de classes (k) pelo método de n	5
3.1	Construção da Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém	6
4	Obtenção do parâmetro c_k	8
5	Taxa de Criminalidade por Crime	10
6	Taxa de Criminalidade Média Bayesiana por Crime da k -ésima Classe	11
7	Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada por Crime (1ª Ponderação)	13
8	Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada por Crime	14
9	Obtenção dos pesos por tipos de crimes praticados no Brasil.....	16
10	Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada do l -ésimo Bairro (2ª Ponderação)	18
	Referências Bibliográficas	21
	Apêndice A	22
	Apêndice B	24
	Apêndice C	27
	Apêndice D	28
	Apêndice E	29
	Apêndice F.....	30

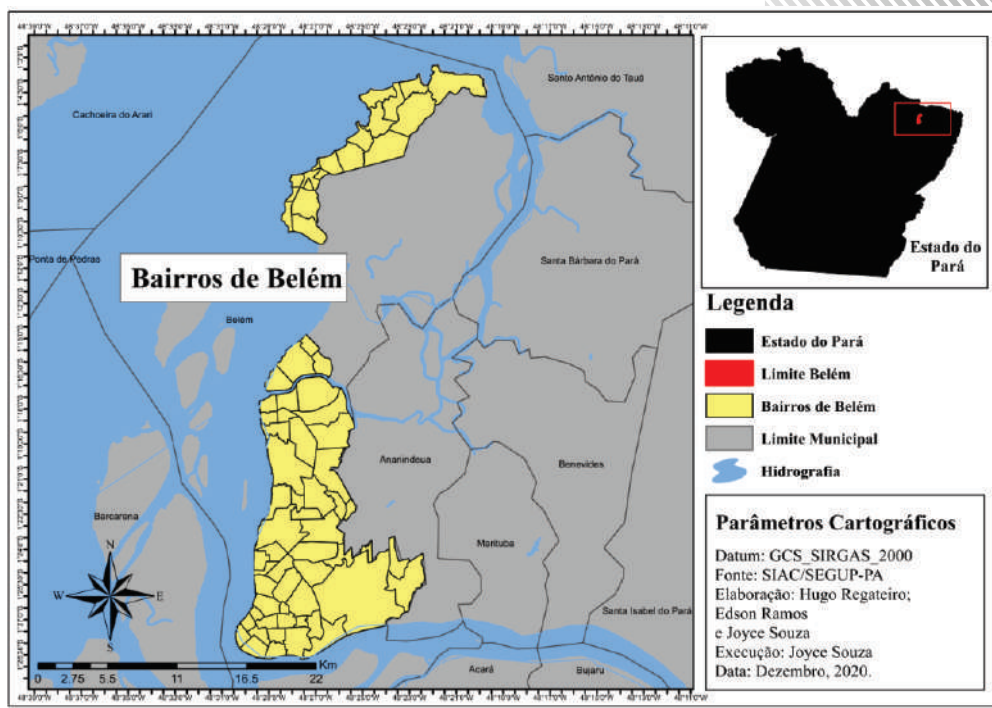
1 Apresentação

Este manual é fruto da pesquisa desenvolvida pelo Coronel da Polícia Militar do Estado do Pará Hugo Alexandre Santos Regateiro, no Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará, sobre o procedimento metodológico estatístico bayesiano para avaliar a criminalidade de bairros. O seu objetivo é apresentar o passo a passo para obtenção do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada para Bairros.

2 Local Exemplo do Estudo

O manual foi desenvolvido tomando como exemplo os 71 bairros do município de Belém do Pará, capital do estado, situado na região Norte do país, abrangendo uma área total de 1.059,466 km² e uma população estimada de 1.452.275 habitantes em 2017, sendo o 12º município mais populoso do país (IBGE, 2018).

Figura 1 – Mapa do Município de Belém, Pará, Brasil, 2021.



Fonte: Autores, 2021.

3 Distribuição de Frequências da População Belenense

Distribuição de frequências é uma série cujos dados estão agrupados em subintervalos do intervalo que esteja sendo observado (PRAZERES, 1996, p. 128). Para obtenção da distribuição de frequências para a população dos bairros de Belém, são realizados 4 passos.

1º Passo: Fazer o Rol

De acordo com Prazeres (1996, p. 365), o rol é arranjo, em ordem de frequência crescente ou decrescente, do conjunto de

dados numéricos. Para o exemplo em questão, o consiste em organizar os dados populacionais dos 71 bairros em forma de Rol, ou seja, ordená-los de forma crescente (Tabela 1).

Tabela 1. Rol da Quantidade Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Nº	Bairro	Pop.	Nº	Bairro	Pop.
1	Marahú	138	37	Fátima	12.964
2	Porto Arthur	296	38	Souza	13.806
3	Paraíso	330	39	Ponta Grossa	13.864
4	Miramar	539	40	Maracacuera	14.320
5	Praia Grande	783	41	Canudos	14.449
6	Bonfim	812	42	Curió-Utinga	17.420
7	Caruara	831	43	Águas Lindas-Belém	18.339
8	Farol	891	44	Batista Campos	20.030
9	Sucurijuquara	1.124	45	Agulha	20.633
10	Natal do Murubira	1.149	46	São Bras	20.868
11	Chapéu Virado	1.213	47	Nazaré	21.462
12	Aeroporto	1.225	48	Pratinha	23.645
13	Murubira	1.590	49	Castanheira	25.566
14	Guanabara-Belém	1.662	50	Barreiro	27.218
15	Aurá	1.912	51	Campina de Icoaraci	27.971
16	Itaiteua	2.030	52	Cabanagem	29.079
17	Arirambá	2.033	53	Bengui	30.752
18	Baía do Sol	2.527	54	Umarizal	31.496
19	São Francisco	2.552	55	Tenoné	31.851
20	Universitário	2.677	56	Maracangalha	31.961
21	Mangueiras	2.984	57	Cremação	32.725
22	Vila	3.182	58	Parque Guajará	36.403
23	Maracajá	3.501	59	Mangueirão	37.917
24	Carananduba	5.699	60	Parque Verde	40.955
25	Brasília	6.300	61	Condor	44.756
26	Campina	6.444	62	Telégrafo	44.961
27	Reduto	6.671	63	Sacramento	46.489
28	Una	7.038	64	Coqueiro-Belém	54.196
29	Águas Negras	7.212	65	Montese (Terra Firme)	64.311
30	Val-de-Cans	7.361	66	Jurunas	67.492
31	São Clemente	8.075	67	Marco	68.921
32	Água Boa	8.953	68	Tapanã	69.785
33	Paracuri	10.398	69	Marambaia	69.826
34	Cruzeiro	12.188	70	Pedreira	72.861
35	Cidade Velha	12.695	71	Guamá	99.032
36	São João do Outeiro	12.701			

Fonte: Autores (2021) a partir de IBGE (2020).

2º Passo: Determinar a Amplitude Total (AT)

A amplitude total é a diferença entre o maior valor e o menor valor de uma característica observada quantitativamente (PRAZERES, 1996, p. 27). Inicialmente, identifica-se o valor máximo e o valor mínimo da quantidade populacional dentre os 71 municípios paraenses e, em seguida, encontra-se a Amplitude Total (AT) por meio da diferença entre o maior e o menor valor populacional, utilizando

$$AT = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

$$AT = 99.032 - 138 = 98.894$$

3º Passo: Determinar Quantidade de Classes (k)

Classes são agrupamentos com limites especificados de valores de observações individuais (PRAZERES, 1996, p. 72). A determinação da Quantidade de Classes (k) da população pode ser realizada de várias formas, as mais usuais são: (i) por meio do método de Sturges, o qual é indicado para valores maiores de n , (ii) pelo método da $\sqrt{n}$ o qual é indicado para valores maiores ou iguais a 25 e (iii) pela experiência do pesquisador (BUSSAB; MORETTIN, 2017).

(i) Determinação da quantidade de classes (k) pelo método de Sturges

A Quantidade de Classes (k) em que se dividirão os 71 bairros de Belém, pelo critério de Sturges, é determinada por

$$k = 1 + 3,322 \times \log(N^{\circ} \text{ de Bairros})$$

$$k = 1 + 3,322 \times \log(71) = 7 \text{ classes}$$

(ii) Determinação da quantidade de classes (k) pelo método de $\sqrt{n}$

A Quantidade de Classes (k) em que se dividirão os 71 bairros, utilizando a raiz quadrada de n é dada por

$$k = \sqrt{N^{\circ} \text{ municípios}} = \sqrt{71} = 8 \text{ classes}$$

4º Passo: Obtenção do Intervalo de Classe (h)

Prazeres (1996, p. 225), intervalo de classe é a amplitude de uma classe, ou seja, é a diferença entre o maior valor (Limite Superior da Classe) e o menor valor (Limite Inferior da Classe) de uma classe. O comprimento ou a amplitude que deve ter o Intervalo de Classe (h) é obtido dividindo-se a Amplitude Total (AT) pelo Número de Classes (k). Neste trabalho

será utilizado o valor k obtido a partir da formula de Sturges, isto é, $k = 7$.

$$h = \frac{AT}{k}$$

$$h = \frac{98.894}{7} = 14.127$$

3.1 Construção da Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém

Para construir a distribuição de frequências do quantitativo populacional dos bairros de Belém, o primeiro valor da primeira classe, denominado Limite Inferior da Classe ($LIC_{1^a \text{ Classe}}$), é constituído pelo menor valor do rol, ou seja, $LIC_{1^a \text{ Classe}} = 138$. Já o segundo valor da primeira classe, denominado Limite Superior da Classe ($LSC_{1^a \text{ Classe}}$), é constituído pela soma do menor valor do rol ao resultado do Intervalo de Classe (h), isto é,

$$LSC_{1^a \text{ Classe}} = LIC_{1^a \text{ Classe}} + h = 138 + 14.127 = 14.265$$

Para as demais classes, na construção dos Limites Inferiores das Classes, somam-se Limites Inferiores das Classes Anteriores +1, ou seja, $LSC_{\text{da Classe anterior}} + 1$. E na construção dos Limites Superiores das Classes somam-se Limites Inferiores da Classe Atual ao Intervalo de Classe (h), ou seja, $LIC_{\text{da Classe}}$

atual + h . Por exemplo, os LIC e LSC para a segunda classe são, respectivamente, dados por

$$LIC_{2^a \text{ Classe}} = LSC_{1^a \text{ Classe}} + 1 = 14.265 + 1 = 14.266$$

e

$$LSC_{2^a \text{ Classe}} = LIC_{2^a \text{ Classe}} + h = 14.266 + 14.127 = 28.393$$

Tabela 2. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Classe (k)	Faixa de População			Quantidade de Bairros
A	138	a	14.265	39
B	14.266	a	42.520	21
C	42.521	a	56.648	4
D	56.649	a	70.776	5
E	70.777	a	84.904	1
F	84.905	a	99.032	1
G	99.033	a	113.160	0

Fonte: Autores, 2021.

Muitas vezes o Número de Classes (k) e o Intervalo de Classes (h), são determinados pela experiência do pesquisador. Por exemplo, imagine que você tem as notas de uma prova de 200 alunos, então a raiz quadrada de 200, isto é, $k = \text{raiz}(200) = \text{aprox. } 14$ classes, mas o pesquisador experiente pode determinar que sejam apenas 5 classes, por exemplo,

Tabela 3. Distribuição de Frequências das Notas de 200 alunos.

Classes (k)	Notas dos Alunos			Quantidade
A	0,0	a	2,0	20
B	2,1	a	4,0	40
C	4,1	a	6,0	80
D	6,1	a	8,0	40
E	8,1	a	10,0	20

Fonte: Autores, 2021.

A partir da experiência dos pesquisadores determinou-se novos Intervalos de Classe (h), na construção da distribuição de frequências para a população dos bairros de Belém.

Tabela 4. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016, com Critérios do Pesquisador.

Classe (k)	Faixa de População			Quantidade de Bairros
A	0	a	999	8
B	1.000	a	1.999	7
C	2.000	a	4.999	8
D	5.000	a	9.999	9
E	10.000	a	19.999	11
F	20.000	a	29.999	9
G	30.000	a	39.999	7
H	40.000	a	49.999	4
I	50.000	a	100.000	8

Fonte: Autores, 2021.

4 Obtenção do parâmetro c_k

Calcula-se o valor do parâmetro c_k para a k -ésima classe, a partir de

$$c_k = \frac{\text{m\u00e9dia de popula\u00e7\u00e3o da classe } k}{\text{m\u00e9dia de popula\u00e7\u00e3o da \u00faltima classe}}$$

Na Tabela 4, pode-se observar que a primeira classe (A) e a \u00faltima classe (I) s\u00e3o constitu\u00eddas, respectivamente, por 8 e 8 bairros de Bel\u00e9m. A Tabela 5 apresenta os bairros de Bel\u00e9m que constituem a primeira classe (A) e a \u00faltima classe (I) da Tabela 4 e, seus respectivos quantitativos populacionais, para o ano de 2016.

Tabela 5. Quantidade Populacional dos 8 bairros de Bel\u00e9m, Par\u00e1, Brasil, que Constituem a primeira (A) e a \u00faltima Classes (I) da Tabela 4, 2016.

Classe	N\u00b0 Bairro	Popula\u00e7\u00e3o	Total
1^a (A)	1 Marah\u00fa	138	4.620
	2 Porto Arthur	296	
	3 Para\u00edso	330	
	4 Miramar	539	
	5 Praia Grande	783	
	6 Bonfim	812	
	7 Caruara	831	
	8 Farol	891	
9^a (I)	64 Coqueiro-Bel\u00e9m	54.196	566.424
	65 Montese (Terra Firme)	64.311	
	66 Jurunas	67.492	
	67 Marco	68.921	
	68 Tapan\u00e3	69.785	
	69 Marambaia	69.826	
	70 Pedreira	72.861	
	71 Guam\u00e1	99.032	

Fonte: Autores, 2021.

Os valores m\u00e9dios de popula\u00e7\u00e3o da primeira (A) e da \u00faltima (I) classes da Tabela 4, s\u00e3o dados, respectivamente, por

$$\bar{X}_{k=1} = \frac{4.620}{8} = 577,5$$

e

$$\bar{X}_{k=9} = \frac{566.424}{8} = 70.803$$

Logo, o valor do parâmetro c_k para a 1ª classe é

$$c_{k=1} = \frac{577,5}{70.803} = 0,008.$$

Tabela 6. Distribuição de Frequências do Quantitativo Populacional dos Bairros de Belém, Pará, Brasil, Média de População e Parâmetro c_k , 2016.

Classes (k)	Faixa Populacional			Quantidade de Bairros	Média de População	c_k
A	0	a	999	8	577,50	0,008
B	1.000	a	1.999	7	1.410,71	0,020
C	2.000	a	4.999	8	2.685,75	0,038
D	5.000	a	9.999	9	7.083,67	0,100
E	10.000	a	19.999	11	13.922,18	0,197
F	20.000	a	29.999	9	24.052,44	0,340
G	30.000	a	39.999	7	33.300,71	0,470
H	40.000	a	49.999	4	44.290,25	0,626
I	50.000	a	100.000	8	70.803,00	1,000

Fonte: Autores, 2021.

5 Taxa de Criminalidade por Crime

A Taxa de Criminalidade de cada tipologia criminal é calculada por 100 mil habitantes. Dessa forma, o cálculo Taxa de Criminalidade é dado por

$$TC_{jl} = \frac{N^{\circ} \text{ de Ocorrências}_{jl}}{População_l} \times 100.000$$

onde TC_{ji} a Taxa de Criminalidade para o crime j no bairro l , por exemplo, considere o crime furto para o bairro Marahú no ano de 2016, sabe-se que a população de Marahú em 2016 é 138 habitantes (Tabela 1) e houveram 22 furtos em 2016 (PARÁ, 2020), assim Taxa de Criminalidade para o crime furto no bairro Marahú é

$$TC_{Furto,Marahú} = \frac{22}{138} \times 100.000 = 159,42$$

A Tabela 9 do Apêndice A apresenta a quantidade populacional, quantidade e a Taxa de Criminalidade para furto, homicídio, lesão corporal e roubo, por bairro de Belém para o ano de 2016.

6 Taxa de Criminalidade Média Bayesiana por Crime da k -ésima Classe

A Taxa de Criminalidade Média Bayesiana por crime é obtida a partir de

$$TCMB_{jk} = \frac{\text{Soma das Taxas do Crime } j \text{ na Classe } k}{\text{Quantidade de Bairros na Classe } k},$$

onde $TCMB_{jk}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana do crime j na classe k .

Tabela 7. Quantidade Populacional e Quantidade e Taxa de Furto, da Primeira Classe (A) da Tabela 4, por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Classe	Ordem	Bairro	População 2016	Furto	
				Qdt.	Taxa
1ª (A)	1	Marahú	138	22	159,42
	2	Porto Arthur	296	48	162,16
	3	Paraíso	330	35	106,06
	4	Miramar	539	14	25,97
	5	Praia Grande	783	49	62,58
	6	Bonfim	812	6	7,39
	7	Caruara	831	10	12,03
	8	Farol	891	74	83,05
				Total	618,67

Fonte: Autores, 2021.

Considere o crime furto para a primeira classe da Tabela 4 para no ano de 2016, Conforme dados na Tabela 7. Assim Taxa de Criminalidade Média Bayesiana do crime furto para a primeira classe é

$$TCMB_{Furto, 1^a \text{ Classe}} = \frac{618,67}{8} = 77,33.$$

A Tabela 10 do Apêndice B apresenta a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana dos crimes: furto, homicídio, lesão corporal seguida de morte, latrocínio e roubo por bairro de Belém para o ano de 2016.

7 Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada por Crime (1ª Ponderação)

A proporção representada pela ocorrência de um crime por 100.000 habitantes é substancialmente diferente entre áreas de grande e pequeno porte. A ocorrência aleatória de um crime em um bairro de pequena população tem grande impacto, podendo gerar a informação de que o índice de criminalidade no bairro é elevado. Para se retirar a hipótese de aleatoriedade, sobre as estimativas de crimes, aplica-se a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada (TCMBP) para o grupo dos 71 bairros.

Conforme proposto por Marshall (1991), a remoção da hipótese de aleatoriedade sobre as estimativas dos delitos é calculada pela Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada (TCMBP), a qual consiste em duas formas de ponderação: (i) constante (c) entre 0 (zero) e 1 (um) e (ii) constante complementar de c multiplicado pela taxa média dos delitos em bairros de mesmo porte. A Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada é dado por

$$TCMBP_{jl} = c_k \times TC_{jl} + (1 - c_k) \times TCMB_{jk}$$

sendo $TCMBP_{jl}$ a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada (estimativa corrigida do total de ocorrências

registradas) do crime j no bairro l ; TC_{jl} é a Taxa de Criminalidade do crime j para o bairro l ; $TCMB_{jk}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana para o crime j na classe k ; c_k é o parâmetro que amortece o valor do evento ocorrido na classe k . Por exemplo, considere a obtenção da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada para o crime furto para o bairro Marahú no ano de 2016. Assim, tem-se que

$$TCMBP_{Furto, Marahú} = 0,008 \times 159,42 + (1 - 0,008) \times 77,33 = 78.$$

A Tabela 11 do Apêndice C apresenta a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada dos crimes: furto, homicídio, lesão corporal seguida de morte, latrocínio e roubo por bairro de Belém para o ano de 2016.

8 Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada por Crime

Após o cálculo da $TCMBP_{jl}$, padroniza-se a referida taxa em uma escala de 0 a 1. O método de padronização é realizado para permitir que sejam feitas comparações dos resultados em diferentes períodos. Dessa maneira, a padronização é dada por

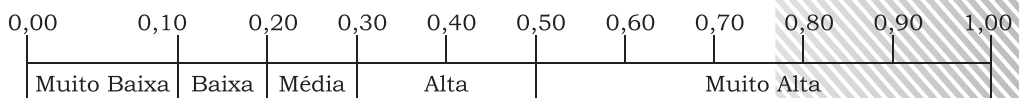
$$TCMBPP_{jl} = \frac{(TCMBP_{jl} - TCMBP_{j\text{mínimo}})}{(TCMBP_{j\text{máximo}} - TCMBP_{j\text{mínimo}})},$$

sendo $TCMBPP_{jl}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime j no bairro l , $TCMBP_{j\text{mínimo}}$ e $TCMBP_{j\text{máximo}}$ são o menor e maior valores, respectivamente, de Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada dentre os 71 bairros para o crime j . Assim, sabendo-se que a partir da Tabela 11, do Apêndice A, $TCMBP_{j\text{mínimo}} = 12,10$ e $TCMBP_{j\text{máximo}} = 111,76$, a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada para o crime furto para o bairro Marahú no ano de 2016, é dada por

$$TCMBPP_{Furto,Marahú} = \frac{(78-12,10)}{(111,76-12,10)} = 0,66.$$

A Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada varia entre 0 (zero), representando o bairro com a menor ocorrência de criminalidade e 1 (um), representando o bairro com maior ocorrência de criminalidade. A Figura 2 apresenta como classificar a criminalidade de um determinado bairro em função de um crime, a partir da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada.

Figura 2 – Escala de Avaliação da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada por Crime para Bairros.



Fonte: Autores, 2021.

A Tabela 12 do Apêndice D apresenta os valores (escores), obtidos a partir Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada para os crimes: furto, homicídio, lesão corporal seguida de morte, roubo e latrocínio por bairro de Belém para o ano de 2016.

9 Obtenção dos pesos por tipos de crimes praticados no Brasil

Para obter os pesos por tipos de crimes praticados no Brasil utiliza-se a média das penas mínimas de cada crime baseado Código Penal Brasileiro (BRASIL, 1940). Por exemplo, para o crime furto tem-se que

“Furto, Art. 155 - Subtrair, para si ou para outrem, coisa alheia móvel: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa” e “Furto qualificado, § 4º - A pena é de reclusão de dois a oito anos, e multa” (BRASIL, 1940).

A média dos tempos mínimos das penas ao j -ésimo crime praticados no Brasil ($MTMP_j$) é obtida a partir de

$$MTMP_j = \frac{\text{Soma das Penas Mínimas do } j - \text{ésimo Crime}}{\text{Número de Penas do } j - \text{ésimo Crime}}$$

Logo, a média dos tempos mínimos (em anos) das penas para o crime furto é

$$MTMP_{Furto} = \frac{1 + 2}{2} = 1,50.$$

Os Pesos atribuídos por tipo de crime praticados no Brasil são obtidos a partir de

$$P_j = \frac{MTMP_j}{\text{Soma de todas as } MTMP'}$$

onde P_j é o peso atribuído ao j -ésimo crime praticados no Brasil e $MTMP_j$ é média dos tempos mínimos das penas ao j -ésimo crime praticados no Brasil. Assim, o Peso atribuído ao crime Furto é dado por

$$Peso_{Furto} = \frac{1,50}{45,65} = 0,0329.$$

A Tabela 8 apresenta as Penas em Anos (Faixa, Tempo Mínimo e Média dos Tempos Mínimos) e os Pesos atribuídos por tipo de crime praticados no Brasil.

Tabela 8. Penas em Anos (Faixa, Tempo Mínimo e Média dos Tempos Mínimos) e Pesos atribuídos por tipo de crime praticados no Brasil, 2020.

Crime	Pena em anos			Peso dos Crimes
	Faixa	Tempo Mínimo	Média dos Tempos Mínimos	
Furto	1 a 4	1	1,50	0,0329
	2 a 8	2		
Homicídio Doloso	6 a 20	6	9,00	0,1972
	12 a 30	12		
Latrocínio	20 a 30	20	20,00	0,4380
Lesão Corporal seguida de morte	4 a 12	4	4,00	0,0876
Roubo	4 a 10	4	5,50	0,1205
	7 a 15	7		
Total			40,00	0,8762

Fonte: Autores, 2021, a partir do Código Penal Brasileiro (Decreto-Lei Nº 2.848, de 07 de dezembro de 1940).

10 Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada do *l-ésimo* Bairro (2ª Ponderação)

O cálculo do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada do *l-ésimo* Bairro é dado por

$$ICMBDPP_l = TCMBPP_{Furto,l} \times \text{Peso Furto} + TCMBPP_{\text{Homicídio Doloso},l} \times \text{Peso Homicídio Doloso} + TCMBPP_{\text{Latrocínio},l} \times \text{Peso Latrocínio} + TCMBPP_{\text{Lesão Corporal seguida de Morte},l} \times \text{Peso Lesão Corporal seguida de Morte} + TCMBPP_{\text{Roubo},l} \times \text{Peso Roubo},$$

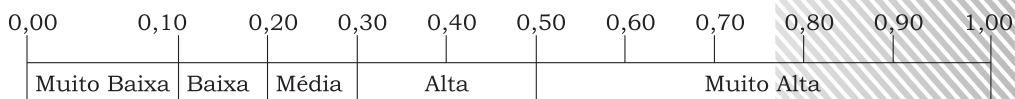
onde $TCMBPP_{Furto,l}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime furto do *l-ésimo* bairro; $TCMBPP_{\text{Homicídio Doloso},l}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime homicídio doloso do *l-ésimo* bairro; $TCMBPP_{\text{Latrocínio},l}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime latrocínio do *l-ésimo* bairro; $TCMBPP_{\text{Lesão Corporal seguida de Morte},l}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime lesão corporal seguida de morte do *l-ésimo* bairro; $TCMBPP_{\text{Roubo},l}$ é a Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada do crime roubo do *l-ésimo* bairro.

Assim, considerando os dados da Tabela 8 e da Tabela 13 do Apêndice D, o valor (escore) do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada do bairro Marahú para o ano de 2016, é dado por

$$ICMBDPP_{Marahú} = 0,66 \times 0,0329 + 0,94 \times 0,1972 + 0,00 \times 0,4380 + 0,94 \times 0,0876 + 0,16 \times 0,1205 = 0,3082$$

O Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada varia entre 0 (zero), representando o bairro com a menor ocorrência de criminalidade e 1 (um), representando o bairro com maior ocorrência de criminalidade. A Figura 3 apresenta como classificar a criminalidade de um determinado bairro em função do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada.

Figura 3 – Escala de Avaliação Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada para Bairros.

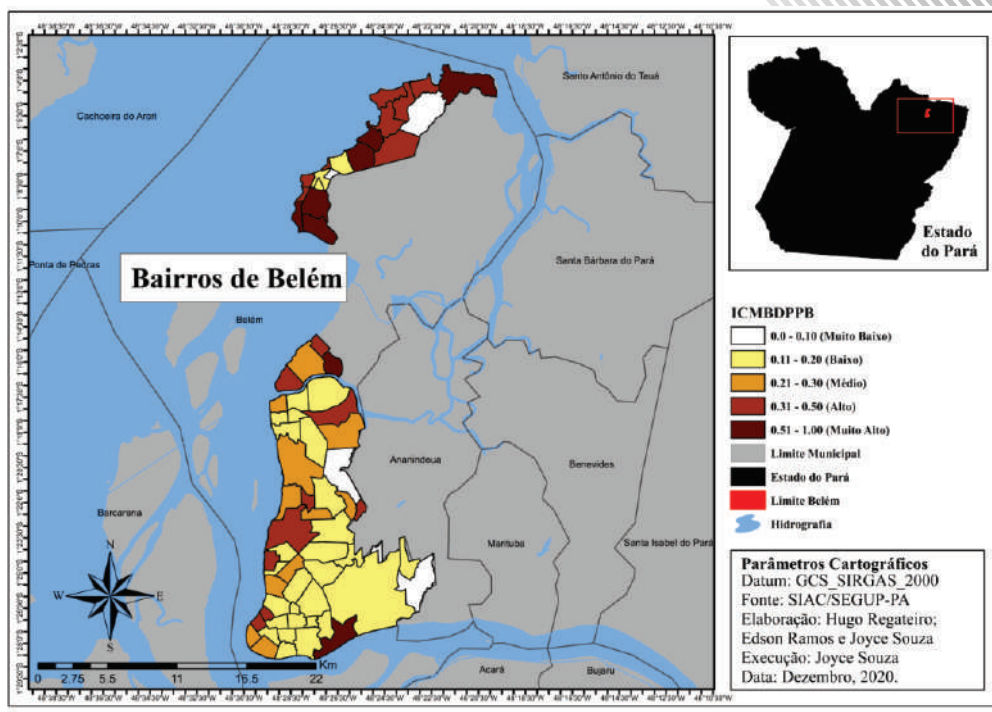


Fonte: Autores, 2021.

A Tabela 13 do Apêndice E apresenta os valores (escores), obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada, dos 71 bairros para o ano de 2016.

A Figura 4 apresenta o mapa dos escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada dos 71 bairros de Belém do Pará para o ano de 2016.

Figura 4 – Mapa dos escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada dos 71 bairros de Belém, Pará, Brasil, para o ano de 2016.



Fonte: Autores, 2021.

A Tabela 14 do Apêndice F apresenta Classificação da Criminalidade dos 71 bairros d Belém, em função do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada, para o ano de 2016.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto-Lei Nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. **Código Penal**, 1940.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 9.ed., São Paulo: Saraiva, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: abril. 2020.

MARSHALL, R. J. Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 40, p. 2, p. 283-294, 1991.

PARÁ. Secretaria Adjunta de Inteligência e Análise Criminal (SIAC), vinculada à Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social (SEGUP). **Relatório estatístico do Sistema de Segurança Pública do Estado do Pará**, 2020.

PRAZERES, P. M. **Dicionário de Termos da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 1996.

Apêndice A

Tabela 9. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade para Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Ordem	Bairro	População	Furto		Homicídio		Latrocínio		Lesão Corporal		Roubo	
			Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa
1	Marahú	138	22	159,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	28,99
2	Porto Arthur	296	48	162,16	2	6,76	0	0,00	0	0,00	19	64,19
3	Paraíso	330	35	106,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	18,18
4	Miramar	539	14	25,97	1	1,86	0	0,00	0	0,00	23	42,67
5	Praia Grande	783	49	62,58	0	0,00	0	0,00	0	0,00	21	26,82
6	Bonfim	812	6	7,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	Caruara	831	10	12,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	3,61
8	Farol	891	74	83,03	0	0,00	0	0,00	1	1,12	19	21,32
9	Sucurijuquara	1124	6	5,34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	3,56
10	Natal do Murubira	1149	21	18,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	6,09
11	Chapéu Virado	1213	246	202,80	0	0,00	0	0,00	0	0,00	78	64,30
12	Aeroporto	1225	75	61,22	2	1,63	0	0,00	0	0,00	23	18,78
13	Murubira	1.590	162	101,89	1	0,63	0	0,00	1	0,63	55	34,59
14	Guanabara-Belém	1.662	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
15	Aurá	1.912	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
16	Itaitéua	2.030	37	18,23	2	0,99	1	0,49	0	0,00	47	23,15
17	Anirambá	2.033	165	81,16	3	1,48	1	0,49	0	0,00	69	33,94
18	Baía do Sol	2.527	73	28,89	4	1,58	1	0,40	0	0,00	37	14,64
19	São Francisco	2.552	84	32,92	4	1,57	1	0,39	0	0,00	28	10,97
20	Universitário	2.677	11	4,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	1,49
21	Mangueiras	2.984	52	17,43	2	0,67	0	0,00	0	0,00	9	3,02
22	Vila	3.182	191	60,03	1	0,31	0	0,00	0	0,00	61	19,17
23	Maracajá	3.501	26	7,43	0	0,00	1	0,29	0	0,00	9	2,57
24	Carananduba	5.699	196	34,39	2	0,35	0	0,00	0	0,00	96	16,85
25	Brasília	6.300	162	25,71	9	1,43	1	0,16	0	0,00	202	32,06
26	Campina	6.444	2584	400,99	10	1,55	0	0,00	0	0,00	1808	280,57
27	Reduto	6.671	804	120,52	1	0,15	0	0,00	0	0,00	619	92,79
28	Una	7.038	170	24,15	5	0,71	0	0,00	0	0,00	474	67,35
29	Águas Negras	7.212	140	19,41	2	0,28	0	0,00	0	0,00	256	35,50
30	Val-de-Cans	7.361	492	66,84	3	0,41	2	0,27	0	0,00	635	86,27
31	São Clemente	8.075	18	2,23	2	0,25	0	0,00	1	0,12	35	4,33
32	Água Boa	8.953	199	22,23	24	2,68	1	0,11	0	0,00	335	37,42

Fonte: Autores, 2021.

Tabela 9. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade para Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016 (Continuação).

Ordem	Bairro	População		Furto		Homicídio		Latrocínio		Lesão Corporal		Roubo	
		Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa
33	Paracuri	10.398	10,19	106	0,77	8	0,00	0	0,00	0	0,00	184	17,70
34	Cruzeiro	12.188	46,11	562	6	0,49	1	0,16	0	0,08	0	690	56,61
35	Cidade Velha	12.695	100,12	1271	8	0,63	2	0,08	0	0,00	0	1308	103,03
36	São João do Outeiro	12.701	23,46	298	20	1,57	2	0,16	0	0,00	0	399	31,41
37	Fátima	12.964	20,52	266	4	0,31	0	0,00	0	0,00	0	334	25,76
38	Souza	13.806	27,74	383	1	0,07	0	0,00	0	0,00	0	439	31,80
39	Ponta Grossa	13.864	15,22	211	7	0,50	0	0,00	0	0,00	0	378	27,26
40	Maracacura	14.320	11,31	162	7	0,49	0	0,00	0	0,00	0	252	17,60
41	Canudos	14.449	37,3	373	25,81	5	0,35	0	0,00	0	0,00	603	41,73
42	Curio-Utinga	17.420	14,81	258	10	0,57	0	0,00	0	0,00	0	337	19,35
43	Águas Lindas-Belém	18.339	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
44	Batista Campos	20.030	64,60	1294	3	0,15	0	0,00	0	0,00	0	1296	64,70
45	Agulha	20.633	393	393	19,05	8	0,39	0	0,00	0	0,00	670	32,47
46	São Bras	20.868	96,61	2016	5	0,24	0	0,00	0	0,00	0	2282	109,35
47	Nazaré	21.462	80,33	1724	2	0,09	1	0,05	0	0,00	0	1302	60,67
48	Pratinha	23.645	15,86	375	33	1,40	0	0,00	0	0,00	0	1043	44,11
49	Castanheira	25.566	49,32	1261	12	0,47	0	0,00	0	0,00	0	1653	64,66
50	Barreiro	27.218	8,67	236	7	0,26	0	0,00	0	0,00	0	753	27,67
51	Campina de Icoaraci	27.971	13,51	378	13	0,46	1	0,04	1	0,04	1	621	22,20
52	Cabanagem	29.079	17,40	506	51	1,75	2	0,07	0	0,00	0	1269	43,64
53	Bengui	30.752	21,14	650	48	1,56	1	0,03	0	0,00	0	1484	48,26
54	Umarizal	31.496	52,48	1653	5	0,16	0	0,00	1	0,03	1	1506	47,82
55	Tenoné	31.851	16,80	535	21	0,66	3	0,09	2	0,06	2	856	26,88
56	Maracangalha	31.961	7,04	225	18	0,56	0	0,00	0	0,00	0	584	18,27
57	Cremação	32.725	22,06	722	8	0,24	0	0,00	1	0,03	1	1196	36,55
58	Parque Guajará	36.403	5,47	199	20	0,55	1	0,03	0	0,00	0	319	8,76
59	Mangueirão	37.917	24,37	924	21	0,55	0	0,00	0	0,00	0	1472	38,82
60	Parque Verde	40.955	25,22	1033	23	0,56	1	0,02	1	0,02	1	1634	39,90
61	Condor	44.756	14,50	649	24	0,54	0	0,00	1	0,02	1	1298	29,00
62	Telegrafo	44.961	21,31	958	32	0,71	3	0,07	2	0,04	2	2124	47,24
63	Sacramenta	46.489	19,77	919	36	0,77	3	0,06	1	0,02	1	2349	50,53
64	Coqueiro-Belém	54.196	12,10	656	11	0,20	0	0,00	0	0,00	0	1238	22,84
65	Montese (Terra Firme)	64.311	862	13,40	25	0,39	1	0,02	2	0,03	2	1735	26,98
66	Jurunas	67.492	24,77	1672	56	0,83	2	0,03	0	0,00	0	3780	56,01
67	Marco	68.921	40,26	2775	22	0,32	1	0,01	2	0,03	2	3215	46,65
68	Tapará	69.785	17,31	1208	69	0,99	3	0,04	1	0,01	1	2361	33,83
69	Marambaia	69.826	18,47	1290	42	0,60	0	0,00	0	0,00	0	2357	33,76
70	Pedreira	72.861	26,13	1904	37	0,51	0	0,00	1	0,01	1	2558	35,11
71	Guamá	99.032	26,05	2580	81	0,82	0	0,00	0	0,00	0	3313	33,45

Fonte: Autores, 2021.

Apêndice B

Tabela 10. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Classe	Ordem	Bairro	População	Furto		Homicídio		Latrocínio		Lesão Corporal		Roubo	
				Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa
A	1	Marahú	138	22	159,42	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	28,99
	2	Porto Arthur	296	48	162,16	2	6,76	0	0,00	0	0,00	19	64,19
	3	Paraíso	330	35	106,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	18,18
	4	Miramar	539	14	25,97	1	1,86	0	0,00	0	0,00	23	42,67
	5	Praia Grande	783	49	62,58	0	0,00	0	0,00	0	0,00	21	26,82
	6	Bonfim	812	6	7,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	7	Caruara	831	10	12,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	3,61
	8	Farol	891	74	83,05	0	0,00	0	0,00	1	1,12	19	21,32
TCMB (1ª Classe)				-	618,67	-	8,62	-	0,00	-	1,12	-	205,78
B	9	Sucurijuara	1124	6	5,34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	3,56
	10	Natal do Murubira	1149	21	18,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	6,09
	11	Chapéu Virado	1213	246	202,80	0	0,00	0	0,00	0	0,00	78	64,30
	12	Aeroporto	1225	75	61,22	2	1,63	0	0,00	0	0,00	23	18,78
	13	Murubira	1.590	162	101,89	1	0,63	0	0,00	1	0,63	55	34,59
	14	Guanabara-Belém	1.662	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	15	Aurá	1.912	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TCMB (2ª Classe)				-	389,53	-	2,26	-	0,00	-	0,63	-	127,32
C	16	Itaitua	2.030	37	18,23	2	0,99	1	0,49	0	0,00	47	23,15
	17	Arirambá	2.033	165	81,16	3	1,48	1	0,49	0	0,00	69	33,94
	18	Baía do Sol	2.527	73	28,89	4	1,58	1	0,40	0	0,00	37	14,64
	19	São Francisco	2.552	84	32,92	4	1,57	1	0,39	0	0,00	28	10,97
	20	Universitário	2.677	11	4,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	1,49
	21	Mangueiras	2.984	52	17,43	2	0,67	0	0,00	0	0,00	9	3,02
	22	Vila	3.182	191	60,03	1	0,31	0	0,00	0	0,00	61	19,17
	23	Maracajá	3.501	26	7,43	0	0,00	1	0,29	0	0,00	9	2,57
TCMB (3ª Classe)				-	250,20	-	6,60	-	2,06	-	0,00	-	108,96
D	24	Carandubá	5.699	196	34,39	2	0,35	0	0,00	0	0,00	96	16,85
	25	Brasília	6.300	162	25,71	9	1,43	1	0,16	0	0,00	202	32,06
	26	Campina	6.444	2584	400,99	10	1,55	0	0,00	0	0,00	1808	280,57
	27	Reduto	6.671	804	120,52	1	0,15	0	0,00	0	0,00	619	92,79
	28	Una	7.038	170	24,15	5	0,71	0	0,00	0	0,00	474	67,35
	29	Águas Negras	7.212	140	19,41	2	0,28	0	0,00	0	0,00	256	35,50
	30	Val-de-Cans	7.361	492	66,84	3	0,41	2	0,27	0	0,00	635	86,27
	31	São Clemente	8.075	18	2,23	2	0,25	0	0,00	1	0,12	35	4,33
TCMB (4ª Classe)				-	716,47	-	7,81	-	0,54	-	0,12	-	653,13

Fonte: Autores, 2021.

Tabela 10. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016 (Continuação).

Classe	Ordem	Bairro	População	Furto		Homicídio		Latrocínio		Lesão Corporal		Roubo	
				Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa
E	33	Paracuri	10.398	106	10,19	8	0,77	0	0,00	0	0,00	184	17,70
	34	Cruzeiro	12.188	562	46,11	6	0,49	2	0,16	1	0,08	690	56,61
	35	Cidade Velha	12.695	1271	100,12	8	0,63	1	0,08	0	0,00	1308	103,03
	36	São João do Outeiro	12.701	298	23,46	20	1,57	2	0,16	0	0,00	399	31,41
	37	Fátima	12.964	266	20,52	4	0,31	0	0,00	0	0,00	334	25,76
	38	Souza	13.806	383	27,74	1	0,07	0	0,00	0	0,00	439	31,80
	39	Ponta Grossa	13.864	211	15,22	7	0,50	0	0,00	0	0,00	378	27,26
	40	Maracacura	14.320	162	11,31	7	0,49	0	0,00	0	0,00	252	17,60
	41	Canudos	14.449	373	25,81	5	0,35	0	0,00	0	0,00	603	41,73
	42	Curio-Utinga	17.420	258	14,81	10	0,57	0	0,00	0	0,00	337	19,35
	43	Águas Lindas-Belém	18.339	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	TCMB (5ª Classe)			-	295,30	-	5,76	-	0,40	-	0,08	-	372,26
F	44	Batista Campos	20.030	1294	64,60	3	0,15	0	0,00	0	0,00	1296	64,70
	45	Agulha	20.633	393	19,05	8	0,39	0	0,00	0	0,00	670	32,47
	46	São Bras	20.868	2016	96,61	5	0,24	0	0,00	0	0,00	2282	109,35
	47	Nazaré	21.462	1724	80,33	2	0,09	1	0,05	0	0,00	1302	60,67
	48	Pratinha	23.645	375	15,86	33	1,40	0	0,00	0	0,00	1043	44,11
	49	Castanheira	25.566	1261	49,32	12	0,47	0	0,00	0	0,00	1653	64,66
	50	Barreiro	27.218	236	8,67	7	0,26	0	0,00	0	0,00	753	27,67
	51	Campina de Icoaraci	27.971	378	13,51	13	0,46	1	0,04	1	0,04	621	22,20
	52	Cabanagem	29.079	506	17,40	51	1,75	2	0,07	0	0,00	1269	43,64
		TCMB (6ª Classe)			-	365,35	-	5,21	-	0,15	-	0,04	-
G	53	Bengui	30.752	650	21,14	48	1,56	1	0,03	0	0,00	1484	48,26
	54	Umarizal	31.496	1653	52,48	5	0,16	0	0,00	1	0,03	1506	47,82
	55	Tenoné	31.851	535	16,80	21	0,66	3	0,09	2	0,06	856	26,88
	56	Maracangalha	31.961	225	7,04	18	0,56	0	0,00	0	0,00	584	18,27
	57	Cremação	32.725	722	22,06	8	0,24	0	0,00	1	0,03	1196	36,55
	58	Parque Guajará	36.403	199	5,47	20	0,55	1	0,03	0	0,00	319	8,76
	59	Mangueirão	37.917	924	24,37	21	0,55	0	0,00	0	0,00	1472	38,82
	TCMB (7ª Classe)			-	149,35	-	4,29	-	0,15	-	0,13	-	225,35

Fonte: Autores, 2021.

Tabela 10. População, Quantidade e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016(Continuação).

Classe	Ordem	Bairro	População	Furto		Homicídio		Latrocínio		Lesão Corporal		Roubo	
				Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa	Qdt.	Taxa
H	60	Parque Verde	40.955	1033	25,22	23	0,56	1	0,02	1	0,02	1634	39,90
	61	Condor	44.756	649	14,50	24	0,54	0	0,00	1	0,02	1298	29,00
	62	Telégrafo	44.961	958	21,31	32	0,71	3	0,07	2	0,04	2124	47,24
	63	Sacramenta	46.489	919	19,77	36	0,77	3	0,06	1	0,02	2349	50,53
TCMB [1ª Classe]				-	80,80	-	2,58	-	0,16	-	0,11	-	166,67
I	64	Coqueiro-Belém	54.196	656	12,10	11	0,20	0	0,00	0	0,00	1238	22,84
	65	Montese (Terra Firme)	64.311	862	13,40	25	0,39	1	0,02	2	0,03	1735	26,98
	66	Jurunas	67.492	1672	24,77	56	0,83	2	0,03	0	0,00	3780	56,01
	67	Marco	68.921	2775	40,26	22	0,32	1	0,01	2	0,03	3215	46,65
	68	Tapanã	69.785	1208	17,31	69	0,99	3	0,04	1	0,01	2361	33,83
	69	Marambaia	69.826	1290	18,47	42	0,60	0	0,00	0	0,00	2357	33,76
	70	Pedreira	72.861	1904	26,13	37	0,51	0	0,00	1	0,01	2558	35,11
	71	Guamá	99.032	2580	26,05	81	0,82	0	0,00	0	0,00	3313	33,45
TCMB [1ª Classe]				-	178,51	-	4,66	-	0,10	-	0,09	-	288,63

Fonte: Autores, 2021.

Apêndice C

Tabela 11. População e Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada dos Crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Ordem	Bairro	População	Furto	Homicídio	Latrocínio	Lesão Corporal	Roubo
1	Marahú	138	78,00	1,07	0,00	0,14	25,75
2	Porto Arthur	296	78,03	1,12	0,00	0,14	26,04
3	Paraíso	330	77,57	1,07	0,00	0,14	25,66
4	Miramar	539	76,92	1,08	0,00	0,14	25,86
5	Praia Grande	783	77,21	1,07	0,00	0,14	25,73
6	Bonfim	812	76,76	1,07	0,00	0,14	25,51
7	Caruara	831	76,80	1,07	0,00	0,14	25,54
8	Farol	891	77,38	1,07	0,00	0,15	25,69
9	Sucuriçuara	1124	54,64	0,32	0,00	0,09	17,90
10	Natal do Murubira	1149	54,90	0,32	0,00	0,09	17,95
11	Chapéu Virado	1213	58,58	0,32	0,00	0,09	19,11
12	Aeroporto	1225	55,76	0,35	0,00	0,09	18,20
13	Murubira	1.590	56,57	0,33	0,00	0,10	18,52
14	Guanabara-Belém	1.662	54,54	0,32	0,00	0,09	17,83
15	Aurá	1.912	54,54	0,32	0,00	0,09	17,83
16	Itaitéua	2.030	30,78	0,83	0,27	0,00	13,98
17	Arirambá	2.033	33,16	0,85	0,27	0,00	14,39
18	Baía do Sol	2.527	31,18	0,85	0,26	0,00	13,66
19	São Francisco	2.552	31,33	0,85	0,26	0,00	13,52
20	Universitário	2.677	30,24	0,79	0,25	0,00	13,16
21	Mangueiras	2.984	30,75	0,82	0,25	0,00	13,22
22	Vila	3.182	32,36	0,81	0,25	0,00	13,83
23	Maracajá	3.501	30,37	0,79	0,26	0,00	13,20
24	Carananduba	5.699	75,09	0,82	0,05	0,01	67,00
25	Brasília	6.300	74,22	0,92	0,07	0,01	68,52
26	Campina	6.444	111,76	0,94	0,05	0,01	93,38
27	Reduto	6.671	83,70	0,80	0,05	0,01	74,59
28	Una	7.038	74,06	0,85	0,05	0,01	72,05
29	Águas Negras	7.212	73,59	0,81	0,05	0,01	68,86
30	Val-de-Cans	7.361	78,33	0,82	0,08	0,01	73,94
31	São Clemente	8.075	71,87	0,81	0,05	0,02	65,74
32	Água Boa	8.953	73,87	1,05	0,07	0,01	69,05
33	Paracuri	10.398	23,57	0,57	0,03	0,01	30,67
34	Cruzeiro	12.188	30,63	0,52	0,06	0,02	38,32
35	Cidade Velha	12.695	41,25	0,54	0,04	0,01	47,45
36	São João do Outeiro	12.701	26,18	0,73	0,06	0,01	33,36
37	Fátima	12.964	25,60	0,48	0,03	0,01	32,25
38	Souza	13.806	27,02	0,44	0,03	0,01	33,44
39	Ponta Grossa	13.864	24,56	0,52	0,03	0,01	32,55
40	Maracacuera	14.320	23,79	0,52	0,03	0,01	30,65
41	Canudos	14.449	26,64	0,49	0,03	0,01	35,39
42	Curió-Utinga	17.420	24,48	0,53	0,03	0,01	30,99
43	Águas Lindas-Belém	18.339	21,57	0,42	0,03	0,01	27,19
44	Batista Campos	20.030	48,75	0,43	0,01	0,00	56,42
45	Aguilha	20.633	33,27	0,51	0,01	0,00	45,47
46	São Bras	20.868	59,62	0,46	0,01	0,00	71,59
47	Nazaré	21.462	54,09	0,41	0,03	0,00	55,05
48	Pratinha	23.645	32,19	0,86	0,01	0,00	49,43
49	Castanheira	25.566	43,56	0,54	0,01	0,00	56,41
50	Barreiro	27.218	29,75	0,47	0,01	0,00	43,84
51	Campina de Icoaraci	27.971	31,40	0,54	0,02	0,01	41,98
52	Cabanagem	29.079	32,72	0,98	0,03	0,00	49,27
53	Bengui	30.752	21,24	1,06	0,03	0,01	39,75
54	Umarizal	31.496	35,99	0,40	0,01	0,02	39,54
55	Tenoné	31.851	19,20	0,63	0,06	0,04	29,69
56	Maracangalha	31.961	14,61	0,59	0,01	0,01	25,65
57	Cremação	32.725	21,68	0,44	0,01	0,02	34,24
58	Parque Guajará	36.403	13,87	0,58	0,02	0,01	21,17
59	Mangueirão	37.917	22,76	0,59	0,01	0,01	35,31
60	Parque Verde	40.955	23,34	0,59	0,03	0,03	40,56
61	Condor	44.756	16,63	0,58	0,01	0,02	33,74
62	Telégrafo	44.961	20,89	0,69	0,06	0,04	45,15
63	Sacramento	46.489	19,93	0,73	0,05	0,02	47,21
64	Coqueiro-Belém	54.196	12,10	0,20	0,00	0,00	22,84
65	Montese (Terra Firme)	64.311	13,40	0,39	0,02	0,03	26,98
66	Jurunas	67.492	24,77	0,83	0,03	0,00	56,01
67	Marco	68.921	40,26	0,32	0,01	0,03	46,65
68	Tapanã	69.785	17,31	0,99	0,04	0,01	33,83
69	Marambaia	69.826	18,47	0,60	0,00	0,00	33,76
70	Pedreira	72.861	26,13	0,51	0,00	0,01	35,11
71	Guamá	99.032	26,05	0,82	0,00	0,00	33,45

Fonte: Autores, 2021.

Apêndice D

Tabela 12. População e Escores obtidos a partir da Taxa de Criminalidade Média Bayesiana Ponderada Padronizada para os crimes: Furto, Homicídio, Latrocínio, Lesão Corporal e Roubo por Bairro de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Ordem	Bairro	População	Furto	Homicídio	Latrocínio	Lesão Corporal	Roubo
1	Marahú	138	0,66	0,94	0,00	0,94	0,16
2	Porto Arthur	296	0,66	1,00	0,00	0,94	0,16
3	Paraíso	330	0,66	0,94	0,00	0,94	0,16
4	Miramar	539	0,65	0,96	0,00	0,94	0,16
5	Praia Grande	783	0,65	0,94	0,00	0,94	0,16
6	Bonfim	812	0,65	0,94	0,00	0,94	0,15
7	Caruara	831	0,65	0,94	0,00	0,94	0,15
8	Farol	891	0,66	0,94	0,00	1,00	0,16
9	Sucurijuquara	1124	0,43	0,12	0,00	0,59	0,06
10	Natal do Murubira	1149	0,43	0,12	0,00	0,59	0,06
11	Chapéu Virado	1213	0,47	0,12	0,00	0,59	0,07
12	Aeroporto	1225	0,44	0,16	0,00	0,59	0,06
13	Murubira	1.590	0,45	0,14	0,00	0,68	0,07
14	Guanabara-Belém	1.662	0,43	0,12	0,00	0,59	0,06
15	Aurá	1.912	0,43	0,12	0,00	0,59	0,06
16	Itaitéua	2.030	0,19	0,68	1,00	0,00	0,01
17	Arirambá	2.033	0,21	0,70	1,00	0,00	0,02
18	Baia do Sol	2.527	0,19	0,71	0,99	0,00	0,01
19	São Francisco	2.552	0,19	0,71	0,99	0,00	0,00
20	Universitário	2.677	0,18	0,64	0,93	0,00	0,00
21	Mangueiras	2.984	0,19	0,67	0,93	0,00	0,00
22	Vila	3.182	0,20	0,65	0,93	0,00	0,01
23	Maracajá	3.501	0,18	0,64	0,97	0,00	0,00
24	Carananduba	5.699	0,63	0,67	0,20	0,08	0,67
25	Brasília	6.300	0,62	0,78	0,26	0,08	0,69
26	Campina	6.444	1,00	0,80	0,20	0,08	1,00
27	Reduto	6.671	0,72	0,64	0,20	0,08	0,77
28	Una	7.038	0,62	0,71	0,20	0,08	0,73
29	Águas Negras	7.212	0,62	0,66	0,20	0,08	0,69
30	Val-de-Cans	7.361	0,66	0,67	0,31	0,08	0,76
31	São Clemente	8.075	0,60	0,65	0,20	0,17	0,66
32	Água Boa	8.953	0,62	0,92	0,25	0,08	0,70
33	Paracurí	10.398	0,12	0,40	0,11	0,04	0,22
34	Cruzeiro	12.188	0,19	0,34	0,23	0,15	0,31
35	Cidade Velha	12.695	0,29	0,37	0,17	0,04	0,43
36	São João do Outeiro	12.701	0,14	0,57	0,23	0,04	0,25
37	Fátima	12.964	0,14	0,30	0,11	0,04	0,24
38	Souza	13.806	0,15	0,25	0,11	0,04	0,25
39	Ponta Grossa	13.864	0,12	0,34	0,11	0,04	0,24
40	Maracacuera	14.320	0,12	0,34	0,11	0,04	0,22
41	Canudos	14.449	0,15	0,31	0,11	0,04	0,28
42	Curio-Utinga	17.420	0,12	0,36	0,11	0,04	0,22
43	Águas Lindas-Belém	18.339	0,09	0,24	0,11	0,04	0,17
44	Batista Campos	20.030	0,37	0,25	0,04	0,02	0,54
45	Agulha	20.633	0,21	0,34	0,04	0,02	0,40
46	São Bras	20.868	0,48	0,28	0,04	0,02	0,73
47	Nazaré	21.462	0,42	0,23	0,10	0,02	0,52
48	Pratinha	23.645	0,20	0,71	0,04	0,02	0,45
49	Castanheira	25.566	0,32	0,37	0,04	0,02	0,54
50	Barreiro	27.218	0,18	0,29	0,04	0,02	0,38
51	Campina de Icoaraci	27.971	0,19	0,37	0,09	0,10	0,36
52	Cabanagem	29.079	0,21	0,84	0,13	0,02	0,45
53	Bengui	30.752	0,09	0,93	0,10	0,06	0,33
54	Umarizal	31.496	0,24	0,21	0,04	0,16	0,33
55	Tenoné	31.851	0,07	0,47	0,21	0,26	0,21
56	Maracangalha	31.961	0,03	0,42	0,04	0,06	0,16
57	Cremação	32.725	0,10	0,26	0,04	0,16	0,26
58	Parque Guajará	36.403	0,02	0,41	0,09	0,06	0,10
59	Mangueirão	37.917	0,11	0,42	0,04	0,06	0,28
60	Parque Verde	40.955	0,11	0,42	0,11	0,17	0,34
61	Condor	44.756	0,05	0,41	0,05	0,17	0,26
62	Telégrafo	44.961	0,09	0,53	0,21	0,26	0,40
63	Sacramenta	46.489	0,08	0,57	0,21	0,16	0,42
64	Coqueiro-Belém	54.196	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
65	Montese (Terra Firme)	64.311	0,01	0,20	0,06	0,21	0,17
66	Jurunas	67.492	0,13	0,68	0,11	0,00	0,53
67	Marco	68.921	0,28	0,13	0,05	0,20	0,42
68	Tapanã	69.785	0,05	0,85	0,16	0,10	0,26
69	Marambaia	69.826	0,06	0,43	0,00	0,00	0,26
70	Pedreira	72.861	0,14	0,33	0,00	0,09	0,27
71	Guamá	99.032	0,14	0,67	0,00	0,00	0,25

Fonte: Autores, 2021.

Apêndice E

Tabela 13. População e Escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada dos 71 Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Ordem	Bairro	População	ICMBDPPM
1	Marahú	138	0,308
2	Porto Arthur	296	0,320
3	Paraíso	330	0,308
4	Miramar	539	0,311
5	Praia Grande	783	0,308
6	Bonfim	812	0,307
7	Caruara	831	0,307
8	Farol	891	0,313
9	Sucurijuara	1124	0,098
10	Natal do Murubira	1149	0,098
11	Chapéu Virado	1213	0,101
12	Aeroporto	1225	0,105
13	Murubira	1.590	0,109
14	Guanabara-Belém	1.662	0,097
15	Aurá	1.912	0,097
16	Itaitéua	2.030	0,580
17	Arirambá	2.033	0,585
18	Baía do Sol	2.527	0,578
19	São Francisco	2.552	0,578
20	Universitário	2.677	0,540
21	Mangueiras	2.984	0,546
22	Vila	3.182	0,544
23	Maracajá	3.501	0,558
24	Carananduba	5.699	0,329
25	Brasília	6.300	0,381
26	Campina	6.444	0,407
27	Reduto	6.671	0,339
28	Una	7.038	0,344
29	Águas Negras	7.212	0,330
30	Val-de-Cans	7.361	0,387
31	São Clemente	8.075	0,332
32	Água Boa	8.953	0,401
33	Paracuri	10.398	0,161
34	Cruzeiro	12.188	0,226
35	Cidade Velha	12.695	0,212
36	São João do Outeiro	12.701	0,251
37	Fátima	12.964	0,144
38	Souza	13.806	0,137
39	Ponta Grossa	13.864	0,153
40	Maracacuera	14.320	0,149
41	Canudos	14.449	0,151
42	Curió-Utinga	17.420	0,153
43	Águas Lindas-Belém	18.339	0,123
44	Batista Campos	20.030	0,146
45	Agulha	20.633	0,142
46	São Bras	20.868	0,179
47	Nazaré	21.462	0,168
48	Pratinha	23.645	0,221
49	Castanheira	25.566	0,168
50	Barreiro	27.218	0,129
51	Campina de Icoaraci	27.971	0,169
52	Cabanagem	29.079	0,285
53	Bengui	30.752	0,276
54	Umarizal	31.496	0,123
55	Tenoné	31.851	0,235
56	Maracangalha	31.961	0,127
57	Cremação	32.725	0,119
58	Parque Guajará	36.403	0,140
59	Mangueirão	37.917	0,143
60	Parque Verde	40.955	0,193
61	Condor	44.756	0,151
62	Telégrafo	44.961	0,270
63	Sacramento	46.489	0,271
64	Coqueiro-Belém	54.196	0,015
65	Montese (Terra Firme)	64.311	0,105
66	Jurunas	67.492	0,252
67	Marco	68.921	0,126
68	Tapanã	69.785	0,280
69	Marambaia	69.826	0,118
70	Pedreira	72.861	0,111
71	Guamá	99.032	0,167

Fonte: Autores, 2021.

Apêndice F

Tabela 14. População, Escores obtidos a partir do Índice de Criminalidade Média Bayesiana Duplamente Ponderada Padronizada e Classificação dos 71 Bairros de Belém, Pará, Brasil, 2016.

Ordem	Bairro	População	ICMBDPPM	Classificação
1	Marahú	138	0,308	Alto
2	Porto Arthur	296	0,320	Alto
3	Paraíso	330	0,308	Alto
4	Miramar	539	0,311	Alto
5	Praia Grande	783	0,308	Alto
6	Bonfim	812	0,307	Alto
7	Caruara	831	0,307	Alto
8	Farol	891	0,313	Alto
9	Sucurijuquara	1124	0,098	Muito Baixo
10	Natal do Murubira	1149	0,098	Muito Baixo
11	Chapéu Virado	1213	0,101	Baixo
12	Aeroporto	1225	0,105	Baixo
13	Murubira	1.590	0,109	Baixo
14	Guanabara-Belém	1.662	0,097	Muito Baixo
15	Aurá	1.912	0,097	Muito Baixo
16	Itaiteua	2.030	0,580	Muito Alto
17	Arirambá	2.033	0,585	Muito Alto
18	Baía do Sol	2.527	0,578	Muito Alto
19	São Francisco	2.552	0,578	Muito Alto
20	Universitário	2.677	0,540	Muito Alto
21	Mangueiras	2.984	0,546	Muito Alto
22	Vila	3.182	0,544	Muito Alto
23	Maracajá	3.501	0,558	Muito Alto
24	Carananduba	5.699	0,329	Alto
25	Brasília	6.300	0,381	Alto
26	Campina	6.444	0,407	Alto
27	Reduto	6.671	0,339	Alto
28	Una	7.038	0,344	Alto
29	Águas Negras	7.212	0,330	Alto
30	Val-de-Cans	7.361	0,387	Alto
31	São Clemente	8.075	0,332	Alto
32	Água Boa	8.953	0,401	Alto
33	Paracuri	10.398	0,161	Baixo
34	Cruzeiro	12.188	0,226	Médio
35	Cidade Velha	12.695	0,212	Médio
36	São João do Outeiro	12.701	0,251	Médio
37	Fátima	12.964	0,144	Baixo
38	Souza	13.806	0,137	Baixo
39	Ponta Grossa	13.864	0,153	Baixo
40	Maracacuera	14.320	0,149	Baixo
41	Canudos	14.449	0,151	Baixo
42	Curió-Utinga	17.420	0,153	Baixo
43	Águas Lindas-Belém	18.339	0,123	Baixo
44	Batista Campos	20.030	0,146	Baixo
45	Agulha	20.633	0,142	Baixo
46	São Bras	20.868	0,179	Baixo
47	Nazaré	21.462	0,168	Baixo
48	Pratinha	23.645	0,221	Médio
49	Castanheira	25.566	0,168	Baixo
50	Barreiro	27.218	0,129	Baixo
51	Campina de Icoaraci	27.971	0,169	Baixo
52	Cabanagem	29.079	0,285	Médio
53	Benguí	30.752	0,276	Médio
54	Umarizal	31.496	0,123	Baixo
55	Tenoné	31.851	0,235	Médio
56	Maracangalha	31.961	0,127	Baixo
57	Cremação	32.725	0,119	Baixo
58	Parque Guajará	36.403	0,140	Baixo
59	Mangueirão	37.917	0,143	Baixo
60	Parque Verde	40.955	0,193	Baixo
61	Condor	44.756	0,151	Baixo
62	Telégrafo	44.961	0,270	Médio
63	Sacramenta	46.489	0,271	Médio
64	Coqueiro-Belém	54.196	0,015	Muito Baixo
65	Montese (Terra Firme)	64.311	0,105	Baixo
66	Jurunas	67.492	0,252	Médio
67	Marco	68.921	0,126	Baixo
68	Tapanã	69.785	0,280	Médio
69	Marambaia	69.826	0,118	Baixo
70	Pedreira	72.861	0,111	Baixo
71	Guamá	99.032	0,167	Baixo

Fonte: Autores, 2021.