



SPOLM 2008

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2008.

MODELAGEM ESTATÍSTICA DAS OCORRÊNCIAS DE CRIMES CONTRA A PESSOA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Daisy dos Navegantes Sarmento

Universidade Federal do Pará - UFPA
Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém-PA - CEP: 66075-110
daisynavegantes@ig.com.br

Edson Marcos Leal Soares Ramos

Universidade Federal do Pará - UFPA
Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém-PA - CEP: 66075-110
edson@ufpa.br

Vanessa Mayara Souza Pamplona

Universidade Federal do Pará - UFPA
Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém-PA - CEP: 66075-110
Vanessamayara2@gmail.com

Adrilayne dos Reis Araújo

Universidade Federal do Pará - UFPA
Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém-PA - CEP: 66075-110
adrilayne@ufpa.br

Silvia dos Santos de Almeida

Universidade Federal do Pará - UFPA
Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém-PA - CEP: 66075-110
salmeida@ufpa.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo aplicar a técnica Análise de Componentes Principais aos crimes contra a pessoa, ocorridos na Região Metropolitana de Belém - PA, no 1º semestre de 2007. No trabalho é apresentada uma abordagem sobre os crimes contra a pessoa e sobre a técnica Análise de Componentes Principais. A partir dos resultados obtidos pode-se destacar que os delitos Ameaça e Lesão Corporal apresentaram a maior quantidade de ocorrências registradas durante o 1º semestre de 2007 na Região Metropolitana de Belém. Pela técnica Análise de Componentes Principais obteve-se equações que modelam o total de crimes contra a pessoa ocorridos na região. Portanto, a componente principal encontrada para o total de crimes contra a pessoa, pode ser interpretada como um índice explicativo dos delitos registrados. Desta forma, quanto maior for o total de crimes contra a pessoa, maior será o valor numérico da componente e vice-versa.

Palavras-Chaves: Crimes Contra a Pessoa; Componentes Principais; Região Metropolitana de Belém.

Abstract

The objective of this work is to apply the Principal Components Analysis technique to crimes against person, occurred in the Metropolitan Region of Belém - PA, in the 1° semester of 2007. At work is presented an approach on the crimes against the person and on the technique of Principal Components Analysis. From the results it can be emphasize that the crimes of Threat and Corporal Injury showed the largest quantity of police reports during the 1° semester of 2007 in the Metropolitan Region of Belém (MRB). For the technique of Principal Components Analysis of equations obtained is that shaping the total crimes against the person registered in the region. Therefore, the component main found for the total of crimes against person, can be interpreted as explanatory an index of offences registered. Thus, the higher the total crimes against the person, the greater the numeric value of the component and the higher the numeric value of the component, the greater the total crimes against the person.

Keywords: Crimes Against Person; Principal Components; Metropolitan Region of Belém.

1. INTRODUÇÃO

Para a ciência do direito, crime é um fato antijurídico, que prescreve uma pena a quem violar o preceito da lei. É definido também como ação ou omissão, imputável a uma pessoa, lesiva e perigosa a interesse penalmente protegido em lei (Nova Barsa cd,c1999). A parte especial do Código Penal Brasileiro de 1940 prevê os crimes comuns, dentre os quais estão os crimes contra a pessoa, que constituem o objeto deste estudo. De acordo com Aranha Filho (2006), o delito contra a pessoa atinge o ser humano sob o aspecto físico e moral. A pessoa humana é vista como o centro do universo jurídico, porque o direito existe em função do homem e constitui o objeto de principal relevância exercido pelo Estado por meio do Direito Penal. Desta forma, verifica-se a importância do estudo dos crimes contra a pessoa, não só para as sociedade brasileira, mas também para as sociedades do cenário mundial; visto que este tipo de crime afeta diretamente a vida, a integridade física, a honra e a liberdade da pessoa humana.

Os crimes contra a pessoa analisados neste estudo, são classificados pelos seguintes delitos: Ameaça, Calúnia, Constrangimento Ilegal, Difamação, Homicídio, Injúria, Lesão Corporal, Maus Tratos, Rixa, Seqüestro e Cárcere Privado, Tentativa de Homicídio e Violação de Domicílio.

Neste contexto, verifica-se a importância da apresentação de dados e análises dos crimes contra a pessoa, ocorridos na Região Metropolitana de Belém - PA, no 1° semestre de 2007, possibilitando a previsão do número de crimes que ocorrem freqüentemente na metrópole paraense e fornecendo para os órgãos de segurança pública ou estudiosos do assunto, um meio para a tomada de decisões no combate a criminalidade.

2. METODOLOGIA

Os dados utilizados neste estudo são referentes às ocorrências de crimes contra a pessoa, na Região Metropolitana de Belém - PA, no 1° semestre de 2007. Os dados foram obtidos Grupo de Estudos e Pesquisas Estatísticas e Computacionais (GEPEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Os delitos analisados são: Agressão, Ameaça, Constrangimento Ilegal, Difamação, Homicídio, Injúria, Lesão Corporal, Maus Tratos, Rixa, Seqüestro e Cárcere Privado, Tentativa de Homicídio e Violação de Domicílio. Neste trabalho o delito Agressão não foi utilizado no estudo, pois somente os meses de janeiro e fevereiro tiveram ocorrências deste delito, não sendo significativo para a análise.

2.1. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A Análise de Componentes Principais (ACP) tem como características a redução da

dimensionalidade de um grande conjunto de dados (dados originais) a pequenos índices explicativos (componentes principais), verificando quais componentes principais explicam uma proporção elevada da variação total associada ao conjunto original. Segundo Scremin (2003), as componentes principais podem ser obtidas por meio da matriz de variâncias-covariâncias (Σ), ou quando há necessidade de padronizar os dados, devido a alta dispersão ou escalas de valores diferentes, pela matriz de correlação (ρ).

A quantidade de componentes principais a serem analisadas dependem da porcentagem de variância explicada pelos autovalores (λ_i). A porcentagem comumente aceita é maior ou igual a 70%. A j -ésima componente principal da matriz $\Sigma_{p \times p}$, $j = 1, 2, \dots, p$, é definida por

$$Y_j = e_j' X = e_{j1} X_1 + e_{j2} X_2 + \dots + e_{jp} X_p.$$

onde Y_j é a componente principal; e_j é o autovetor de cada componente e X é a variável. Além disso, é preciso verificar a correlação das componentes principais com cada variável aleatória, dada por

$$r_{\hat{Y}_j, X_i} = \frac{\hat{e}_{ji} \sqrt{\hat{\lambda}_j}}{\sqrt{S_{ii}}},$$

onde r é o coeficiente de correlação; \hat{Y}_j é a componente principal estimada; X_i é a variável aleatória; \hat{e}_{ji} é o autovetor estimado da componente; $\hat{\lambda}_j$ é o autovalor estimado da componente e S_{ii} é a variância amostral da variável aleatória.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

A Figura 1 apresenta o percentual de crimes contra a pessoa, ocorridos na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007, por mês. Nela, observa-se que o mês de *junho* apresenta o maior percentual de ocorrências de crimes contra a pessoa, com 18,92% das ocorrências.

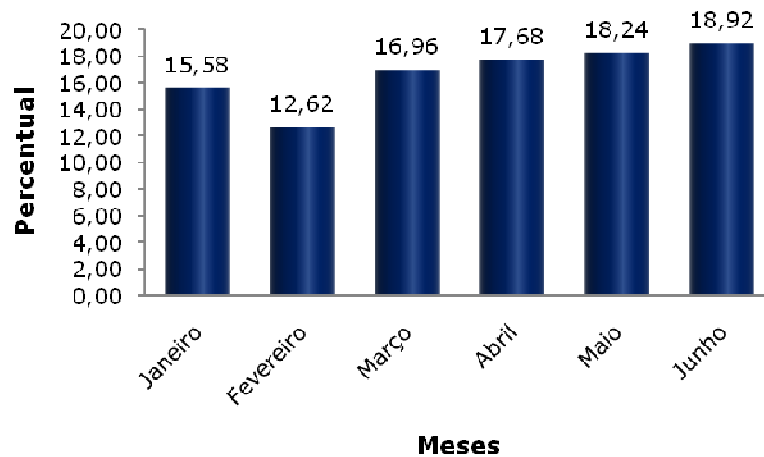


Figura 1 Percentual de Crimes Contra a Pessoa Ocorridos na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007, por Mês.

A Figura 2 apresenta o percentual de crimes contra a pessoa, registrados na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007, por tipo de delito. Nela, observa-se que as maiorias das ocorrências são do delito *Ameaça* com 39,84% das ocorrências, seguido do delito *Lesão Corporal* com 37,35% das ocorrências.

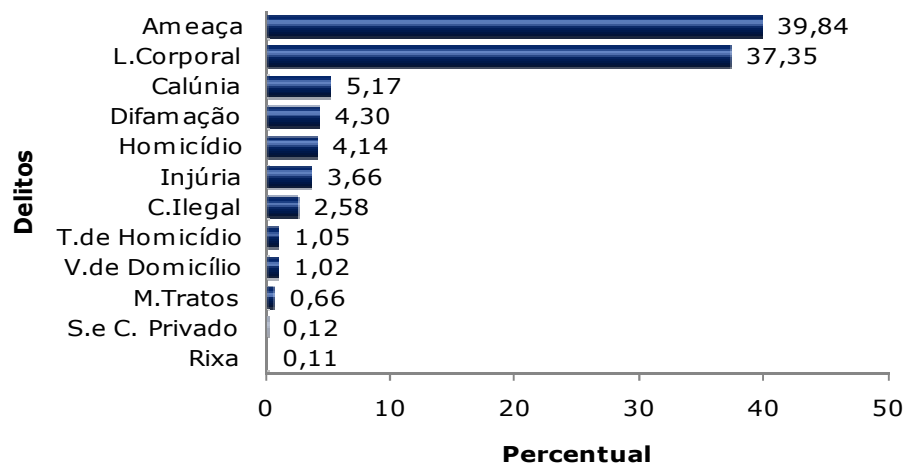


Figura 2 Percentual de Crimes Contra a Pessoa Ocorridos na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007, por Tipo de Delito.

3.2. APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A Tabela 1 apresenta a proporção de contribuição de cada componente principal (Y_i) e respectivos autovalores para as ocorrências de crimes contra a pessoa, na Região Metropolitana de Belém, no 1º Semestre de 2007. Pela porcentagem de variância explicada pelos autovalores somente a primeira componente principal (\hat{Y}_1) explica o total de crimes contra a pessoa, pois com um autovalor de 68.479 restitui 94,10% de informação.

Tabela 1: Proporção de Contribuição de Cada Componente Principal (Y_i) e Respective Autovalores para as Ocorrências de Crimes Contra a Pessoa, na Região Metropolitana de Belém, no 1º Semestre de 2007.

Componente Principal	Estatísticas		
	Autovalores	% Explicada	% Acumulada
Y_1	68.479	94,10	94,10
Y_2	3.522	4,80	99,00
Y_3	413	0,60	99,50
Y_4	206	0,30	99,80
Y_5	140	0,20	100,00
Y_6	0	0,00	100,00
Y_7	0	0,00	100,00
Y_8	0	0,00	100,00
Y_9	0	0,00	100,00
Y_{10}	0	0,00	100,00
Y_{11}	0	0,00	100,00
Y_{12}	0	0,00	100,00
Soma	72.760	100,00	-

A Tabela 2 apresenta os autovetores (e_{ij}) para as doze (12) componentes principais, relativos as ocorrências de crimes contra a pessoa, na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007.

Tabela 2: Matriz de Autovetores para as Ocorrências de Crimes Contra a Pessoa, na Região Metropolitana de Belém, no 1º Semestre de 2007.

Delito	Autovetores											
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}

e _{1i}	0,519	0,058	0,039	0,096	0,045	0,028	0,845	0,011	0,003	0,001	-0,002	0,018
e _{2i}	-0,823	0,118	-0,002	-0,088	-0,138	-0,050	0,518	-0,034	0,023	-0,026	-0,064	-0,060
e _{3i}	-0,083	0,400	0,078	0,781	-0,145	0,417	-0,075	-0,068	-0,045	0,019	0,027	0,091
e _{4i}	-0,092	-0,213	0,295	-0,132	0,346	0,639	0,036	0,367	0,001	-0,020	0,181	-0,379
e _{5i}	0,033	0,100	0,375	0,258	-0,000	-0,506	-0,042	-0,060	0,111	-0,051	0,176	-0,689
e _{6i}	-0,034	-0,026	-0,096	-0,049	-0,145	-0,029	0,040	-0,057	-0,010	0,028	0,961	0,190
e _{7i}	-0,097	-0,226	0,540	0,177	0,237	-0,206	0,011	0,124	0,177	-0,442	0,001	0,524
e _{8i}	0,131	0,353	0,145	-0,307	-0,466	0,103	-0,054	0,174	-0,311	-0,617	-0,013	-0,073
e _{9i}	0,067	0,477	0,037	-0,229	-0,050	0,052	-0,056	0,221	0,799	0,112	0,007	0,074
e _{10i}	0,019	-0,312	-0,324	0,088	-0,057	0,224	0,020	-0,464	0,431	-0,541	-0,005	-0,206
e _{11i}	-0,039	-0,151	-0,510	0,311	-0,033	-0,209	0,024	0,727	0,052	-0,194	0,011	-0,071
e _{12i}	0,048	-0,493	0,274	0,063	-0,733	0,093	0,018	0,122	0,172	0,278	-0,091	0,008

Legenda: X₁- Ameaça; X₂- Calúnia; X₃- Constrangimento Ilegal; X₄- Difamação; X₅- Homicídio; X₆- Injúria; X₇- Lesão Corporal; X₈- Maus Tratos; X₉- Rixa; X₁₀- Seqüestro e Cárcere Privado; X₁₁-Tentativa de Homicídio e X₁₂- Violação de Domicílio.

A partir dos autovetores para as ocorrências de crimes contra a pessoa é possível obter a equação que representa a 1ª componente principal para os crimes contra a pessoa, ocorridos na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007. Desta forma, a primeira componente principal (\hat{Y}_1) é dada por

$$\hat{Y}_1 = 0,519 X_1 + 0,058 X_2 + 0,039 X_3 + 0,096 X_4 + 0,045 X_5 + 0,028 X_6 + 0,845 X_7 + 0,011 X_8 + 0,003 X_9 + 0,001 X_{10} - 0,002 X_{11} + 0,018 X_{12} \quad (1.1)$$

em que X₁ é Ameaça, X₂ é Calúnia, X₃ é Constrangimento Ilegal, X₄ é Difamação, X₅ é Homicídio, X₆ é Injúria, X₇ é Lesão Corporal, X₈ é Maus Tratos, X₉ é Rixa, X₁₀ é Seqüestro e Cárcere Privado, X₁₁ é Tentativa de Homicídio e X₁₂ é Violação de Domicílio.

A Tabela 3 apresenta a matriz de covariâncias dos crimes contra a pessoa, ocorridos na Região Metropolitana de Belém, no 1º semestre de 2007. Nela observa-se pela covariância de cada variável crime que o delito *Lesão Corporal* (X₇) apresentou maior variância com 49.811 e o delito com menor variância foi *Seqüestro e Cárcere Privado* (X₁₀) com valor 3.

Tabela 3: Matriz de Covariâncias dos Crimes Contra a Pessoa, Ocorridos na RMB, no 1º Semestre de 2007.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
X ₁	20826											
X ₂	1696	353										
X ₃	1391	159	145									
X ₄	3639	480	288	921								
X ₅	2002	82	138	283	240							
X ₆	1105	123	101	297	131	253						
X ₇	28510	3533	2262	5355	2366	1516	49811					
X ₈	475	0	46	47	80	67	563	42				
X ₉	44	16	13	2	1	-14	221	0	5			
X ₁₀	99	-5	-1	18	12	10	-7	2	-3	3		
X ₁₁	120	-34	17	19	37	24	-216	18	-3	4	26	
X ₁₂	804	67	-8	150	51	59	915	-5	-14	13	-19	133

A seguir as Equações 1.2 a 1.13 mostram a influência de cada variável (X_i) com a primeira componente principal obtida a partir da Equação 1.1, com

$$r_{\hat{Y}_1, X_1} = \frac{e_{11} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{11}}} = \frac{0,519 \sqrt{68479}}{\sqrt{20826}} = 0,9411 ; \quad (1.2)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_2} = \frac{e_{12} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{22}}} = \frac{0,058 \sqrt{68479}}{\sqrt{353}} = 0,8078 ; \quad (1.3)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_3} = \frac{e_{13} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{33}}} = \frac{0,039 \sqrt{68479}}{\sqrt{145}} = 0,8475; \quad (1.4)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_4} = \frac{e_{14} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{44}}} = \frac{0,096 \sqrt{68479}}{\sqrt{921}} = 0,8278; \quad (1.5)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_5} = \frac{e_{15} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{55}}} = \frac{0,045 \sqrt{68479}}{\sqrt{240}} = 0,7601; \quad (1.6)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_6} = \frac{e_{16} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{66}}} = \frac{0,028 \sqrt{68479}}{\sqrt{253}} = 0,4607; \quad (1.7)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_7} = \frac{e_{17} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{77}}} = \frac{0,845 \sqrt{68479}}{\sqrt{49811}} = 0,9908; \quad (1.8)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_8} = \frac{e_{18} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{88}}} = \frac{0,011 \sqrt{68479}}{\sqrt{42}} = 0,4442; \quad (1.9)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_9} = \frac{e_{19} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{99}}} = \frac{0,003 \sqrt{68479}}{\sqrt{5}} = 0,3511; \quad (1.10)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_{10}} = \frac{e_{110} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{1010}}} = \frac{0,001 \sqrt{68479}}{\sqrt{3}} = 0,1511; \quad (1.11)$$

$$r_{\hat{Y}_1, X_{11}} = \frac{e_{111} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{1111}}} = \frac{-0,002 \sqrt{68479}}{\sqrt{26}} = -0,1026; \quad (1.12)$$

e

$$r_{\hat{Y}_1, X_{12}} = \frac{e_{112} \sqrt{\hat{\lambda}_1}}{\sqrt{S_{1212}}} = \frac{0,018 \sqrt{68479}}{\sqrt{133}} = 0,4084. \quad (1.13)$$

Com base nos coeficientes de correlação apresentados nas Equações 1.2 a 1.13, observa-se que os delitos apresentam correlações fracas, moderadas e fortes com a primeira

componente principal, e as associações mais fortes com o modelo são dos delitos *Lesão Corporal* (0,9908) e *Ameaça* (0,9411). E o delito *Tentativa de Homicídio*(-0,1026) apresenta a menor associação com o modelo. Desta forma, quanto maior for o valor numérico de \hat{Y}_1 , maiores serão os quantitativos dos delitos *Lesão Corporal* e *Ameaça* ocorridos na Região Metropolitana de Belém.

3.2.1. Avaliação do Modelo para a Quantidade de Crimes Contra a Pessoa da RMB

Para a avaliação do modelo torna-se necessário obter os escores (valores numéricos das componentes) para cada mês do período em estudo. Assim suponha que os totais dos delitos *Ameaça*, *Calúnia*, *Constrangimento Ilegal*, *Difamação*, *Homicídio*, *Injúria*, *Lesão Corporal*, *Maus Tratos*, *Rixa*, *Seqüestro e Cárcere Privado*, *Tentativa de Homicídio* e *Violação de Domicílio* para o mês de junho, são respectivamente, 1415, 176, 94, 152, 144, 102, 1432, 21, 7, 3, 33 e 29, logo utilizando-se a Equação 1.1 tem-se que

$$\hat{Y}_1 = 0,519 (1415) + 0,058 (176) + 0,039 (94) + 0,096 (152) + 0,045 (144) + 0,028 (102) + 0,845 (1432) + 0,011 (21) + 0,003 (7) + 0,001 (3) - 0,002 (33) + 0,018 (29) = 1982,938.$$

Assim, o escore para o mês de *junho* é aproximadamente 1.982,94. A utilização da Equação 1.1 é análoga para todos os demais meses e os valores aqui encontrados devem ser interpretados da seguinte forma: quanto maior o valor encontrado do escore, maior será o número total de crimes contra a pessoa ocorridos na Região Metropolitana de Belém, da mesma forma, quanto mais próximo de zero for o valor numérico do escore, menor será o total de crimes contra a pessoa ocorridos na Região Metropolitana de Belém. A Figura 2 apresenta os escores obtidos a partir da equação que representa a componente principal, para cada um dos meses do 1º semestre de 2007. A partir dos escores verifica-se que no mês de *junho* ocorre o maior número de crimes contra a pessoa com aproximadamente 1.983 ocorrências e o mês com menor número de ocorrências é o mês de *fevereiro* com aproximadamente 1.265. Pode-se observar também que com exceção do mês de fevereiro, verifica-se uma tendência de crescimento no total de crimes contra a pessoa e essa mesma tendência foi observada nos dados a partir da Figura 1. Portanto, o modelo para a quantidade de crimes contra a pessoa é um bom modelo, pois consegue acompanhar a série de dados originais e serve de base para previsões.

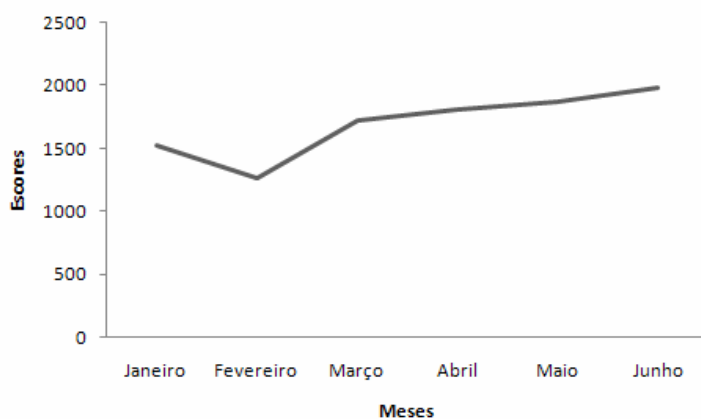


Figura 2: Escores dos Meses da 1ª CP para as Ocorrências de Crimes Contra a Pessoa na RMB.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo modelar as ocorrências de crimes contra a pessoa, na Região Metropolitana de Belém - PA, no 1º semestre de 2007. Pela análise de dados destaca-se os delitos *Ameaça* e *Lesão Corporal* com o maior percentual com 39,84% e 37,35% respectivamente. Pela análise de correlação entre a primeira componente principal e as quantidades de crimes ocorridos na RMB, os delitos *Lesão corporal* (0,9908) e *Ameaça* (0,9411) apresentaram maior grandeza numérica, ou seja, eles têm maior influência para o modelo das ocorrências de crimes contra a pessoa. As Componentes Principais encontradas para as ocorrências de crimes contra a pessoa podem ser interpretadas como índices explicativos dos delitos. Portanto, quanto maior for o total de crimes contra a pessoa, maior será o valor numérico das componentes. E com base nos escores obtidos verificou-se que o mês de *junho* apresentou o maior percentual de crimes contra a pessoa da RMB.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARANHA FILHO, Adalberto José Queiroz Telles de Camargo. **Direito Penal: crimes contra a pessoa**. São Paulo: Atlas, 2006. 318p. (Séries Leituras Jurídicas, v.15).
- [2] NOVA Barsa cd. São Paulo: Enciclopédia Britânica do Brasil, c1999. 1CD-ROM.
- [3] SCREMIN, Marcos Antônio Antonello. **Método para a seleção do número de componentes principais com base na lógica difusa**. Florianópolis, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3826.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2008.