

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/258328823>

FATORES DE RISCO RELACIONADOS A COMPLICAÇÕES LOCAIS DE ACIDENTES CAUSADOS POR ANIMAIS PEÇONHENTOS

Article · October 2013

READS

93

3 authors, including:



[Diana Costa Oliveira](#)

Federal University of Pará

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

FATORES DE RISCO RELACIONADOS A COMPLICAÇÕES LOCAIS DE ACIDENTES CAUSADOS POR ANIMAIS PEÇONHENTOS

Diana Costa OLIVEIRA¹
Silvia dos Santos de ALMEIDA²
Edson Marcos Leal Soares RAMOS²

- RESUMO: Acidentes relacionados com animais peçonhentos são muito comuns no Brasil, principalmente na Região Norte, onde a área de fauna ainda é bastante extensa. Este trabalho objetivou apresentar os fatores associados a complicações locais durante o tratamento de pacientes com envenenamento causado por um animal peçonhento. A metodologia utilizada foi a regressão logística binária, por meio da qual pode-se verificar que quanto maior o tempo entre a ocorrência do acidente e o atendimento, maior a probabilidade de esta vir a apresentar complicações locais e conforme agrava o caso do paciente, igualmente maiores serão as suas chances de apresentar complicações locais durante o tratamento.
- PALAVRAS-CHAVE: Animal peçonhento; complicação local; regressão logística.

1 Introdução

O Brasil possui uma fauna extremamente diversa, na qual ocorre a presença de animais produtores e portadores de toxinas nocivas a outros organismos. Os acidentes causados por tais animais são comuns em propriedades rurais brasileiras, sendo que, geralmente, se tornam graves pela falta de conhecimentos e cuidados adequados. Esses animais são classificados como peçonhentos, por possuírem um mecanismo de caça e defesa que consiste em injetar em suas presas, através dos dentes ou ferrão ou agulhão, uma substância tóxica produzida por glândulas

¹Universidade Federal do Pará – UFPA, Faculdade de Estatística, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, CEP: 66075-110, Belém, PA, Brasil. E-mail: *diana.hime@gmail.com*

²Universidade Federal do Pará – UFPA, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, CEP: 66075-110, Belém, PA, Brasil. E-mail: *salmeida@ufpa.br / edson@ufpa.br*.

especializadas, por onde passa o veneno (Ministério da Saúde, 2012). Porém, isso ocorre pelo instinto de sobrevivência desses animais, que ao se sentirem ameaçados, imobilizam o agressor e fogem para um local seguro. Temidos pelo homem, os animais peçonhentos estão presentes tanto em meios rurais, quanto urbanos. Eles são responsáveis por provocarem inúmeros acidentes domésticos, em variadas regiões brasileiros, com índices crescentes ano após ano. Cobras, aranhas, escorpiões, lacraias, taturanas, vespas, formigas, abelhas e marimbondos são exemplos dessa categoria de animais peçonhentos.

Os acidentes com animais peçonhentos são considerados um problema de saúde pública, pois afeta principalmente a população rural e economicamente ativa (Machado et al., 2012; White, 2000). O Ministério da Saúde noticiou que houve um crescimento de 157% na quantidade de notificações nos últimos 10 anos (Ministério da Saúde, 2012), e constantemente são publicados alertas para a população sobre cuidados que se deve ter para evitar esses acidentes.

Quando o soro não é aplicado a tempo na vítima de envenenamento, dependendo da quantidade de veneno injetado pelo animal e de sua letalidade, os tecidos do corpo ficam lesionados, ocorrendo complicações, dentre elas, as complicações locais, mesmo durante o tratamento. Essas complicações podem ser: infecção secundária, necrose extensa, síndrome compartimental, déficit funcional e até mesmo a amputação do membro atingido (Brasil, 2000).

O objetivo deste trabalho foi descrever o perfil e as características clínicas e epidemiológicas de pacientes vítimas de acidentes com animais peçonhentos, além de desenvolver um modelo logístico capaz de mostrar a probabilidade de uma pessoa apresentar complicações locais durante o tratamento de casos de acidentes por animais peçonhentos.

2 Material e métodos

2.1 Ambiente

A área de estudo compreende o estado do Pará, que é formado por 144 municípios e possuía, em 2010, a população de 7.581.051 habitantes, ocupando uma área de 1.247.954,666 km² (IBGE, 2010).

2.2 Dados

As informações analisadas são referentes a 27.827 casos de acidentes causados por animais peçonhentos no estado, no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2010. Os dados foram obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA).

As variáveis utilizadas na modelagem são: tempo decorrido entre o acidente e o atendimento (em faixas-horas); classificação do caso (leve, moderado ou grave) e complicações locais durante o tratamento, - se houve complicação (1) e não houve complicação (0), como a variável resposta no estudo. Outras variáveis foram analisadas descritivamente, tais como gênero, faixa etária e grau de escolaridade da

vítima; tipo e gênero do animal; local anatômico da picada; mesorregião e município do estado do Pará onde ocorreu o acidente. Essas variáveis não foram utilizadas no modelo, pelo fato de seus coeficientes não terem sido significativos ao nível de confiança de 5%.

2.3 Método de análise

A análise estatística foi feita por meio da regressão logística que é considerada uma das principais técnicas de modelagem de dados, cujo objetivo é modelar uma variável resposta categorizável em relação a uma ou mais variáveis preditoras que influenciam a sua ocorrência (Hosmer and Lemeshow, 2000).

A regressão logística utilizada neste trabalho é aquela onde a variável resposta (Y_i) é binária, portanto, assume valores “0” ou “1”, ou seja, ausência ou presença, respectivamente, da característica em estudo. Considerando-se apenas uma variável independente, tem-se o modelo de regressão logística simples, dado por

$$E(Y_i|X_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1)}, \quad (1)$$

onde β_0 e β_1 são os coeficientes de regressão a serem estimados pelo método da máxima verossimilhança e X_i é a variável independente, onde $i = 1, 2, \dots, n$. No caso da regressão logística múltipla, que é uma extensão do modelo (1), o modelo é composto por duas ou mais variáveis independentes (X_1, X_2, \dots, X_p) e, por seus respectivos coeficientes de regressão $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$. Portanto, tem-se $\beta^t \mathbf{X} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$. Logo, o modelo (1) se estende para o modelo logístico múltiplo, dado por

$$E(\mathbf{Y}_i|\mathbf{X}_i) = \pi(\mathbf{X}_i) = \frac{\exp(\beta^t \mathbf{X})}{1 + \exp(\beta^t \mathbf{X})}, \quad (2)$$

sendo assim, a variável resposta \mathbf{Y}_i (2) obtida por $\mathbf{Y}_i = E(\mathbf{Y}_i|\mathbf{X}_i) + \epsilon_i$, onde o termo ϵ_i é o erro aleatório do modelo e representa a diferença entre o valor observado de Y_i e o valor esperado condicionado de Y_i dado X_i , sendo Y_i uma variável dicotômica. Os valores dos parâmetros $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ são estimados a partir do método da máxima verossimilhança. Uma das principais estatísticas utilizadas na análise de dados binários é a razão de chances (4), que é definida como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo (Agresti, 2003), sendo que a chance (3) é a probabilidade de ocorrência deste evento dividida pela probabilidade da não ocorrência do mesmo, dadas, por

$$chance_i = \frac{P(Y_i = 1|X_i)}{P(Y_i = 0|X_i)} = \frac{\pi(X_i)}{1 - \pi(X_i)}. \quad (3)$$

e

$$RC = \frac{\frac{\pi(X_i = 1)}{1 - \pi(X_i = 1)}}{\frac{\pi(X_i = 0)}{1 - \pi(X_i = 0)}} \quad (4)$$

2.4 Variáveis indicadoras

A Tabela 1 apresenta a codificação para os parâmetros das variáveis em estudo. A classificação do caso é uma variável ordinal com três categorias, as quais são representadas por duas variáveis independentes (X_1 e X_2). O tempo decorrido (em horas) entre o acidente e o atendimento é uma variável ordinal com seis categorias, as quais são representadas por cinco variáveis independentes (X_3, X_4, X_5, X_6, X_7).

A classificação leve do caso e o tempo decorrido como sendo menor que uma hora foram escolhidos como categorias de referência, pois esperava-se que estas categorias tivessem a menor influência na apresentação de complicações locais durante o tratamento (Y_i) de acidentes por animais peçonhentos: infecção secundária, necrose extensa, síndrome compartimental, déficit funcional e amputação.

Table 1 - Codificação para as Variáveis em Estudo de Acidentes Causados por Animais Peçonhentos, Notificados no Estado do Pará

Variável	Categoria	Variáveis Indicadoras						
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
Classificação do Caso	Leve	0	0	-	-	-	-	-
	Moderado	1	0	-	-	-	-	-
	Grave	0	1	-	-	-	-	-
Tempo decorrido (em horas)	00 † 01	-	-	0	0	0	0	0
	01 † 03	-	-	1	0	0	0	0
	03 † 06	-	-	0	1	0	0	0
	06 † 12	-	-	0	0	1	0	0
	12 † 24	-	-	0	0	0	1	0
	≥ 24	-	-	0	0	0	0	1

2.4.1 Diagnóstico do modelo logístico

Para identificar se o modelo estimado ajusta-se bem aos dados, existem alguns testes, chamados de testes de qualidade do ajuste. Os utilizados neste trabalho são definidos em (Pinheiro, 2010; Kutner et al. 2005), como:

- i)* Pearson: Mede o quão bem a observação é prevista pelo modelo;
- ii)* Deviance: É uma medida de como a observação é bem predita pelo modelo;
- iii)* Hosmer-Lemeshow: Avalia o modelo ajustado comparando as frequências observadas e as esperadas. O teste associa os dados as suas probabilidades estimadas da mais baixa a mais alta. E em seguida, faz-se um teste qui-quadrado para determinar se as frequências observadas estão próximas das frequências esperadas.

As hipóteses testadas foram, H_0 : O modelo se ajusta bem aos dados *versus* H_1 : O modelo não se ajusta bem aos dados. A regra de decisão estabelecida foi não rejeitar H_0 (hipótese nula) ao nível de significância α , se o nível descritivo p do teste fosse maior que α , ou seja, o modelo se ajusta bem aos dados.

3 Resultados

Foram analisadas 27.827 notificações de acidentes por animais peçonhentos no período de 2007 a 2010. Observa-se um aumento de 15,44% nas notificações no ano de 2010 em relação ao ano de 2007. Porém, ao analisar as notificações no ano de 2010, considerando o ano de 2009, percebe-se um decréscimo de 0,54%. Além disso, também verifica-se que os acidentes com serpentes aumentaram em 15,23%, sendo este o tipo de acidentes com o maior número de notificação em todos os anos do período analisado (Tabela 2).

Table 2 - Quantidade e Percentual dos Casos Notificados de Acidentes por Animais Peçonhentos no Estado do Pará, no Período de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2010, por Tipo de Animal

Animal	2007		2008		2009		2010		Total	
	Qte.	%	Qte.	%	Qte.	%	Qte.	%	Qte.	%
Serpente	4.570	23,17	4.795	24,31	5.094	25,83	5.266	26,69	19.725	100,00
Aranha	1.336	22,01	1.540	25,37	1.666	27,46	1.527	25,16	6.069	100,00
Escorpião	245	23,60	242	23,31	273	26,30	278	26,79	1.038	100,00
Lagarta	94	16,32	121	21,01	207	35,93	154	26,74	576	100,00
Abelha	30	26,32	25	21,92	29	25,44	30	26,32	114	100,00
Animal ¹	15	22,73	9	13,64	24	36,36	18	27,27	66	100,00
Outro ²	56	23,43	57	23,85	73	30,54	53	22,18	239	100,00
Total	6.346	22,81	6.789	24,40	7.366	26,46	7.326	26,33	27.827	100,00

Nota: ¹não identificado. ²Arraia, peixe, centopéia, marimbondo do gênero *Synoeca*.

A maioria dos pacientes é do sexo masculino (76,87%), com a idade entre 10 e 39 anos (60,92%) e o ensino fundamental incompleto (85,21%) como escolaridade. Nota-se que 70,88% dos acidentes no estado do Pará são com serpentes (Tabela 2), onde o acidente envolve serpente do gênero *Bothrops* (16.870 casos). No local anatômico predomina o pé (46,25%), a perna (18,49%) e mão (10,50%), ou seja, as extremidades do corpo.

Em relação às variáveis utilizadas no modelo, percebe-se que os pacientes, na maioria, (50,38%) foram atendidos com menos de três horas após a picada, porém, houve 1.180 (4,51%) casos de pacientes atendidos após vinte e quatro horas de ocorrência do acidente. As manifestações apresentadas pelos pacientes foram: dor (97,82%), edema (75,44%), equimose (12,01%) e necrose (1,78%). Do total, 79,65% dos pacientes não apresentaram manifestação sistêmica e dentre os que apresentaram esse tipo de manifestação, destacam-se as manifestações vagas (38,86%), neuromusculares (35,01%), miolíticas/hemolíticas (31,34%), hemorrágicas (26,23%) e renais (17,67%).

O Pará é composto por seis mesorregiões e verifica-se que o nordeste do estado, composto por 49 municípios, é a mesorregião que apresenta o maior número de notificações (Tabela 3). Dentre os municípios, destaca-se Cametá, com 730 casos, cidade localizada à margem esquerda do Rio Tocantins, com a densidade demográfica de 39,23 hab/km². Percebe-se também uma grande concentração de acidentes na região onde situa-se os municípios de Santarém (1.465 casos), Medicilândia (932 casos) e Uruará (791 casos) (Figura 1).

Table 3 - Quantidade e Percentual dos Casos Notificados de Acidentes por Animais Peçonhentos no Estado do Pará, no Período de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2010, por Mesorregião da Notificação

Mesorregião	Quantidade	Percentual
Nordeste Paraense	7.097	25,50
Sudoeste Paraense	5.201	18,69
Baixo Amazonas	4.837	17,38
Sudeste Paraense	3.904	14,03
Marajó	3.611	12,98
Metropolitana de Belém	3.177	11,42
Total	27.827	100,00

3.1 Modelagem

O número de observações consideradas na modelagem foi de 23.024, pois houve 4.803 notificações com ausência de informação para a variável resposta, no período em estudo. O nível de significância adotado em toda a análise foi de $\alpha = 0,05$.

O modelo estatístico obtido a partir da regressão logística binária, é dado por

$$\hat{\pi}_i = \frac{\exp(-4,39 - 0,83X_1 + 2,27X_2 + 0,31X_3 + 0,69X_4 + 0,86X_5 + 0,88X_6 + 1,67X_7)}{1 + \exp(-4,39 - 0,83X_1 + 2,27X_2 + 0,31X_3 + 0,69X_4 + 0,86X_5 + 0,88X_6 + 1,67X_7)}, \quad (5)$$

em que as variáveis são definidas conforme a Tabela 1. Assim, um valor numérico (estimativa) obtido a partir do modelo (5), revela a probabilidade de um indivíduo que sofreu um acidente causado por animal peçonhento apresentar complicações durante o tratamento.

3.1.1 Validação do modelo estatístico

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de qualidade do ajuste do modelo. Observa-se que há evidências suficientes para afirmar que o ajuste do modelo (5) é bom, dado que o valor do nível descritivo (p), em todos os testes, é maior que 0,05.

Pode-se observar na Tabela 5 que os valores das estimativas das variáveis classificação do caso e tempo decorrido entre o acidente e o atendimento são significativos ao nível de 5%, pois os valores do nível descritivo (p), para cada estimativa, são menores que 0,05. Portanto, pode-se afirmar que há evidências

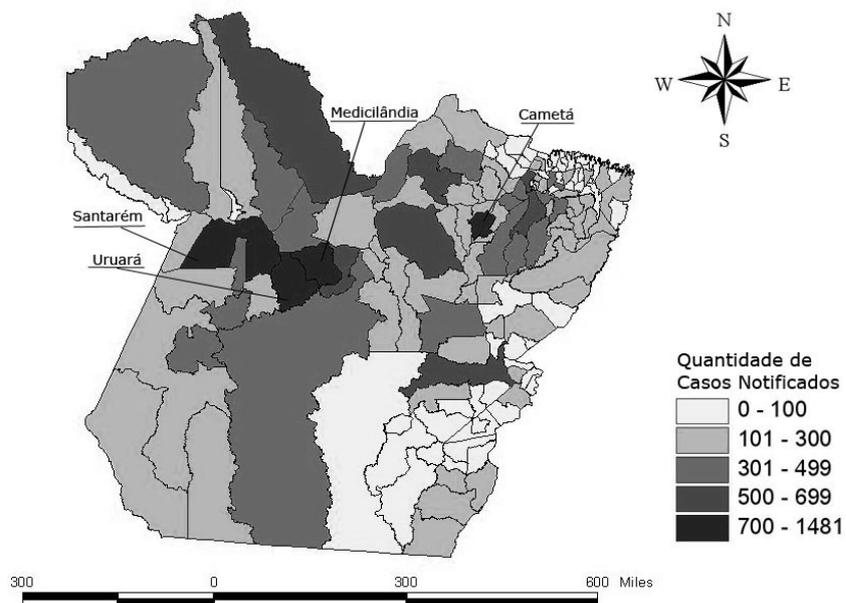


Figure 1 - Distribuição Espacial da Incidência de Casos de Acidentes por Animais Peçonhentos no Estado do Pará, no Período de Janeiro de 2007 a Dezembro de 2010.

Table 4 - Testes de Qualidade do Ajuste do Modelo para a Probabilidade de Apresentar Complicações Locais Durante o Tratamento de Acidentes com Animais Peçonhentos

Teste	χ^2	<i>g.l.</i>	<i>p</i>
Pearson	1,827	10	0,998
Deviance	1,834	10	0,997
Hosmer-Lemeshow	0,606	6	0,996

suficientes de que estas variáveis influenciam a probabilidade de haver complicações locais durante o tratamento dos casos de acidente por animais peçonhentos, isto é, devem compor o modelo estatístico 5.

No rodapé da Tabela 5, pode-se notar que a qualidade do ajuste do modelo (5) é verificada a partir da estatística do teste *Goodman – Kruskal Gamma*. Os valores de $G = 632,566$ e $p = 0,000$, com sete graus de liberdade, indicam que há evidências suficientes para afirmar que pelo menos um dos coeficientes é diferente de zero, dado que o nível descritivo (p) é menor que 0,05.

Table 5 - Resultados do Modelo ($\hat{\pi}_i$) para a Probabilidade de Apresentar Complicações Locais Durante o Tratamento de Acidentes com Animais Peçonhentos

Variável	Preditores	Coefficiente	Erro Padrão	Z	<i>p</i>	R.C.	IC
	Constante	-4,368	0,125	-34,960	0,000	-	-
Classificação do Caso	Leve*						
	Moderado	0,830	0,081	10,250	0,000	2,29	[1,96;2,69]
	Grave	2,268	0,105	21,620	0,000	9,66	[7,86;11,86]
	00 † 01*						
Tempo decorrido (em horas)	01 † 03	0,305	0,138	2,220	0,026	1,36	[1,04;1,78]
	03 † 06	0,689	0,136	5,070	0,000	1,99	[1,53;2,60]
	06 † 12	0,860	0,143	6,010	0,000	2,36	[1,79;3,13]
	12 † 24	0,884	0,152	5,830	0,000	2,42	[1,80;3,26]
	≥ 24	1,668	0,155	10,750	0,000	5,30	[3,91;7,19]

Nota: *Log-Likelihood* = -3.346,215; IC: Intervalo de Confiança (95%).

Teste para verificar se todos os parâmetros são iguais a zero: $G = 632,566$, *g.l.* = 7, $p = 0,000$.

Observa-se, também na Tabela 5, por meio da razão de chance, que o paciente com o caso classificado como grave tem aproximadamente dez vezes mais chance de apresentar complicações locais durante o tratamento em relação ao paciente com o caso classificado como leve. Observa-se ainda que um paciente que leva mais de 24h para ser atendido tem cinco vezes mais chance de apresentar complicações locais durante o tratamento em relação ao paciente que foi atendido em menos de 1h, mantendo todas as outras variáveis constantes.

Destaca-se que os valores das probabilidades calculados a partir do Modelo (5)

são apresentados na Tabela 6 no Apêndice.

Conclusões

Este trabalho teve como objetivo apresentar os fatores relacionados as complicações locais de acidentes com animais peçonhentos e desenvolver um modelo logístico capaz de mostrar a probabilidade de uma pessoa apresentar complicações locais durante o tratamento de casos de acidentes por animais peçonhentos. A partir da regressão logística pôde-se observar que, de acordo com a classificação do caso do paciente, leve, moderada ou grave, e quanto mais tempo decorrer para o atendimento, maior será a probabilidade de haver complicações locais durante o tratamento.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Pará, pelo apoio para a realização deste trabalho.

OLIVEIRA, D. C.; ALMEIDA, S. S.; RAMOS, E. M. L. S. Risk factors related to local complications of accidents caused by venomous animals. *Rev. Bras. Biom.*, São Paulo, v.31, n.2, p.206-215, 2013.

- **ABSTRACT:** *Accidents involving are very common venomous animals in Brazil, especially in the North, where the area of wildlife is still quite extensive. This work aims to present the factors associated with local complications during the treatment of patients with poisoning caused by a venomous animal. The methodology used was a binary logistic regression through which can be seen that the longer the time between the accident and the care, the more likely this come forward as local complications and aggravates the patient's case, also the higher your chances of provide local complications during treatment.*
- **KEYWORDS:** *Venomous animal; local complication; logistic regression.*

References

- AGRESTI, A. *Categorical data Analysis*. 2.ed., New York: Jonh Wileyand Sons, 2003.
- BRASIL. *Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso*. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8.ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso: mar. 2013.
- HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. *Applied logistic regression*. 2.ed., New York: John Wiley, 2000.

- KUTNER, M. H.; NETER, J.; NACHTSHEIM, C. J.; LI, W. *Applied linear statistical models*. 5.ed., Boston, Mass.: McGraw-Hill, 2005. p.1398.
- PINHEIRO, W. R. F. *Modelagem dos Casos Letais de Leishmaniose Visceral*. 2010. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística). Faculdade de Estatística. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2010.
- MACHADO, C.; ABOCHNER, R. FISZON, J. T. *Epidemiological profile of snakebites in Rio de Janeiro, Brazil, 2001 – 2006*. J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis., Botucatu, v.18, n.2, p.217-224, 2012.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Acidentes com animais peçonhentos crescem 157%*. Portal da Saúde. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/8045/162/acidentes-com-animais-peconhentos-crescem-157.html>>. Acesso em: 07 Nov. 2012. Área Cidadão.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Acidentes por animais peçonhentos*. Portal da Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm/backslash?id_area=1626> Acesso em: abr. 2013.
- WHITE, J.; *Bites and Stings From Venomous Animals: A Global Overview*. Therapeutic Drug Monitoring, U.S.A.: Philadelphia, v.22, p.65-68, 2000.

Recebido em 06.05.2013.

Aprovado após revisão em 09.10.2013.

Apêndice

Table 6 - Probabilidades do Modelo para os Casos de Acidente por Animal Peçonhento ($\hat{\pi}_i$), Notificados no Estado do Pará

Classificação	Tempo	Probabilidade
Leve	00 † 01	1,25
	01 † 03	1,69
	03 † 06	2,46
	06 † 12	2,91
	12 † 24	2,98
	≥ 24	6,30
Moderado	00 † 01	2,83
	01 † 03	3,80
	03 † 06	5,47
	06 † 12	6,43
	12 † 24	6,57
	≥ 24	13,36
Grave	00 † 01	10,91
	01 † 03	14,25
	03 † 06	19,61
	06 † 12	22,45
	12 † 24	22,86
	≥ 24	39,86