

Recebido em: 08/06/2005  
Aceito para publicação: 05/05/2006  
Publicado on-line: 25/08/2006

Revista Ciência em Extensão  
v.2 n.2, 2006  
Artigo Original - ISSN: 1679-4605

## USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO FERRAMENTAS DE AUXÍLIO NA ANÁLISE DE CASOS DE APREENSÃO DE ANIMAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO<sup>12</sup>

Hélio Junji Shimozako<sup>\*</sup>,  
Marcos Amaku<sup>\*\*</sup>,  
Fernando Ferreira<sup>\*\*</sup>,  
Ricardo Augusto Dias<sup>\*\*\*</sup>,  
Hildebrando Montenegro Netto<sup>\*\*\*\*</sup>,  
Noemia Tucunduva Paranhos<sup>\*\*\*\*</sup>,  
Rogério Brito Dias<sup>\*\*\*\*</sup>

### RESUMO

Este estudo avaliou, por meio do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a distribuição espacial e a frequência dos casos de apreensão de cães soltos em vias e logradouros públicos, nos diversos distritos administrativos do município de São Paulo. O principal objetivo foi analisar e mapear os dados disponibilizados pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de São Paulo, órgão responsável pela atividade de apreensão de cães, de modo a identificar os locais mais críticos em relação à esta atividade. Foi feita uma análise espacial e descritiva de dados referentes ao período de janeiro de 2001 a setembro de 2003. Verificou-se que a variável "chamadas recebidas pelo CCZ" apresentou valores superiores e variância superior à variável "chamadas atendidas pelo CCZ". Além disso, a análise demonstrou que as Zonas Norte e

<sup>1</sup> Trabalho realizado com o apoio do Projeto Bolsa Empreendedor (auxílio na forma de bolsa), criada pela Secretaria do Desenvolvimento, Trabalho e Solidariedade da Prefeitura do Município de São Paulo. Patrocínio: Telesp – Fundação Telefônica

#### <sup>2</sup> **Correspondência para/ Correspondence to**

Hélio Junji Shimozako

Departamento de Medicina Legal Ética Médica Medicina Social e do Trabalho

Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo - USP

Rua Teodoro Sampaio, 115 - 2o. Andar. Instituto Oscar Freire – USP, Cerqueira César,

São Paulo, SP, Brasil. CEP: 05405-000.

Tel: 0055 (11) 3066-7221.

E-mail: hjunji21@gmail.com, helio@dim.fm.usp.br

\* Bolsista do Projeto Bolsa Empreendedor e Graduando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

\*\* Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

\*\*\* Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

\*\*\*\* Centro de Controle de Zoonoses, Coordenação de Vigilância em Saúde - Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de São Paulo.

a Leste foram consideradas as mais críticas com relação à apreensão de cães. Entre os fatores que podem estar relacionados aos resultados obtidos, há as características ecológicas do cão, a capacidade de suporte ambiental do município de São Paulo para esta espécie, o cronograma de atividades do CCZ, a população canina domiciliada estimada e os fatores socio-econômicos relacionados a cada distrito. Foi observada correlação entre o total de chamadas recebidas e outras variáveis, como população canina domiciliada e índices sócio-econômicos.

**Palavras-Chave:** Sistemas de Informações Geográficas (SIG), controle de zoonoses, população canina, distribuição espacial canina, dinâmica populacional canina

## USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AS AUXILIARY TOOLS TO THE ANALYSIS OF ANIMAL CAPTURE DATA IN THE CITY OF SÃO PAULO

### ABSTRACT

By using Geographic Information Systems, this study has assessed the spatial distribution and frequency of dog capture data in several districts of São Paulo City. The main goal was to analyse and map data related to dog capture, to collaborate with the São Paulo Zoonoses Control Center (ZCC), assessing the most critical places regarding this activity. Descriptive and spatial analyses have been carried out for data related to the period from January 2001 to September 2003. The variable "number of calls received by ZCC" showed values and variance higher than the variable "number of calls attended to by ZCC". Moreover, this study has shown that North Zone and East Zone were the most critical regarding dog captures. Among the factors that can be related to the results obtained are dog ecological features, ZCC schedule of activities, estimated household dog population and socio-economical factors for each district. Correlation was observed between the total number of received calls and other variables, such as household dog population and socio-economical indicators.

**Key words:** Geographic Information System (GIS), Zoonoses Control, Canine Population, Canine Spatial Distribution, Canine Population Dynamics

## UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTAS DE AUXILIO EN EL ANÁLISIS DE CASOS DE APREHENSIÓN DE ANIMALES EN EL MUNICIPIO DE SÃO PAULO

### RESUMEN

Este estudio evaluó, por medio del uso de Sistemas de Información geográfica (SIG), la distribución espacial y la frecuencia de los casos de aprehensión de canes sueltos en vías y lugares públicos, en los diversos distritos administrativos del municipio de São Paulo. El objetivo principal fue analizar y hacer un mapa de los datos puestos a disposición por el Centro de Control de Zoonosis (CCZ) de São Paulo, órgano responsable por las actividades de aprehensión de canes, de tal modo que ayudase a la identificación de los locales más críticos en relación a esta actividad. Fue hecho un análisis espacial y descriptivo de los datos referentes al periodo de enero de 2001 a septiembre de 2003. Se confirmó que la variable "llamadas recibidas por el CCZ" presentó valores superiores y variancia también superior a la variante "llamada atendida por el CCZ". Fuera de eso, el análisis demostró que las Zonas Norte y Este fueron consideradas las más críticas en relación a la aprehensión de canes. Entre los factores que pueden estar relacionados según los resultados obtenidos son: las características ecológicas del can, la capacidad del soporte ambiental del municipio de São Paulo para esta especie, el cronograma de actividades del CCZ, la población canina estimada por domicilio y los factores socioeconómicos relacionados a cada distrito. Fue observada la correlación entre el total de llamadas recibidas y otras variables, como población canina por domicilio e índices socioeconómicos.

**Palabras Claves:** Sistemas de Informaciones Geográficas (SIG), Control de Zoonosis, población canina, distribución espacial canina, dinámica canina poblacional.

## 1. INTRODUÇÃO

O Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de São Paulo é o órgão responsável pelo controle de zoonoses e da população animal no município. O controle desses dois fatores está interligado, visto que o controle de zoonoses envolve o controle adequado de populações animais (CONTROLE, 2000; apud PARANHOS, 2002) devido ao fato de que essas populações controladas diminuem a possibilidade do homem contrair zoonoses por animais possivelmente infectados.

A respeito da espécie em estudo, o cão, este pode ser caracterizado por notável variação em relação ao porte, longevidade, de idade da maturidade, de aspectos comportamentais e de padrões de reprodução entre as raças (HAFEZ, 1982). Essa variabilidade nas suas características biológicas pode ser uma das explicações para a complexidade que existe sobre o seu controle populacional. Certamente, esses fatores afetam primeiramente os proprietários destes animais (por exemplo, nos casos em que estes muitas vezes se mostram incapazes de manejar o comportamento destes ou por motivos econômicos) e, em segundo lugar, as instituições de controle de zoonoses e de saúde pública, que são obrigadas a utilizar meios de controle populacional (normalmente por meio do sacrifício de cães errantes) (apud NECULQUEO CÁCERES, 2004).

Cães errantes são animais que não possuem proprietários (CONTROLE, 2000; apud PARANHOS, 2002), sendo muito provável que esta classe de animais, juntamente com a participação dos cães semi-domiciliados (ou seja aqueles animais que têm acesso à rua, porém com pouco controle) (CONTROLE, 2000; apud PARANHOS, 2002) sejam responsáveis, em parte, pelo aumento da população animal errante devido a cruzamentos indiscriminados, contribuindo assim para o aumento de incidentes relativos à elevada população canina (acidentes de trânsito, agressões, transmissão de zoonoses) (CONTROLE, 2000).

Dentro deste contexto, o estudo e o controle da população de animais errantes é uma das ferramentas para auxiliar o controle de zoonoses e favorecer o bem estar animal (CONTROLE, 2000).

Este projeto foi desenvolvido dentro do contexto do Projeto Bolsa Empreendedor, criado pela Prefeitura do Município de São Paulo, e possibilitou estabelecer uma cooperação entre a Universidade, através de projetos desenvolvidos por estudantes, e o setor público, visando a obter resultados positivos voltados para a comunidade.

## 2. OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivos a análise e o mapeamento dos dados de apreensão de rotina de animais e de solicitações de busca de

animais pelo CCZ do Município de São Paulo, visando auxiliar atividades dessa instituição e dos médicos veterinários clínicos, no que se refere à manutenção de uma boa cobertura vacinal.

### 3. METODOLOGIA

O Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) forneceu os dados relativos à atividade de apreensão de cães no município, entre janeiro de 2001 e setembro de 2003, em planilhas do programa Microsoft® Excel e/ou Access. Tais dados foram subdivididos em número de chamadas recebidas (CR) e de chamadas atendidas (CA).

A análise estatística foi feita com o programa Minitab® (Minitab Inc.) e os mapas foram elaborados no programa ArcView GIS® (ESRI Inc.).

### 4. RESULTADOS

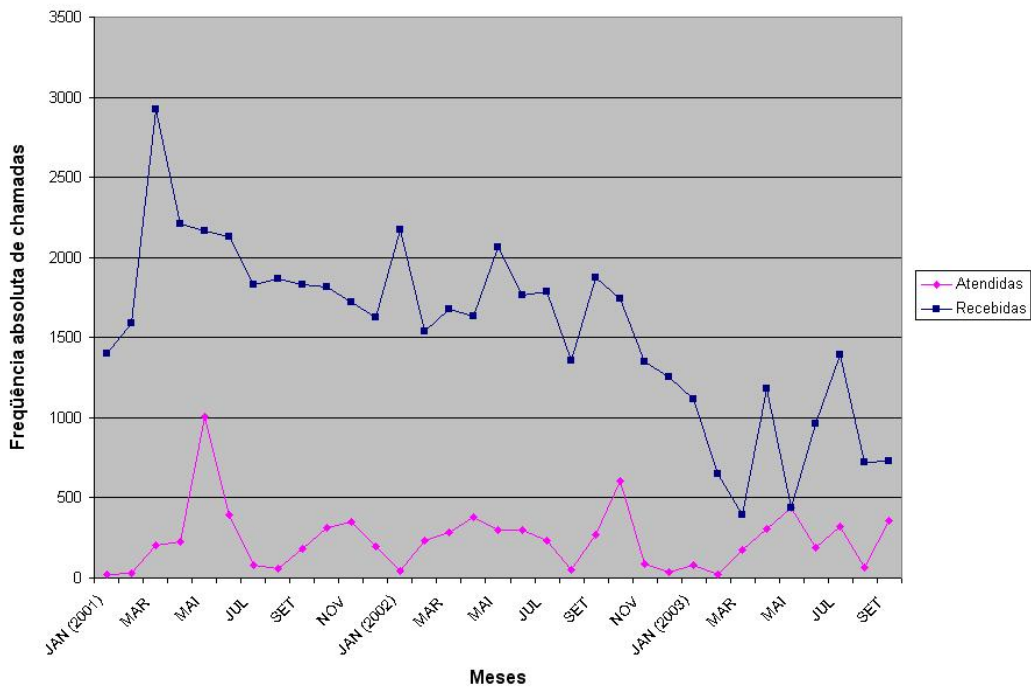
Os dados fornecidos pelo CCZ foram primeiramente analisados em função da variável tempo (Figura 1). Neste caso, para a análise temporal da atividade de apreensão de cães, foram considerados os dados correspondentes aos 33 meses de estudo – janeiro de 2001 a setembro de 2003 –, sendo que em cada mês foi atribuído o valor total de CR e CA, seja em relação ao município de São Paulo como um todo ou a cada região, a saber, Zona Leste (ZL), Zona Oeste (ZO), Centro (ZC), Zona Sul (ZS) e Zona Norte (ZN). Ainda com relação a esses dados, foram feitos diagramas de blocos (box-plot) para a análise da distribuição de valores (Figura 2).

Após esta análise, os dados referentes a CR e CA foram mapeados, caracterizando o município de São Paulo e seus distritos administrativos por meio de graduação de cores (Figura 3).

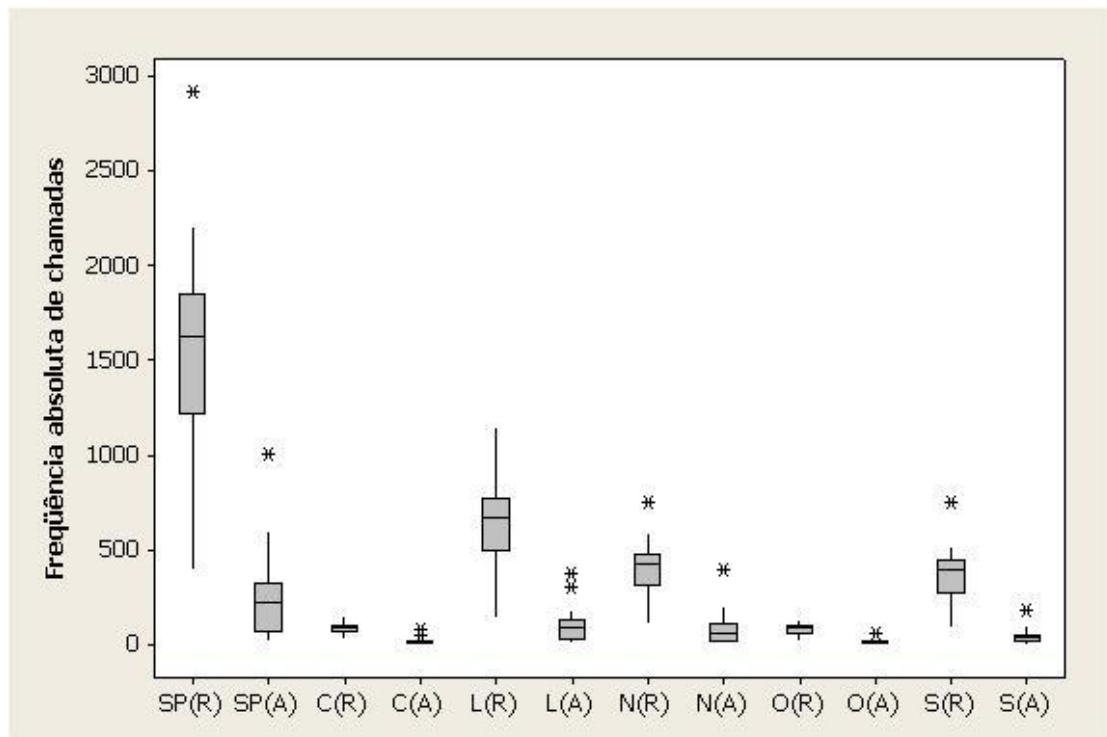
PARANHOS (2002) estimou que, para cada sete habitantes no município de São Paulo, há um cão domiciliado. A partir desta informação e dos dados censitários do IBGE (2000), estimou-se a população canina domiciliada estimada para cada distrito administrativo (GRISI FILHO<sup>3</sup>, 2004), mostrada no mapa do município de São Paulo (Figura 4).

---

<sup>3</sup> GRISI FILHO, J.H. de H. *Utilização de Sistemas de Informação Geográfica no Planejamento de Campanhas de Vacinação contra a Raiva Animal no Município de São Paulo*. São Paulo, 2004. 52p. (Relatório Final de Bolsa de Iniciação Científica PIBIC / CNPq)



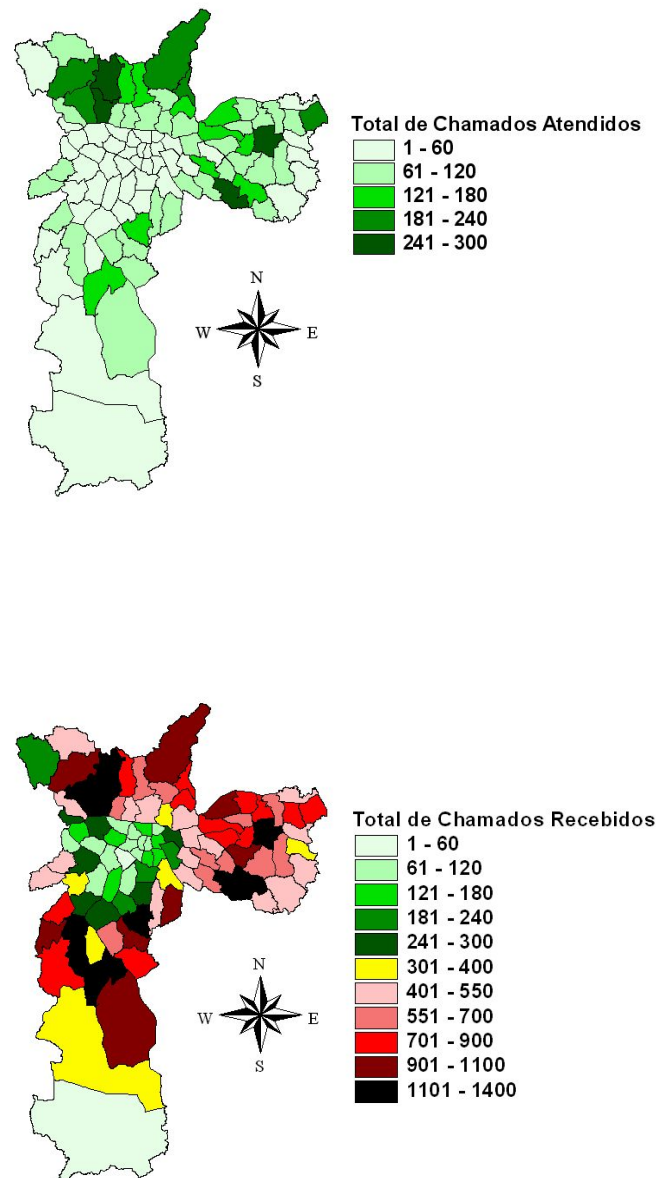
**Figura 1:** Variação temporal do número de chamadas recebidas e de atendidas no município de São Paulo, entre janeiro de 2001 a setembro de 2003.



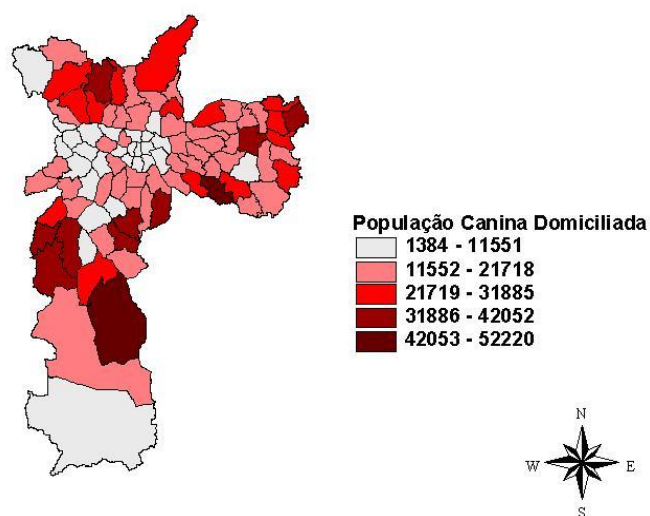
(A) = Atendidas SP = Município de São Paulo C = Centro L = Zona Leste  
 (R) = Recebidas N = Zona Norte O = Zona Oeste S = Zona Sul

**Figura 2:** Distribuição dos dados de frequência mensal de solicitações recebidas e atendidas do município de São Paulo e das regiões Centro, Zona Leste, Zona Norte, Zona Oeste e Zona Sul (n=33 meses).

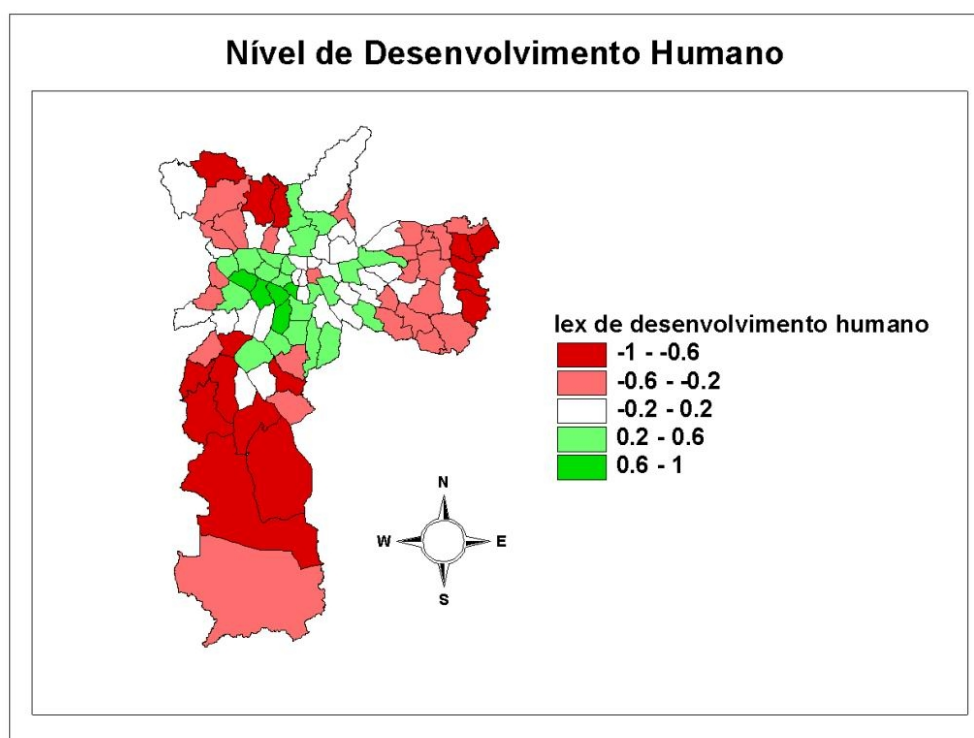
SPOSATI (1996) determinou para os distritos administrativos do município de São Paulo valores quantitativos para alguns índices sociais. Dentre estes, foram escolhidos três componentes do índice de inclusão/exclusão social (lex): nível de desenvolvimento humano, nível de exclusão social e nível de qualidade de vida humana, que foram mapeados a fim de mostrar espacialmente a distribuição da caracterização nos distritos administrativos (Figura 5).



**Figura 3:** Distribuição espacial dos chamados recebidos e dos atendidos (soma total dos valores do período de janeiro de 2001 a setembro de 2003).

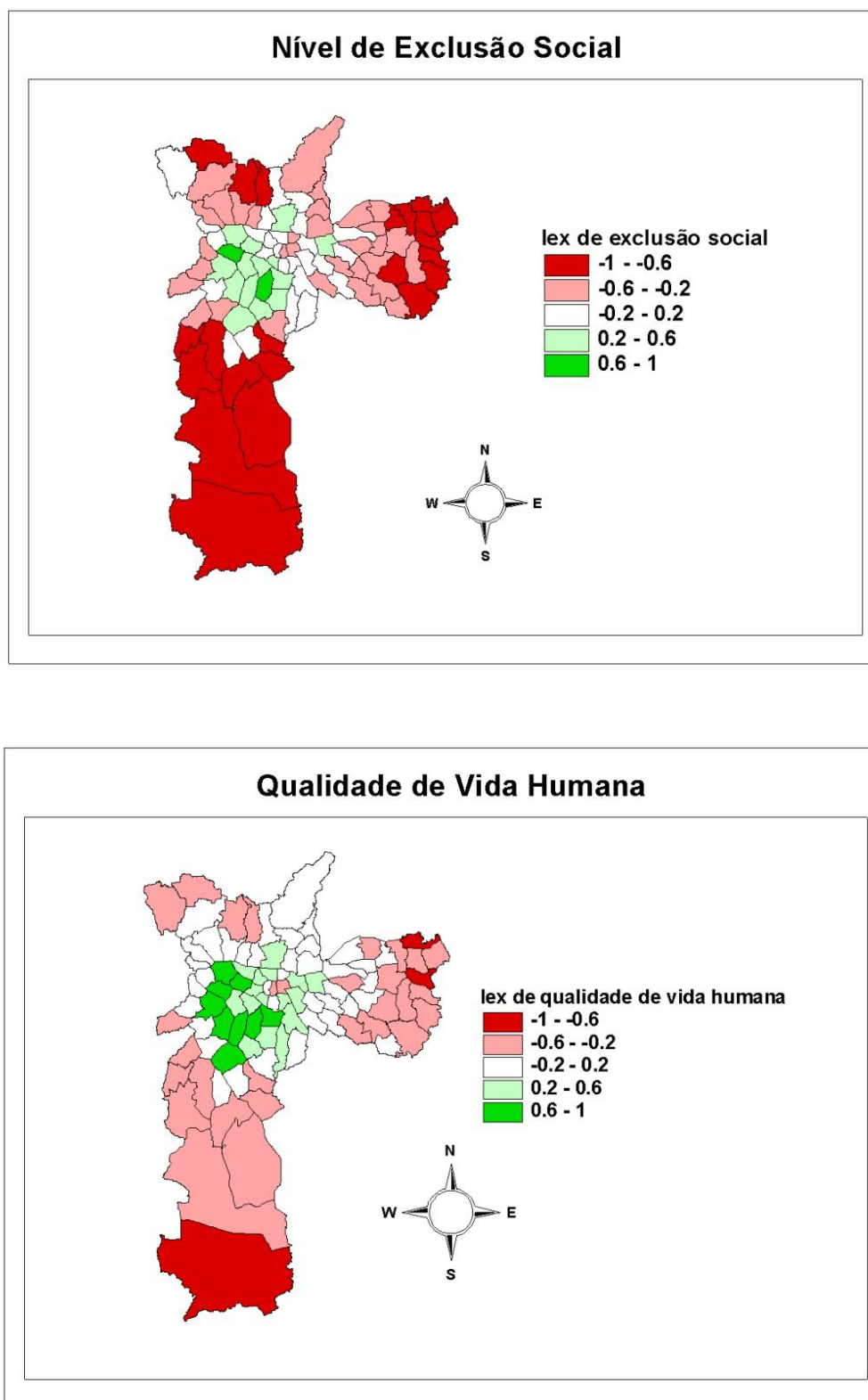


**Figura 4:** Distribuição espacial da população canina domiciliada estimada por distrito administrativo em 2002. Para a estimativa da população canina utilizamos os dados censitários do IBGE (2000) e foi considerada (GRISI FILHO3, 2004) a razão de 1 cão para cada 7 habitantes (PARANHOS, 2002).



**Figura 5:** Mapa do município de São Paulo, apresentando três exemplos de índices sociais (nível de desenvolvimento humano, nível de exclusão social, nível de qualidade de vida humana). Fonte: SPOSATI, A. **Mapa da Exclusão / Inclusão Social da Cidade de São Paulo**. EDUC. São Paulo. 1996.



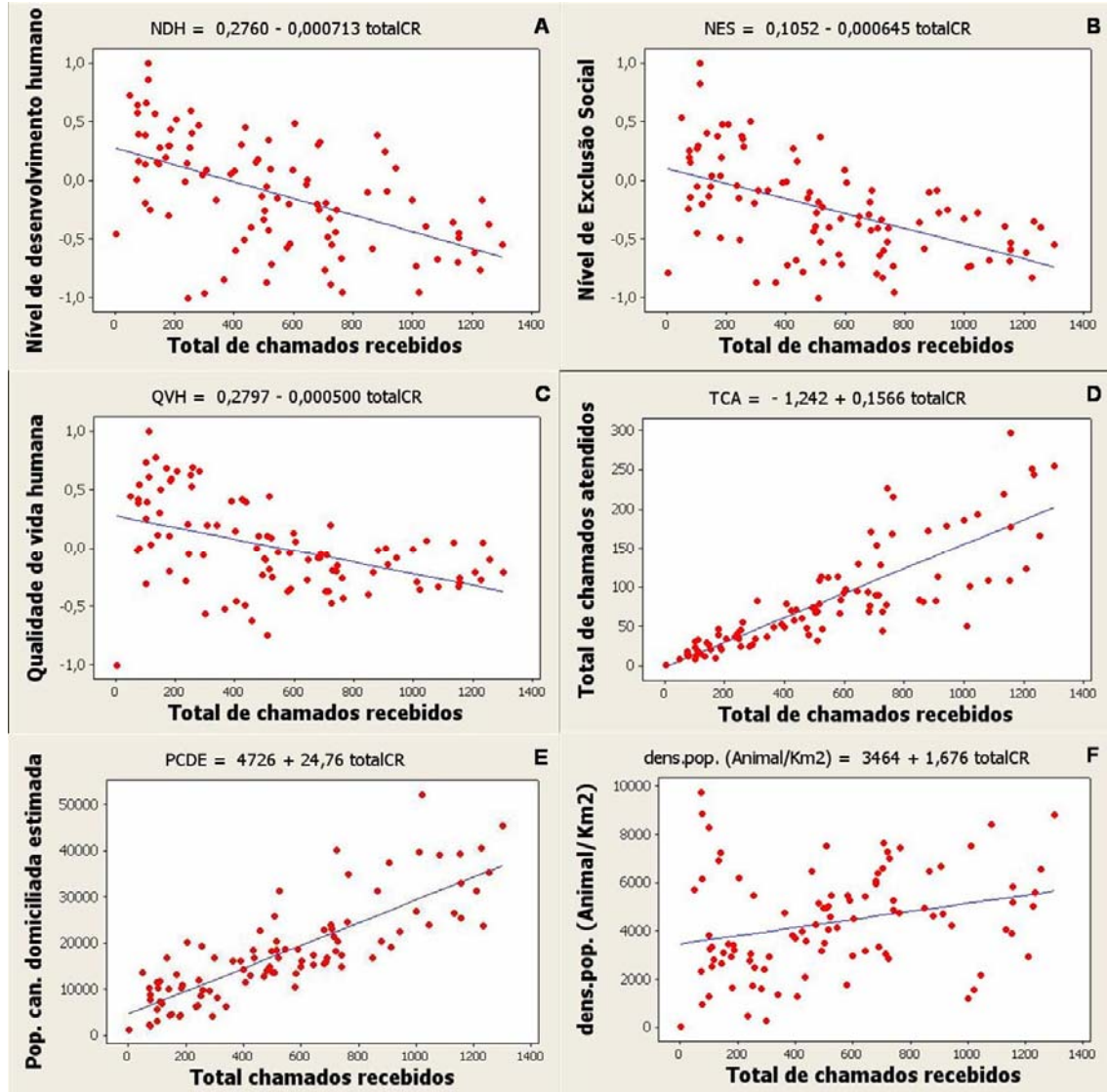


**Figura 5:** Continuação.

Foram feitas análises de correlação e regressão linear entre a variável CR (número de chamados recebidos) e os índices sociais (qualidade de vida humana, nível de exclusão social, nível de desenvolvimento humano), o CA (número de chamados atendidos), a população canina domiciliada estimada e a densidade populacional canina domiciliada estimada no município de São Paulo.

A variável CR foi utilizada como referência na análise de regressão por ser indicativa da demanda por apreensão de animais no município de São Paulo. Vale lembrar que o CR reflete a necessidades dos munícipes, uma vez que, a princípio, não há fatores limitantes que impeçam as pessoas de solicitarem o serviço do CCZ.

Por meio da correlação linear é possível observar se há alguma correlação (seja positiva ou negativa) entre as variáveis em estudo (SPIEGEL, 1974). Assim, a variável CR foi submetida a um estudo de correlação com as outras variáveis citadas anteriormente, conforme mostrado nos gráficos a seguir (Figura 6). Nestes gráficos, cada ponto se refere a um distrito administrativo.

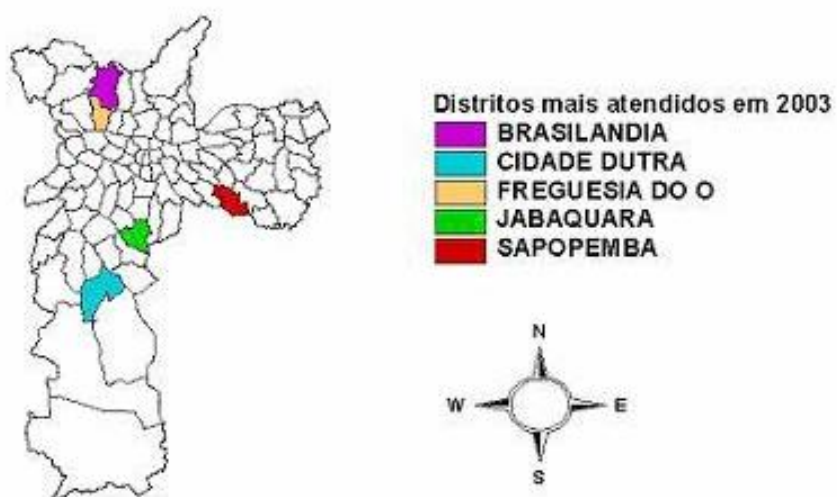


**Figura 6:** Dados obtidos e retas ajustadas por regressão linear entre a variável CR e os índices sociais (qualidade de vida humana, nível de exclusão social, nível de desenvolvimento humano), o CA, a “população canina domiciliada estimada” e a “densidade populacional canina domiciliada estimada no município de São Paulo”.

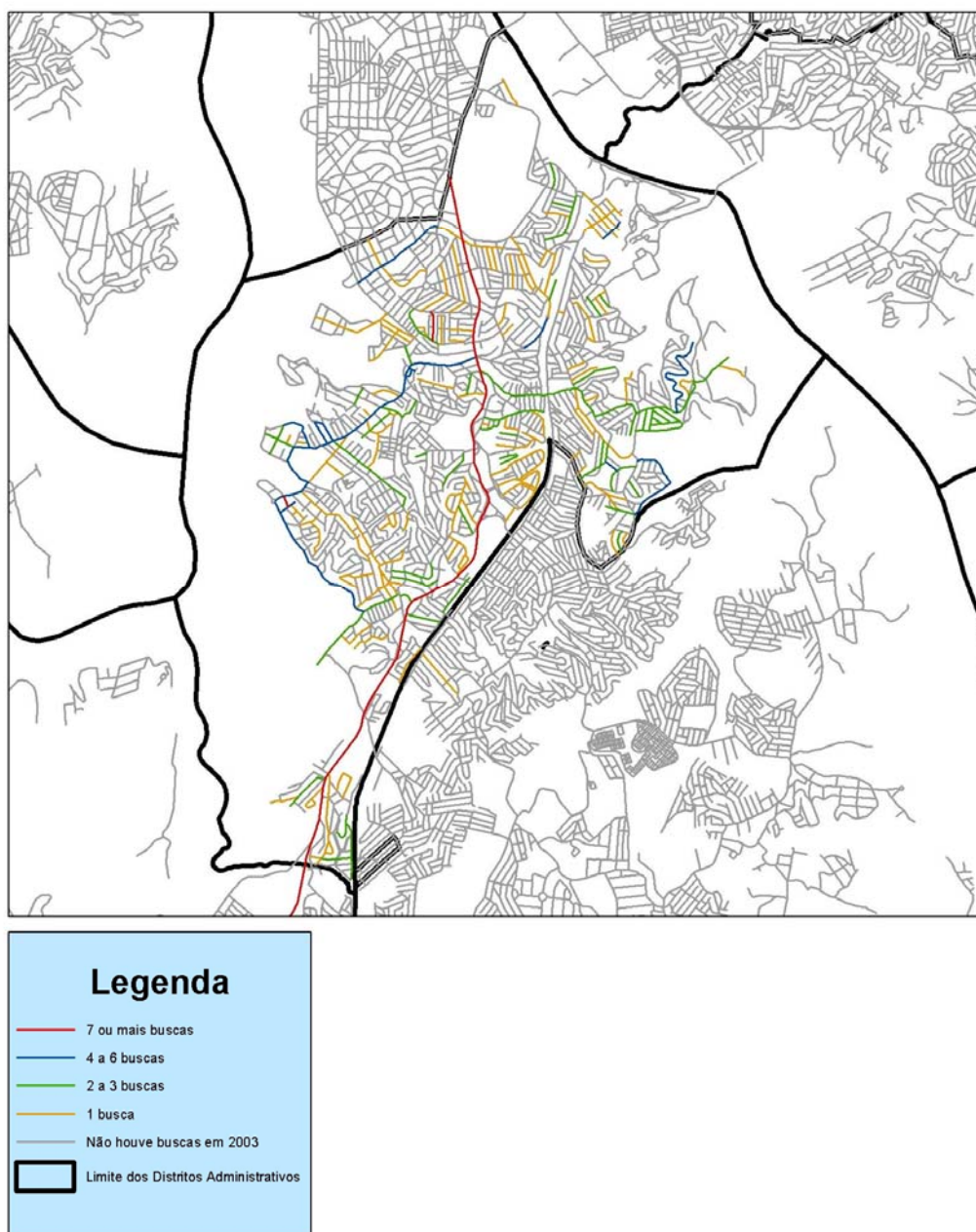
**Tabela 1:** Identificação dos componentes da equação “ $y = b + ax$ ” e respectivos valores de  $r^2$  (coeficiente de determinação) e  $r^2$  ajustado (coeficiente de determinação ajustado).

	Equação ( $y = b + ax$ )	X	Y	Coef. Linear (b)	Coef. Angular	$r^2$	$r^2$ Ajustado
A	NDH = 0,2760 - 0,000713 totalCR	totalCR	NDH	0,27596	-0,0007132	28,60%	27,80%
B	NES = 0,1052 - 0,000645 totalCR	totalCR	NES	0,10523	-0,0006453	29,20%	28,40%
C	QVH = 0,2797 - 0,000500 totalCR	totalCR	QVH	0,27965	-0,00049995	21,30%	20,50%
D	TCA = -1,242 + 0,1566 totalCR	totalCR	totalCA	-1,242	0,15655	69,70%	69,40%
E	PCDE = 4726 + 24,76 totalCR	totalCR	PCDE	4726	24,756	67,70%	67,30%
F	dens.pop. (Animal/Km2) = 3464 + 1,676 totalCR	totalCR	dens.pop. (Animal/Km2)	3464	1,676	7,80%	6,80%

**Obs.:** A fim de se obter a localização dos locais com maior probabilidade de agravos e as áreas de maior risco, foi realizado mapeamento específico das ruas dos distritos mais atendidos do ano de 2003 (considerados até setembro desse ano) (Figura 7). As ruas foram graduadas por meio de cores conforme o número de vezes que as viaturas do CCZ as visitaram durante esse ano. O mapeamento específico das ruas é exemplificado no distrito administrativo da Cidade Dutra (Figura 8).



**Figura 7:** Localização dos cinco distritos mais atendidos em 2003 (até setembro).



**Figura 8:** Localização espacial das ruas em que houve buscas para a apreensão de cães em 2003 (até setembro), no distrito administrativo de Cidade Dutra.

## 5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Analisando os dados descritivamente e observando a sua distribuição temporal (Figura 1), nota-se que a variável CR apresenta uma

variabilidade maior que a variável CA. Além disso, a variável CA apresenta um aspecto mais cíclico que CR.

No caso da variável CR, não há fatores limitantes para pedidos de municípios, ou seja, sempre que necessário, estes solicitarão o serviço do CCZ, não havendo a princípio nenhum fator que os impeça de tal procedimento. Talvez isso explique a variabilidade observada, visto que esta variável é bastante dependente das necessidades locais e do momento em que os usuários se encontram.

Já a variável CA demonstrou picos de atendimento de maneira cíclica (sempre próximos dos meses de maio e novembro), que pode estar envolvido com a época reprodutiva deste animal, cujo cio acontece normalmente entre janeiro e fevereiro (parindo em março/abril) ou julho e agosto (parindo em setembro/outubro) (HAFEZ, 1982). Há também de se considerar que fatores intrínsecos relacionados ao serviço prestado pelo CCZ (como as campanhas de vacinação municipais, por exemplo).

Para complementar a análise descritiva dos dados, dentre as zonas do município de São Paulo, pode se observar que as ZL e ZN são as de maior destaque com relação a atividade de apreensão de cães, visto que são dessas regiões a maior procedência de CR e de CA, conforme nos indica o box-plot da Figura 2. Embora a zona sul (ZS) seja semelhante a ZL quanto a variável CR, a ZS tem um nível de atendimento menor. Assim, mesmo a ZL sendo mais atendida que a ZS, ainda assim apresenta, comparativamente, maior número de CR.

Ao serem mapeados os totais de dados obtidos de CR e de CA do município de São Paulo (Figura 3), observa-se especialmente o que já havia sido afirmado descritivamente a respeito das ZL e ZN. Nota-se também que as regiões de maiores números de CR também são, na maioria dos casos os de maiores números de CA. Neste caso o atendimento reflete, em parte, a quantidade de solicitação pelo serviço. As regiões de maiores CR e CA, provavelmente apresentam elevada capacidade de suporte, favorecendo a sobrevivência desta espécie (CONTROLE, 2000). O inverso deve ocorrer nas regiões de menores números de CR e CA, como na região central, por exemplo, que, por se tratar de uma região predominantemente comercial, provavelmente não oferece capacidade de suporte suficiente para a sobrevivência destes animais (INSTITUTO PASTEUR, 2000).

Alguns dos fatores que possivelmente estão envolvidos nos casos de apreensão de animais são a população canina domiciliada e o nível social das regiões (PARANHOS, 2002). A partir do mapeamento dos resultados estimados de população canina domiciliada para os distritos administrativos do município de São Paulo (PARANHOS, 2002) e os dados do censo do IBGE do ano de 2000, foi observado que, de forma geral, as ZL e ZN são as que apresentam maior população canina domiciliada estimada (Figura 4). Com relação ao mapeamento dos distritos administrativos para os níveis sociais (nível de desenvolvimento humano, nível de exclusão social, nível de qualidade

de vida humana) a partir dos índices obtidos de SPOSATI (1996), as zonas norte, leste e sul foram as de menores índices (considerando a região como um todo), conforme mostra a Figura 5. Considerando os mapas das Figuras 3, 4, 5 e 6, observa-se visualmente uma associação espacial entre os casos de apreensão de cães, a população canina domiciliada e os índices sociais, que pode ser comprovada pela análise de correlação e regressão.

Observando o estudo de correlação entre as variáveis CR e os índices sociais (nível de desenvolvimento humano, nível de exclusão social, qualidade de vida humana) (Figura 6A, 6B, 6C), é possível notar uma correlação negativa. O coeficiente de determinação (que é uma expressão da proporção da variabilidade total observada na variável dependente que é atribuível ou explicada pelo grau de relação linear com os valores da variável independente) varia entre 20 e 29%. Foram levados em consideração os valores do coeficiente de determinação ajustado.

A correlação negativa indica que quanto mais baixo for o índice social da região, maior será a tendência de ocorrência de casos de capturas de cães em vias públicas.

Confrontando o CR com o CA e com a "população canina domiciliada estimada" (PCDE) (Figuras 6D e 6E), nota-se uma correlação linear positiva, com os seus coeficientes de determinação em torno de 67 a 70%, respectivamente. Neste caso, o comportamento dos dados se ajusta melhor a uma reta se comparado ao caso anterior, referente à correlação linear entre CR e os índices sociais. Ou seja, o CR está diretamente relacionado a PCDE e CA, o que demonstra uma tendência de ocorrer maior número de CR nas regiões de maior PCDE e que há um número maior de chamados atendidos nas regiões com maior número de chamados recebidos.

Por fim, analisando a variável "densidade populacional canina domiciliada" (animal / km<sup>2</sup>) em função da variável CR (Figura 6F), observou-se que a correlação entre essas variáveis é baixa, apesar de a reta de ajuste apresentar uma pequena inclinação positiva, com coeficiente de determinação ajustado em torno de 7%. Dessa forma, CR apresenta baixa relação com a "densidade populacional canina domiciliada".

A partir dos dados mais recentes (referentes ao ano de 2003, até setembro) foi elaborado um levantamento dos distritos administrativos mais críticos nesse ano (Figura 7) e foi realizado o mapeamento específico das ruas a fim de se identificar os locais de maiores agravos. Assim, exemplificando esta situação, tem-se o distrito da Cidade Dutra (Figura 8), cujas ruas mais visitadas pelas viaturas do CCZ foram graduadas por cores. Não foi possível pontuar a localidade onde foi realizada a busca, devido à capacidade de movimentação do animal pelas vias públicas. É difícil avaliar a ocorrência de casos de apreensão apenas por meio de mapeamento, sem ter conhecimento a respeito das características da região. Ou seja, são necessários estudos de campo, em conjunto com este mapeamento, a fim de se determinar as principais causas, ambientais e/ou sócio-econômicas, desta situação.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao apoio e à colaboração do Centro de Controle de Zoonoses do Município de São Paulo, à Fundação Telefônica, à Secretaria do Desenvolvimento, Trabalho e Solidariedade da Prefeitura do Município de São Paulo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

CONTROLE de populações de animais de estimação. São Paulo: Instituto Pasteur, 2000. 44 p. (Manual técnico do Instituto Pasteur, n. 6).

DIAS, R. A. **Emprego dos sistemas de informação geográfica (SIG) no controle de raiva canina, 2001.** 97p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo. , 2001.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal.** 4ª ed. São Paulo: Manole. 1982.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000:** base de informações por setor censitário. São Paulo: IBGE, 2002. 1 CD-ROM.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P de. **Noções de Probabilidade e Estatística.** 3ª ed. São Paulo: IME-USP, 2001.

NECULQUEO CÁCERES, L. P. **Estudo do programa de esterilizações canina e felina no Município de São Paulo, período de 2001 a 2003.** 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PARANHOS, N. T. **Estudo das populações canina e felina em domicílio, município de São Paulo, 2001.** 2002. 83p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SPIEGEL, M. R. **Estatística.** Brasília. 1974.

SPOSATI, A. **Mapa da Exclusão / Inclusão Social da Cidade de São Paulo.** São Paulo: EDUC, 1996.