



Universidade Federal do Amazonas
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Departamento de Apoio à Pesquisa
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica



RELATÓRIO FINAL

PIBIC: PIB-B/0102/2012

Relação da Área Territorial e da Cobertura Vegetal Arbórea
com os Resgates de *Bradypus tridactylus* e de *Choloepus
didactylus* (Mammalia, Pilosa) na Área Urbana de Manaus,
Amazônia Central Brasileira

Bolsista: Newton Coelho Monteiro, CNPq.

Manaus

Outubro – 2013



Universidade Federal do Amazonas
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Departamento de Apoio à Pesquisa
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica



RELATÓRIO FINAL

PIBIC: PIB-B/0102/2012

Relação da Área Territorial e da Cobertura Vegetal Arbórea
com os Resgates de *Bradypus tridactylus* e de *Choloepus*
didactylus (Mammalia, Pilosa) na Área Urbana de Manaus,
Amazônia Central Brasileira

Bolsista: Newton Coelho Monteiro

Orientador: Prof. Dr. Ronis Da Silveira

Colaborador: Prof. Msc. Rogério Fonseca

Colaborador: Med. Vet. Prof. Laerzio Chiesorin Neto

Manaus

Outubro – 2013

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa foi financiada no âmbito do Edital MCT/CNPq Nº 14/2011 – Universal, mediante o Projeto de Pesquisa intitulado “Avaliação populacional dos doze maiores vertebrados nativos em processo de urbanização severo na Amazônia Central”, Processo Nº 482996/2011-0 para Ronis Da Silveira, bem como pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas – PIBIC/UFAM/CNPq (2012-2013).

RESUMO

A preguiça-bentinho (*Bradypus tridactylus*) e a preguiça-real (*Choloepus didactylus*) foram os mamíferos silvestres mais frequentemente resgatados pelo poder público na área urbana de Manaus, na Amazônia central brasileira. Entre 2004 e 2012, 978 indivíduos de *B. tridactylus* e 274 de *C. didactylus* foram resgatados na capital amazonense. O número de *B. tridactylus* resgatadas por bairro variou de zero a 216 (média = 15,5, DP = 31,3). Excluindo-se os bairros onde não ocorreu resgate dessa espécie, em 66% deles o índice que utilizamos para expressar a densidade de resgates foi $\leq 2,8$ indivíduos/km². Densidades de resgates intermediárias (3,3 a 7,7/km²) ocorreram em dez bairros. As cinco densidades mais elevadas variaram de 11,2 a 20,7, e ocorreram em dois pontos de concentração da área urbana. A *B. tridactylus* não foi resgatada em seis bairros, e em outros sete a densidade de resgates variou de 0,1 a 3,0 indivíduos por km² de cobertura vegetal arbórea CVA. Densidades variando de 5 a 18,1/km² de CVA ocorreram em 16 bairros, e entre 25,3 e 29,7 em seis bairros. Densidades altas (> 39) e altíssimas (> 217) ocorreram em nove bairros. A área verde do bairro (Log transformada) explicou 23% do número (Log transformado) de *B. tridactylus* resgatadas nos respectivos bairros. O número de *C. didactylus* resgatadas por bairro variou de zero a 65 (média = 4,3, DP = 9,3). A densidade de resgates na maioria (36%) dos bairros foi ≤ 1 /km² de área territorial. Em 12 bairros, seis deles contíguos, a densidade dos resgates variou de 1 a $\leq 2,7$ /km². A densidade foi superior a três indivíduos em somente três bairros de Manaus. Em 11 bairros, a densidade de *C. didactylus* variou de 0,1 a 2 indivíduos resgatados por km² de CVA. Em outros 12 bairros, a densidade dessa espécie por km² de CVA variou de 2,1 a 9,9. A densidade variou de 10,3 a 20,9 em sete bairros e de 34,9 a 53,1 em quatro bairros. Em 11 bairros, a densidade de resgates de *B. tridactylus* em relação à CVA variou de 17,7 a 39,9 indivíduos/km². Esses valores são compatíveis com as densidades dessa espécie observadas nos fragmentos florestais da Universidade Federal do Amazonas (22 indivíduos/km²) e no INPA (38 indivíduos por km²). As densidades altas de resgates (até 57,1 indivíduos/km² de CVA) de *C. didactylus* que obtivemos em Manaus parece superestimado, mas uma das poucas informações sobre a densidade dessa espécie em floresta contínua foi obtida durante uma operação de resgate associado à barragem de hidrelétrica, o que resultou na densidade de 56 *C. didactylus*/km² de floresta em área de 15 km². Nessa mesma área no Suriname, o resgate de *B. tridactylus* resultou em 140 indivíduos/km². Em Manaus, os valores elevadíssimos de densidade de *B. tridactylus* (217 a 443/km²) em função da CVA que relatamos, deveram-se ao grau de inacuracidade das estimativas de CVA mediante as técnicas de SIG que empregamos. Com o destaque de que as informações geográficas (shape files) em questão são as mesmas adotadas pela SEMMAS na gestão ambiental de Manaus.

Palavras-chaves: preguiça-bentinho; preguiça-real; cobertura vegetal.

1. INTRODUÇÃO

O adensamento urbano acelerado da população humana na segunda metade do XX acarretou o crescimento desorganizado das cidades em basicamente todas as regiões tropicais. Nesse cenário, a transformação antrópica da paisagem causa impacto ecológico cumulativo muito além dos limites urbanos, dado a demanda intensa por alimento, energia e transporte, entre outras facilidades do modo de vida moderno (Limburg *et al.* 2005). Recentemente, a urbanização foi considerada uma das ameaças globais à diversidade biológica, especialmente aos vertebrados (Czeck *et al.* 2000; McKinney 2002).

O fenômeno de perda, modificação e homogeneização dos habitats é potencialmente ainda mais agudo em cidades construídas em biomas florestais, como é o caso de Manaus, situada no centro da Amazônia Central. Atualmente, a população humana em Manaus acerca-se dos dois milhões de habitantes, e vivencia as consequências do crescimento urbano desordenado dos últimos 20 anos, sendo um péssimo exemplo de zona urbana rodeada pela floresta amazônica (Nogueira, 2007). Um desses efeitos negativos tem sido a necessidade diária de resgate de vertebrados em risco na área urbana da capital amazonense.

Visto por outra ótica, dado o fato do resgate público de fauna em Manaus ser relativamente eficiente, trata-se de uma oportunidade singular de avaliarmos alguns aspectos do impacto da fragmentação florestal sobre os vertebrados amazônicos. Principalmente no caso de espécies de hábito críptico como a preguiça-de-bentinho (*Bradypus tridactylus*), e principalmente a preguiça-real

(*Choloepus didactylus*), sendo essas as espécies-alvo dessa pesquisa de Iniciação Científica.

As preguiças figuram entre os maiores e mais frequentes vertebrados resgatados em Manaus (Figura 1). Esses mamíferos são herbívoros florestais e sofrem diretamente as mazelas populacionais da fragmentação ambiental (Chiarello, 2004).



Figura 1.- Adultos de (A) *Bradypus tridactylus* e de (B) *Choloepus didactylus* durante resgate em Manaus/AM.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Analisar o histórico do resgate oficial de preguiça-bentinho (*Bradypus tridactylus*) e de preguiça-real (*Choloepus didactylus*) em Manaus, entre 2004 e 2012, avaliando a relação entre a extensão da cobertura vegetal arbórea remanescente e o resgate de preguiças na área urbana da cidade.

2.2 Objetivos específicos:

Os nossos objetivos específicos nessa pesquisa de Iniciação Científica foram avaliar as seguintes questões:

- Como variou anualmente o número de resgates de preguiças?
- Qual a relação entre a área territorial ou a cobertura vegetal arbórea (em 2010) com o número total de preguiças resgatadas por bairro ao longo dos últimos nove anos?

Nesse objetivo último, presumimos que a magnitude da área de cobertura vegetal arbórea estará refletindo muito outros aspectos característicos dos fragmentos florestais, como o efeito de borda, forma, perímetro, ocorrência de corpos hídricos, luminosidade, vento e umidade, entre muitos outros fatores que afetam a dinâmica da fragmentação florestal, especialmente na Amazônia Central (ver Laurance e Bierregaard, 1997).

Dessa forma, presumimos que os fragmentos florestais maiores de Manaus possuem características estruturais que comportam número maior de indivíduos, potencialmente resultando em número maior de resgates dado a longa serie de dados sobre resgates aqui analisados.

Por fim, destacamos que todos os dados de resgates que tivemos acesso estavam categorizados por bairro de resgate, não existindo informações sobre coordenada geográfica, ou detalhamento maior sobre a localização do vertebrado resgatado.

3. MATERIAL & MÉTODOS

A área de estudo se deu no limite urbano do município de Manaus no período de janeiro/2004 a dezembro/2012, utilizando de análises e processamento dos dados espaciais que foram realizadas com o uso do software ArcGIS 10 e editor de planilhas eletrônicas Excel.

Para o presente estudo foram consultadas as seguintes informações para constituição do sistema informações geográficas - SIG do projeto:

- **Número de preguiças resgatadas por ano** procedente do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS), da Prefeitura de Manaus.
- **Limites políticos dos bairros de Manaus** disponibilizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Manaus (SEMMAS).
- **Cobertura vegetal arbórea - CVA do município** obtida de poligonais das unidades da conservação da SEMMAS, vetorização utilizando como base a imagem de alta resolução Quickbird do ano de 2007 disponibilizada pelo Laboratório de Geotecnologias - LABGEO da Universidade Federal do Amazonas - UFAM e polígonos do estudo de fragmentos florestais urbanos de ALVES 2011.

Tratamento dos dados para a análise de SIG

Em virtude do número de fontes consultadas bem como divergências e inconstâncias nos dados obtidos, for necessário realizar o tratamento das informações, os quais consistem em meios de certificar a integridade dos

dados bem como possíveis redundâncias e ausências garantindo um correto processamento e gestão das informações a serem trabalhadas.

Tratamento do número de preguiças resgatadas

Os números de preguiças resgatados por ano foram inicialmente submetidos a procedimentos de padronização das informações (Figura 2), em vista a inconstâncias dos dados de registros quanto à nomenclatura, abreviações e termos. As inconstâncias das informações foram agrupadas por meio da ferramenta de filtragem com base em suas similaridades, onde após esta primeira etapa, foi realizada a correção em grupos ou lotes padronizando-as.

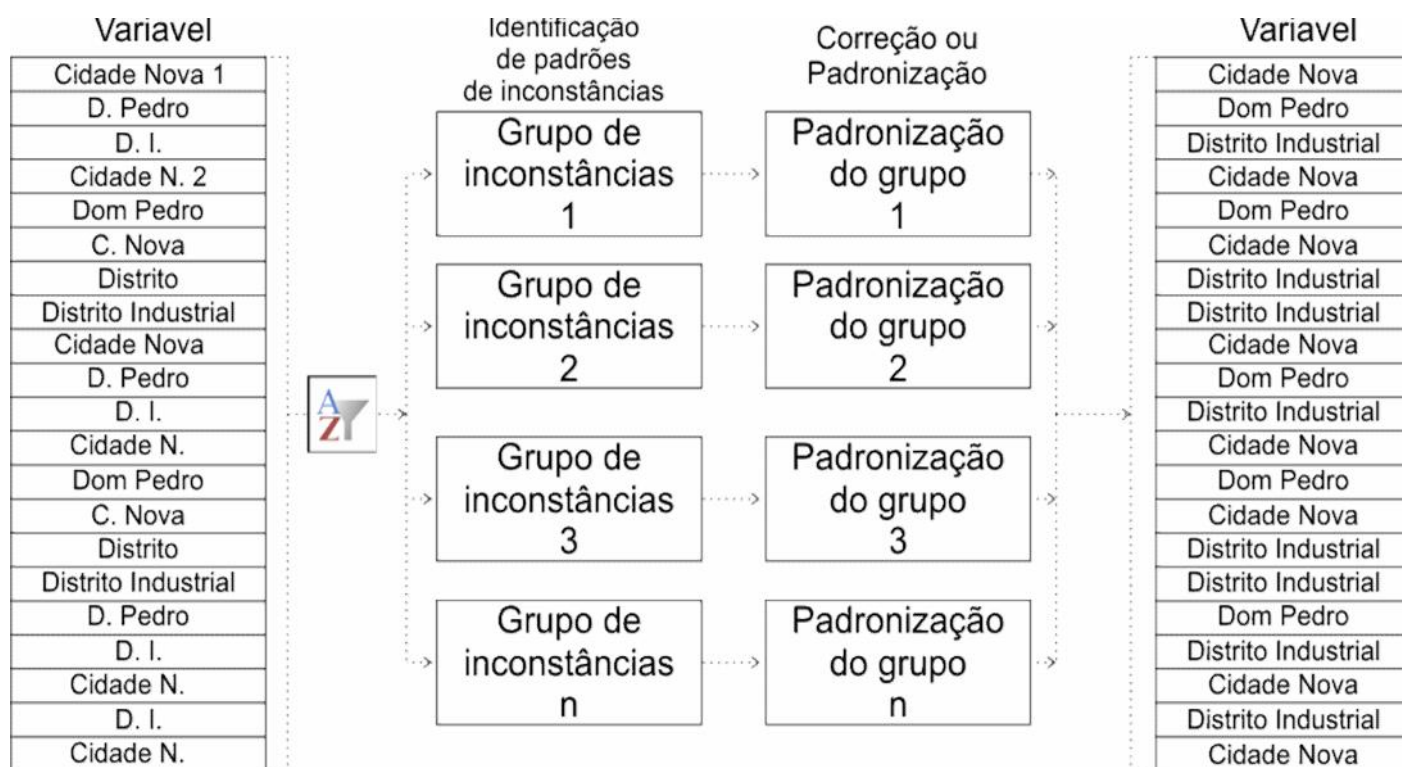


Figura 3. Diagrama exemplificando as etapas do processo de padronização das informações sobre os bairros de resgates resultando em dados úteis ao banco de dados base dos mapas.

Após padronização, as informações foram reunidas por meio de planilha eletrônica de modo a constituir uma base de dados de onde foram realizadas todas as consultas (Tabela 1):

Tabela 1.- Itens que construíram a base de dados para confecção dos mapas.

Item	Descrição
ID	Número de registros da informação em um sistema de informações geográficas – SIG.
Nome do bairro	Nomenclatura atribuída à localidade
Zona Urbana	Grupos de bairros reunidos de acordo com sua localidade em relação à região do central do município.
Área do bairro	Extensão territorial ou superficial em km ² de determinada localidade.
Área verde do bairro	Superfície ocupada por vegetação arbórea em km ² correspondente ao ano de 2010.
Resgate de <i>B. tridactylus</i>	Total de indivíduos resgatados no período de janeiro/2004 a dezembro/2012.
Resgate de <i>C. didactylus</i>	Totais de indivíduos resgatados no período de janeiro/2004 a dezembro/2012.

Após a padronização das informações e obtenção dos valores referentes aos objetivos do estudo, foram então convertidos em feições e que foram incorporadas aos dados do Sistema de Informações Geográficas (SIG) do projeto.

Tratamento dos limites políticos dos bairros de Manaus

Os dados poligonais dos limites políticos dos bairros de Manaus foram por meio das ferramentas de geoprocessamento, calculadas a área em quilômetros quadrados (Km²) correspondente a cada bairro. Após o cálculo foi certificado que a área obtida estava em conformidade com a Lei nº1.401 de (Diário Oficial de Manaus, Edição 2365 de 14 de janeiro de 2010).

Tratamento da cobertura vegetal arbórea

Para determinar a cobertura vegetal arbórea (CVA) na área urbana do município de Manaus foi realizado em primeiro momento adição dos dados oriundos de Alves (2011), o qual corresponde aos fragmentos florestais urbanos em 2010, com as poligonais correspondentes a levantamentos de pequenas áreas verdes da SEMMAS (áreas de proteção ambiental, corredores ecológicos, entre outros).

Para certificação da contemplação de todas as grandes extensões de CVA na área urbana fez-se a sobreposição dos dados poligonais anteriormente citados sobre imagem de alta resolução *Quickbird* de 2007, havendo quando necessária criação de novos polígonos para CVA. Por fim, foram consideradas como CVA somente a área de “cobertura vegetal arbórea” $\geq 0,1 \text{ km}^2$. Como resultado dos procedimentos anteriormente descritos obteve-se uma estimativa da CVA na zona urbana do município de Manaus para o ano de 2010.

Processamento dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG

Após certificação da integridade dos dados passa-se para o processamento, onde as informações até então tratadas de "forma individual" passam a ser trabalhadas em conjuntos havendo a interligação das informações, neste processo tem-se as consultas dos dados estes relacionados a mais de uma fonte de informação.

Processamento do número de preguiças resgatadas

O número de resgates foi apresentado de duas maneiras distintas, na qual temos a série temporal correspondendo aos valores anuais (Figura 6) de janeiro/2004 a dezembro/2012, e o somatório dos resgates ao longo dos oito anos em cada bairro.

Processamento da área de cobertura vegetal arbórea - CVA por bairro

Para determinação das áreas de cobertura vegetal arbórea por bairro foi necessário realizar a intersecção dos dados geográficos, o procedimento consiste por meio de ferramentas de geoprocessamento determinar o qual polígono ou *shape* será desfragmentado e qual polígono ou *shape* será usado como critério para desfragmentação, de modo que a resultante deste processo são as áreas em comum entre as duas feições (Figura 4).

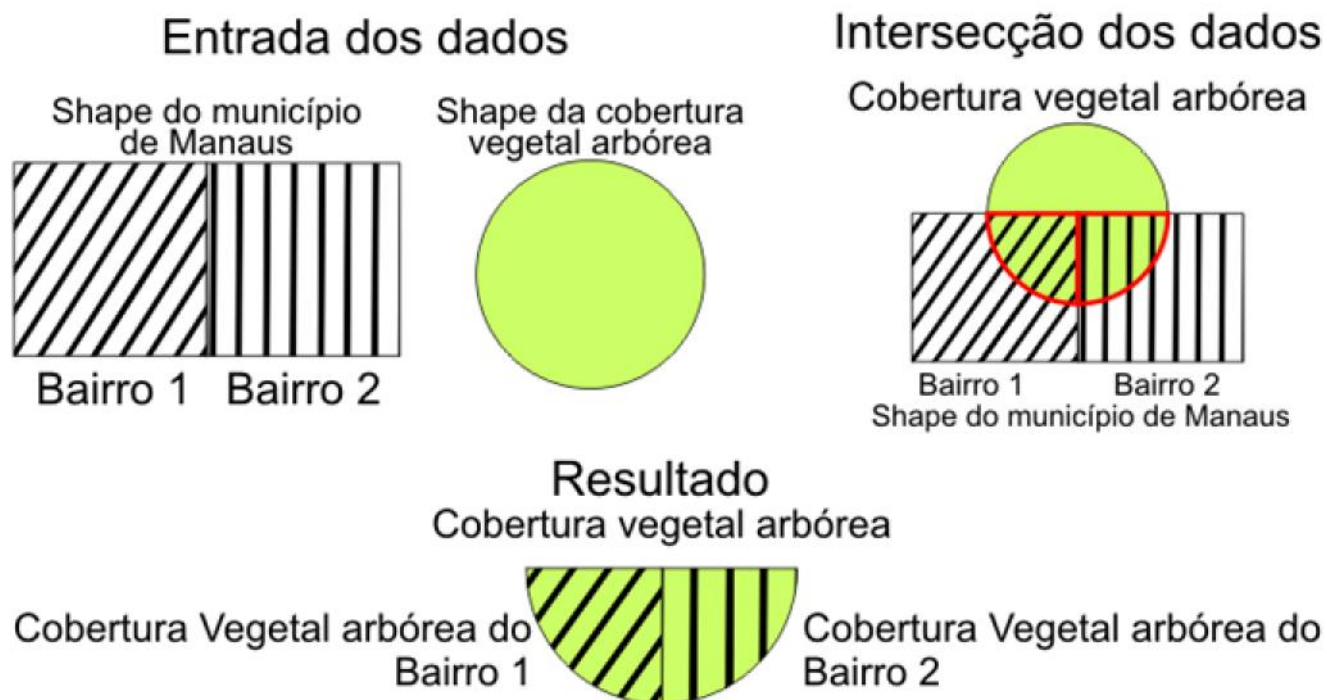


Figura 5.- Modelo esquemático do processo de intersecção para obtenção das cobertura vegetal arbórea (CVA) por bairro nos casos onde o fragmento florestal estava distribuído por dois bairros.

Processamento da densidade de resgates por bairro

Os valores pertinentes às densidades de resgates dos indivíduos por bairros foram obtido por meio da razão entre o número de exemplares de cada espécie resgatados ao longo dos anos em cada bairro pela área territorial do respectivo bairro, sendo expressa em número de indivíduos por quilômetro quadrado.

Processamento da densidade de resgate por área de cobertura vegetal arbórea - CVA

O cálculo da densidade de resgates pela área da CVA se deu pela divisão do número de indivíduos de cada espécie de preguiça resgatas ao longo dos nove anos por bairros pelo valor de CVA contida em cada bairro, sendo expressa pelo numero de indivíduos por quilômetro quadrado de CVA.

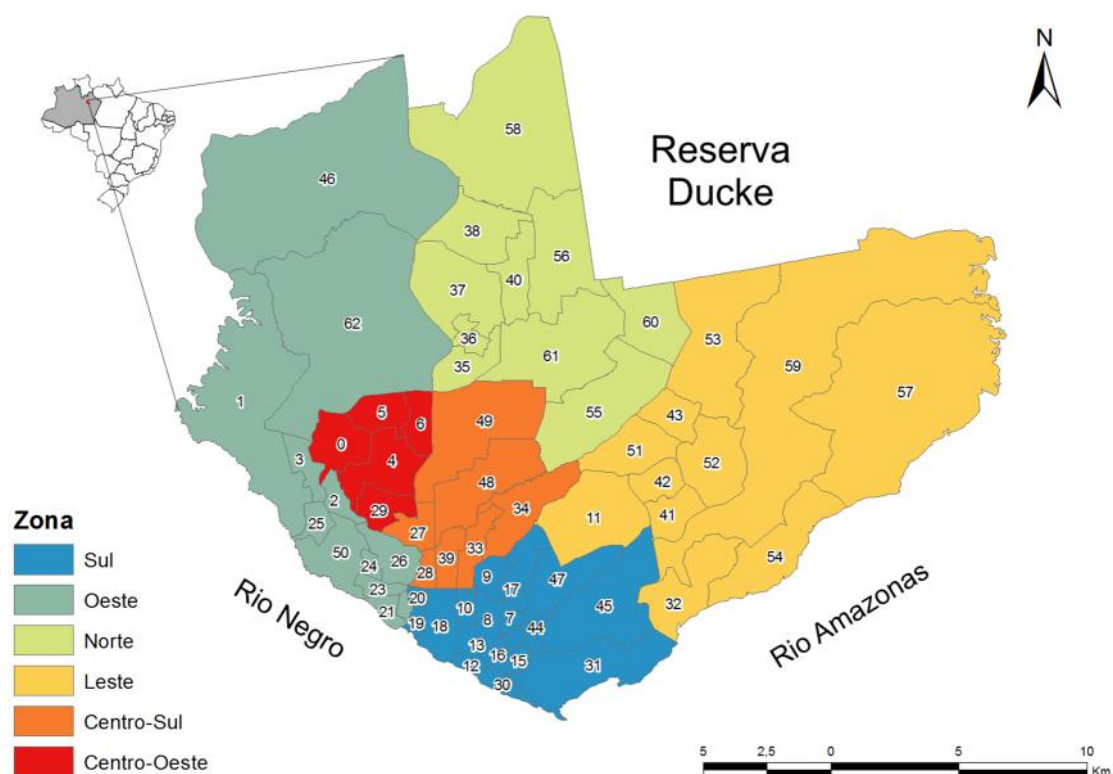
Análise estatística dos dados

A natureza dos dados foi inicialmente avaliada por estatísticas descritivas básicas (e.g. extremos, média, desvio padrão). O número de preguiças resgatadas por ano foi expresso em um gráfico de barras. A associação entre o número de exemplares de *B. tridactylus* e de *C. didactylus* resgatadas por ano foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson, que varia de zero a um. Regressão linear simples foi utilizada para avaliar a relação entre o número de exemplares de *B. tridactylus* resgatados por bairro (variável dependente) e a área de CVA (variável independente). Essas variáveis foram logtransformadas para atender as premissas da regressão. No caso da *C. didactylus*, essa

ralação foi avaliada mediante análise de correlação de Pearson devido às características dos dados. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SYSTAT (Systat 12.0, SPSS INC., Chicago).

NOTAS dos autores aos revisores e membros do Comitê PIBIC em Ciências Biológicas (CPCB). - Nessa seção, abordamos os principais questionamentos ofertados pelo CPCB; e explicamos as mudanças logísticas e técnicas que foram necessárias para a realização plena do Projeto de PIBIC aqui reportado, em relação ao documento originalmente aprovado pelo CPCB.

Inicialmente destacamos que TODAS (salvo ato falho) as sugestões e críticas a nós endereçadas foram devidamente visitadas e refletidas pelo conjunto orientador-bolsista. A nossa sensação é que o PIBIC teve sucesso pleno. Apesar do primeiro bolsista não ter cumprido as suas tarefas, e que o atual acessou o nosso Projeto somente nos últimos três meses dos 11 regulamentares. Destacamos também a perda imensa, em caráter técnico, devido à ausência do professor “co-orientador” do PIBIC que se afastou de Manaus para o seu doutoramento. Salientando que esse colaborador era o especialista em SIG da equipe. Felizmente, o bolsista atual superou-se nas ferramentas de SIG em curto espaço de tempo.



Nº	Nome do bairro	Área (km²)	Nº	Nome do bairro	Área (km²)	Nº	Nome do bairro	Área (km²)
0	PLANALTO	4,2922	21	SÃO RAIMUNDO	1,1245	42	ZUMBI DOS PALMARES	2,5109
1	PONTA NEGRA	24,1304	22	GLÓRIA	0,4947	43	TANCREDO NEVES	3,0464
2	NOVA ESPERANÇA	1,4778	23	SANTO ANTÔNIO	1,1315	44	CRESPO	1,1011
3	LÍRIO DO VALE	2,1401	24	VILA DA PRATA	0,6613	45	DISTRITO INDUSTRIAL I	11,6859
4	ALVORADA	5,5307	25	SANTO AGOSTINHO	1,4907	46	TARUMÃ-AÇÚ	48,0707
5	REDEÇÃO	3,0015	26	SÃO JORGE	3,2095	47	JAPIIM	5,4764
6	DA PAZ	2,4101	27	CHAPADA	2,4137	48	PARQUE 10 DE NOVEMBRO	8,2105
7	RAIZ	0,8582	28	SÃO GERALDO	1,045	49	FLORES	13,1158
8	CACHOEIRINHA	1,9777	29	DOM PEDRO	2,7578	50	COMPENSA	5,0827
9	SÃO FRANCISCO	1,6226	30	COLONIA OLIVEIRA MACHADO	1,4001	51	SÃO JOSÉ OPERÁRIO	5,431
10	PRAÇA 14 DE JANEIRO	1,0034	31	VILA BURITI	10,0496	52	GILBERTO MESTRINHO	7,0715
11	COROADO	10,3229	32	MAUAZINHO	7,4883	53	JORGE TEIXEIRA	15,5715
12	EDUCANDOS	0,8283	33	ADRIANÓPOLIS	2,4849	54	COLÔNIA ANTÔNIO ALEIXO	9,2382
13	SANTA LUZIA	0,2739	34	ALEIXO	6,1833	55	NOVO ALEIXO	12,7678
14	BETÂNIA	0,5251	35	COLÔNIA SANTO ANTÔNIO	3,4208	56	NOVA CIDADE	10,4448
15	SÃO LÁZARO	0,8173	36	NOVO ISRAEL	1,4013	57	PURAQUEQUARA	40,5569
16	MORRO DA LIBERDADE	0,7137	37	COLÔNIA TERRA NOVA	9,4398	58	LAGO AZUL	29,6187
17	PETRÓPOLIS	3,2418	38	SANTA ETELVINA	6,6945	59	DISTRITO INDUSTRIAL II	51,3769
18	CENTRO	4,2694	39	NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	2,117	60	CIDADE DE DEUS	6,7676
19	NOSSA SENHORA APARECIDA	0,6685	40	MONTE DAS OLIVEIRAS	4,0192	61	CIDADE NOVA	14,1932
20	PRESIDENTE VARGAS	0,567	41	ARMANDO MENDES	3,0768	62	TARUMÃ	39,2573

Figura 6. – Localização, limites e área territorial dos bairros de Manaus/AM.

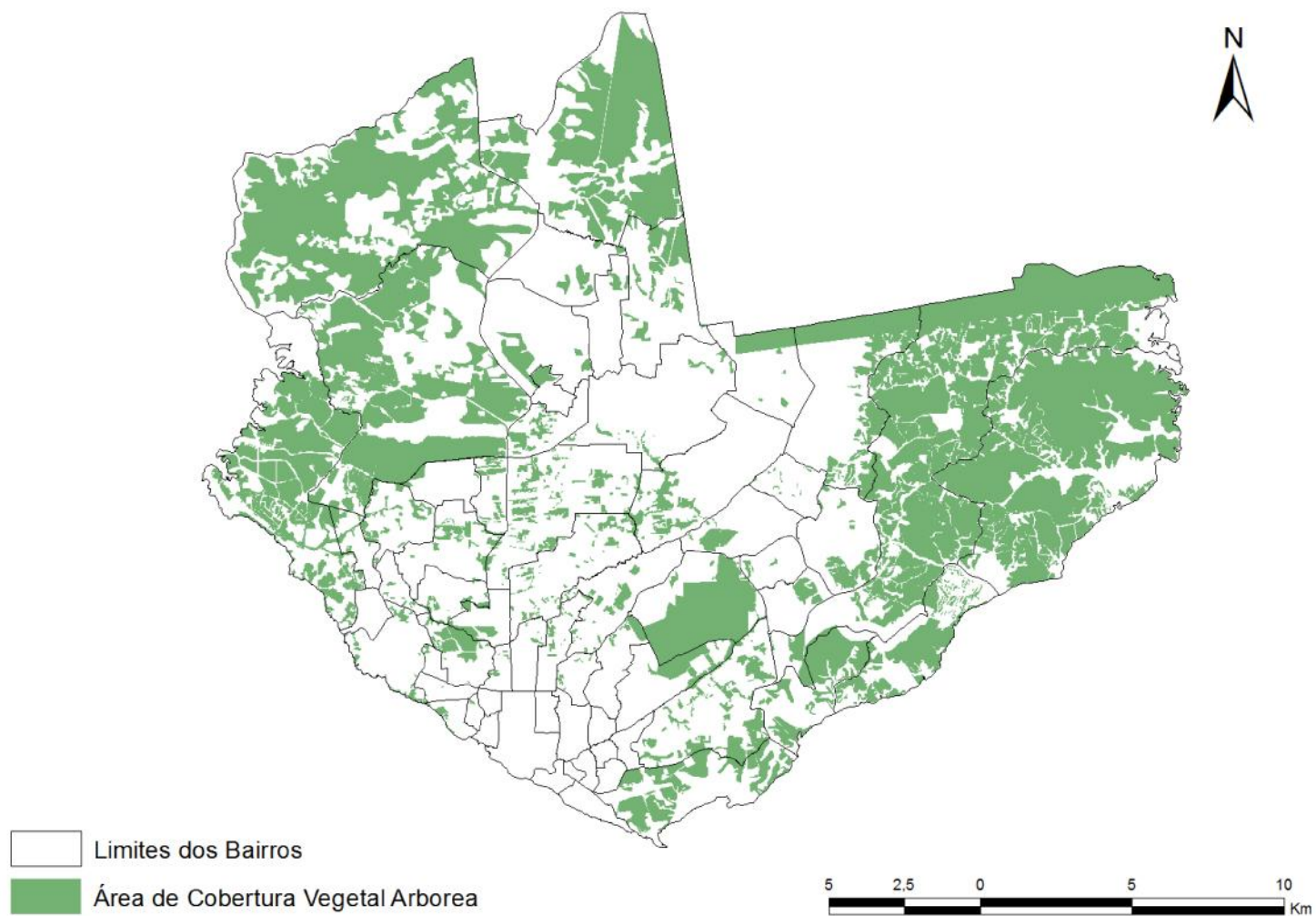


Figura 7. - Limites e superfície de cobertura vegetal arbórea (CVA) dos bairros de Manaus/AM em 2010.

NOTAS dos autores aos revisores e membros do Comitê PIBIC em Ciências Biológicas (CPCB). - Nessa seção, abordamos os principais questionamentos ofertados pelo CPCB; e explicamos as mudanças logísticas e técnicas que foram necessárias para a realização plena do Projeto de PIBIC aqui reportado, em relação ao documento originalmente aprovado pelo CPCB.

Inicialmente destacamos que TODAS (salvo ato falho) as sugestões e críticas a nós endereçadas foram devidamente visitadas e refletidas pelo conjunto orientador-bolsista. A nossa sensação é que o PIBIC teve sucesso pleno. Apesar do primeiro bolsista não ter cumprido as suas tarefas, e que o atual acessou o nosso Projeto somente nos últimos três meses dos 11 regulamentares. Destacamos também a perda imensa, em caráter técnico, devido à ausência do professor “co-orientador” do PIBIC que se afastou de Manaus para o seu doutoramento. Salientando que esse colaborador era o especialista em SIG da equipe. Felizmente, o bolsista atual superou-se nas ferramentas de SIG em curto espaço de tempo.

Em nível de explicações técnicas, devido ao cenário caracterizado anteriormente, não foi viável executar as bases de dados como anteriormente proposto. A saber, analisar imagens da paisagem de uma serie maior de anos; além de padronizar as ortofotografias-SEMMAS da área urbana de Manaus. No entanto, a forma que encontramos de estimar a área de cobertura vegetal arbórea para 2010 mostrou-se uma forma cientificamente “elegante” de abordarmos os nossos objetivos. Sem mais, temos convicção que o formato atual ficou muito superior ao original, e que oxalá possamos publicá-lo em 2014.

4. RESULTADOS

Entre 2004 e 2012 foram resgatados 978 indivíduos de preguiça-bentinho (*Bradypus tridactylus*) e 274 de preguiça-real (*Choloepus didactylus*) na capital amazonense. Nesses nove anos, o número de *B. tridactylus* resgatados anualmente variou de 25 a 207 (média = 108,7, DP = 53,2) e o de *C. didactylus* de dois a 49 (média = 30,5, DP = 16,2).

A maioria (51%) das *B. tridactylus* foi resgatada entre 2007 e 2009. O número de *C. didactylus* resgatadas em Manaus foi menos variável, e entre 2006 e 2010 foi superior a 30 indivíduos/ano. A associação entre o número de *B. tridactylus* e de *Choloepus didactylus* resgatados anualmente foi elevada ($r = 0,741$; Figura 5).

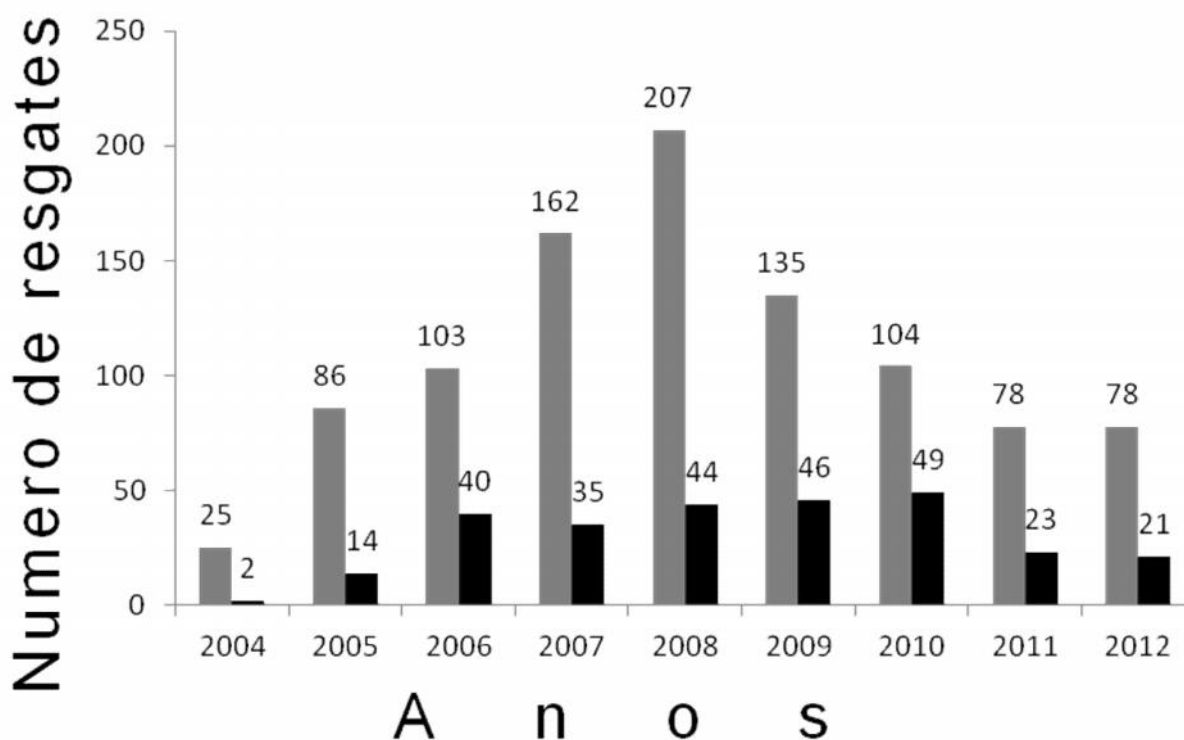


Figura 8. - Número de indivíduos de *Bradypus tridactylus* (cinza) e de *Choloepus didactylus* (preto) resgatados em Manaus/AM, entre 2004 e 2012.

Área superficial e da vegetação por bairro - A área superficial dos 63 bairros oficiais de Manaus variou de 0,2 a 51,4 km² (média = 7,6, DP = 11,2), totalizando 483,3 km² de espaço territorial urbano. A maioria (60%) desses bairros apresentou área < 5 km² (Figura 3).

No cálculo da cobertura vegetal arbórea (CVA) foram considerados somente os fragmentos florestais com área superior a 0,1 km² (1 hectare). Dessa forma, a cobertura vegetal arbórea (CVA) estimada em 2010 para Manaus totalizou 202,1 km², correspondendo a 42% da área municipal urbana. Por bairro, a CVA variou de zero a 37,8 km² (média = 3,2, DP = 7,8).

A CVA foi estimada como zero em 14 bairros, dos quais 13 situam-se na Zona Sul, que corresponde à região urbana mais antiga da cidade e cuja área verde é composta basicamente por praças públicas e vias arborizadas. A CVA foi < 1 km² em 43 dos 63 bairros, e foi altamente correlacionada com a área territorial dos respectivos bairros ($r = 0,96$).

Densidade de resgates de *B. tridactylus* por bairro - Considerando o período de 2004 a 2012, o número de *B. tridactylus* resgatadas por bairro variou de zero ($n = 18$) a 216 (média = 15,5, DP = 31,3). Excluindo-se os bairros onde não ocorreu resgate dessa espécie, em 66% dos bairros restantes o índice que utilizamos para expressar a densidade de resgates foi $\leq 2,8$ indivíduos/km² de área territorial superficial. Densidades de resgates intermediárias (3,3 a 7,7/km²) ocorreram em dez bairros (Figura 7A). As cinco densidades de resgates mais elevadas variaram de 11,2 a 20,7/ km² de área superficial, ocorrendo dois pontos de concentração da área urbana. Um desses grupos de bairros foi constituído pela Cidade Nova, Monte das Oliveiras e

Santa Etelvina (Zona Norte), e outro abrangeu os bairros do Distrito Industrial I e Zumbi dos Palmares (Zona Centro-Leste; Figura 6A).

Densidades de resgates de *B. tridactylus* por cobertura vegetal – Em sete bairros com CVA estimada igual a zero também não ocorreu resgate de *B. tridactylus*. No entanto, em cinco outros bairros com CVA zero a espécie ocorreu, com registros variando de um a sete resgates.

A CVA (Log transformada) do bairro explicou 23% do número (Log transformado) de *B. tridactylus* resgatadas nos respectivos bairros ($r^2 = 0,226$, $F_{1,37} = 10,811$, $p = 0,002$), sendo essa relação descrita pela equação seguinte:
$$\text{Num. } B. \text{ tridactylus} = 1,109 + 0,339 \cdot \text{área verde do bairro.}$$

Excluindo-se os 18 bairros sem resgate ou e/ou CVA, as mais baixas densidades de resgates (0,1 a 3,0 indivíduos por km² de CVA) ocorreram em seis bairros. Densidade de resgates variando de 5 a 18,1/km² ocorreram em 16 bairros, e entre 25,3 e 29,7 em seis bairros. Densidades de resgates altas (> 39) e altíssimas (> 217) ocorreram em nove bairros (Figura 6B).

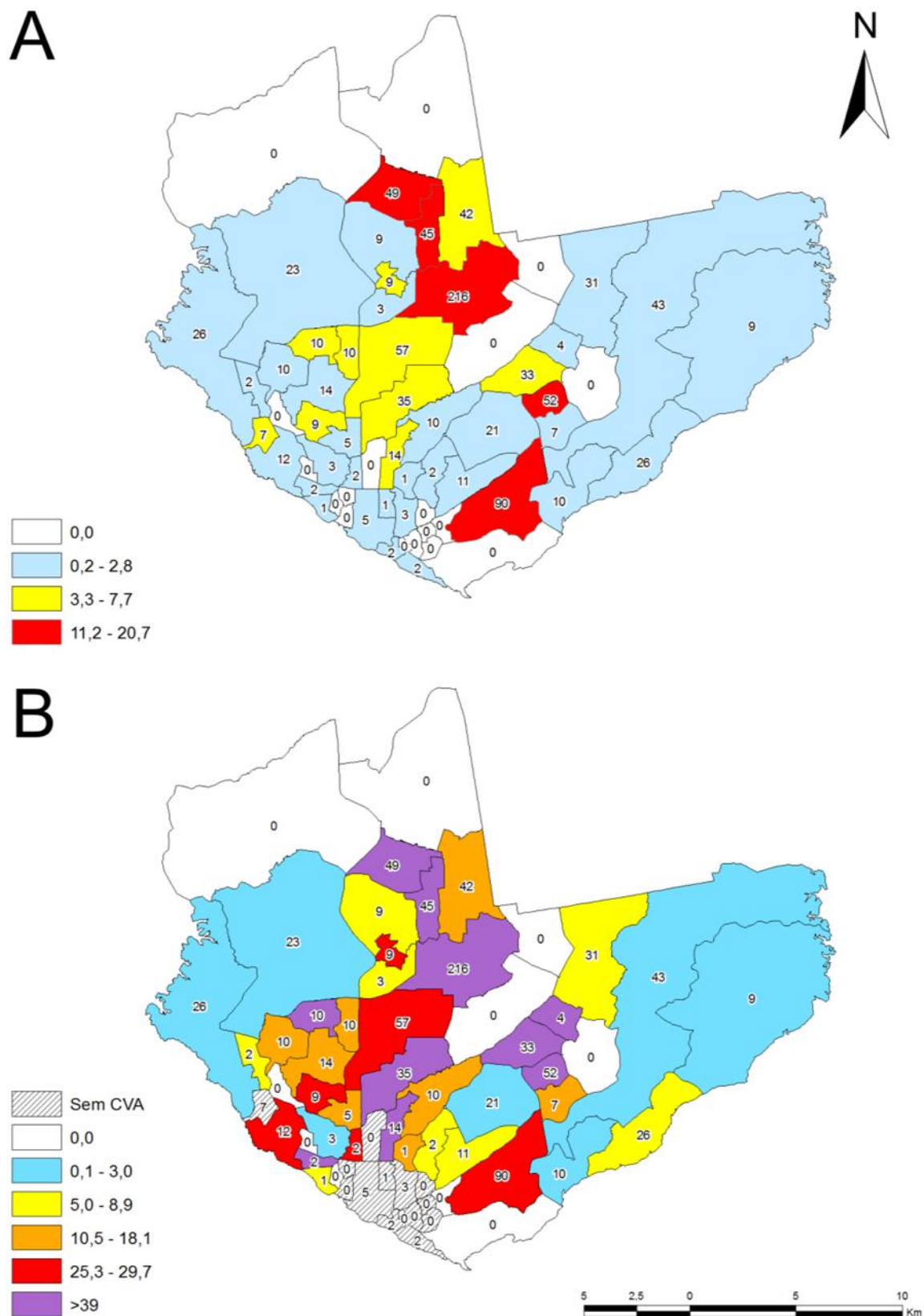


Figura 6. - Densidade de resgates de *Bradypus tridactylus* por (A) área territorial e por (B) área de cobertura vegetal arbórea (CVA) dos bairros de Manaus. Área expressa em quilômetros quadrados.

Densidade de resgates de *C. didactylus* por bairro - O número de *C.*

didactylus resgatadas por bairro variou de zero ($n = 26$) a 65 (média = 4,3, DP = 9,3). A densidade de resgates na maioria (36%) dos bairros foi $\leq 1/\text{km}^2$ de área territorial. Em 12 bairros, seis deles contíguos, a densidade dos resgates variou de 1 a $\leq 2,7/\text{km}^2$. A densidade de resgates foi superior a três indivíduos em somente três bairros de Manaus (Figura 7A).

Densidade de resgates de *C. didactylus* por cobertura vegetal - Em 11 bairros, a densidade de *C. didactylus* resgatados variou de 0,1 a 2 indivíduos por km^2 de CVA. Em outros 12 bairros, a densidade de resgates dessa espécie por km^2 de CVA variou de 2,1 a 9,9. A densidade variou de 10,3 a 20,9 em sete bairros e de 34,9 a 53,1 em quatro bairros (Figura 7B). Não ocorreu associação entre o número de resgates de *C. didactylus* e a área da CVA ($r = 0,029$).

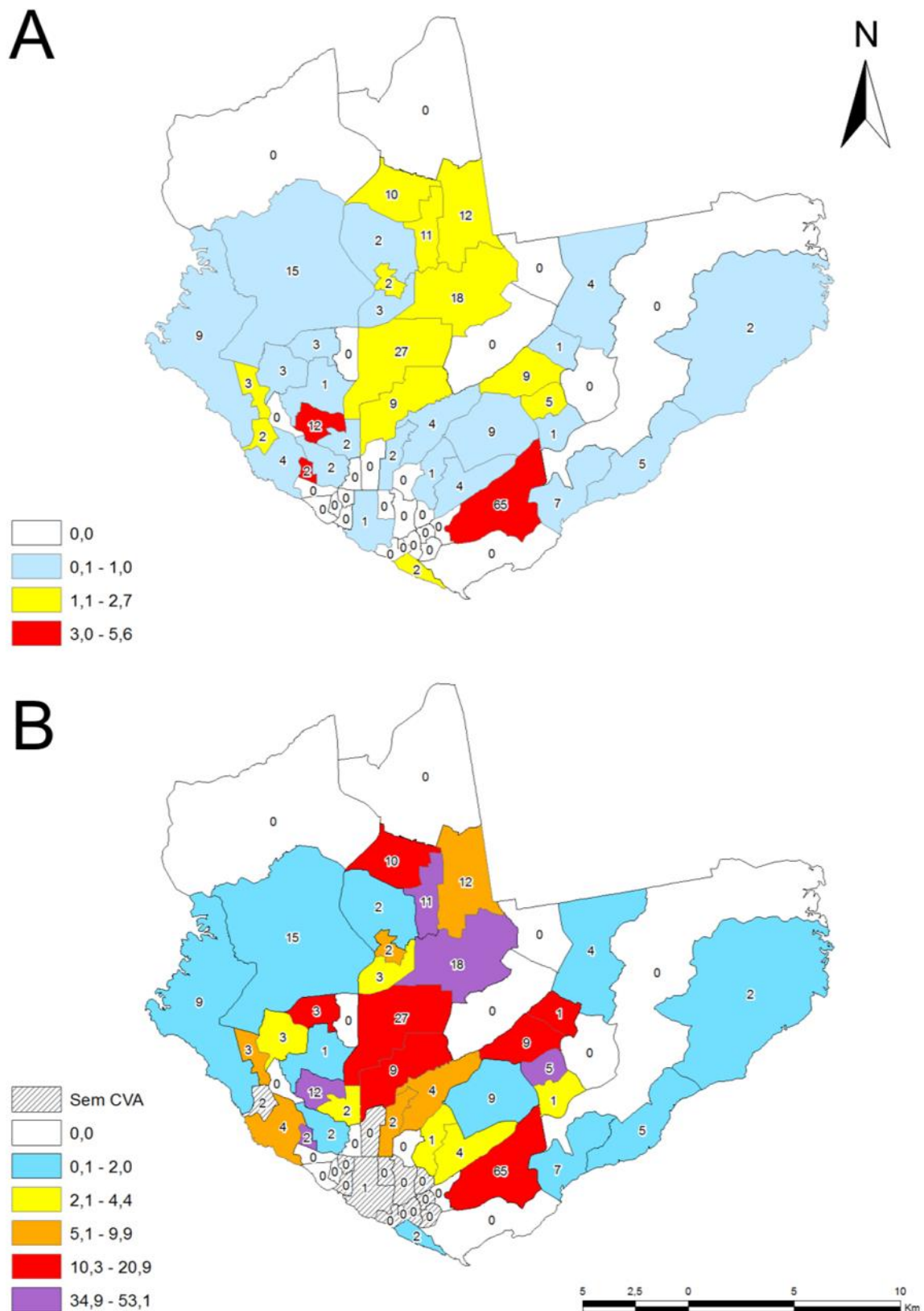


Figura 7. - Densidade de resgates de *Choloepus didactylus* por (A) área territorial e por (B) área de cobertura vegetal arbórea (CVA) dos bairros de Manaus. Área expressa em quilômetros quadrados.

5. DISCUSSÃO

A constatação de que o número de exemplares de preguiça-bentinho (*Bradypus tridactylus*) resgatados a cada ano em Manaus foi no mínimo o dobro (e até 12 vezes superior) ao de preguiça-real (*Choloepus didactylus*), reforçou o padrão de abundância relativa conhecida para esses vertebrados folívoros no bioma Amazônia (Reis et al. 2011). No entanto, o hábito noturno da *C. didactylus* (Emmons 1886) seguramente deve ter afetado a detectabilidade da espécie pelos munícipes e, a consequente taxa de acionamento do resgate público (Laerzio Chiesorin Neto com. pess. 2013).

Vale também destaque a relação direta e positiva que encontramos entre as taxas anuais de resgate de *B. tridactylus* e de *C. didactylus*, indicando que ambas as espécies/populações, apesar de suas diferenças ecológicas, estão similarmente sujeitas as mazelas da fragmentação urbana em Manaus.

O padrão de distribuição das densidades de resgates das duas espécies-alvo por área territorial dos bairros que obtivemos foi similar ao descrito anteriormente, no qual foram avaliados os resgates ocorridos em Manaus entre 2002 e 2008 (Mata, 2009). No entanto, o fato de termos considerados 63 bairros e a autora somente 57 nos permitiu uma avaliação mais detalhada do tema na área urbana de Manaus. No entanto, a autora não relacionou a densidade de resgates por cobertura vegetal arbórea (CVA), o que obviamente demonstrou-se ser mais adequado dado o fato de serem vertebrados arborícolas e folívoros (Réus & Souza, 2007).

Em 11 bairros de Manaus, a densidade de resgates de *B. tridactylus* em relação à CVA variou de 17,7 a 39,9 indivíduos/km². Esses valores são compatíveis com as densidades de *B. tridactylus* observadas nos fragmentos

florestais da Universidade Federal do Amazonas (22 indivíduos/ km² – Carmo 2002) e no INPA (38 indivíduos por km² – Réus e Souza (2007). No entanto, a comparação do nosso estudo com os demais citados inspira cautela, uma vez que nos avaliamos dados coletados ao longo de oito anos. Vale destaque que Réus e Souza (2007) propuseram a ocorrência de uma “super população” de *B. tridactylus*, e especularam que tamanha concentração populacional deveu-se à ausência de predadores naturais e a abundância de alimento, especialmente de embaúbas (*Cecropia* spp.). No entanto, Réus e Souza (2007) não se deram conta de que o campus sede do INPA em Manaus foi o destino de inúmeros exemplares de *B. tridactylus* translocados para aquele fragmento florestal na década de 1990 (Anselmo d’Affonseca, com. pess. 2013).

As densidades altas de resgates (até 57,1 indivíduos/km² de CVA) de *C. didactylus* que obtivemos em Manaus parece superestimado, mas uma das poucas informações sobre a densidade dessa espécie em floresta contínua foi obtida durante uma operação de resgate associada à barragem de hidrelétrica, o que resultou na densidade de 56 *C. didactylus*/km² de floresta em área de 15 km² (Adam 1999).

Nessa mesma área no Suriname, o resgate de *B. tridactylus* resultou em 140 indivíduos/km² (Adam, 1999). Em Manaus, os valores elevadíssimos de densidade de resgates de *B. tridactylus* (217 a 443/km²) em função da CVA que relatamos deveram-se ao grau de inacuracidade das estimativas de CVA mediante as técnicas de SIG que empregamos. Com o destaque de que as informações geográficas (*shape files*) em questão são as mesmas adotadas pela SEMMAS na gestão ambiental de Manaus.

5.1 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS DA BASE DE DADOS

Os dados apresentados pelo CETAS/SEMMAS trata-se de um importante registro podendo este ser utilizado como meio de sondar a expansão urbana sobre as áreas e fragmentos florestais em Manaus. No entanto, as informações carecem de acuracidade quanto à procedência, já que utiliza de métodos de registro como: nome de ruas, pontos de referências e bairros. Em virtude disto, o estudo apresentou limitações uma vez que não se pode determinar a real localidade das procedências, devido à abrangência superficial de determinadas referências.

Contudo, as informações são de grande relevância, faltando apenas o georeferenciamento *in loco* ou em ambiente computacional das áreas de resgate ou pontos de resgate.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adam, P.J. 1999. *Choloepus didactylus*. Mammalian Species 621: 1-8.
- Alves, J.L., 2011 Estudo Temporal Dos Fragmentos Florestais Urbanos Por Meio Das Ferramentas Geotecnológicas: O Caso Da Cidade De Manaus, Amazonas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas - UFAM.
- Barreto, R., 2007. Uso do hábitat pela preguiça-de-coleira *Bradypus torquatus* Illiger 1811, no sul da Bahia, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, UESC.
- Berry, B.J.L., 1990. Urbanization. In B.L. Turner III, W.C. Clark, R.W. Kates, J.F. Richards, J.T.Mathews, and W.B.Meyer (eds.), *The Earth as Transformed by Human Action*. Pp 103-119. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Carmo, N.A.S. 2002. Distribuição, densidade e padrão de atividades de *B. tridactylus* (Mammalia, Xenarthra) em fragmento florestal na Amazônia Central. Dissertação. Manaus: Universidade Federal do Amazonas.
- Cassano, C., 2006. Ecologia e conservação da preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus* Illiger, 1811) no sul da Bahia. Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal de Santa Cruz.
- Chiarello, A., 1998. Activity budgets and ranging patterns of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). J. Zool., Lond. 246, 1±10 #1998 The Zoological Society of London Printed in the United Kingdom.

Chiarello, A., Chivers, D., Bassi, C., Maciel, M.A.F., Moreira, L., Bazzalo, M.,
2004. A translocation experiment for the conservation of maned sloths,
Bradypus torquatus (Xenarthra, Bradypodidae). *Biological Conservation* 118
(2004): 421–430.

Czech, B., Krausman, P.R., Devers, P.K., 2000. Economic associations among
causes of species endangerment in the United States. *BioScience* 50: 593–
601.

Juvanhol, R.S., 2011. Análise Espacial De Fragmentos Florestais No Corredor
Ecológico Entre Os Parques Estaduais De Forno Grande E Pedra Azul, ES.
Monografia, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES.

Laurance, W.F., Bierregaard Jr. 1997. Tropical Forest Remnants – Ecology,
Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University
of Chicago Press. Chicago & London.

Limburg, K.E., Stainbrook, K.M., Gowdy, J.M. 2005. Urbanization
Consequences: Case Studies in the Hudson River Watershed. *American
Fisheries Society Symposium* 47:23–37.

Emmons, L.H. Neotropical rainforest mammals. 1999. The University of Chicago
Press.

McKinney, M., 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of
plants and animals. Published online: 29 January 2008, Springer Science +
Business Media, LLC 2008. *Urban Ecosyst* 11:161–176.

McKinney, M.L., 2002. Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience* 52, 883–890.

Metzger, J.P., 2001. O que ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* v1
<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-eview+BN00701122001>.

Nascimento, C., Distribuição, densidade e padrão de atividades de *B. tridactylus* (Mammalia, Xenarthra) em fragmento florestal na Amazônia Central. [dissertação]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas; 2002.

Nogueira, A.C.F.; Sanson, F.; Pessoa, K. 2007. A expansão urbana e demográfica na cidade de Manaus e seus impactos ambientais. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil.

Piovezan, U., Andriolo, A., 2004. A Vida Selvagem e as Ondas do Rádio: Apenas Uma Técnica Chamada Telemetria. Corumbá, MS.

Plese, T., Moreno, S., 2005. Protocolos de Rehabilitación, Reintroducción o Reubicación de Perezosos de dos uñas (*C. hoffmanni*) y de tres uñas (*B. variegatus*). Fundación UNAU – CORANTIOQUIA. Medellín. pp. 46.

Réus, C.L.; Souza, C.M., 2007. Population structure of *Bradypus tridactylus* (Xenarthra, Bradypodidae) in Manaus forest urban fragment, Amazonas State, Brazil *Estud. Biol.* 29(68/69): 249-256.

7. CRONOGRAMA

[illegible]