

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
NÍVEL MESTRADO

CARLOS HIROSHI NITTA

USO DE HÁBITAT POR TATUS EM ÁREA DE FLORESTA DE RESTINGA
DO SUL DO BRASIL

SÃO LEOPOLDO – RS, BRASIL
2008

CARLOS HIROSHI NITTA

USO DE HÁBITAT POR TATUS EM ÁREA DE FLORESTA DE RESTINGA
DO SUL DO BRASIL

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em Biologia da
Universidade Do Vale Do Rio Dos Sinos.

Orientador: Emerson Monteiro Vieira

SÃO LEOPOLDO, RS, BRASIL
2008

N733u Nitta, Carlos Hiroshi
Uso de hábitat por tatus em área de floresta de restinga do sul do Brasil / Carlos Hiroshi Nitta. -- 2008.
30 f. : il. color. ; 30cm.
Dissertação (Mestrado em Biologia) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Biologia, São Leopoldo, RS, 2008.
Orientador: Prof. Dr. Emerson Monteiro Vieira.

1. Tatu - Habitat - Rio Grande do Sul. 2. Uso de habitat. 3. Micro-habitat - Tocas. I. Título. II. Vieira, Emerson Monteiro.

CDU 599.312:574.2(816.5)

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma
contribuíram para a sua realização.

RESUMO

Os tatus (Cingulata: Dasypodidae), apesar da diversidade de espécies, 21 espécies, e ampla distribuição, da Argentina até a metade sul dos EUA, passando pela América Central, as informações sobre a utilização dos ambientes por estes animais é escassa. A escavação e utilização de buracos no solo é uma característica ecológica relevante para o grupo, podendo estas estruturas serem consideradas indicadores conspícuos da presença desses animais. No presente estudo investiguei a densidade, direção, morfometria e microhabitat das tocas, em diferentes tipos de formação vegetal. O trabalho foi desenvolvido durante 13 meses (Out/06 a Nov/07) no Parque Estadual de Itapuã, na Grande Porto Alegre, RS, Brasil. O tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) parece ser a espécie mais abundante neste local, onde ainda ocorre ao menos uma outra espécie, tatu-de-rabo-mole-grande (*Cabassous tatouay*). As características físicas e ambientais de 72 tocas, no campo (n = 31), mata (n = 22) e Restinga (n = 19), encontradas foram analisadas. A densidade de tocas não variou significativamente entre estes ambientes. Embora o tatu-galinha seja apontado como uma espécie de áreas florestadas no presente estudo, as áreas abertas foram utilizadas com a mesma intensidade que mata e restinga. Dentre as variáveis ambientais o número de árvores e porcentagem de cobertura de solo por arbustos tiveram influência no número de tocas encontradas em mata. A direção das tocas foram predominantemente sul nas áreas de floresta (mata e restinga) e significativamente diferentes das áreas de campo (campoXmata p = 0,002; campoXrestinga p = 0,001). Sugerindo que esta espécie possa mudar o comportamento e aumentar o nicho na ausência ou relaxamento de predadores e competidores.

Palavras-chave: Uso de habitat. Microhabitat de tocas. Tatus. Tocas.

ABSTRACT

Armadillos (Cingulata : Dasypodidae), despite the diversity of species , 21 species , and wide distribution , from Argentina to the southern half of the United States through Central America , information on the use of animals in these environments is scarce. The excavation and using holes in the ground is an important ecological nature of the group, these structures may be considered conspicuous indicators of the presence of these animals. In the present study I have investigated the density, direction, morphometric and microhabitat of the burrows in different types of plant formation. The study was conducted during 13 months (Oct/06 to Nov/07) in Itapuã State Park, in Porto Alegre , RS , Brazil . The nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) seems to be the most abundant species at this site, which is still at least one other species, the greater naked-tailed armadillo (*Cabassous tatouay*). The physical and environmental characteristics of 72 holes, fields (n = 31), forest (n = 22) and Restinga (n = 19), found were analyzed. The density of burrows did not vary significantly between these environments. Although the nine-banded is touted as a kind of wooded areas in the present study, the open areas were used with the same intensity that forest and dunes. Among the environmental variables the number of trees and percentage of ground cover shrubs influenced the number of burrows found in the woods. The direction of the burrows were predominantly southern areas of forest (forest and Restinga) and significantly different from field areas (fieldXforest p = 0.002; fieldXrestinga p = 0.001). Suggesting that this species can change behavior and increase the niche or relaxation in the absence of predators and competitors.

Keywords: Habitat use. Microhabitat burrows. Armadillos. Burrowing.

SUMARIO

| | p. |
|-----------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS | 9 |
| 3. RESULTADOS | 14 |
| 4. DISCUSSÃO | 16 |

1. INTRODUÇÃO

Os tatus, que hoje constituem a Ordem Cingulata, anteriormente eram considerados como integrantes da Ordem Xenarthra (ou Edentata), juntamente com as preguiças e tamanduás. Esses últimos compõem a Ordem Pilosa (Delsuc 2003). Os Xenarthra são mamíferos placentários cuja origem no continente sul-americano remonta a pelo menos 58 milhões de anos atrás (Patterson & Pascual 1972). Distribuídos desde a Argentina até a metade sul dos EUA, passando pela América Central (Emmons & Feer 1997), os tatus têm como característica conspícua do grupo a presença de armadura, formada por estruturas ósseas de origem dérmica. Além disso, possuem articulação extra entre as vértebras (Gaudin 1999), característica que agrupava a antiga ordem Xenarthra.

Composta por apenas uma família (Dasypodidae), a ordem Cingulata é atualmente representado por 21 espécies formalmente descritas, classificadas em 8 gêneros (Vizcaíno 1995). Algumas dessas espécies são amplamente distribuídas e localmente abundantes, como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) (Emmons & Feer 1997). Outras, no entanto, são mais raras, e algumas inclusive consideradas oficialmente ameaçadas de extinção, como o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) e o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) (Fonseca & Aguiar 2004).

A presença e as ações humanas parecem afetar de forma diferente algumas espécies de tatus (Abba *et al* 2007). Tatus dos gêneros *Cabassous*, *Chaetophractus*, *Euphractus*, *Priodontes*, *Tolypeutes* e *Zaedyus* são caçados em determinadas áreas, mas as espécies do gênero *Dasypus*, em alguns locais são as mais caçadas em frequência e a preferida enquanto alvo (Ojasti 1996, Redford & Robinson 1991). A caça juntamente com a alteração de hábitat é problemática, nas regiões tropicais, pois, as espécies sofrem estas pressões simultaneamente.

A biologia e história natural dos tatus é pouco conhecida (Vizcaíno & Milne 2002). Apesar de formarem um grupo relativamente numeroso, ecologicamente relevante e com

várias espécies ameaçadas, os estudos referentes à ecologia dos Cingulata são escassos. Atualmente, grande parte do conhecimento sobre ecologia de tatus vem de trabalhos conduzidos na América do Norte (Galbreath 1982) onde somente ocorre o tatu-galinha (Wetzel 1983).

Alguns estudos apontam a relação entre a presença de algumas espécies e determinado tipo de habitat (Silva 1984). Para o tatu-galinha (*D. novemcinctus*), estudos apontam a preferência por áreas de floresta, mesmo perturbadas, florestas nativas e até áreas florestadas com espécies exóticas (McDonough *et al.* 2000, Brewer 2004).

Considerados de maneira geral animais de hábitos fossoriais ou semi-fossoriais (Redford & Eisenberg 1992), os tatus podem ser classificados de acordo com seu hábito, segundo Vizcaíno *et al.* (1999), nos seguintes grupos: 1. espécies primariamente cursoriais; 2. espécies cavadoras de buracos, em que o buraco não faz parte essencial da estratégia alimentar; e 3. espécies subterrâneas. Desta forma a escavação e utilização de buracos no solo é uma característica ecológica relevante para o grupo dos tatus. Essas estruturas podem ser consideradas indicadores conspícuos da presença desses animais (Platt 2003) e podem fornecer informações importantes referentes à ocorrência, distribuição e uso do habitat pelas espécies. Há indícios inclusive de que características das tocas (e.g. largura, profundidade, inclinação) podem servir para identificar as espécies que as escavaram (Krieg 1929, Carter & Encarnação 1983, Abba *et al* 2007) embora nem sempre isso seja possível (Arteaga & Venticinque 2007).

A densidade de buracos em diferentes ambientes pode dar indícios sobre o uso destes habitats pelos tatus (Mac Donough *et al.* 2003). Apesar dessas conspicuidades e potencial relevância, poucos estudos tem sido realizados avaliando características físicas dos buracos ou utilizando os mesmos como indicadores do habitat preferido pelos tatus (e.g. Carter & Encarnação 1983, McDonough *et al* 2000, Gonzáles *et al* 2001, Platt *et al* 2003).

A escassez geral de estudos ecológicos sobre tatus na América do Sul é evidente também no Brasil (McDonough *et al* 2000, Arteaga & Venticinque 2007), apesar da ocorrência de nove espécies deste grupo no País (Emmons & Feer 1997). Quando se considera só o Rio Grande do Sul, onde há confirmação da presença de cinco espécies (*Cabassous tatouay*, *Dasypus hybridus*, *D. septemcinctus*, *D. novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*), esse cenário é ainda mais crítico, pois não há nenhum estudo ecológico publicado sobre esses animais. Não há informações completas nem mesmo referentes à simples delimitação exata das amplitudes de distribuição das espécies (Fontana *et al* 2003).

O objetivo do presente estudo foi investigar a densidade, atributos físicos e ambientais de tocas de tatus em diferentes formações vegetais em uma área de Floresta de Restinga, no Parque Estadual de Itapuã (PEI) no sul do Brasil. Especificamente, me propus a responder as seguintes questões. 1. Quais espécies de tatus ocorrem na área? 2. Existem diferenças nas densidades desses animais (inferida pelo número de tocas) entre os distintos ambientes do PEI? 3. Existem diferenças, entre esses ambientes, em relação às características morfológicas das tocas (comprimento, diâmetro, direção e inclinação)? 4. Os tatus selecionam características específicas do hábitat para escavarem suas tocas?

2. ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

Conduzi o estudo de outubro de 2006 até novembro de 2007 no Parque Estadual de Itapuã (PEI; 30° 20'S, 50° 50'W e 30° 27'S, 51° 05'W) localizado no município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1). O clima da região é classificado, segundo Köppen, como subtropical úmido (Cfa), a temperatura e a pluviosidade média anual são de 17,5 °C e 1.300 mm, respectivamente, e com vento nordeste predominante. Localizado na região neotropical, em uma zona da transição entre a sub-região tropical Guiano-brasileira, em que prevalecem as florestas, e a sub-região temperada Andino-Patagônica, com formações abertas tais como o Chaco e o Pampa, e no leste, o domínio morfo-estrutural da "Província Costeira" com os pequenos lagos isolados nos quais remanesecem restingas, juncais e campos. Apresentam flora e fauna características, além de muito ricas, devido ao encontro de elementos das três regiões (Pinnet 1993 *et al* 2003, Rio Grande do Sul 1997).

Com uma área total de 5.556,50 ha, o PEI faz parte da área Núcleo da Reserva da Biosfera Mata Atlântica e integra as Bacias Hidrográficas do Guaíba e Laguna dos Patos. Cerca de 30% da área do PEI é coberta pela Lagoa Negra. O parque apresenta uma cobertura vegetal diversificada, com a presença da restinga litorânea e morros graníticos. Além disso, possui formações de floresta estacional sem decidual e campos, rupestre e misto. Na região ocorre uma ampla diversidade de tipos fisionômico-florísticos da vegetação representante dos ambientes naturais que ocorriam na região metropolitana de Porto Alegre e que hoje são raras devido à expansão urbana (Rio Grande do Sul 1997).

No parque as matas são mais frequentes nos vales e na face sul dos morros onde ocorrem espécies arbóreas mais altas e emergentes como figueiras (*Ficus organensis*), timbaúvas (*Enterolobium contortisiliquum*) e jerivás (*Syagrus romanzoffianum*). Outras espécies que compõem a mata são a maria-mole (*Alchornea glandulosa*), aroeira-brava (*Lithraea brasiliensis*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), butiá (*Butia capitata*) e uma

variedade de mirtáceas, além de orquidáceas, bromeliáceas e cactáceas. Nas partes baixas das encostas ocorrem formações transitórias, denominadas de vassourais e os campos (Rio Grande do Sul 1997). Os campos são áreas antropizadas onde antigamente ocorria pastejo e culturas diversas. A brachiaria (*Brachiaria* sp.), uma espécie de capim exótica, é bastante abundante nestes locais. Ocorrem ainda em menor número a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*) e o gravatá (*Eryngium* sp.) (observ. pessoal). Nas áreas de solo arenoso e dunas a vegetação é constituída por campos arenosos e alagados, formações arbustivas (moitas) e capões de restinga arenosa. Nesta última, as espécies vegetais de maior importância são o branquilha (*Sebastiania serrata*), a figueira e coronilha (*Sideroxilum obtusifolium*) (Rio Grande do Sul 1997, Scherer *et al* 2005).

Das formações vegetais que ocorrem no parque três tipos foram amostrados – mata de restinga (restinga), mata de encosta (mata) e áreas abertas (campo) – ficando de fora os topos de morro e regiões alagáveis devido a dificuldade de acesso e o baixíssimo número de tocas. Para cada uma das três formações selecionei três áreas para serem amostradas. A seleção dessas áreas foi feita conforme a disponibilidade, acesso e distância da área mais próxima de mesma formação (distância mínima de 500m entre formações semelhantes). Nestas áreas foram estabelecidas e direcionadas, aleatoriamente, três transecções com 50 metros de comprimento, e distância mínima entre transecções de 100m, resultando em um total de 1.350 metros amostrados.

Para registrar as espécies que ocorrem no local do estudo ouvi os relatos de guardas-parque, demais funcionários e moradores do entorno. Utilizei quatro técnicas de captura diferentes. 1. Armadilhas de interceptação e queda *pitfall*. 2. Armadilhas de passagem, com duas aberturas, do tipo *live-trap*. 3. Armadilhas fotográficas. 4. Armadilhas (jequi ou juquiá) utilizadas por caçadores da região, colocadas nas tocas ativas. Os três primeiros tipo de armadilhas, acima descritos, foram colocados nos chamados carreiros (trilhas ou passagens)

em que foram observado rastros de tatus (e.g. pegadas, fuçadas e buracos). Em cada área amostrada, um a dois baldes, de 100 litros, foram colocados em sequência ligados por uma cerca guia (variação de Wilson *et al* 1996) e, também, as armadilhas de passagem foram colocadas em pontos de estreitamento dos carreiros, e encobertas com vegetação além de terra ou areia. As armadilhas fotográficas foram fixadas e apontadas para esses locais de passagem dos animais. As armadilhas foram vistoriadas no máximo a cada 24 horas e permaneceram abertas durante os dias em que estive no local.

Também percorri mensalmente todas as trilhas de acesso e as transecções a pé e com veículo, as estradas para as praias. Devido a outras atividades do campo (e.g. coleta de dados da morfometria, avaliação do microhabitat) os horários destas incursões foram variados. Para otimização do tempo as transecções foram percorridas no início das manhãs ao longo da tarde e ao entardecer, enquanto as estradas e algumas trilhas de acesso foram percorridas durante a noite e madrugada.

Considerei como tocas apenas buracos com comprimento acima de 35 cm, os quais foram incluídos nas análises. Identifiquei as tocas encontradas com bandeirinhas plásticas e as mesmas tiveram dois tipos de variáveis mensuradas: variáveis de microhabitat do entorno e características morfométricas das mesmas.

Para comparar a densidade de tocas nos ambientes cada transecção foi percorrida em linha reta e também à distância de 2,5 m em ambos os lados, paralelamente, para aumentar as chances de visualização de tocas. Utilizei o somatório de todas as tocas encontradas em cada ambiente, e analisei com ANOVA por permutação, ECOSIM software (Gotelli & Entsminger 2001).

As variáveis morfométricas das tocas, mensuradas em todas as formações vegetais, à 10 cm dentro da toca seguindo Carter & Encarnação (1983), foram as seguintes: altura, largura, comprimento e direção (com bússola magnética). Registrei também com o auxílio de

um clinômetro, o ângulo de inclinação da entrada da toca e a declividade do terreno. Fiz a Análise de Discriminante, com transformação dos dados angulares em seno e cosseno dos ângulos (exceto das direções), para testar a existência de padrão diferente entre as áreas. A orientação (direções) da abertura das tocas entre os habitats foi testada através do Watson's U^2 (Oriana 2.0).

Avaliei as variáveis de microhabitat em um círculo de cinco metros de raio em torno de cada toca. Para as áreas de mata de restinga e mata de encosta os seguintes atributos foram medidos: número de árvores com circunferência altura do peito (CAP) acima de cinco centímetros e porcentagem de cobertura de solo para graminóides, herbáceas, arbustivas. Avaliei também a porcentagem de abertura de dossel com auxílio de densiômetro convexo, e estimei a altura da copa (em escala de 1,0 metro).

A influência das variáveis de microhabitat na localização das tocas foi testada da seguinte maneira. Para cada toca observada (utilizado), selecionei aleatoriamente pontos nas áreas (próximos as transecções à pelo menos 20 metros de distância), em locais onde não havia tocas (disponível), medindo as mesmas variáveis descritas acima. O número de pontos disponíveis foi igual ao número de tocas encontradas para cada um dos habitats. Os dados de porcentagem de cobertura do solo e porcentagem de abertura de dossel foram transformados em arco seno da raiz quadrada para as análises de regressão. O utilizado (nas tocas) foi comparado ao disponível (pontos aleatórios) para cada habitat através da Análise de Componentes Principais (PCA).

Nas áreas de campo não avaliei seleção de variáveis devido à ausência de árvores e grande variação na cobertura de solo neste ambiente. O rápido acúmulo de biomassa, ao longo dos meses de outubro até março, dificulta a obtenção de tais medidas, pois as gramíneas cobrem 100% do solo, dificultando até mesmo a visualização das tocas. Sendo assim não

havia como avaliar qual seria a real densidade da vegetação no momento em que a toca foi escavada.

3. RESULTADOS

Percorri em torno de 1.274 km, além das transecções (1.350 km), somando o total de 910 horas de observação, contabilizados os esforços a pé e com veículo. Existem relatos de três espécies de tatus, para o parque e no seu entorno: tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), mulita (*D. hybridus*) e tatu-peludo (*Euphractus sexcinctus*). No entanto, foi capturado por visitantes e fotografado pelos vigilantes do parque um indivíduo da espécie *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole-grande, Fig. 2). Ouvi diversos relatos de funcionários e vigilantes sobre tatus avistados nos períodos em que estava em campo, a maioria sobre tatu-galinha. Das três espécies avistei somente o tatu-galinha, um total de 10 indivíduos, cinco na mata, quatro na restinga e apenas um no campo.

Os baldes ficaram abertos durante 8.640 horas, as armadilhas de passagem, 7.440 horas e as armadilhas fotográficas apenas 720 horas. Apesar deste esforço, nenhum tatu foi capturado com estas técnicas. Apenas uma fêmea de *D. novemcinctus* foi capturada com juquiá. Encontrei ao longo do estudo um total de 72 tocas no campo (n = 31), mata (n = 22) e restinga (n = 19), e foram consideradas todas as tocas visualizadas. Não detectei variação significativa quanto à densidade das tocas entre os ambientes amostrados. A densidade média de tocas, somados os três ambientes, foi de $8 \pm 6,12$ (range = 3 a 22) tocas/ha (Tab. 1).

O resultado da análise discriminante não indicou diferença significativa entre os habitats estudados em relação às características morfométricas das tocas ($p = 0,06$, $F = 1,7355$, Fig. 3). Embora esse valor possa ser considerado marginalmente significativo, essa análise também indicou que as variáveis morfométricas utilizadas não foram boas preditoras do tipo de habitat em que ocorria cada toca (média de 40% de tocas alocadas corretamente ao tipo de habitat – método Jackknife). Os parâmetros físicos não indicaram uma separação das tocas dos diferentes habitats.

A orientação cardinal, das aberturas das tocas, variou entre os ambientes (Fig. 4) sendo significativamente diferente as tocas de campo e mata ($p = 0,002$), campo e restinga ($p = 0,001$), havendo diferença marginalmente significativa entre mata e restinga ($p = 0,5$). No campo, as tocas mostram uma orientação nordeste (vetor médio $46,866^\circ$, $sd = 19,392^\circ$ $r = 0,362$), já nos ambientes de mata e restinga a orientação é sul (vetor médio de mata $183,713^\circ$, $sd = 25,056^\circ$ $r = 0,335$ e vetor médio de restinga $172,768^\circ$, $sd = 15,171^\circ$ $r = 0,557$).

Na análise de regressão utilizada para testar as variáveis de microhabitat, nos ambientes de mata e restinga, o modelo logístico indicou que as variáveis, densidade de arbustos e número total de árvores, têm um efeito significativo na probabilidade de ocorrência de tocas nos ambientes de mata (odds ratio = 1,76, 95% CI = 1,56 to 1,99, $p < 0,001$; Logit $P = -1,549 - 7,365X + 0,519Z$, onde $X =$ arco seno da raiz quadrada da porcentagem de cobertura de arbustos e $Y =$ número total de árvores). Na restinga o resultado foi marginalmente significativo apenas para o arco seno da raiz quadrada da porcentagem de cobertura de graminóides ($p = 0,06$).

5. DISCUSSÃO

Nas últimas décadas, os impactos produzidos pelo homem como o desmatamento, a caça, a mineração e a ocupação urbana desordenada causaram sérios reflexos nas características naturais do PEI, como diminuição do número de espécies da fauna e da flora, poluição através de depósitos de resíduos e introdução de espécies exóticas. Somente na região da Praia de Fora, existiu no local aproximadamente 800 casas construídas irregularmente por invasores. Com a efetividade da unidade de conservação em 1991, as casas e pessoas foram retiradas e desde então o acesso à região ficou restrito (Rio Grande do Sul 1997).

Apesar do PEI estar dentro da área de distribuição de ao menos quatro das cinco espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul, uma baixa diversidade de tatus foi verificada, com apenas duas espécies (*D.novemcinctus* e *Cabassous tatouay*). Isto pode ser atribuído à colonização da área anteriormente à sua implantação. O tatu-galinha é a espécie de tatu aparentemente mais abundante no parque, apesar do baixo número de animais avistados (n = 10) e apenas uma captura. Os relatos das pessoas que moram ou trabalham na região do estudo têm de ser considerado com cautela, das três espécies relatadas duas não foram avistadas (*D. hybridus* e *E. sexcinctus*). Indivíduos jovens e filhotes de *D. novemcinctus* podem ter sido confundidos com indivíduos da espécie *D. hybridus*, devido ao porte e também pela aparência semelhante. Outra possibilidade a ser considerada é extinção local devido à pressão antrópica, já que, diversos entrevistados apontaram que comem ou comiam carne de tatu e os gêneros que ocorrem no local serem descritas como preferenciais à caça (Ojasti 1996, Redford & Robinson 1991).

Apesar do número reduzido de tocas encontradas, em cada ambiente, as estimativas de densidade estão de acordo com outros estudos de densidade de tocas para *D. novemcinctus* (ver Tab.1, McDonough 2000, Zimmerman 1990, Platt *et al* 2003). O que atesta a validade do

esforço amostral do trabalho. Alguns pontos podem ser levantados na tentativa de explicar o que observei no estudo. O mais óbvio é o número baixo de buracos encontrado em cada ambiente, um aumento no esforço amostral talvez evidencie alguma preferência entre habitat. Também o número mais elevado de tocas no campo pode estar mascarado devido a presença do tatu-de-rabo-mole grande (*C. Tatouay*), espécie adaptada a ambientes abertos e áridos (Wetzel 1980), avistada apenas uma vez durante o estudo. Apesar disto nenhum vestígio (e.g. pegadas e rastros) desta espécie foi observado em campo. Também a ausência de predadores, como o puma (*Puma concolor*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) entre outros, no local do estudo pode ter levado os tatus a maior utilização das áreas de campo. Já que, na presença destes os tatus ficam em desvantagem em ambientes abertos, pois, além de estarem mais visíveis, ao forragear os tatus são barulhentos e ficam desatentos (Kiltie & Terborgh 1983, Montgomery 1985).

Estudos apontam que algumas espécies podem ser identificadas com base nas medidas das tocas e formato da entrada (Krieg 1929, Carter & Encarnação 1983, Abba *et al* 2007). As dimensões dos buracos de uma determinada espécie aparentemente não variam entre ambientes (McDonough 2000). Desta forma, os dados que obtive no presente estudo, ausência de diferenças em relação às características morfológicas das tocas entre habitats e, também, a ausência de grupos claramente distintos em um mesmo habitat, são um indicativo de que uma única espécie pode ser responsável pelas tocas encontradas nas diversas formações. Estes dados endossam a minha teoria de que uma única espécie provavelmente ocupa estas áreas, *D. novemcinctus*, já que as medidas que obtive e os valores encontrados na literatura são similares (Tab.1). Por outro lado, diferentes espécies de tatus podem compartilhar os buracos dificultando a diferenciação por espécie através de características morfométricas (Arteaga 2004). Os buracos proveem uma informação relativamente duradoura, resistindo por vários

meses no ambiente, assim podem ser visitados por outras espécies de tatu e também outros vertebrados, o que pode alterar suas características físicas.

A orientação, em relação ao Norte geográfico, das tocas é discutida como um meio importante para a termo regulação devido a capacidade limitada de termo regulação dos tatus (McNab 1980). Assim, na América do Sul a orientação Sul é evitada, evitando a exposição ao vento Sul, mais frio (Carter & Encarnação 1983, Gonzáles *et al* 2001). No entanto, estudos em ambientes de floresta mostram que a orientação pode ser menos importante nestes ambientes, pois, a vegetação atua como uma barreira para o vento (Taber 1945, Zimmerman 1990, Platt *et al* 2003). Também é discutida a importância da orientação nas estações quentes, sendo a temperatura do ar significativamente mais quente que dentro das tocas (Platt *et al* 2003). González *et al* (2001) aponta que para *D. hybridus* as tocas funcionam como um provável refúgio das altas temperaturas, evitando o sobreaquecimento corporal e consequentemente o aumento da taxa metabólica e perda de água por evaporação.

Os tatus-galinha tendem à escavar em terrenos íngremes (Taber 1945, Clark 1951), assim, um importante fator que influencia na direção e não pode ser omitido é de que, no local do estudo, as florestas estacionais semidescuidas ocorrem frequentemente na face sul dos morros. As matas de encostas são locais bastante propícios para as escavações. As áreas de mata incluídas no estudo ocorrem nas encostas de morros com face sul, noroeste e sudeste. Das três áreas de restinga amostradas duas estavam localizadas na parte baixa das encostas de morros, uma voltada para o sul e outra sudeste, a outra área de restinga está localizada na planície junto a Lagoa Negra. Em consequência disto, já que não é possível escavações na direção contrária a da encosta, a orientação das tocas nestes ambientes foi predominantemente Sul. A direção das tocas de campo foi significativamente diferente da restinga e da mata ($p = 0,001$ e $p = 0,002$, respectivamente). Nas áreas de campo aparentemente a direção das tocas tem uma distribuição aleatória (Fig. 5) resultado similar foi encontrado por Zimmerman

(1990) em uma área com diferentes formações vegetais, mata riparia e formações abertas no estado de Oklahoma nos EUA.

A avaliação de variáveis de microhabitat, tais como: topografia, tipo de solo, compactação de solo, cobertura vegetal e disponibilidade de presas, é uma tendência nos estudos recentes sobre tatus (Abba *et al* 2005, Arteaga & Vinticinque 2007, Abba *et al* 2007). No meu estudo avaliei uma série de variáveis vegetacionais na tentativa de explicar a utilização dos diferentes habitats pelos tatus.

No PEI as formações florestais sofreram diferentes graus de perturbação e encontram-se em diferentes estágios sucessionais. Não são encontradas áreas florestadas, no parque, com características de floresta primária. Os meus resultados apontam respostas diferentes para os ambientes avaliados. Na mata as tocas encontradas tiveram uma relação positiva com o número total de árvores. Sugerindo que em áreas mais preservadas ou com menor grau de perturbação a chance de se encontrar tocas é mais elevada. Uma outra explicação para o observado é de que as raízes das árvores proporcionam para os tatus abrigos mais resistentes, aumentando a dificuldade de escavação pelos predadores.

Em contrapartida, áreas onde existe uma porcentagem maior de cobertura de solo pela vegetação arbustiva, as chances de encontrar tocas diminuí. Em contra senso, a vegetação arbustiva mais densa supostamente fornece uma boa proteção contra predadores, dificultando a localização das tocas e indivíduos. Também nas florestas as perturbações, como a queda de árvores adultas abrem espaço, para espécies do local e/ou que chegam, para se estabelecerem.

A avaliação de um mesmo parâmetro em diferentes tipos de formação ambiental não é necessariamente importante. Visto que não foram possíveis ser obtidos os mesmo parâmetros para as áreas de floresta e áreas abertas, não foi possível uma comparação entre estes habitats. Também na restinga os mesmos parâmetros foram avaliados e apenas a porcentagem de cobertura de graminóides foi marginalmente significativa. Diferenças na ocupação dos

ambientes pode ser atribuída a diferenças comportamentais e/ou serem resultado de outras interações.

Para a confirmação do uso de habitat são necessárias mais horas de observação em campo e ou a captura e colocação de dispositivos de rádio telemetria. No projeto inicial estavam previstas estas duas etapas mas devido a contratempos na obtenção de licença para pesquisa e liberação da importação dos transmissores, o cronograma foi alterado. E por último a dificuldade na captura destes animais, por parte do presente pesquisador.

Um aumento do esforço amostral ou talvez a diminuição do número de áreas e aumento nas distâncias percorridas nos ambientes possivelmente poderia identificar um maior número de buracos diferenciando as densidades entre os ambientes. A comparação da disponibilidade de recursos alimentares entre os ambientes também poderia ajudar num entendimento sobre o padrão de uso encontrado.

REFERÊNCIAS

- Arteaga, M.C. 2004. **Efeito da estrutura do ambiente e da fragmentação florestal no uso do habitat por tatus (Xenarthra: Dasypodidae) na Amazônia Central, Brasil.** Dissertação, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brazil.
- Arteaga, M.C., Venticinque, E.M. 2007. **Influence of topography on the location and density of armadillo burrows (Dasypodidae: Xenarthra) in the central Amazon, Brazil.** *Mammalian Biology*. 73:262-266
- Bezerra, A. M. R., F. H. G. Rodrigues, and A. P. Carmignotto. 2001. **Predation of rodents by the Yellow Armadillo (*Euphractus sexcinctus*) in Cerrado of the Central Brazil.** *Mammalia* 65: 86-88.
- Carter, T. S. & C. Encarnaçao. 1983. **Characteristics and use of burrows by four species of armadillos in Brazil.** *J. Mammal.* 64: 103-108.
- Delsuc F., Stanhope M.J., Douzery J.P. 2003. **Molecular systematics of armadillos (*Xenarthra*, *Dasypodidae*): contribution of maximum likelihood and Bayesian analyses of mitochondrial and nuclear genes.** *Molecular Phylogenetics and Evolution* 28: 261-275.
- Emmons, L. H. & Feer, F. 1997. **Neotropical rainforest mammals. A field guide.** 2nd ed. The University of Chicago Press, Chicago. 307 p.
- Fonseca da, G.A.B. & Aguiar, J.M. 2004. **The 2004 edentate species assessment workshop.** *Edentata* 6:1-26.
- Galbreath, G.J. 1982. Armadillo *Dasypus novemcinctus*. In: **Wild Mammals of North America: Biology, management, and economics.** Ed. by J.A. Chapman and G.A. Feldhamer. Baltimore: John Hopkins Univ. Press. p. 71-79.
- Gaudin, T. J. 1999. **The morphology of xenarthrous vertebrae (Mammalia: Xenarthra).** *Fieldiana (Geol.)* 41: 1-38.
- González, E.M., Soutullo ^a, Altuna C.A. 2001. **The burrow of *Dasypus hybridus* (Cingulata: Dasypodidae).** *Acta Theriologica* 46 (1): 53-59.
- McNab, B. K. 1985. Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In **The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas.** G. G. Montgomery, ed. Smithsonian Institution Press, Washington, London, p. 219-232.
- Patterson, B. & Pascual, R. 1972. The fossil mammal fauna of South-America. In: **Evolution, mammals and southern continents.** Keast A, Erk FC, Glass BP, editor. Albany: State University of New-York Press. p. 247-309.
- Redford, K.H. & Eisenberg, J.F. 1992. **Mammals of the Neotropics, Volume 2: The Southern Cone: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay.** 460 p.
- Rio Grande do Sul. 1997. **Plano de Manejo Parque Estadual de Itapuã.** Porto Alegre, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Departamento de Recursos Naturais Renováveis. 158p.
- Silva, F. 1984. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 1-241.
- Vizcaíno, S.F. 1995 **Identificación específica de las "mulitas", género *Dasypus* (Mammalia, Dasypodidae), del noroeste argentino.** Descripción de una nueva especie. *Mastozoología Neotropical* 2: 5-13.
- Vizcaíno, S.F., Fariña, R.A. & Mazzetta, G. 1999. **Ulnar dimensions and fossoriality in armadillos and other South American mammals.** *Acta Theriologica*. 44: 309-320.

- Wetzel, R.M. 1983. *Dasybus novemcinctus* (Cusuco, armadillo). In: *Costa Rican Natural History*. Ed. By JANZEN D.H. Chicago: Univ. Chicago Press. p.465-467.
- Zimmerman J.W. 1990. *Burrow characteristics of the nine-banded armadillo, Dasybus novemcinctus*. The Southwestern Naturalist 35: 226-227.
- Bonato, V. 2002. **Ecologia e história natural de tatus no Cerrado de Itirapina, São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Brewer, S. W.; Rainwater, T. R.; Platt, S. G. 2004. *Aspects of burrowing ecology of nine-banded armadillos in northern Belize*. Mammalian Biology 69: 217-224.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. 2004. *Advanced Distance Sampling - Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press.
- Carter, T. S. & C. Encarnaçao. 1983. *Characteristics and use of burrows by four species of armadillos in Brazil*. J. Mammal. 64: 103-108.
- Eisenberg, J. F. & Redford, K. H. 1999. *Mammals from the Neotropics*. The central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: University of Chicago Press.
- Emmons, L. H. & Feer, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals. A field guide*. 2nd ed. The University of Chicago Press, Chicago. 307 p.
- Finlayson, G. R., Shimmin, G. A., Temple-Smith, P. D., Handasyde, K. & Taggart, D. A. 2003 *Monitoring the activity of a southern hairy-nosed wombat, Lasiorhinus latifrons, using temperature dataloggers*. Aust. Mammal. 25: 205-208
- Fonseca, G. A. B. & Chiarello, A. G. 2003. *Official list of Brazilian fauna threatened with extinction – 2002*. Edentata 5: 56-59.
- Gaudin, T. J. 1999. *The morphology of xenarthrous vertebrae (Mammalia: Xenarthra)*. Fieldiana (Geol.) 41: 1-38.
- Gotelli, N.J. and G.L. Entsminger. 2001. *EcoSim: Null models software for ecology*. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kelsey-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- McNab, B. K. 1985. Energetics, population biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In *The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas*. G. G. Montgomery, ed. Smithsonian Institution Press, Washington, London, p. 219-232.
- McDonough CM, DeLaney, M.; Phu Quoc Le, J.; Blackmore, M. S. & W. J. Loughry. 2000. **Burrow characteristics and habitat associations of armadillos in Brazil and the United States of America**. Rev. Biol. Trop. 48: 109-120.
- McDonough, CM & Loughry, WJ. 1998. **Comparisons between populations of nine-banded armadillos in Brazil and United States**. Rev. Biol. Trop. 46: 1173-1183.
- Mikich, S. B. & Bérnils, R. S. (Org.). 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. 1. ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná 763 p.
- Moller, H; Clapperton, BK & Fletcher, DJ. 1997. **Density of rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.) in the Mackenzie Basin, South Island, New Zealand**. N. Z. J. Ecol. 21: 161-167.
- Ojasti, J. 1996. *Wildlife Utilization in Latin America: Current Situation and Prospects for Sustainable Management*. FAO Conservation Guide, 25.
- Otis, D. L. & White, G.C. 1999. **Autocorrelation of location estimates and the analyses of radio tracking data**. Journal Wildlife Management, Madison, 63: 1039-1044.

- Patterson, B. & Pascual, R. 1972. **The fossil mammal fauna of South-America**. In: Keast A, Erk FC, Glass BP. , editor. *Evolution, mammals and southern continents*. Albany: State University of New-York Press. pp. 247–309.
- Pereira Jr., H. R. J.; Jorge, W. & Bagagli, E. 2003. **Por que tatu?** *Ciência Hoje* 34(199): 70-73.
- Platt, S. G.; Rainwater T.R. & Brewer, S. W. 2004. **Aspects of the burrowing ecology of nine-banded armadillos in northern Belize**. *Mammalian Biol.* 69: 217-224.
- Vieira, E. M. & Iob, G. 2003. **Marsupiais**. In **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul**, edited by Fontana, Carla S., Glayson A. Bencke, and Roberto Reis. 481-486. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Vizcaíno, S. F. & Milne, N. 2002. **Structure and function in armadillo limbs (Mammalia: Xenarthra: Dasypodidae)**. *J. Zool., Lond.* 257, 117-127.
- White, G. C. & Garrott, R. A. 1990: **Analysis of wildlife radio-tracking data**. Academic Press, Inc., Toronto, Canada, 383 pp.
- Worton, B. J. 1989. **Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home-Range Studies**. *Ecology* 70: 164-168.
- Zar, J. H. 1996. **Biostatistical Analysis**. 3rd Edition. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.

ANEXOS

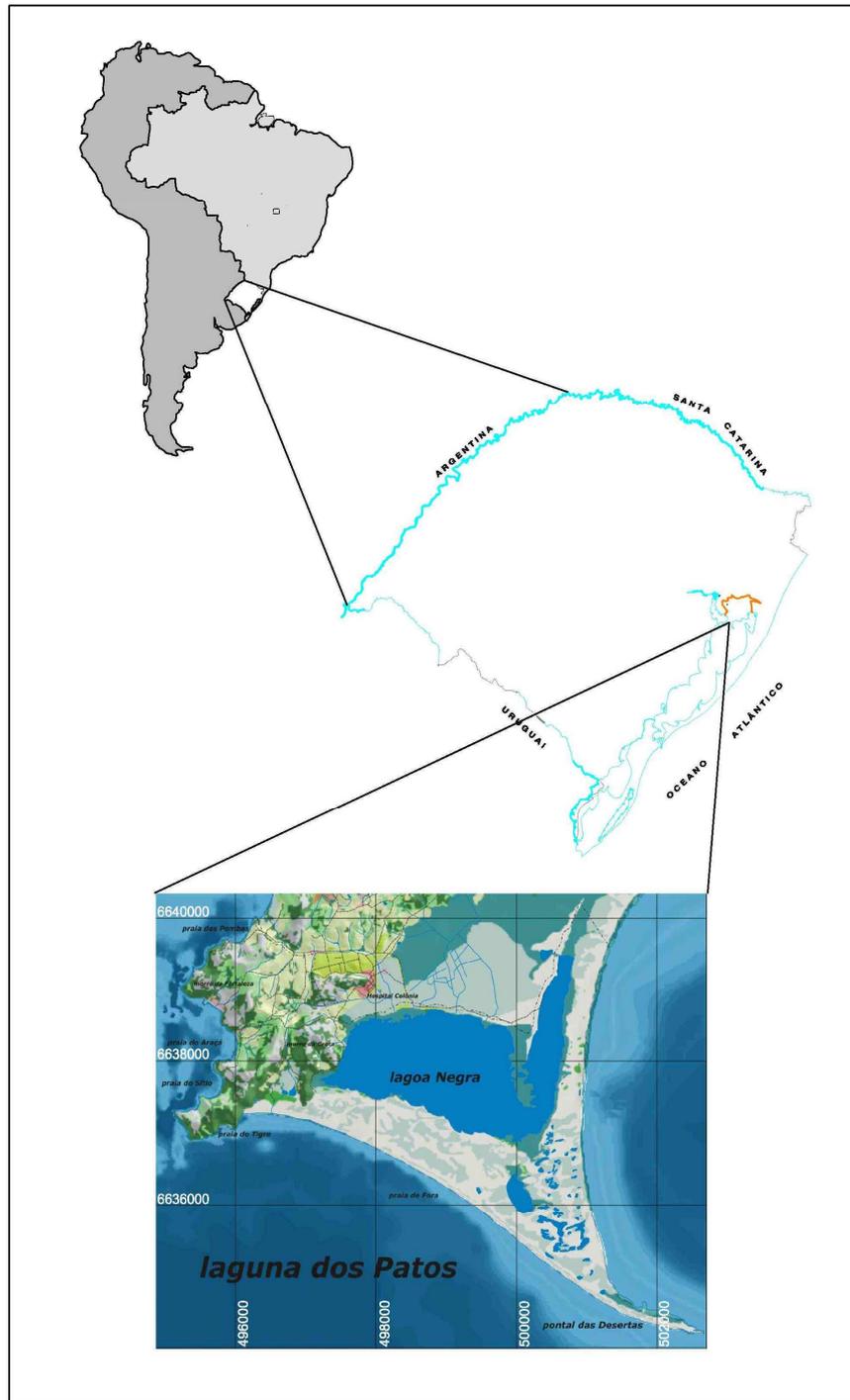


Figura 1. Mapa de localização do Parque Estadual de Itaipuã.



Figura 2. Tatu-de-rabo-mole-grande (*Cabassous tatouay*) observado no dia 17/02/2007 (foto cedida por Cléber Alessandro Santos Elias).

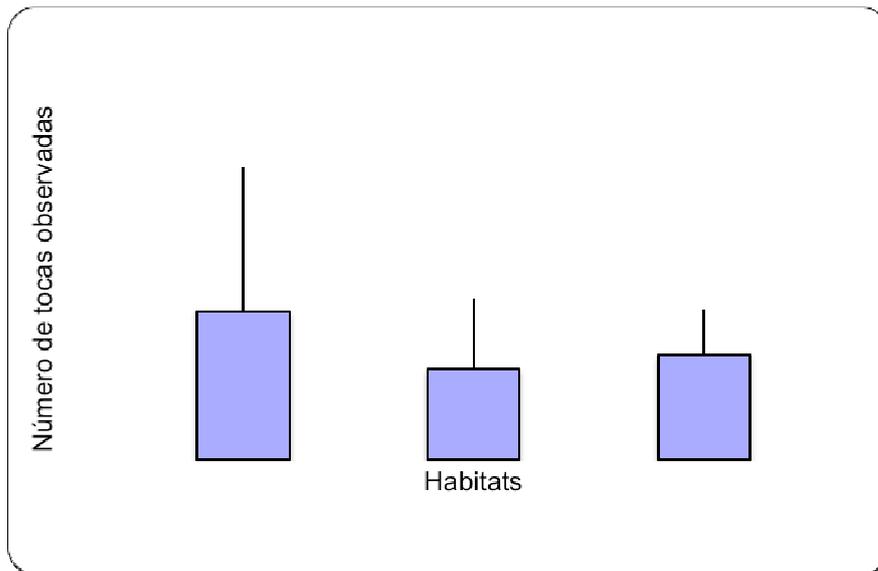


Figura 3. Gráfico da densidade média de tocas por habitat.

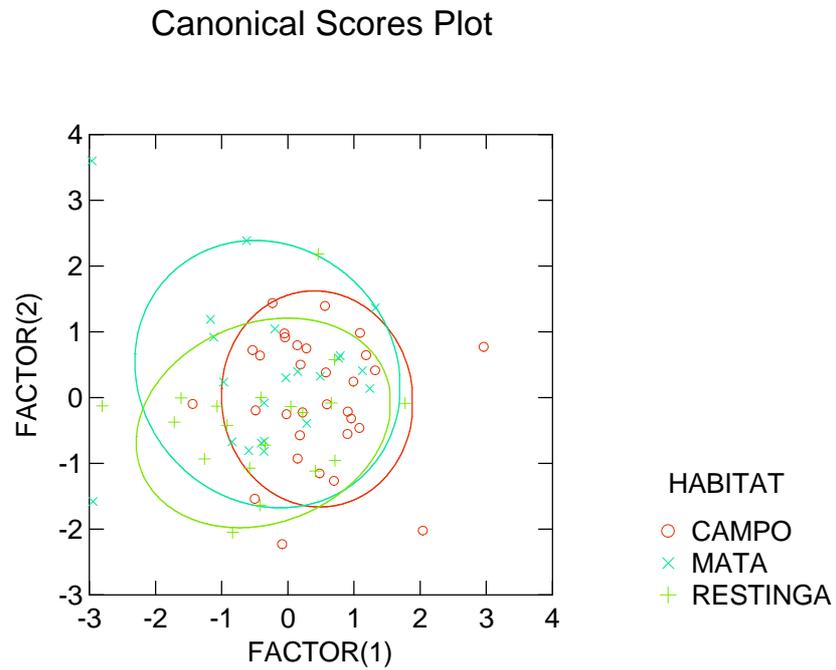


Figura 4. Representação gráfica dos resultados da Análise de Discriminante feita considerando-se as características morfométricas das tocas. Os símbolos indicam a posição relativa de cada toca ao longo dos 2 primeiros eixos discriminantes. Abreviaturas: c = campo, m = mata, r = restinga.

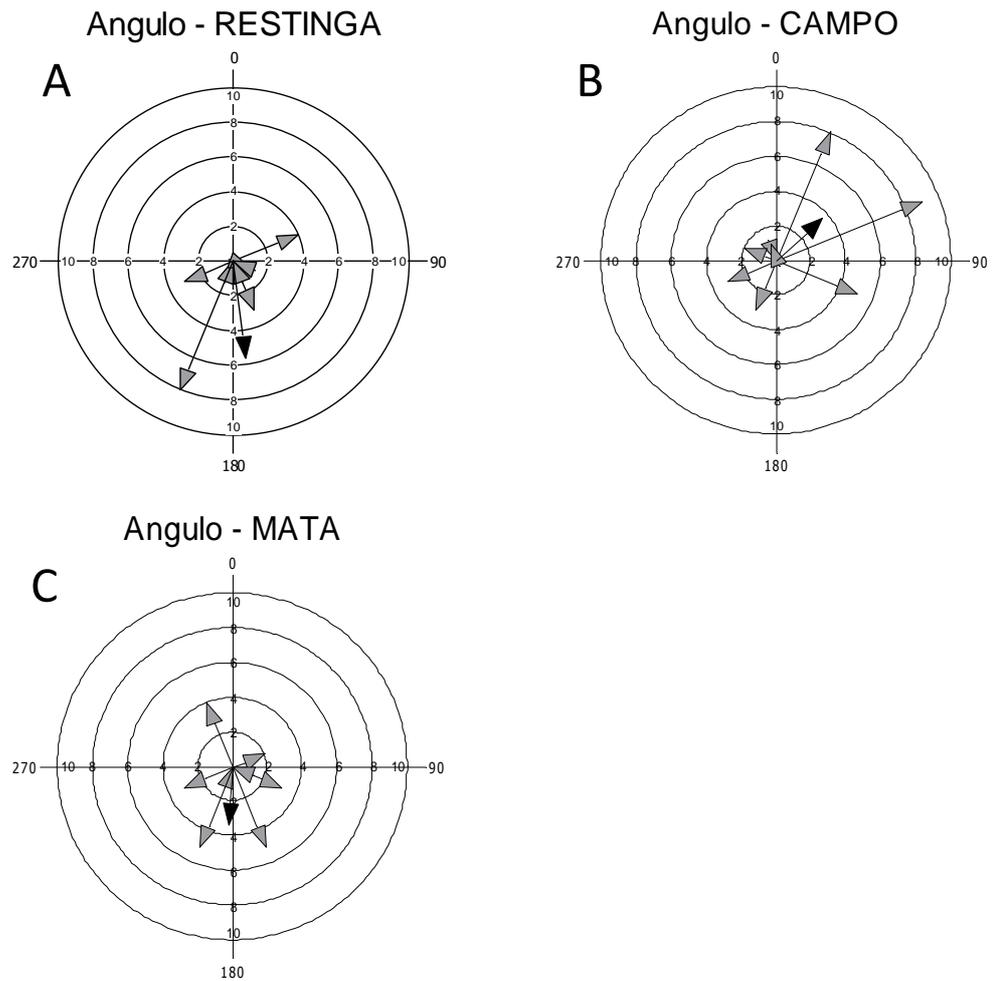


Figura 5. - Vetores de frequência da orientação cardinal dos buracos em (A) Restinga, (B) Campo e (C) Mata. A flecha em preto indica o vetor médio do ambiente, em cinza estão os vetores das direções observadas nos ambientes. O comprimento do vetor é dado pelo número de observações com a mesma orientação (número nos eixo concentricos).

Tabela 1. - Médias (desvio) das densidade e características dos buracos de tatus encontrados em três diferentes tipos de habitat no Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul – Brasil. Em comparação com trabalhos de ⁽¹⁾ Zimmerman (1990) valor médio dos cinco diferentes tipo de ambiente, ⁽²⁾ Platt *et al* (2003) médias em duas formações floresta de pinus / savana e ⁽³⁾ McDonough *et al* (2000) média em floresta atlântica / área de campo. (*) Valores não aferidos nos estudos.

| Variável | CAMPO | MATA | RESTINGA | Zimmerman ¹ | Platt <i>et al</i> ² | McDonough <i>et al</i> ³ |
|-----------|--------------|--------------|--------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Densidade | 10,3 ± 10,1 | 7,3 ± 3,2 | 6,3 ± 4,9 | * | 27,0 ± 3,2 / 5,8 ± 2,1 | 6,9 ± 4,3 / 2,1 ± 2,2 |
| Altura | 17,0 ± 2,6 | 17,2 ± 2,9 | 15,2 ± 2,9 | 19,8 ± 3,6 | 13,9 ± 2,6 / 13,3 ± 2,5 | 14,3 ± 2,6 / 11,7 ± 2,1 |
| Largura | 18,9 ± 3,5 | 20,8 ± 3,9 | 19,7 ± 3,0 | 21,9 ± 4,2 | 18,5 ± 3,0 / 19,0 ± 3,2 | 18,1 ± 4,2 / 15,3 ± 2,3 |
| Ângulo | 77,9° ± 4,2° | 79,2° ± 4,6° | 80,6° ± 3,5° | 29° | * | * |

Tabela 2. -

| Variáveis | Mata | | | Restinga | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------|-------------|--------------|---|
| | Utilizado | Disponível | p | Utilizado | Disponível | p |
| Número total de árvores | 24,77 ± 9,21 | 12,23 ± 4,7 | 0.017* | 12 ± 9,8 | 12 ± 4,8 | |
| Altura da copa | 6,23 ± 2,52 | 7,45 ± 2,54 | 0.099 | 5,84 ± 2,61 | 5,89 ± 2,08 | |
| Porcentagem de arbustos | 27 ± 15 | 44 ± 19 | 0.047* | 42 ± 24 | 34 ± 17 | |
| Porcentagem de herbáceas | 28 ± 20 | 47 ± 18 | 0.722 | 39 ± 25 | 42 ± 18 | |
| Porcentagem de graminóides | 42 ± 28 | 37 ± 21 | 0.458 | 33 ± 22 | 23 ± 18 | |
| Porcentagem de abertura de dossel | 8,83 ± 1,94 | 10,64 ± 8,12 | 0.221 | 8,11 ± 0,6 | 10,42 ± 6,35 | |