Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Departamento de Sistemática e Ecologia
Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

# PLASTICIDADE ECOLÓGICA E COMPORTAMENTAL EM AMBIENTE HOSTIL: O MANGUEZAL COMO ÚLTIMO REFÚGIO DE *CEBUS XANTHOSTERNOS* WIED-NEUWIED 1820

Raone Beltrão Mendes

João Pessoa – Paraíba
Janeiro / 2015

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Departamento de Sistemática e Ecologia
Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia

# Plasticidade Ecológica e Comportamental em Ambiente Hostil: O Manguezal como Último Refúgio de *Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied 1820

RAONE BELTRÃO MENDES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas – Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari

João Pessoa – Paraíba
Janeiro / 2015

M538p Mendes, Raone Beltrão.
Plasticidade ecológica e comportamental em ambiente hostil: o manguezal como último refúgio de *cebus xanthosternos* wied-neuwied 1820 / Raone Beltrão Mendes.- João Pessoa, 2015.
142 f. : il.-

Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari.
Tese (Doutorado) – UFPB/CCEN

1. Habitats Extremos. 2. Estratégias Comportamentais. 3. Macacos-Prego. 4. Conservação. I. Título.

UFPB/BC CDU – 574.2(043)

# Ata da 81ª Apresentação e Banca de Defesa de Tese do Doutorando do PPGCB Raone Beltrão Mendes.

Aos **trinta** dias do mês de **janeiro** de **dois mil e quinze**, no **Sala de Aula** da **Pós-Graduação em Ciências Biológicas**, Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), da Universidade Federal da Paraíba, reuniu-se, em caráter de solenidade pública, às **14:00** horas, a banca examinadora do Doutorando **Raone Beltrão Mendes**, composta pelos seguintes professores doutores: **Dr. Stephen Francis Ferrari (orientador, UFS), Dra. Bruna Martins Bezerra (UFPE), Dr. Gustavo Rodrigues Canale (UFMT)**, este por meio de videoconferência, **Dra. Mônica Mafra Valença Montenegro (ICMBio) e Dr. Patrício Adriano da Rocha (UFS)**. Compareceram à solenidade, além do candidato e membros da banca examinadora, alunos e professores do PPGCB. Dando início à sessão, o senhor coordenador, Professor Ricardo de Souza Rosa, fez a abertura da sessão, apresentando o candidato **Raone Beltrão Mendes.** Em seguida, fez a apresentação da banca examinadora e passou a presidência da sessão para o Professor **Stephen Francis Ferrari**, que, concomitantemente, como orientador do aluno, assumiu a posição de Presidente da sessão que, após declarar o objeto da solenidade, concedeu a palavra ao Doutorando **Raone Beltrão Mendes,** candidato ao grau de Doutor em Ciências Biológicas, para que dissertasse, oral e sucintamente, a respeito do tema: "**Plasticidade ecológica e comportamental em ambiente hostil - o manguezal como último refúgio de *Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied 1820**". Passando então a discorrer sobre o aludido tema, dentro do prazo legal, o candidato foi a seguir argüido pelos examinadores na forma regimental. Em seguida, passou a Comissão, em caráter secreto, a proceder à avaliação e julgamento do trabalho, concluindo por atribuir-lhe o conceito **APROVADO.** Perante a aprovação, declarou-se o candidato **Raone Beltrão Mendes** legalmente habilitado a receber o grau de Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia. Nada mais havendo a tratar eu, **Stephen Francis Ferrari**, como presidente, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

João Pessoa, 30 de janeiro de 2015.

Stephen Francis Ferrari
Orientador

Bruna Martins Bezerra
Titular

Gustavo Rodrigues Canale
Titular

Mônica Mafra Valença Montenegro
Titular

Patrício Adriano da Rocha
Titular

Aos meus pais e irmãos

Agradecimentos

Aos colegas da SEMARH-SE, pelo companheirismo, trabalho, risadas e bom convívio, com atenção a Augusta Barbosa e aos funcionários da Mata do Junco Marcelo Guigó, e Marcelos (Seguranças). À AguaVale Piscicultura nos nomes de Arleques e Teixeira e Louise Franco e ao Zoológico de Salvador em nome de Gerson Norberto, pelo apoio nos experimentos conduzidos no Zoológico. Aos colegas do Programa de Fauna nos Aeroportos, pelo rápido porém fundamental convívio. Aos colegas da SBPr por terem compreendido que mesmo eu tendo assumido o compromisso, não pude dar conta de alguns deles (muitos por conta da distância), mas fiz o que estava ao meu alcance.

Aos Barreto, especialmente Isa, Marize, Renan, Daniel e Bruna, ao sr. Luiz Carlos dos Santos e dona Marilda Santos (*in memoriam*), pelo apoio e carinho e principalmente a Lucas (Kiko), pelas boas risadas. Ao Antônio Souto e Renata Ferreira pelas sugestões e comentários valiosos em minha qualificação. Aos coordenadores, vice-coordenadores e secretariado do PPGCB que no decorrer do curso facilitaram muitas coisas para o andamento do trabalho. Aos colegas de doutorado, decisivos na escolha do PPGCB como curso e muito bons companheiros, principalmente da Masto, que me acolheram sem restrições.

Aos inúmeros colegas do Laboratório de Biologia da Conservação, em especial Dani Bitencurti e aos estagiários André Criscuolo, Caroline Silva, Jéssica Lima, José Paulo, Monica Cunha, Natasha Albuquerque, Saulo Silvestre e Thayane Cardoso. Ao auxílio de Luli, Maíra e Iara (aos macacos voadores) e Leonardo Gama pelo apoio em parte do trabalho desenvolvido. Ao fundamental auxilio em campo do Patrício Rocha, Saulo Silvestre, Juan Ruiz-Esparza, Leandro Jerusalinsky, Gastón Giné e principalmente 'Zé Bemcedo' (pelas inúmeras horas de barco, boas risadas e muita farofa). Aos atuais e aos futuros parceiros.

Aos bons amigos de convívio Renato Hilário, à Família Feliz: Valter Hirakuri, Tacyana Amora, Viviane Sodré e Thiago Gomide. Especialmente aos grandes amigos Adauto Ribeiro, Bira Cruz, Caroll Cavalcante, Eduardo Marques, Elvis Boamorte, Ivan Freitas, Juan Ruiz-Esparza, Luli Facciolla, Nayara Cardoso, Patrício Rocha,

Rafael Alves (Jesus), Sidney Gouveia e tantos outros que, mesmo num momento muito distante, fizeram parte das escolhas que me conduziram até aqui.

Ao Stephen Ferrari, pela orientação e confiança depositada em mim para desenvolver um projeto relativamente ousado e arriscado. À CAPES, pela bolsa de doutorado. Ao CNPq, Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund, Primate Action Fund (Conservation International) e Primate Conservation Inc., pelos financiamentos concedidos, imprescindíveis à realização deste trabalho, assim como a continuidade de algumas investigações nos próximos meses.

Por fim, agradeço à minha família, Áureo (pai) e Pompéia (mãe) que sempre acreditaram em mim e sempre me apoiaram, a Roana (irmã), Pe. Áureo (irmão), a Sandra (quase irmã mais velha), meus tios e primos, e ao meu avô Aurelino. Agradeço também S. J. de Cupertino e a Deus, porque acredito que sem ele nada disso teria sido possível, em inúmeros aspectos.

Primeiro as primeiras coisas, segundo as segundas coisas.

Sumário

Índice de Figuras ..... X
Índice de Tabelas ..... XVI
RESUMO ..... XVII
ABSTRACT ..... XX
1. APRESENTAÇÃO ..... 1
1.1. Os macacos-prego, gênero Cebus ..... 1
1.2. Uso de ferramentas, sua importância ecológica e exploração de habitats ..... 4
1.3. Cebus xanthosternos ..... 9
I CAPÍTULO: POR QUE VIVER NO MANGUEZAL? ..... 14
I.1. OBJETIVOS ..... 14
*I.1.A. Geral* ..... 14
*I.1.B. Específicos* ..... 14
I.2. MATERIAIS E MÉTODOS ..... 15
*I.2.A. Área de Estudo* ..... 15
*I.2.B. Coleta de Dados* ..... 17
I.3. RESULTADOS ..... 20
I.4. DISCUSSÃO ..... 36
II CAPÍTULO: ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE *Cebus xanthosternos* EM MANGUEZAL ..... 42
II.1. OBJETIVOS ..... 42
*II.1.A. Geral* ..... 42
*II.1.B. Específicos* ..... 42
II.2. MATERIAIS E MÉTODOS ..... 43
*II.2.A. Área de estudo* ..... 43
*II.2.B. Amostragem e Análise de Dados* ..... 46
II.3. RESULTADOS ..... 52
*II.3.A. Uso de Habitat* ..... 52
*II.3.B. Estratégias Comportamentais* ..... 60
*II.3.C. Ecologia alimentar* ..... 66
II.4. DISCUSSÃO ..... 70
III CAPÍTULO: ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO EM LONGO PRAZO DE *Cebus xanthosternos* EM MANGUEZAIS: ESTUDO DE CASO DAS POPULAÇÕES DO PARAPUCA ..... 76
III.1. OBJETIVOS ..... 77
*III.1.A. Geral* ..... 77
*III.1.B. Específicos* ..... 77

III.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO LOCAL ..... 78
III.3. DINÂMICA DE POPULAÇÕES NO MANGUEZAL DO RIO SÃO FRANCISCO ..... 88
III.4. ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO ..... 96
2. CONCLUSÕES FINAIS ..... 98
3. REFERÊNCIAS ..... 100
4. APÊNDICES ..... 117
Apêndice I ..... 117
Apêndice II ..... 120

**Índice de Figuras**

Figura 1. Diagrama esquemático da distribuição das espécies de *Cebus*. Em (a) as atuais espécies de *Cebus*, enquanto em (b) estão as espécies equivalentes ao atual gênero *Sapajus*. Adaptado de Lynch-Alfaro *et al*. (2012a). 2

Figura 2. Demonstrativo das habilidades motoras dos macacos-prego que lhes conferem a capacidade do uso de ferramentas, quando em condições apropriadas. Adaptado de Izawa & Mizuno (1977). 6

Figura 3. Demonstrativo das etapas do comportamento de uso de ferramentas em macacos-prego. Nota-se a semelhança dos movimentos apresentados por Izawa & Mizuno (1977). Adaptado de Fragaszy *et al*. (2004b). 7

Figura 4. Detalhes da coloração dos pelos nas diferentes regiões do corpo de *C. xanthosternos*. Imagens cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação dos Primatas Brasileiros (CPB). 10

Figura 5. Distribuição do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) - área hachurada - pelos estados da Bahia, Minhas Gerais e Sergipe. Cinza escuro representa o bioma Cerrado, o cinza médio a Caatinga, enquanto o cinza claro a Mata Atlântica. As linhas azuis represetam os principais rios da distribuição associados a manguezais, destacados em verde. 12

Figura 6. Mapa da área de estudos da presente pesquisa, que se desenvolveu desde a foz do rio São Francisco (A), no estado de Sergipe, até a foz do rio Jequitinhonha (B), estado da Bahia. Detalhes dos complexos de manguezais em verde. 16

Figura 7. Mapa das localidades visitadas durante o presente estudo. Detalhes das localidades nas tabelas 1-3. 21

Figura 8. Diagrama da presença dos manguezais ao longo da área de estudo, com indicativo das maiores abundancias desse tipo de ambiente nas regiões litorâneas de Sergipe e sul da Bahia (A e C), e menor abundância na região do litoral norte da Bahia (B). 25

Figura 9. Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos (≤ 2.000 m) aos manguezais. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3. 26

Figura 10. Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos aos manguezais (≤ 2.000 m), com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*). Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3. 27

Figura 11. Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos aos manguezais (≤ 2.000 m), com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) e sua presença constante da nos manguezais próximos. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3. 28

Figura 12. Localidades com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) nos manguezais, porém sem qualquer contato atual com fragmentos florestais de terra firme. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3. 30

Figura 13. Demonstratico de armadilhas artesanais de pesca conhecidas pelo nome Covo. Em (a) observa-se a visão lateral do artefato; enquanto em (b) observa-se a parte frontal, com sua abertura em forma de funil, de modo a facilitar a entrada do peixe ou crustáceo, porém dificulta sua saída. Fotografias: Raone Beltrão. 31

Figura 14. Demonstrativo histórico das modificações de ilhas e canais no complexo de manguezais do rio Parapuca, afluente do Rio São Francisco, próximo à sua foz. Em (a) observa-se uma imagem de satélite de 1969, enquanto em (b) observa-se a mesma cena em uma imagem de 2010. Em ambas as imagens a seta vermelha indica o local onde não havia formação de uma barra - uma foz, em 1969, e em seguida o surgimento da barra - uma foz, em 2010. 33

Figura 15. Diferenças de distância entre as localidades amostradas com ausência (Ausente) e presença (Presente) de *Sapajus xanthosternos* em manguezais, para áreas urbanas – AU (a) e remanescentes florestais – RF (b). Enquanto as distâncias para áreas urbanas não apresentaram diferenças significativas ($t$ = -0.5484; $p$ = 0,5854, bilateral), as distâncias para remanescentes florestais diferiram significativamente entre si ($t$ = -4.084; $p$ = 0.0001, bilateral), de acordo com o teste-*t*. Os pontos externos aos *boxplots* são considerados *outliers*, o traço central representa a média, os pequenos internos o erro padrão, enquanto os limites superior e inferior representam os quartis. 35

Figura 16. Principais cenários encontrados no decorrer do presente estudo, a respeito da relação entre as populações de macacos-prego-do-peito-amarelo e sua presença em ambientes de floretas de terra firme (verde claro) e ambientes

de manguezais (verde escuro). O sinal positivo (+) indica a presença da espécie, enquanto o sinal negativo (-) indica sua ausência; apesar de que em certas ocasiões negativo (-) também pode indicar presença ocasional/eventual, como em casos de migração ou busca de recursos específicos, tais quais culturas agrícolas em zonas de apicuns. Antes e depois indicam uma condição pretérita e atual, respectivamente, no espeço-tempo. Em (a) e (d) observam-se os cenários em condições possivelmente mais extremas, enquanto em (b) e (c) são observados alguns dos cenários mais intermediários. 40

Figura 17. Localização do presente sítio de estudo na Ilha do Cabeço (a), imediatamente a oeste da foz do Rio São Franciso, Sergipe, Brasil. 44

Figura 18. Disposição das estações de amostragem estabelcidas para o estdo da ecologia comportamental de *Cebus xanthosternos* em ambiente de manguezal, Ilha do Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil. As estações estão marcadas de P01 a P06, enquanto os pontos vermelhos representam as estações dos coletores de liteira, juntamente com P01. 45

Figura 19. Diagrama da estrutura de uma estação amostral, com detalhes dos coletores de liteira (setas vermelhas em a) e a plataforma de ceva, para instalação e operação de camera-trap (setas vermelhas em b), localizados em P01. 47

Figura 20. Detalhe da disposição da plataforma de ceva (seta 1) e camera-trap (seta 2), em a; e detalhe do ponto de vista da camera-trap em relação à plataforma de ceva (b), localizados em P01. 48

Figura 21. Demonstrativo do particionamento de habitat no manguezal da Ilha do Cabeço, foz do Rio São Francisco, segundo observações locais e analises de imagens de satélite (através do Google *Earth*). 53

Figura 22. Diferenças sazonais no uso de habitat, em cada estações amostral, quanto ao número médio de indivíduos de *Cebus xanthosternos* durante as visitas às estações amostrais, em cada área. Preto representa a estação seca, enquanto cinza representa a estação chuvosa, linhas vermalhas ou pretas representam o desvio padrão. 56

Figura 23. Diferenças sazonais na visitação de cada estações amostral em termos do tempo total de permanência de *Cebus xanthosternos*. As colunas pretas representam a estação seca, enquanto as cinzas representam a estação chuvosa. 57

Figura 24. Análise comparativa entre as frequências de amostragem para os pontos Altos (14 m) e Baixos (7 m) através do Teste-*t* (*t* = 1.2041), sem identificação de diferença significativa (p = 0.2313 – bilateral). 58

Figura 25. Análise de regressão linear entre os valores de marés e a abundância de primatas registradas para os pontos Baixos (a; f = 0.1861, $R^2$ = 0.0066), os pontos Altos (b; f = 0.1844, $R^2$ = 0.0026) e para os dados totais (c; f = 0.4052, $R^2$ = 0.004). Não houve ajuste da regressão para qualquer dos agrupamentos apresentados. 59

Figura 26. Sequencia de imagens que ilustram a técnica de apanha manual de uma fêmea adulta de *Cebus xanthosternos* no Zoológico de Salvador. Ao identificar um objeto alvo, o indivíduo passa a puxar a água em sua direção de modo a direcionar o fluxo de águas da superfície no sentido desejado (a-c). O objeto, então, passa a ficar cada vez mais próximo (d-e), até ficar ao alcance das mãos e ser apanhado (f). O objeto em questão era um fruto de cajá (*Spondias mombin* L.), consumido imediatamente após ser apanhado. 62

Figura 27. Sequencia de imagens que ilustram a técnica de apanha com auxílio de uma vareta, por parte de um macho adulto de *Cebus xanthosternos* no Zoológico de Salvador. Ao identificar um objeto alvo, o indivíduo utilizava-se de uma vareta de madeira para auxiliar na condução do item (a-c, f-g), através da superfície da água, até o alcance de suas mãos (d, h). Nas ocasiões aqui registradas o objeto em questão era um fruto de cajá (*Spondias mombin* L.), consumido imediatamente após ser apanhado. 63

Figura 28. Ilustração da habilidade de utilização de ferramentas através do repertório comportamental correspondente: (a) as setas vermelhas indicam marcas nas raízes, provavelmente em decorrencia das repetidas investidas de golpeio dos caranguejos contra essas raízes; tais marcas são comuns em vários pontos dos manguezais; (b-d) uma sequência de golpeio de um caranguejo contra a mesma raíz mostrada em (a), por parte de um macho adulto de *Cebus xanthosternos*. 65

Figura 29. Ilustração do forrageamento próximo ao solo, que indica a capacidade de obter recursos empoçados na maré baixa ou os próprios caranguejos. As setas vermelhas indicam o macaco-prego próximo ao solo. Em (a) e (b) o indivíduo parece em busca de algum item, enquanto em (c) e (d) o mesmo animal parece estar bebendo água, ao levar a mão ao solo e depois à boca repetidas vezes. 66

Figura 30. Itens vegetais identificados durante análise das amostras fecais de *Cebus xanthosternos* coletadas no manguezal da Ilha do Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil (escala de 1 mm): (a) sementes de Aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*); (b) sementes de planta não identificada; (c) fragmento de sépala; (d) sépala de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*). 68

Figura 31. Itens animais identificados durante análise das amostras fecais de *Cebus xanthosternos* coletadas no manguezal da Ilha do Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil (escala de 1 mm): (a) e (b) fragmentos de inseto; (c) fragmento de aracnídeo; (d) fragmento de crustáceo (seta 1) em comparação com a extremidade de uma pata de uma mufada (*Aratus pisonii*) (seta 2). 69

Figura 32. Consumo espontâneo de itens típicos do manguezal ou habitats marginais: (a) indivíduo com um coco (*Cocos nucifera*) nas mãos; (b) indivíduo com um item na boca semelhante a um propágulo de mangue; (c) consumo de presa animal, sem identificação; (d) momento exato da captura de uma mufada (*Aratus pisonii*) por um macaco-prego juvenil, consumido imediatamente após sua captura. 70

Figura 33. Detalhe de índícios historicos de modificação da estrutura de bancos de mangues e canais de rios no sítio de estudo, inclusive a foz secundária (a) surgida em 2010. Os ▲ indicam possíveis fozes secundárias anteriores, ou atuais canais que também podem ter sido fozes secundárias em algum momento da história. O *, que sinaliza formações de restinga no interior do banco de mangue, sugere uma área com menor influência das marés, que podem direcionar a formação de canais ou da foz. Os ● indicam locais onde o manguezal possui notadamente menor altura, provavelmente por estarem nos estágios iniciais de formação (obs. pess.). 80

Figura 34. Pontos com extensas perdas de vegetação de mangue em detrimento da instalação de viveiros de carcinicultura. Em a, b e d estão presentes viveiros ativos, sendo d uma ilha praticamente inteira transformada em viveiro. Em c, antiga área de viveiros de aquicultura, atualmente inativo em consequencia do processo de erosão e invasão das águas dos movimentos de maré. 82

Figura 35. Sequencia de imagens demonstrativas do uso da rede de nylon para a captura de caranguejos (*Ucides cordatus*). Desde a retirada da rede (a), instalada em duas varetas de madeira (normalmente raizes de mangue), à sua contenção e retirada da rede (b e c). 86

Figura 36. Populações locais de *Cebus xanthosternos* no complexo de manguezais da foz do rio São Francisco (para detalhes, ver Tabela 7). I = população do Cabeço, II = população do Saramém/Carapitanga, III = população do Aracaré/Oitizeiro. As áreas marcadas em A-B destacam diferentes cenários abordados nas figuras 34-35, respectivamente. 91

Figura 37. Destaque da instalação de um viveiro de camarão (seta "a") responsável pelo isolamento de uma porção de manguezal (1) antes ocupado por *Cebus xanthosternos*, atualmente restrito à porção 2. 94

Figura 38. Desmonstrativo da foz secundária do São Francisco (a), surgida em 2010, isolando a população de *Cebus xanthosternos* da Ilha do Cabeço da porção de manguezal atualmente sem população da espécie. Movimentos naturais pretéritos, podem ter permitido o contato entre essas porções de mangue, facilitando a dispersão de indivíduos de *C. xanthosternos* entre as populações da Ilha do Cabeço e Saramém/Carapitanga, por exemplo. Em (b) destaca-se uma área de antigos viveiros de camarão, atualmente desativados pelo avanço do fluxo de marés. 95

**Índice de Tabelas**

Tabela 1. Mangrove's visited sites in the State of Sergipe and the indicative of capuchins presence. 22

Tabela 2. Mangrove's visited sites in the North shore of Bahia state and the indicative of capuchins presence. 22

Tabela 3. Mangrove's visited sites in the South shore of Bahia state and the indicative of capuchins presence. 23

Tabela 4. Comparação entre as distâncias dos conjuntos de áreas de manguezais com ausência e presença de *Cebus xanthosternos* para áreas urbanas e remanescentes florestais. 34

Tabela 5. Avaliação geral de uso do habitat por *Cebus xanthosternos* baseada nos registros obtidos com armadilhas fotográficas localizadas em cada ponto de amostragem. 55

Tabela 6. Itens alimentares de *Cebus xanthosternos* em ambientes de manguezais e habitats marginais, segundo dados obtidos em de entrevistas (n=12) e suas respectivas frequências de citação. 67

Tabela 7. Itens alimentares de *Cebus xanthosternos* identificados a partir da análise do conteúdo fecal. Amostras coletadas no manguezal da Ilha do Cabeço, Sergipe, Brasil. 68

Tabela 8. Identificação das porções de manguezal com populações de *Cebus xanthosternos* na região do complexo de manguezal da foz do São Francisco, Sergipe. 90

**RESUMO**

PLASTICIDADE ECOLÓGICA E COMPORTAMENTAL EM AMBIENTE HOSTIL: O MANGUEZAL COMO ÚLTIMO REFÚGIO DE *CEBUS XANTHOSTERNOS* WIED-NEUWIED 1820

O macaco-prego-do-peito-amarelo, *Cebus xanthosternos*, é considerado criticamente ameaçado de extinção pela IUCN, principalmente pela perda de habitats e redução das populações. Suas habilidades comportamentais, típicas dos macacos-prego (*lato sensu*), os permite ocupar uma ampla variedade de habitats encontrados dentro de sua área de distribuição, inclusive o manguezal. Apesar de altamente produtivo, os manguezais são caracterizados por uma baixa diversidade de espécies arbóreas, em particular aquelas que produzem frutos comestíveis, componente primário da dieta dos macacos-prego. Manguezais também estão ameaçados em decorrência da expansão urbana e transformação do uso do solo. Apesar disso, *C. xanthosternos* é observado nos manguezais ao longo da região costeira de sua distribuição. Com base nisso, o presente trabalho tem por objetivos, então, (i) determinar os fatores que induzem *C. xanthosternos* a ocuparem os manguezais, (ii) identificar quais importantes características de sua ecologia que os habilita a sobreviver nesse tipo de ambiente, e (iii) entender a dinâmica populacional da espécie em manguezais, de modo a estabelecer medidas de conservação eficazes que favoreçam ambos a manutenção dos manguezais e a sobrevivência das populações residentes de *C. xanthosternos*. A presença de *C. xanthosternos* ao longo da região costeira da distribuição da espécie, foi confirmada através de entrevistas (abordagens não-diretivas e bola de neve) a moradores das comunidades humanas próximas a áreas de manguezais. Para identificação das características ecológicas da espécie indispensáveis à sua sobrevivência, monitorou-se a população da espécie na Ilha do Cabeço, foz do Rio São Francisco, município de Brejo Grande, Sergipe (Brasil), através de armadilhas fotográficas (Acorn, LTL-5210A), para avaliação do uso de habitat e habilidades comportamentais. Amostras fecais também foram coletadas com o uso de armadilhas de liteira, para posteriores análises. Um grupo cativo de *C. xanthosternos* foi monitorado em um recinto em formato de ilha, no Zoológico de

Salvador, em busca de dados complementares sobre o comportamento da espécie no contexto de um habitat com interface com a água. Para avaliar a dinâmica populacional e o estabelecimento de medidas de conservação, uma série de imagens de satélite foram analisadas para compreensão da morfodinâmica local do complexo de manguezais da foz do Rio São Francisco. Essas informações foram analisadas em associação às informações obtidas através da população local sobre a presença dos macacos-prego e eventuais movimentações de indivíduos entre as populações identificadas na região. Foram visitadas 61 localidades durante o levantamento, com a identificação de oito localidades com presença de *C. xanthosternos* em mangue. Em três casos, a presença da espécie é ocasional, relacionada principalmente ao acesso às áreas de apicum próximas aos manguezais, enquanto em cinco localidades as populações da espécie são residentes permanentes. A presença permanente da espécie nos manguezais está associada ao tamanho dos fragmentos de mangue e à perda de habitats florestados, via de regra em decorrência da expansão urbana e agrícola. As estratégias de uso do habitat sugerem sazonalidade, com diferenças entre taxas de visitação quanto à média de número de indivíduos e o tempo total, registradas em nas estações amostrais P02, P04, P05 e P06, entre as estações chuvosa e seca, embora sem diferenças significativas. A ecologia comportamental de *C. xanthosternos* relacionada à sua sobrevivência em manguezais inclui (a) uso de ferramentas como varetas e 'pesca manual' para itens na água (observações em cativeiro), (b) uso de proto-ferramentas no processamento de recursos específicos como caranguejos (*Ucides cordatus*, *Goniopsis cruentata*, *Aratus pisonii*), (c) exploração de culturas agrícolas (Coco, *Cocos nucifera*; feijão, *Phaseolus* sp.; aipim, *Manihot* sp.; milho, *Zea mays*; melancia, *Citrullus* sp.; e dendê, *Elaeis guineensis*) em plantações vizinhas, (d) consumo de peixes e camarões, quando nos covos. A configuração do manguezal na foz do Rio São Francisco modificou-se gradualmente, porém com constância, através do tempo, com consequente modificação dos canais e das porções de mangue, com progressiva junção e separação dessas diferentes porções. Tal cenário tem e teve efeito direto nos processos de migração - tanto no passado, quanto no presente - de indivíduos entre as três populações atuais de *C. xanthosternos* encontradas no complexo de manguezais da foz do Rio São Francisco. As medidas de conservação necessárias para a espécie nesse ecossistema incluem a regulação do uso do solo, para

minimizar a perda de habitat, bem como o estabelecimento de eventuais pontos de migração entre os fragmentos, para garantir o fluxo gênico entre as populações isoladas. Programas de manejo também podem ser implantados, mesmo que em intervalos de tempo relativamente grandes, para garantir a renovação da variabilidade genética das populações isoladas e minimizar os efeitos dos processos estocásticos.

**Palavras-chave**: habitats extremos; estratégias comportamentais; macacos-prego; conservação.

**ABSTRACT**

ECOLOGICAL AND BEHAVIORAL PLASTICITY IN A HOSTILE ENVIRONMENT: THE MANGROVE AS THE LAST REFUGE FOR *CEBUS XANTHOSTERNOS* WIED-NEUWIED 1820

The yellow-breasted capuchin, *Cebus xanthosternos*, is listed as critically endangered by the IUCN, due primarily to the loss of habitat and reduction of populations. The behavioral abilities of these monkeys, which are typical of the capuchins (*lato sensu*), allow them to occupy an ample diversity of the habitats found within the geographic range of the species, including mangrove. Despite being highly productive, the mangroves are characterized by a low diversity of plant species, in particular those that produce edible fruit, the primary component of the capuchin diet. Mangroves are also threatened by the expansion of urban development and changes in soil use. Despite this, *C. xanthosternos* can be found in mangroves throughout its coastal distribution. Considering this, the present study had three objectives: (i) to determine the factors that lead *C. xanthosternos* to occupy mangroves, (ii) identify the key features of the ecology of the species that allow it to survive in this ecosystem, and (iii) understand the population dynamics of the species in the mangrove, in order to establish effective conservation strategies that favor both the maintenance of the mangroves and the survival of their resident populations of *C. xanthosternos*. The occurrence of *C. xanthosternos* populations within the coastal distribution of the species was confirmed through interviews (non-directed and snowball approaches) with the residents of local communities adjacent to mangroves. To identify the ecology characteristics of the species fundamental to its survival in the mangrove, the population of Cabeço Island, at the mouth of the São Francisco River in Brejo Grande, Sergipe (Brazil) was monitored using camera traps (Acorn, LTL-5210A) for the evaluation of habitat use and behavioral patterns. Fecal samples were also collected in litter traps for subsequent analysis. A captive group of *C. xanthosternos* was observed on an island enclosure in Salvador Zoo, with the aim of providing complementary data on the behavior of the species in the context of a semi-aquatic habitat. To evaluate population dynamics and contribute to the development of

conservation measures, a historical series of the satellite images available for the mouth of the São Francisco was reviewed for the understanding of the morphodynamics of the local mangrove. These data were analyzed together with information provided by local residents on the occurrence of capuchins in the area and shifts in the configuration of local populations. A total of 61 localities were visited during the surveys, and the presence of *C. xanthosternos* in the local mangrove was recorded at eight of these sites. In three cases, the occurrence of capuchins in the mangrove was occasional, and related primarily to visits to the neighboring areas of salt marsh, whereas at five sites, capuchin populations inhabited the mangrove on a permanent basis. The existence of permanent populations was related to the size of the tract of mangrove and the loss of neighboring *terra firme* forests, in addition to the expansion of urban and agricultural development. Habitat use at Cabeço Island appeared to be seasonal, with differences in visitation rates on the average of number of individuals and total duration, recorded at the sampling stations P02, P04, P05 and P06, between the rainy and dry seasons, although without significant differences. The behavior of *C. xanthosternos* related to its survival in mangrove habitats included (a) use of tools such as sticks and manual fishing for items in the water (captive observations), (b) use of proto-tools for the processing of specific resources, such as crabs (*Ucides cordatus*, *Goniopsis cruentata*, *Aratus pisonii*), (c) exploitation of crops (coconut, *Cocos nucifera*; beans, *Phaseolus* sp.; cassava, *Manihot* sp.; maize, *Zea mays*; watermelon, *Citrullus* sp.; and oil palm, *Elaeis guineensis*) in neighboring plantations, (d) raiding of fish and crustacean traps. The configuration of the mangroves at the mouth of the São Francisco River has changed gradually, but constantly, over time, resulting in modifications of the distribution of creeks and mangrove habitats, and the progressive isolation and grouping of the different tracts of mangrove. This scenario has and has had a direct effect on past and present migrations of individuals among the three distinct present-day populations of *C. xanthosternos* found in the mangrove complex of São Francisco River mouth. Conservation measures needed for the species in this ecosystem include the regulation of soil use, to minimize habitat loss, as well as the establishment of dispersal routes between fragments to ensure gene flow between isolated populations. Management programs should also be established, even on a long-cycle time scale, in order to guarantee the

renovation of genetic variability in isolated populations and minimize the effects of stochastic processes.

**Keywords**: extreme habitats; behavioral strategies; capuchin monkeys; conservation.

# 1. APRESENTAÇÃO

## 1.1. Os macacos-prego, gênero *Cebus*

O gênero Cebus (sensu Erxleben, 1777) é bastante conservativo fisicamente, compartilhando semelhanças morfológicas entre as espécies, com conservativismo ainda maior para as espécies com tufos entre si e as espécies sem tufos entre elas, assim como acontece nos demais gêneros neotropicais (Hill, 1960). Segundo Kinzey (1997), a ampla distribuição do gênero, desde Honduras até a Argentina, se deve a sua grande capacidade de explorar diferentes habitats, consequência de sua plasticidade ecológica e comportamental. Hipótese já proposta por Terborgh (1983), que atribui como um dos reflexos de sua grande plasticidade ecológica a sua ampla distribuição geográfica.

A divisão do gênero *Cebus* sempre foi discutida com base em suas características morfológicas, levando-se em consideração dois principais grupos taxonômicos, contendo as espécies com presença ou ausência de tufos na cabeça. Recentemente esta ideia ganhou força e novas análises que alinham morfologia e genética propuseram a separação em definitivo do gênero em *Cebus*, propriamente dito, representado pelas espécies de macacos-prego sem tufos, e *Sapajus*, representado pelas espécies de macacos-prego com tufos (Lynch Alfaro *et al*., 2012b). O gênero *Cebus* é restrito aos ecossistemas tropicais úmidos da Amazônia e América Central, além dos ambientes xéricos associados, enquanto as espécies de *Sapajus* ocupam mais amplamente as matas secas ou ombrófilas da América do Sul (Figura 1; Boubli *et al*., 2012; Lynch Alfaro *et al*., 2012a).

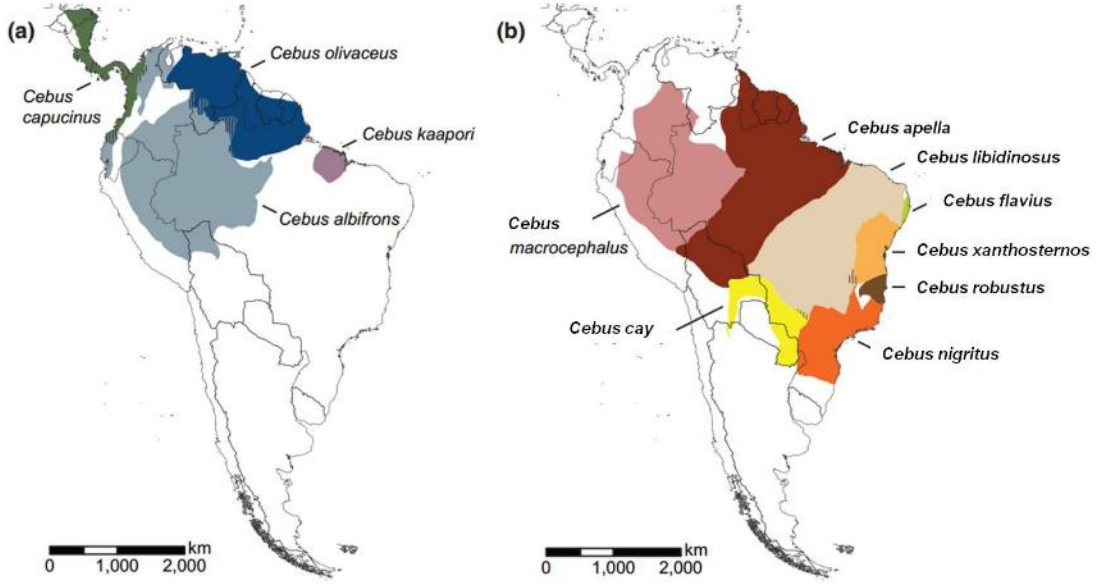



**Figura 1.** Diagrama esquemático da distribuição das espécies de *Cebus*. Em (a) as atuais espécies de *Cebus*, enquanto em (b) estão as espécies equivalentes ao atual gênero *Sapajus*. Adaptado de Lynch-Alfaro *et al*. (2012a).

No entanto, de modo a simplificar as caracterizações ecológicas do grupo e a utilização das referencias disponíveis, doravante será utilizada a classificação taxonômica clássica do gênero *Cebus* (Groves, 2001), seja a espécie com tufos ou sem tufos, indicando as diferenças, quando pertinente. Todavia, enfatizo o fato de que as espécies do gênero *Sapajus* possuem a maioria dos relatos de utilização de ferramentas em vida livre (Boinski *et al*., 2000; Moura & Lee, 2004; Canale *et al*., 2009; Santos, 2010), enquanto para as espécies do gênero *Cebus* existem poucos relatos, muitas vezes anedóticos, sobre o uso de ferramentas ou proto-ferramentas, assim como sua presença em habitats litorâneos (Dampier, 1697; Freese, 1976; Freese & Oppenheimer 1981).

Os macacos-prego, como são conhecidos os animais deste gênero, são primatas platirrínios de médio porte (38-40 cm comprimento cabeça-corpo; 42-47 cm cauda; machos maiores que fêmeas) (Hill, 1960), pesando 2-4 kg (Kinzey, 1997), com

cauda semi-preênsil, corpo robusto, dentes caninos acentuadamente maiores que os demais e sexualmente dimórficos, padrão do esqueleto uniforme entre as espécies do gênero, embora com grande variação de pelagem (Hill, 1960). Vale ressaltar as diferenças morfológicas, principalmente cranianas, apresentadas por Silva (2001), posteriormente ratificadas por Lynch Alfaro *et al*. (2012b).

São poligâmicos, compondo bandos mistos e hierarquizados com um macho alfa e uma fêmea alfa, num sistema matrilinear (Kinzey, 1997), com consequente dispersão dos machos ao se tornarem adultos. A gestação dura cerca de seis meses e nasce, usualmente, uma única cria, carregada pela fêmea (Hill, 1960; Kinzey 1997). Quanto mais espalhadas as manchas frutíferas que servem de alimento, maiores são as áreas de vida dos grupos (Kinzey, 1997), que variam de menos de 100 ha (Santos, 2010; Cutrim, 2013) a mais de 1.000 ha (Defler, 1979; Spironello, 1987; Canale, 2010), com percursos diários de 1,8 a 3,9 km (Kinzey, 1997; Canale, 2010; Suscke, 2014). Em análises sobre a densidade, sugerem-se densidades que variam entre 2,52 ind./km² a 10,3 ind./km² (Moreira, 2009; Chagas & Ferrari, 2011; Ferrari et al., 2010).

Os macacos-prego são os mais onívoros dentre os primatas neotropicais, alimentam-se de folhas, insetos e frutas de acordo com a disponibilidade de cada estação (Terborgh, 1983; Kinzey, 1997; Fragaszy *et al*., 2004b). A maior parte de sua dieta é baseada em frutas e pouco se alimentam de pequenos vertebrados (Freese & Oppenheimer, 1981; Fragaszy *et al*., 2004b). No entanto, outros estudos apontam sua ampla capacidade de consumo de pequenos vertebrados, ao comerem ovos ou aves jovens, quando encontradas nos ninhos ou demais pequenos vertebrados, tais quais anfíbios, lagartos, marsupiais, roedores (esquilos e ratos) ou mesmo quatis (Defler, 1979; Rose, 1997; Resende *et al*., 2003). Embora em menor número, relatos de predação de outros macacos também enfatizam sua capacidade predatória (Lawrence, 2003; Sampaio & Ferrari, 2005; Albuquerque *et al*., submetido), visto que tais eventos parecem necessitar de estratégias semelhantes a caça, como proposto por Rose (1997), quando em busca de esquilos.

São considerados essencialmente arborícolas e quadrúpedes, ao ocuparem as partes mais altas das florestas, preferencialmente maduras com pouco sub-bosque,

podendo usar o estrato médio (Hill, 1960; Kinzey, 1997). A ampliação dos estudos ecológicos mostra que, em decorrência dessa enorme plasticidade ecológica e comportamental, esses animais são capazes de ocupar os mais diversos ecossistemas Neotropicais, tais quais florestas ombrófilas, florestas semi-decíduas, floretas decíduas, florestas secas, áreas alagadas, entre outros, desde a América Central, ao norte da Argentina (Hill, 1960; Freese & Oppenheimer, 1981; Terborgh, 1983; Canale *et al*., 2009). Mesmo os manguezais ou áreas costeiras são usados pelos macacos-prego, tanto com permanência direta ou usos esporádicos (*Cebus*: Dampier, 1697; Fernandes & Aguiar, 1993; *Sapajus*: Fernandes, 1991; Fernandes & Aguiar, 1993;Santos, 2010; Jerusalinsky *et al*., 2006), com relatos de uso e consumo de recursos de ambientes costeiros desde o início da colonização europeia nas Américas (Dampier, 1697).

## 1.2. Uso de ferramentas, sua importância ecológica e exploração de habitats

A capacidade manipulativa dos macacos-prego é bastante desenvolvida e notoriamente reconhecida há bastante tempo, provavelmente um reflexo de suas adaptações morfofisiológicas (Hill, 1960; Freese & Oppenheimer, 1981; Terborgh, 1983). Isso possivelmente os habilita a explorar os mais diversos tipos de recursos alimentares, que normalmente não são disponíveis para os demais primatas Neotropicais. Hill (1960), por exemplo, cita alguns[1] trabalhos científicos do início do Século XX, ou mesmo contos anedóticos, que tratam da habilidade espontânea, com abordagens motora e comportamental, dos macacos-prego executarem tarefas complexas, tais quais acender palitos de fósforos, ou golpear objetos contra

[1] Bierens de Haan, J. A. 1931. Z. vergl. Physiol. xiii. 639-695.
Darwin, C. 1872. The Expressions of the Emotions in Man and Animals. London, John Murray.
Eisentraut, M. 1933. Z. Säugetierk. viii. 47-69.
Klüver, H. 1933. Behaviour Mechanisms in Monkeys. Chicago, University Press.
Klüver, H. 1937. Acta psychol. The Hague, ii. 347-397.
Krieg, H. 1930. Z. Morph. u. Ökol. xviii. Heft. 4, 760-785.
Nolte, A. 1958. Behaviour, xiii. 183-207.
Romanes, G. J. 1882. Animal Intelligence. London, Kegan Paul, Trench & Co.
Verlain, L.; and Gallis, P. 1932. Mem. Soc. Sci. Liège, xvii. No. 3, 28-34.

superfícies com aparente finalidade de acessar seu interior, movimentos que se semelham ao uso de ferramentas, o que atesta sua aptidão no uso de ferramentas.

Essas características ecológicas, comportamentais e morfofisiológicas são tão marcantes que em certas condições, que podem ser consideradas extremas, tais animais chegam a exibir o comportamento de uso de ferramentas, conforme cita o próprio Hill (1960) em observações de cativeiro. Além de registros importantes do uso de suas habilidades motoras com a finalidade de acessar recursos aparentemente inacessíveis, como ostras (Dampier, 1697; Fernandes, 1991), frutos de palmeiras (Langguth & Alonso 1997; Moura & Lee, 2004; Papavero *et al*., 2011), cocos (Jerusalinsky *et al*., 2006), caranguejos (Port-Carvalho *et al*., 2004; Jerusalinsky *et al*., 2006; Santos, 2010; Cutrim, 2013) ou cupins (Souto *et al*., 2011). Enquanto relatos anedóticos, mas não menos importantes, sobre a exploração de recursos crípticos através do comportamento análogo ao uso de ferramentas, de Dampier (1697), para o consumo de ostras por *Cebus capucinus* no litoral Colombiano; ou do uso de ferramentas, do Padre Breuer (Papavero *et al*., 2011), para de quebra de coco por *Cebus libidinosus*, foram esquecidos, relatos mais criteriosos sobre o uso espontâneo de ferramentas em vida livre, a partir da década de 1970, começaram a ganhar notoriedade (Izawa & Mizuno, 1977; Langguth & Alonso, 1997; Rocha *et al*., 1998).

Dentro dessa perspectiva, as habilidades motoras equivalentes ao uso de ferramentas, se baseiam na habilidade de golpear um objeto em uma superfície estrategicamente mais rígida, erguendo tal objeto acima de seus ombros ou acima da cabeça, arqueando seu corpo para traz e, então, ao retomar o corpo para frente, acertam o objeto contra a superfície desejada. O arqueamento do corpo provavelmente é efetuado para que haja ampliação da força de aceleração e, por fim, também do golpe. Tal comportamento foi apresentado por Izawa & Mizuno (1977), quando descreveram todas as etapas do comportamento de forrageamento de cocos da palmeira *Astrocaryum chambira* (Figura 2). Alguns anos depois, Fragaszy *et al*. (2004b) demonstram quão próximos estão esses movimentos do conjunto de ações que asseguram o uso de ferramentas, ao comprar com as observações feitas em vida livre (Figura 3). Aparentemente o uso de ferramentas diminui a força exercida pelo

agente, uma vez que o objeto responsável por incidir sobre o alvo, chamado de martelo, passa a receber diretamente a força do impacto, além de provavelmente ampliar esta mesma força de impacto em si, através de seu peso.

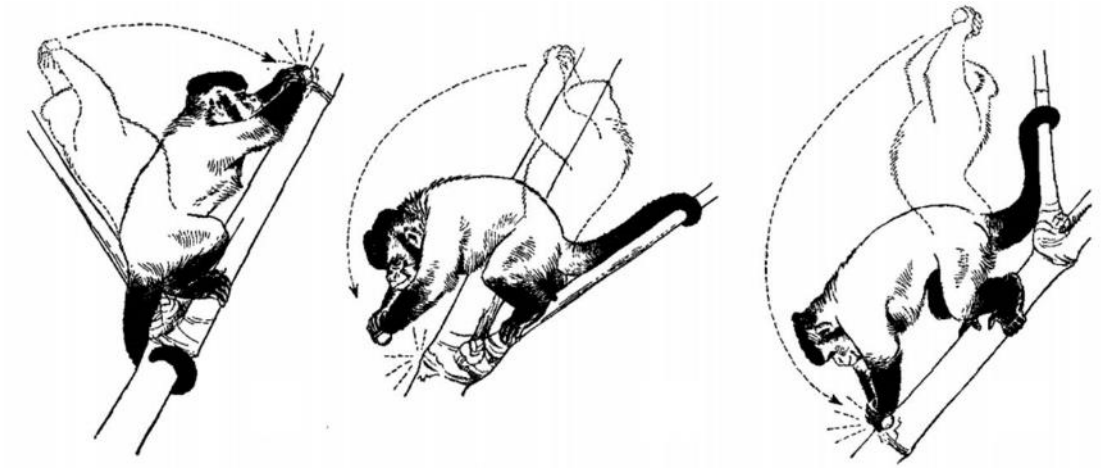


**Figura 2.** Demonstrativo das habilidades motoras dos macacos-prego que lhes conferem a capacidade do uso de ferramentas, quando em condições apropriadas. Adaptado de Izawa & Mizuno (1977).

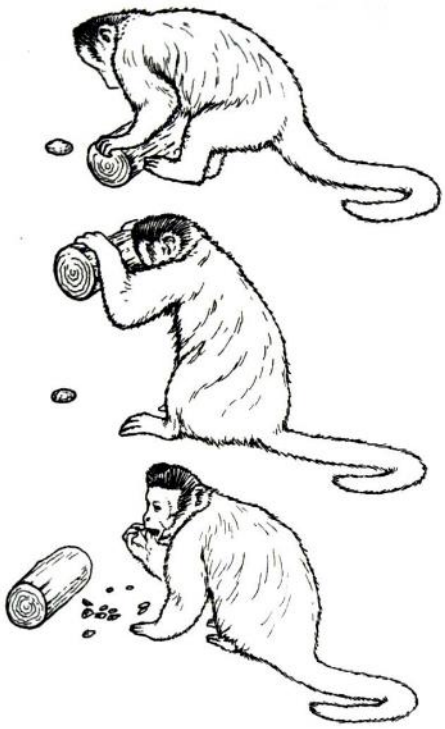


**Figura 3.** Demonstrativo das etapas do comportamento de uso de ferramentas em macacos-prego. Nota-se a semelhança dos movimentos apresentados por Izawa & Mizuno (1977). Adaptado de Fragaszy *et al*. (2004b).

A partir da década de 2000, estudos mais elaborados trouxeram outra perspectiva ao assunto, ao fazerem associação entre o hábito de utilizar o chão, acompanhado do bipedalismo – ato de andar apenas sobre os membros posteriores – e o uso de ferramentas (Moura & Lee, 2004; Visalberghi *et al*., 2005; Ottoni & Izar (2008), uma vez que os membros anteriores (superiores) ficam livres para executarem outras atividades, tarefas ou outros tipos de movimentos. Wright (2007) descreve, entre diferenças no crânio, nos dentes e dos membros de *Cebus apella* e *Cebus olivaceus*, diferenças também nas medidas das escapulas, que sugerem uma maior frequência de escaladas para *C. apella*, mas faz referencia a estudos ecológicos que apontam que a espécie possui baixa frequência de escalada e argumenta que tais diferenças devem estar associadas à facilitação na mudança postural dos *C. apella* de quadrúpede para bípede.

Associadas ao tamanho e espessura dos ossos dos membros ou das junções dos ossos craniais, tais diferenças podem permitir ao *C. apella* explorar melhor os recursos imediatamente disponíveis, com forrageamento extrativista oral e manipulativo mais intenso, enquanto o *C. olivaceus* é mais rápido, correndo e saltando melhor, com percursos diárias maiores. Em determinados ambientes, como nas Caatingas e no Cerrado, por exemplo, ambientes mais abertos com árvores esparsas, o hábito terrestre parece ser mais comum, coincidentemente onde há relatos de utilização de ferramentas por macacos-prego para quebrar e comer pequenos cocos, entre outros itens, recurso alimentar de difícil acesso por conta de sua casca dura e espessa. Tal comportamento tem sido observado na natureza em *C. libidinosus* e *C. xanthosternos* (Visalberghi & Antinucci, 1986; Fragaszy *et al*., 2004a; Moura & Lee, 2004; Waga *et al*., 2006; Canale *et al*., 2009). Fernandes (1991) aborda as habilidades motoras de *C. apella* para abrir ostras (proto-ferramentas). Enquanto Moura & Lee (2004) citam o uso desta habilidade também para acessar o cerne de facheiros (*Pilosocereus piauhyensis*) ou tubérculos de mandiocas (*Manihot* sp.), por exemplo. Embora não tenha sido observado diretamente, tal comportamento também é atribuído a *C. libidinosus* em outra localidade por Aschoff *et al*. (2011), ao observarem alguns exemplares do cacto cabeça de canário (*Opuntia inamoema*) totalmente destruídos no sítio de estudo, com objetos que podem ter sido utilizados para quebrar tais plantas.

Macacos-prego (*C. capucinus* e *C. apella*) também são capazes de abrir moluscos (Dampier, 1697; Visalberghi & Antinucci, 1986; Fernandes, 1991) ou caranguejos (Port-Carvalho *et al*., 2004), chegando a usar ferramentas também em manguezais (Santos, 2010; Cutrim, 2013), certamente uma adaptação comportamental importante que permite a estes macacos a ocupação de ambientes aparentemente hostis, ao aumentar sua competitividade exploratória em relação às demais espécies de primatas.

Embora os manguezais sustentem altos níveis de produtividade e representem refúgio e berçário de inúmeras espécies aquáticas, tanto dos ambientes de água doce, quanto marinho, possuem baixa diversidade de plantas (Vannucci, 2003). Além disso, mesmo contendo muita água, na prática os manguezais podem ser considerados

ambientes semiáridos, por não dispor de água doce com facilidade, principalmente para mamíferos terrícolas/arborícolas, não adaptados aos altos índices de salinidade na água, como é o caso das águas salobras dos manguezais. Tais características devem conferir aos manguezais a condição de um dos ambientes mais hostis para espécies de primatas.

## 1.3. *Cebus xanthosternos*

O macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied, 1826), chegou a ser considerado por muito tempo uma subespécie de *Cebus apella* (Hill, 1960), diferenciando-se deste, no entanto, até mesmo geneticamente (Seuánez *et al*., 1986). Tal separação passou a ser adotada pela maioria dos autores, desde então (Mittermeier *et al*., 1988; Coimbra-Filho *et al*., 1991/1992; Rylands *et al*., 1995; Groves, 2001; Rylands *et al*., 2000; Kierulff *et al*., 2004). Dentre os poucos estudos específicos, destacam-se os mais recentes que se dedicam à delimitação de sua distribuição ou trazem novas localidades de ocorrência (Kierulff *et al*., 2005b; Jerusalinsky *et al*., 2006; Beltrão-Mendes *et al*., 2011; Hilário & Ferrari, 2014). Além de estudo sobre parâmetros populacionais (Ferrari *et al*., 2010), e sobre sua capacidade de utilização de ferramentas (Canale *et al*., 2009), discutida posteriormente nesta tese.

### *a. Morfologia*

O macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*; Figura 4) é típico do gênero (com tufo) e pode ser descrito da seguinte forma: possui a cabeça larga e redonda, com tufos discretos e direcionados para traz, uma pequena mancha negra configura um capuz curto, coloração marrom escuro nos flancos, amarelo alaranjado nos pelos do tórax, ombros (espáduas) e região frontal da parte proximal dos membros anteriores, além de um amarelo enegrecido na superfície lateral dos braços e, caracteristicamente, com variações individuais voltadas para a proporção das cores

preta e amarela, nos locais indicados (Hill, 1960; Groves, 2001; Rylands *et al*., 2005; Kierulff *et al*., 2005b). As fêmeas atingem sua maturidade sexual aproximadamente aos sete anos, enquanto os machos atingem tal maturidade aos quatro anos e meio (Kierulff *et al*., 2005b).




**Figura 4.** Detalhes da coloração dos pelos nas diferentes regiões do corpo de *C. xanthosternos*. Imagens cedidas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação dos Primatas Brasileiros (CPB).

### *b. Distribuição*

Originalmente, a espécie era considerada endêmica da Mata Atlântica litorânea da Bahia e Sergipe, com algumas localidades mais interioranas na Bahia e Minas Gerais, em virtude das matas mais úmidas de algumas poucas localidades com

fitofisionomias consideradas deste bioma, como em seu limite sul, nos remanescentes florestais mais ombrófilos associados à margem esquerda do Rio Jequitinhonha (Santos *et al*., 1987; Coimbra-Filho *et al*., 1991/1992; Rylands *et al*., 1995; Kierulff *et al*., 2005b). Recentemente a espécie também foi associada a matas secas de Caatinga e Cerrado ou ecossistemas de manguezal, ao ter populações encontradas nesses sistemas (Printes, 2007; Jerusalinsky *et al*., 2006; Canale *et al*., 2009). Desta forma, distribui-se entre os estados da Bahia, Minas Gerais e Sergipe, limitado pelo Rio São Francisco ao Norte e a Oeste, ao Sul pelo Rio Jequitinhonha e a Leste pelo Oceano Atlântico (Figura 5; Kierulff *et al*., 2005b).

### *c. Ecologia*

Apesar de descrito há quase dois séculos, pouco se sabe sobre a ecologia da espécie. Diante da falta de conhecimento sobre sua ecologia, grande parte de seus hábitos foi atribuída de características de espécies congêneres, principalmente *Cebus apella*, seja em estudos de vida livre ou de cativeiro (Kierulff *et al*., 2005b). Logo, a espécies é conhecida por esses poucos trabalhos desenvolvidos, que tratam especificamente de sua distribuição, densidade, ecologia comportamental, ou sua capacidade de uso de ferramentas (Santos *et al*., 1987; Coimbra-Filho *et al*., 1991; Rylands *et al*., 2005; Kierulff *et al*., 2005a, 2005b; Jerusalinsky *et al*., 2006; Canale *et al*., 2009; Canale, 2010; Ferrari *et al*., 2010; Suscke, 2014). Canale *et al*. (2009) discutem que o uso de ferramentas em *C. xanthosternos* também deve estar associado a ambientes semiáridos, onde os recursos alimentares são escassos e esparsos, o que estimularia o forrageamento no solo, com consequente utilização de ferramenta para a quebra de pequenos cocos, por exemplo.

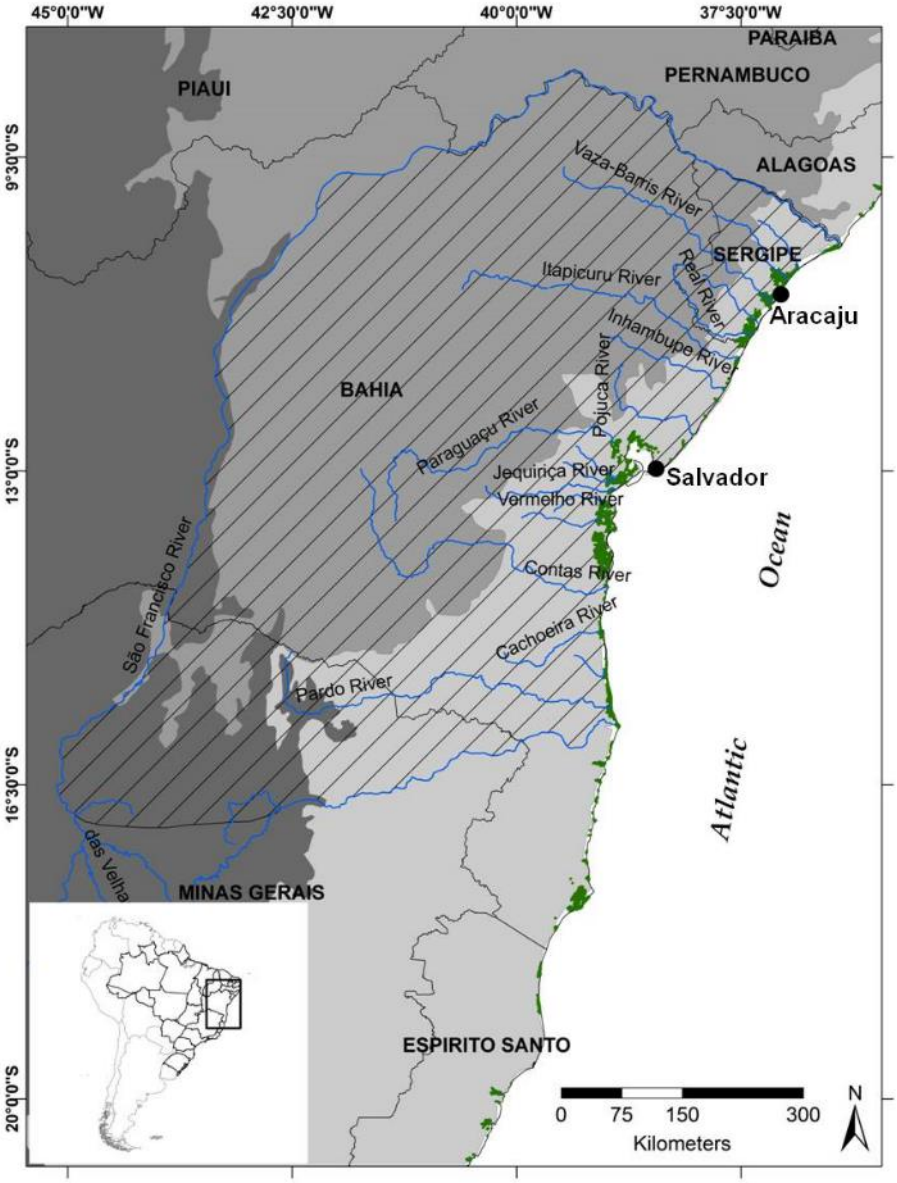



**Figura 5.** Distribuição do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) - área hachurada - pelos estados da Bahia, Minhas Gerais e Sergipe. Cinza escuro representa o bioma Cerrado, o cinza médio a Caatinga, enquanto o cinza claro a Mata Atlântica. As linhas azuis represetam os principais rios da distribuição associados a manguezais, destacados em verde.

Em sua descrição sobre a existência de uma população de *C. xanthosternos* em manguezal, Jerusalinsky *et al*. (2006) não observaram diretamente a exploração de cocos ou caranguejos, mas foram vistos cocos com vestígios de consumo (furos com

marcas de escarificação externas, na casca, e interna, polpa ou endosperma sólido), além dos relatos locais deste comportamento (L. Jerusalinsky, observação pessoal). O consumo de coco ou caranguejos provavelmente deve estar associado ao uso de ferramentas ou "proto-ferramentas", conforme relaciona Fragaszy *et al*. (2004b: 129). O que mostraria seu potencial de execução de tal comportamento, diante das condições ideais, como é evidenciado posteriormente por Canale *et al*. (2009).

### *d. Ameaças*

Embora ocorra em uma região relativamente ampla, a destruição e redução de seus habitats são suas maiores ameaças, associadas à caça e à apanha (para criação), ao ponto de se estimar uma redução de mais de 80% de sua população original, que levou a espécie a um dos mais altos graus de ameaça de extinção. Atualmente a espécie é considerada como criticamente em perigo (CR) pela União Internacional para Conservação da Natureza (da sigla em inglês IUCN; Kierulff *et al*., 2008a), satisfazendo os critérios A2cd da versão 3.1 da IUCN *Redlist* (IUCN, 2012).

No Brasil, a Instrução Normativa N°. 03 de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente, reconhece a espécie como ameaçada de extinção (MMA, 2003). Posteriormente foi lançado o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção que também cria categorias (MMA, 2008), classificando a espécie como criticamente em perigo de extinção (Kierulff *et al*., 2008b). Mais recentemente foi editada uma portaria pelo Ministério do Meio Ambiente, n° 444, de 17 de dezembro de 2014, em que a espécie é reconhecida como Em Perigo (EN) (MMA, 2014).

# I CAPÍTULO: POR QUE VIVER NO MANGUEZAL?

## I.1. OBJETIVOS

### *I.1.A. Geral*

Identificar populações de macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) em ambientes de manguezal ao longo da zona costeira de sua distribuição, bem como avaliar as condições ecológicas associadas a essas localidades, a fim de determinar quais os principais fatores associados à presença da espécie nesse tipo de ambiente.

### *I.1.B. Específicos*

i. Localizar e avaliar a distribuição espacial de populações de *C. xanthosternos* em ambientes de manguezal presentes no litoral brasileiro entre os rios São Francisco e Jequitinhonha;

ii. Descrever quais possíveis características ecológicas da espécie estão associadas à sua presença em hábitat de manguezal;

iii. Determinar a presença de recursos considerados chave para a e permanência da espécie nesse tipo de hábitat;

iv. Avaliar o potencial para manejo e conservação das populações identificadas, assim como os ecossistemas que habitam.

## I.2. MATERIAIS E MÉTODOS

### *I.2.A. Área de Estudo*

Para essa etapa do projeto a área de estudo compreendeu a região costeira dos estados da Bahia e Sergipe, entre a foz do Rio São Francisco (10°29'S; 36°25'W) e a foz do Rio Jequitinhonha (15°49'S; 38°52'W), ou seja, toda a zona litorânea da distribuição geográfica do *Cebus xanthosternos* (Figura 6), num total de linha costeira de 750 km. Essa área representa o limite leste da distribuição da espécie e contém ao menos 13 grandes rios e seus complexos estuarinos, que chegam a formar mais de 580 km² de florestas de manguezais. Embora essa região compreenda uma grande variação latitudinal e haja uma clara diferença nas formações florestais costeiras - em que a região litorânea de Sergipe e do litoral norte da Bahia aparentam ser mais estacionárias, enquanto a região do litoral sul da Bahia parece mais perenifólia - a variação na temperatura média e na precipitação acumulada anuais não parecem interferir na formação dos manguezais, que ocorrem amplamente pela zona amostrada, naturalmente associados aos corpos de água doce e seus estuários.

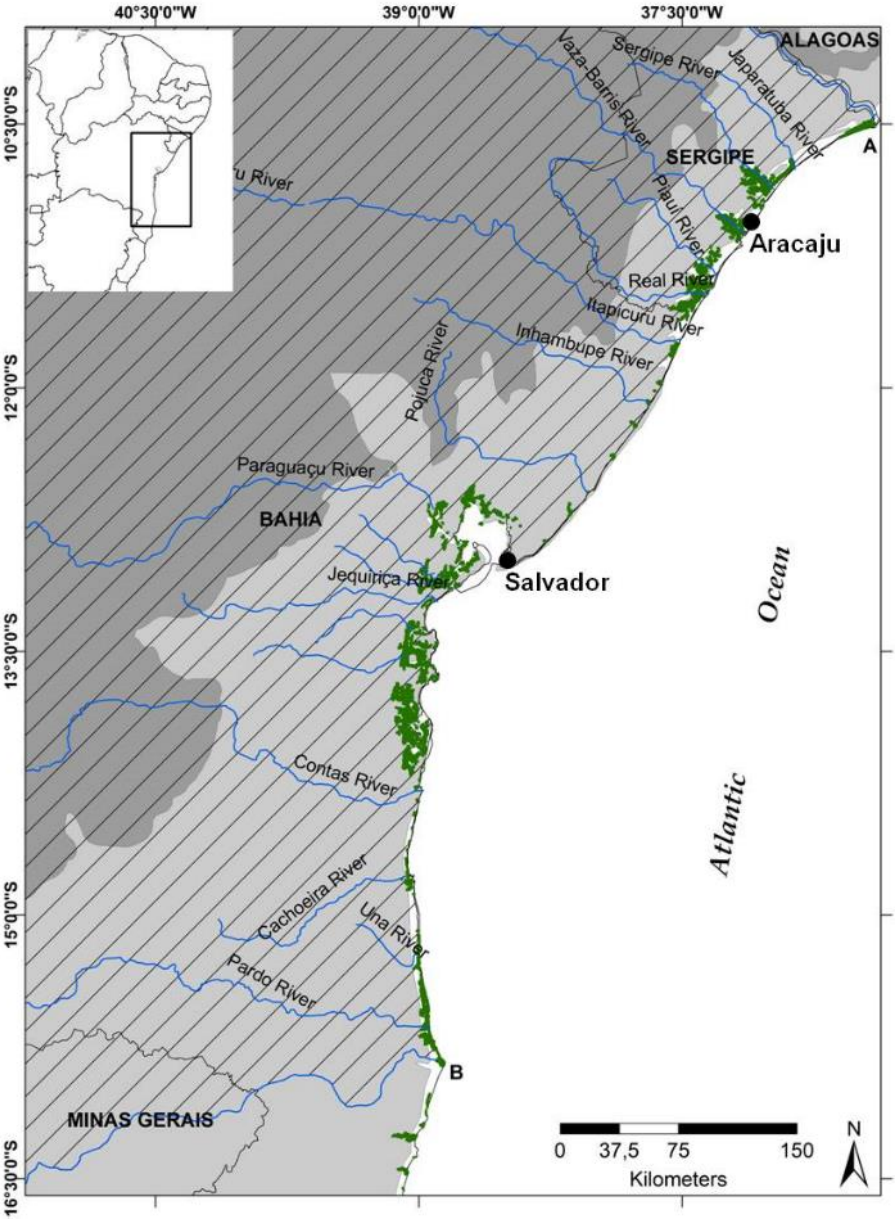



**Figura 6.** Mapa da área de estudos da presente pesquisa, que se desenvolveu desde a foz do rio São Francisco (A), no estado de Sergipe, até a foz do rio Jequitinhonha (B), estado da Bahia. Detalhes dos complexos de manguezais em verde.

### ***I.2.B.*** *Coleta de Dados*

*a. Determinação das localidades de amostragem*

A determinação inicial das localidades de amostragem ao longo da área de distribuição foi através da combinação dos dados georreferenciados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a localidades humanas e do leito dos principais rios ao longo da área citada (IBGE, 2012), associados aos dados de distribuição geográfica da espécie disponíveis no sítio de internet da IUCN (Kierulff *et al*., 2008). Foram selecionadas então as comunidades humanas que estavam próximas aos estuários dos rios para serem visitadas posteriormente, quando foram coletados dados sobre (a) presença de mangues, (b) presença de fragmentos florestais, (c) presença do macaco-prego, e (d) a presença do macaco-prego no manguezal. Informações específicas sobre a localização dos manguezais, bem como suas distribuições e dimensões de suas áreas foram obtidas a partir de arquivos georreferenciados (*shapefiles*) disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através do Sistema Compartilhado de Informações Ambientais (SisCom - CSR/CGMAM/IBAMA; IBAMA, 2014), assim como aqueles disponibilizados pelo Governo do Estado de Sergipe (Sergipe, 2012).

*b. Detecção de Populações em Manguezais: Entrevistas*

Para a detecção de populações de *C. xanthosternos* em manguezais dentro da área de estudo, foram utilizados dois métodos de entrevistas conjugados. O primeiro foi a seleção de informantes por grupos de referencia, também conhecido por amostragem 'bola de neve' (Davis & Wagner, 2003; Browne, 2005), que busca, através da indicação de moradores locais, o informante considerado mais competente a responder as perguntas a respeito do tema investigado. Esse método foi complementado pelas técnicas de entrevista não estruturada e entrevista não-diretiva (Richardson *et al*., 2008; Chizzotti, 2005), que permite ao entrevistado desenvolver

suas próprias opiniões como lhe convém, enquanto cabe ao entrevistador orientar e estimular o entrevistado em relação ao tema desejado, conduzindo e aumentando a complexidade no decorrer da entrevista de acordo com as informações obtidas do entrevistado. Foram solicitadas também informações complementares como: precisão da localidade em que se encontram; disposição dos remanescentes florestais e dos manguezais; possíveis espécies de mamíferos existentes; presença de macacos-prego; eventuais relatos de usos de recursos disponíveis nos mangues pela espécie; entre outros detalhes.

Nesse sentido, os dados foram coletados de moradores locais experientes, principalmente pescadores de caranguejo, considerados localmente como conhecedores da fauna nativa do mangue, visto que passam boa parte de seu tempo em atividades nesse tipo de ambiente (ver: Olsson & Folke, 2001). A presença do macaco-prego nos fragmentos florestais próximos foi confirmada com auxílio de desenhos coloridos das espécies de macacos (pranchas de identificação; Mittermeier *et al*., 2007), associadas a vocalizações do gênero disponíveis em Emmons *et al*. (1998). Quando havia confirmação da presença do macaco-prego na localidade, buscava-se, então, informações adicionais sobre algumas de suas características ecológicas. A presença dos macacos nos manguezais era facilmente confirmada pelos informantes, uma vez que, quando presentes, os animais roubam e/ou destroem suas armadilhas de peixe (covos) ou de caranguejos (redes), aproveitando-se da oportunidade para comer as presas.

### *c. Determinação das distâncias entre as Populações em Manguezais e Áreas Urbanas e Remanescentes Florestais: Determinação de Métricas de Influência*

Após a vistoria das localidades em busca de novas populações de macacos-prego e da identificação das populações existentes em manguezais, todos os pontos vistoriados foram inseridos em programa de análise de dados espaciais (ArcGIS 9.3), através do qual foram calculadas as distâncias entre as localidades vistoriadas e áreas urbanas mais próximas, bem como as distâncias para os remanescentes florestais com

no mínimo 150 ha, de acordo com o tamanho mínimo de área para remanescentes florestais capazes de manter populações de macacos-prego, conforme proposto por Beltrão-Mendes *et al*. (2011). Para os dados de remanescentes florestais, utilizou-se o arquivo em formato *shapefile* produzidos por SOS Mata Atlântica (2016), que contém os remanescentes florestais de Mata Atlântica para todo o Brasil. A partir desse arquivo, foram excluídos todos os fragmentos menores que 150 ha, para atender o critério adotado acima. Também foram mantidas as informações de áreas urbanas, independentemente do tamanho. Uma vez que essas foram as duas variáveis consideradas nas análises de efeito e influência, conforme descrito abaixo.

As distâncias foram calculadas através da função *Near*, do grupo *Proximity*, pertencente ao pacote *Analysis Tools*, do ArcToolbox. Essa função calcula a menor distância entre objetos provenientes de um mesmo arquivo *shapefile*, ou entre arquivos distintos. Para a presente análise, foram criados três arquivos: um para as localidades vistoriadas; um segundo exclusivo com áreas urbanas; enquanto o terceiro é composto pelos remanescentes florestais com mais de 150 ha. Além da distância entre os objetos mais próximos identificados em uma nova coluna de atributos, a função também permite identificar qual é o objeto para o qual foi gerada a informação, uma vez que gera uma outra coluna contendo a identificação do objeto, através da qual é possível individualizar tal informação.

*d. Análise de Dados*

Construída a tabela de atributos, contendo as localidades visitadas e as informações quanto à presença/ausência da espécie alvo em manguezais, foram incorporadas as informações a respeito das menores distâncias entre as localidades amostradas e áreas urbanas e remanescentes florestais. Essa matriz de informação é representada então pela variável categórica, referente à presença/ausência da espécie alvo (*Sapajus xanthosternos*), também tratada por variável independente; enquanto as distâncias, tanto para áreas urbanas, quando para remanescentes florestais, que são dados contínuos e representam as variáveis contínuas.

Considerando a natureza dos dados, foi realizado uma análise de teste-*t*, em busca de comprar o conjunto de distâncias entre as categorias de áreas com presença e com ausência da espécie algo. O teste foi realizado tanto para as distâncias para áreas urbanas, quanto para as distâncias para remanescentes florestais com mais de 150 ha. As análises foram realizadas através do *software* BioEstat v.5.3 (Ayres *et al*., 2007).

## I.3. RESULTADOS

Foram visitadas, no total, 61 localidades (Figura 7; tabelas 1-3 – completa em apêndice I) durante o período de estudo, entre março e novembro de 2012. Diante da associação direta da presença de manguezais à presença de corpos de água doce, há uma zonação interessante da presença de manguezais ao longo dessa região costeira. Há muito mais área de florestas de mangue tanto no litoral de Sergipe, quanto no litoral sul da Bahia, quando comparado à região do litoral norte da Bahia, onde há menor presença de florestas de manguezais (Figura 8; tabelas 1-3).

Ao todo, foram identificadas 28 localidades com mangue que estão próximos (≤ 2.000 m) a fragmentos florestais de terra firme (Figura 9), dentre os quais, confirmou-se a presença do macaco-prego em 19 fragmentos florestais (Figura 10). No entanto, apenas em três dessas localidades houve evidência da presença constante de *C. xanthosternos* nos manguezais próximos (Figura 11). Nas 16 localidades restantes os informantes reportaram a presença apenas ocasional da espécie, ao passarem pelos manguezais basicamente para acessar recursos específicos, tais quais coco (*Cocos nucifera*) e outras culturas agrícolas. Uma vez que tais culturas (coco; feijão, *Phaseolus* sp.; melancia, *Citrullus* sp.; mandioca, *Manihot* sp.; entre outras) são plantadas apenas nos apicuns - porção de terra imediatamente próxima aos mangues com menor influência da salinidade e sem influência da variação das marés - parece, então, que na maior parte das vezes que os macacos-prego utilizam os mangues, nestas 16 localidades, é como corredores para acessar estes recursos.

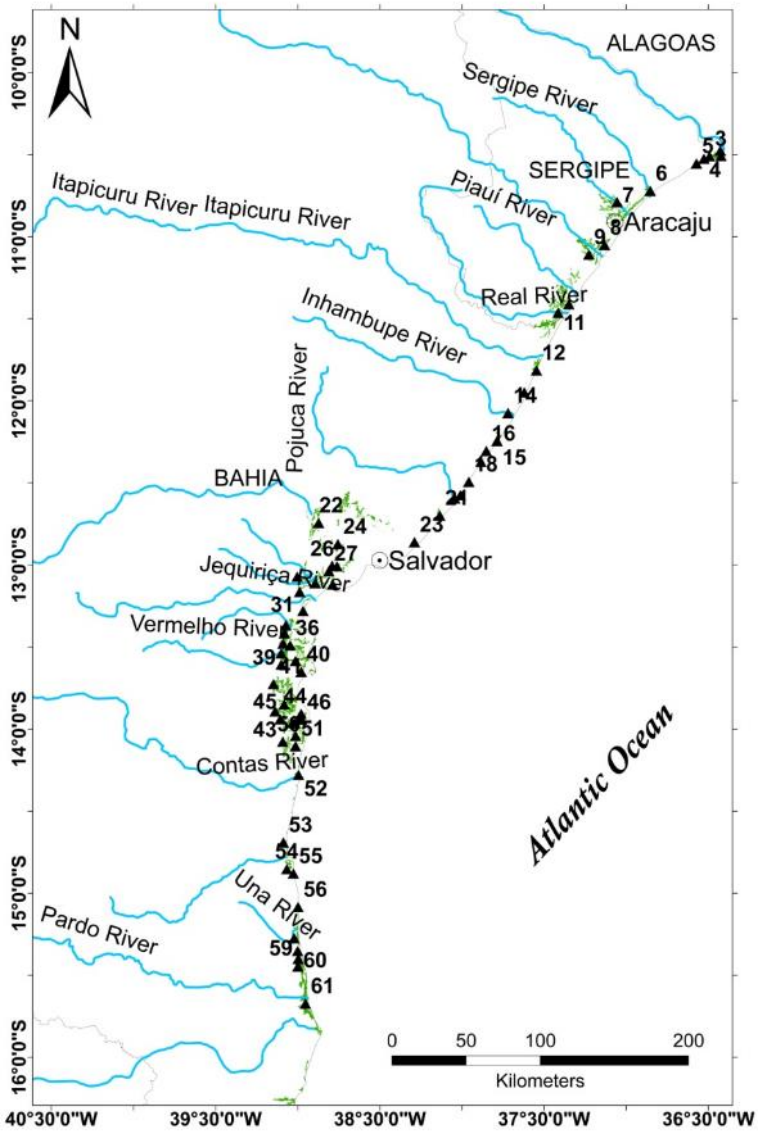



**Figura 7.** Mapa das localidades visitadas durante o presente estudo. Detalhes das localidades nas tabelas 1-3.

**Tabela 1.** Mangrove's visited sites in the State of Sergipe and the indicative of capuchins presence.

| Número | Locality | Geographic Coordinates | Capuchins presence on | | Mangrove Area (Km²) | Nearest Terra Firme forest fragment (Km) | Distance to Urban Areas (Km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mangrove forest | Terra Firme forest | | | |
| 1-5 | Parapuca Mangrove Complex | 10°28'35"S; 36°25'40"W / 10°33'16"S; 36°34'22"W | Yes | Yes | 32 | Contiguous | Contiguous |
| 6 | Pirambu | 10°43'17"S; 36°51'15"W | Yes | Yes | 8 | > 2 | Contiguous |
| 7 | Santo Amaro das Brotas | 10°47'21"S; 37°03'23"W | - | Yes | 25 | > 2 | Contiguous |
| 8 | Areia Branca | 11°03'03"S; 37°07'55"W | - | - | 12 | - | Contiguous |
| 9 | Porto dos Caibros | 11°06'33"S; 37°13'40"W | - | Yes | 9 | > 5 | > 10 |
| 10 | Porto do Mato | 11°24'40"S; 37°21'01"W | - | - | 38 | Contiguous | > 20 |

**Tabela 2.** Mangrove's visited sites in the North shore of Bahia state and the indicative of capuchins presence.

| Número | Locality | Geographic Coordinates | Capuchins presence on | | Mangrove Area (Km²) | Nearest Terra Firme forest fragment (Km) | Distance to Urban Areas (Km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mangrove forest | Terra Firme forest | | | |
| 11 | Pontal (lado da bahia) | 11°27'50"S; 37°24'55"W | Yes | Yes | 38 | Contiguous | > 1,0 |
| 12 | Poças | 11°48'54"S; 37°32'48"W | Yes | Yes | 19 | Contiguous | > 2,0 |
| 13 | Barra do Itariri | 11°56'55"S; 37°37'16"W | - | - | 2 | | Contiguous |
| 14 | Povoado Mata | 12°04'29"S; 37°43'12"W | - | - | 3 | > 20 | Contiguous |
| 15 | Subaúma | 12°14'40"S; 37°47'13"W | - | - | > 5 | | Contiguous |
| 16 | Massarandupió | 12°18'20"S; 37°51'09"W | - | - | absent | | - |
| 17 | Porto Sauípe | 12°22'18"S; 37°53'05"W | - | - | 3 | | Contiguous |
| 18 | Imbassaí | 12°29'36"S; 37°57'33"W | - | - | absent | | Contiguous |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Praia do Forte | 12°34'28"S; 38°00'36"W | - | Yes | absent | > 1 | Contiguous |
| 20 | Comunidade Beira do Rio | 12°35'39"S; 38°02'41"W | - | Yes | > 1 | > 1 | Contiguous |
| 21 | Barra do Jacuípe | 12°41'56"S; 38°08'08"W | - | - | 5 | > 10 | Contiguous |
| 22 | São Francisco do Paraguaçu - North of Todos os Santos Bay Complex | 12°44'37"S; 38°52'24"W | - | Yes | 17 | > 1 | Contiguous |
| 23 | Foz do Rio Joanes | 12°51'39"S; 38°17'23"W | - | - | > 1 | > 10 | Contiguous |

**Tabela 3.** Mangrove's visited sites in the South shore of Bahia state and the indicative of capuchins presence.

| Número | Locality | Geographic Coordinates | Capuchins presence on | | Mangrove Area (Km²) | Nearest Terra Firme forest fragment (Km) | Distance to Urban Areas (Km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mangrove forest | Terra Firme forest | | | |
| 24-26 | Salinas Mangrove Complex | 12°52'22"S; 38°45'22"W / 13°00'29"S; 38°45'42"W | - | | 2 | Contiguous | Contiguous |
| 27 | Ilha da Banca | 13°02'15"S; 38°48'40"W | - | | 14 | | Contiguous |
| 28 | Aratuípe | 13°04'17"S; 39°00'13"W | - | | 5 | | Contiguous |
| 29 | Jaguaripe | 13°06'39"S; 38°53'38"W | - | | 18 | | Contiguous |
| 30 | Cacha Pegros / Jeribatuba | 13°07'06"S; 38°47'16"W | - | | 5 | > 10 | Contiguous |
| 31 | Camassandi | 13°09'50"S; 38°59'20"W | - | | 6 | | Contiguous |
| 32 | Guaibim | 13°16'47"S; 38°58'05"W | - | | 3 | | > 10 |
| 33-45 | Valença-Camamu Mangrove Complex | 13°22'01"S; 39°04'22"W / 13°56'23"S; 39°06'25"W | - | | 170 | | Contiguous |
| 46-51 | Marau Mangrove Complex | 13°56'31"S; 38°58'32"W / 14°06'12"S; 39°00'49"W | - | - | 25 | > 20 | Contiguous |
| 52 | Itacaré | 14°16'42"S; 38°59'45"W | - | | 1 | | Contiguous |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | Aritaguá | 14°41'24"S; 39°05'18"W | - | | 2 | | Contiguous |
| 54 | Rio do Engenho | 14°51'08"S; 39°04'00"W | - | | 8 | | Contiguous |
| 55 | Cururupe | 14°52'46"S; 39°01'37"W | - | | > 1 | | Contiguous |
| 56 | Acuípe | 15°04'59"S; 38°59'55"W | - | - | > 1 | Contiguous | Contiguous |
| 57 | Pedras de Una | 15°16'23"S; 39°01'20"W | - | Yes | 14 | Contiguous | Contiguous |
| 58-61 | Canavieiras Mangrove Complex | 15°21'03"S; 39°00'04"W / 15°40'19"S; 38°57'13"W | Yes | | 90 | | Contiguous |

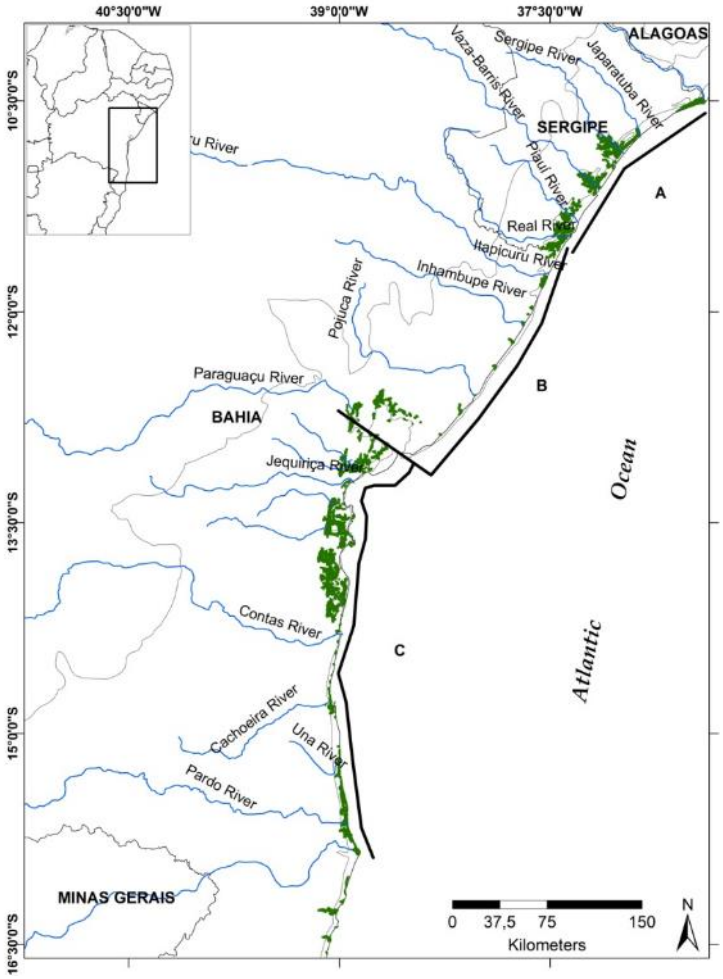



**Figura 8.** Diagrama da presença dos manguezais ao longo da área de estudo, com indicativo das maiores abundancias desse tipo de ambiente nas regiões litorâneas de Sergipe e sul da Bahia (A e C), e menor abundância na região do litoral norte da Bahia (B).

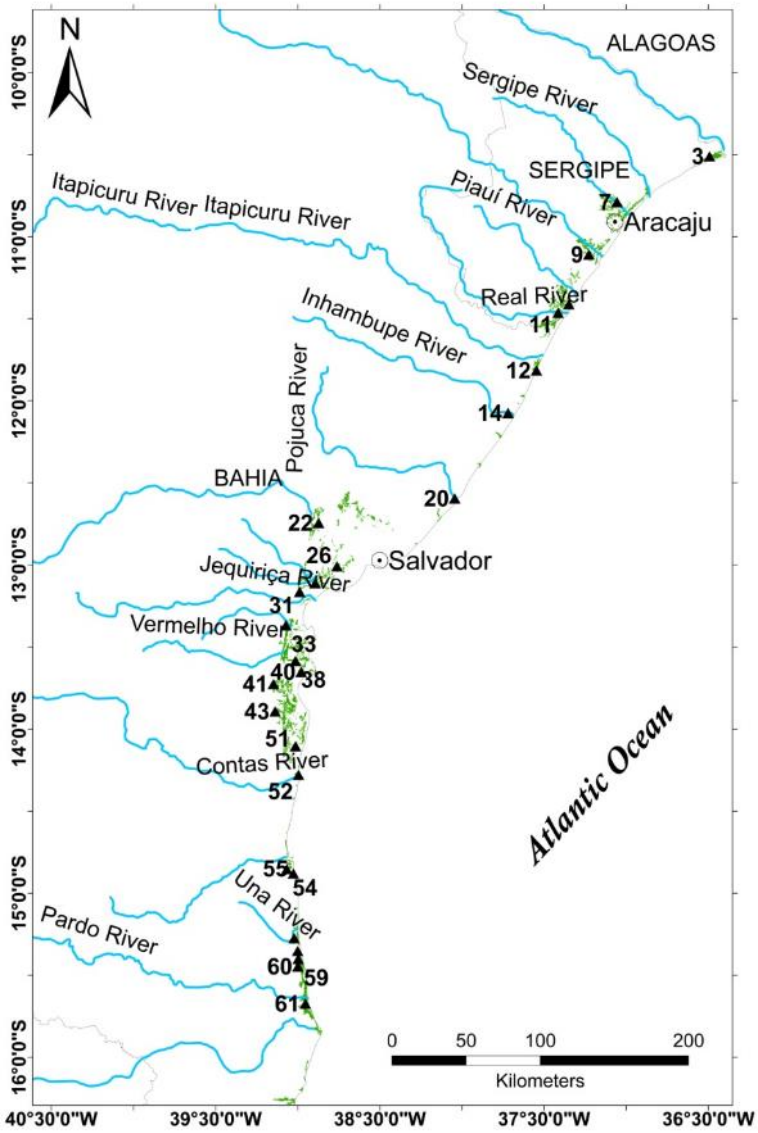



**Figura 9.** Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos (≤ 2.000 m) aos manguezais. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3.

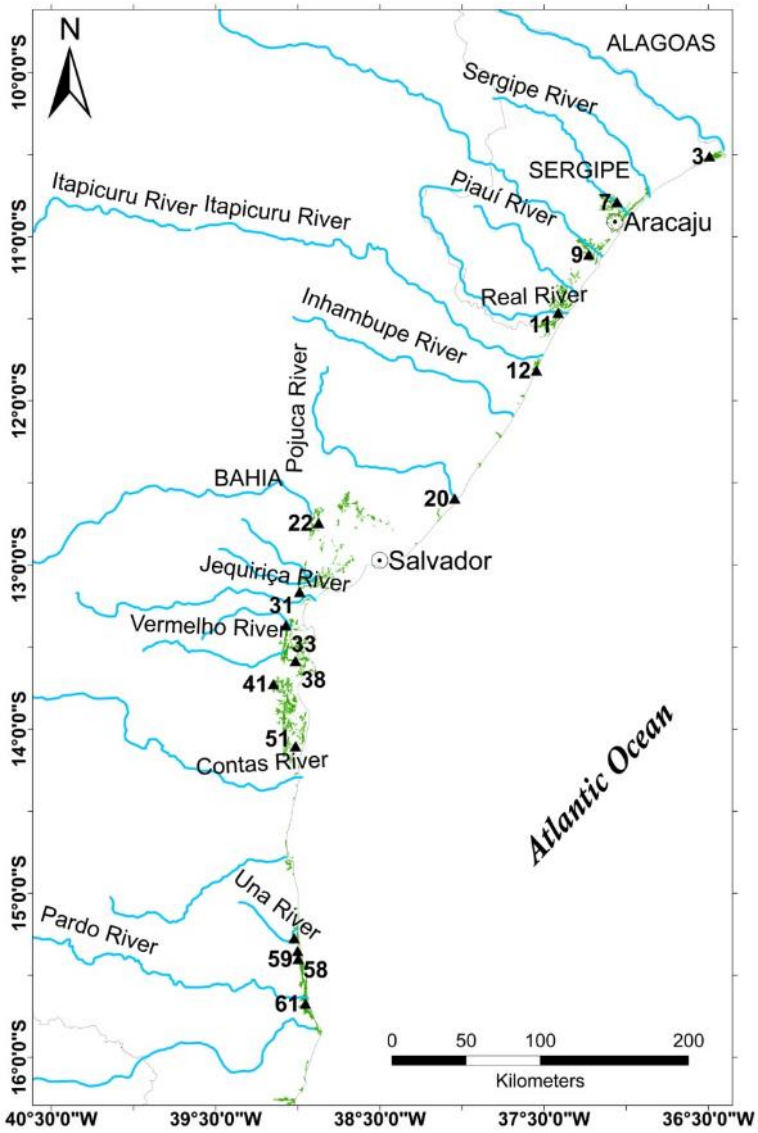



**Figura 10.** Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos aos manguezais (≤ 2.000 m), com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*). Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3.

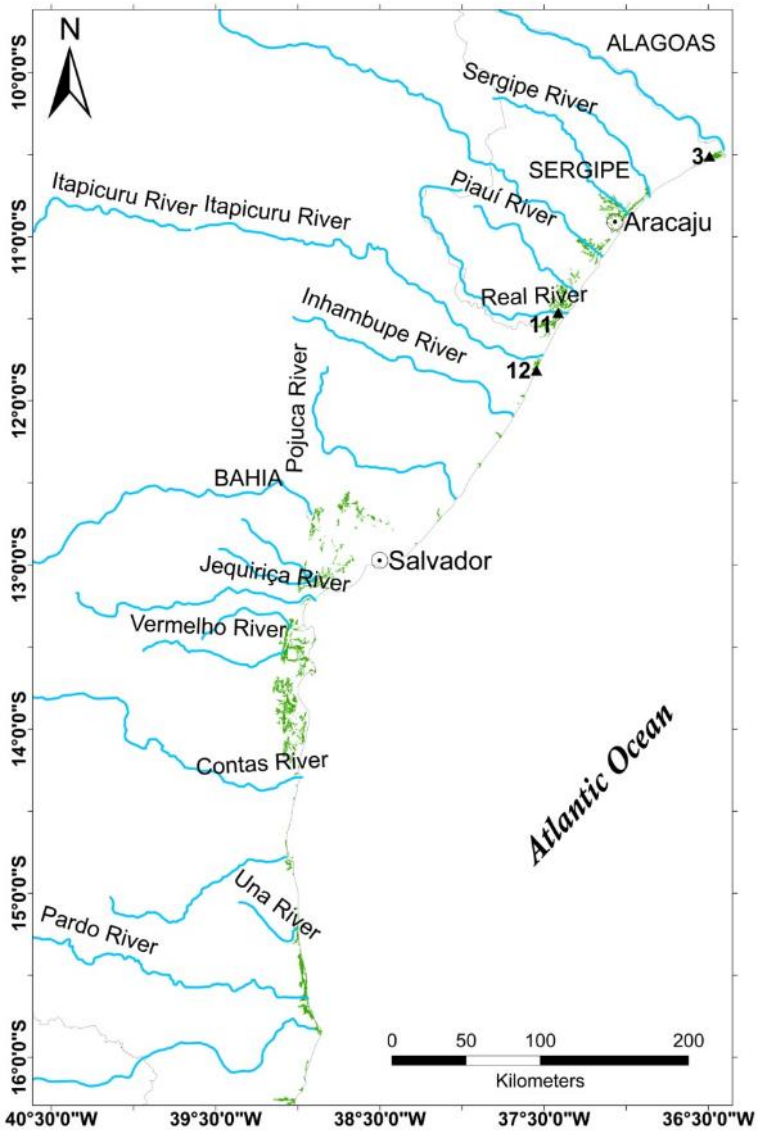



**Figura 11.** Localidades em que há fragmentos de terra firme próximos aos manguezais (≤ 2.000 m), com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) e sua presença constante da nos manguezais próximos. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3.

A presença de *C. xanthosternos* em manguezais foi confirmada em outras cinco localidades (Figura 12), onde não há qualquer contato atual com fragmentos florestais de terra firme. Ou seja, nessas localidades os animais estão restritos aos

manguezais e não (ou raramente) acessam fragmentos florestais de terra firme, provavelmente em decorrência da ausência de um corredor ecológico funcional. Para tais localidades, os informantes locais reportaram que num passado recente havia a presença de fragmentos florestais próximos aos sítios de manguezais, foram reduzidos ou totalmente eliminados como consequencia da expansão agrícola, restando apenas os manguezais como habitat para as populações locais da fauna, embora apenas as espécies mais plásticas parecem ter conseguido se manter em tal tipo de habitat.

A condição da recente ocupação do mangue por *C. xanthosternos* em algumas localidades pôde ser confirmada por relatos importantes em duas localidades distintas (6 e 12; Tabelas 1 e 2), onde os informantes afirmam que os macacos passaram a utilizar o mangue mais intensamente nos últimos anos. Ao invés de apenas passar pelo mangue para acessar plantações, passaram a explorar novos recursos exclusivos dos manguezais, tais quais peixe (nas armadilhas para peixe), teredo ou turu (*Neoteredo* sp.) ou mesmo caranguejos (nas redes de pesca de caranguejo). Um dos informantes, em Pirambu (localidade número 6) no leste de Sergipe, por exemplo, relata que parou de pescar com covos (tipo de armadilhas artesanal para peixes e crustáceos; figura 13) por conta da chegada dos macacos-prego ao mangue local, quando então começaram a pegar suas armadilhas em busca do conteúdo que logo consumiam, destruindo a armadilha para isso.

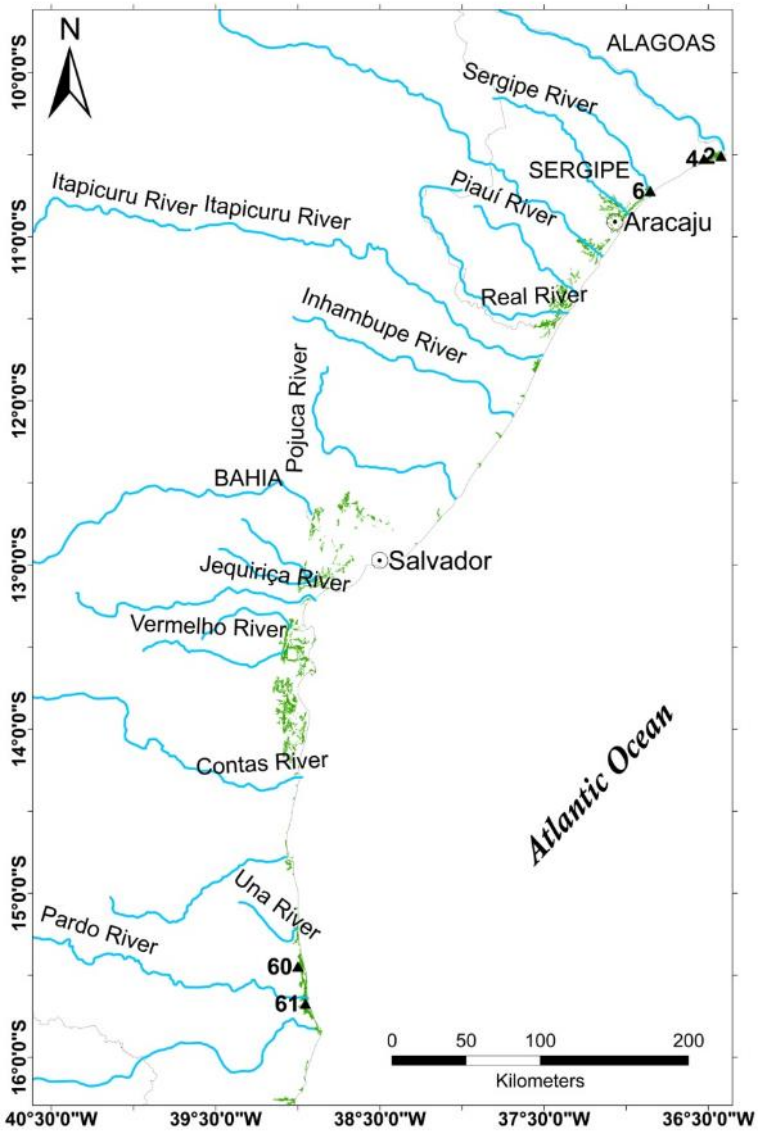



**Figura 12.** Localidades com presença confirmada do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) nos manguezais, porém sem qualquer contato atual com fragmentos florestais de terra firme. Ver detalhes sobre as localidades nas tabelas 1-3.

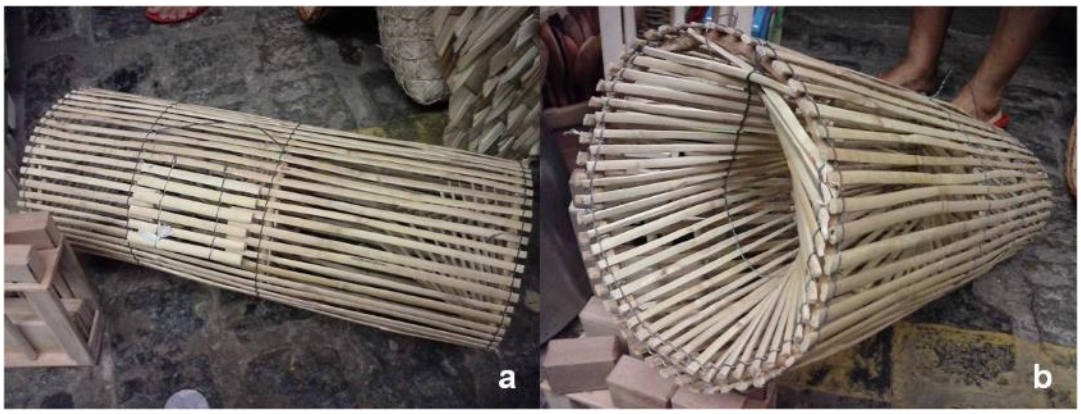



**Figura 13.** Demonstratico de armadilhas artesanais de pesca conhecidas pelo nome Covo. Em (a) observa-se a visão lateral do artefato; enquanto em (b) observa-se a parte frontal, com sua abertura em forma de funil, de modo a facilitar a entrada do peixe ou crustáceo, porém dificulta sua saída. Fotografias: Raone Beltrão.

Em outras duas localidades, ambas no manguezal do complexo de Canavieiras Bahia (sítios 60 e 61), os informantes relataram que no passado os macacos-prego costumavam sair das matas próximas e atravessar a vila em direção ao manguezal, onde também podiam explorar as plantações de coco que haviam no local. No entanto, após a implantação da rodovia pavimentada os macacos-prego pararam de passar pela vila, como de costume. Com o relato do informante seguinte, pôde-se confirmar com facilidade que as duas populações locais de macacos-prego tornaram-se permanentes, desde então, naquele complexo de manguezais, provavelmente em decorrência não só do isolamento sofrido entre as matas e os manguezais, como também pela extensa diminuição dos remanescentes florestais, substituídos principalmente por pastagem para gado (observação pessoal).

Atualmente, os complexos do Parapuca (sítios 2 e 4) e de Canavieiras (sítios 60 e 61), possuem populações que não tem contato algum com fragmentos florestais de terra firme e a sobrevivência a longo prazo dessas populações parece estar associada à dinâmica natural dos blocos e canais locais de mangue. Tomando o cenário do complexo do Parapuca como exemplo, a ilha do Arambipe/Costinha costumava ser uma ilha ainda maior, até 2010. Ao observar as imagens de satélite

disponíveis, de 1969 a 2009, nenhum canal estava presente entre Arambipe/Costinha e uma porção de dunas/mangue mais a oeste, mesmo durante a maré alta e a população desta ilha certamente transitava livremente entre esses pontos (Figura 14). A partir de 2010, no entanto, formou-se um canal permanente entre essas duas porções, separando-os em definitivo, ou até que se estabeleça um novo contato ou barreira em um outro ponto do complexo.

Uma vez que não temos qualquer imagem de satélite para avaliar a dinâmica local dos canais e blocos de mangue antes de 1969, e as de 1969 e 2004 são pouco claras, não podemos afirmar com plena certeza como foi (ou como se dá) a dinâmica em tempos pretéritos ou no intervalo de 1969 até o ano de 2004. Mas, podemos assumir que esse foi pelo menos um dos eventos de ligação e isolamento registrado, até então. Entretanto, tal dinâmica pode ser mais frequente do que o registrado. Esse movimento, independentemente de sua maior ou menor frequência, permite-nos inferir que o fluxo de indivíduos de macacos-prego entre as populações próximas deve ocorrer no tempo/espaço com a frequência necessária ao ponto de não limitar a diversificação genética e/ou a saúde das populações locais, que se tornam, então, uma metapopulação com uma dinâmica básica em escala de anos ou décadas (ver III Caput.).




**Figura 14.** Demonstrativo histórico das modificações de ilhas e canais no complexo de manguezais do rio Parapuca, afluente do Rio São Francisco, próximo à sua foz. Em (a) observa-se uma imagem de satélite de 1969, enquanto em (b) observa-se a mesma cena em uma imagem de 2010. Em ambas as imagens a seta vermelha indica o local onde não havia formação de uma barra - uma foz, em 1969, e em seguida o surgimento da barra - uma foz, em 2010.

Num outro tipo de cenário, não foi reportada a presença ou mesmo a eventual frequência nos manguezais pelos macacos-prego nos demais 16 sítios onde foram indicadas sua presença em fragmentos florestais de terra firme próximo a florestas de mangue. Ainda existe a possibilidade que, em alguns destes casos, a ausência de relatos de moradores seja em função da baixa frequência de eventos de dispersão.

Considerando as variáveis ambientais associadas à presença e manutenção das atuais populações de macacos-prego-do-peito-amarelo em manguezais, os resultados analíticos corroboram parcialmente com a hipótese de que as atuais populações permanentemente presentes em manguezais se mantém nesse tipo de ecossistema como um último refúgio, conforme proposto por Beltrão-Mendes & Ferrari (2013). Quando comparados os conjuntos de distância para áreas urbanas entre as localidades de manguezais com presença da espécie alvo e aquelas com ausência da espécie, o teste-*t* ($t$ = -0.5484; $p$ = 0,5854, bilateral) não apresentou diferença significativa (Tabela 4). Ou seja, a proximidade dessas localidades de mangue a áreas urbanas não gera qualquer efeito sobre a presença da espécie alvo em ambientes de manguezais (Figura 15a). Por outro lado, as distâncias entre as áreas com presença da espécie alvo para remanescentes florestais diferiu significativamente, de acordo com o teste-*t* ($t$ = -4.084; $p$ = 0.0001, bilateral), comparadas ao conjunto de distâncias das áreas com ausência da espécie alvo para remanescentes florestais (Figura 15b). As áreas de manguezais onde a espécie alvo está presente estão significativamente mais distantes de remanescentes florestais com capacidade de manter uma população de macaco-prego, de acordo com o proposto por Beltrão-Mendes et al. (2011).

**Tabela 4.** Comparação entre as distâncias dos conjuntos de áreas de manguezais com ausência e presença de *Cebus xanthosternos* para áreas urbanas e remanescentes florestais.

| | **Sapajus xanthosternos em áreas de manguezais** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ausência** | | **Presença** | | **Teste-*t*** | **Valor de *p* (bilateral)** |
| | **Média (km)** | **Variância** | **Média (km)** | **Variância** | | |
| **Áreas Urbanas** | 7.441,90 | 40925877,29 | 8.759,31 | 34029875,77 | -0,5484 | 0.5854 |
| **Remanescentes Florestais** | 5.362,40 | 14741613,82 | 12.094,34 | 49675229,51 | -4,084 | 0.0001 |

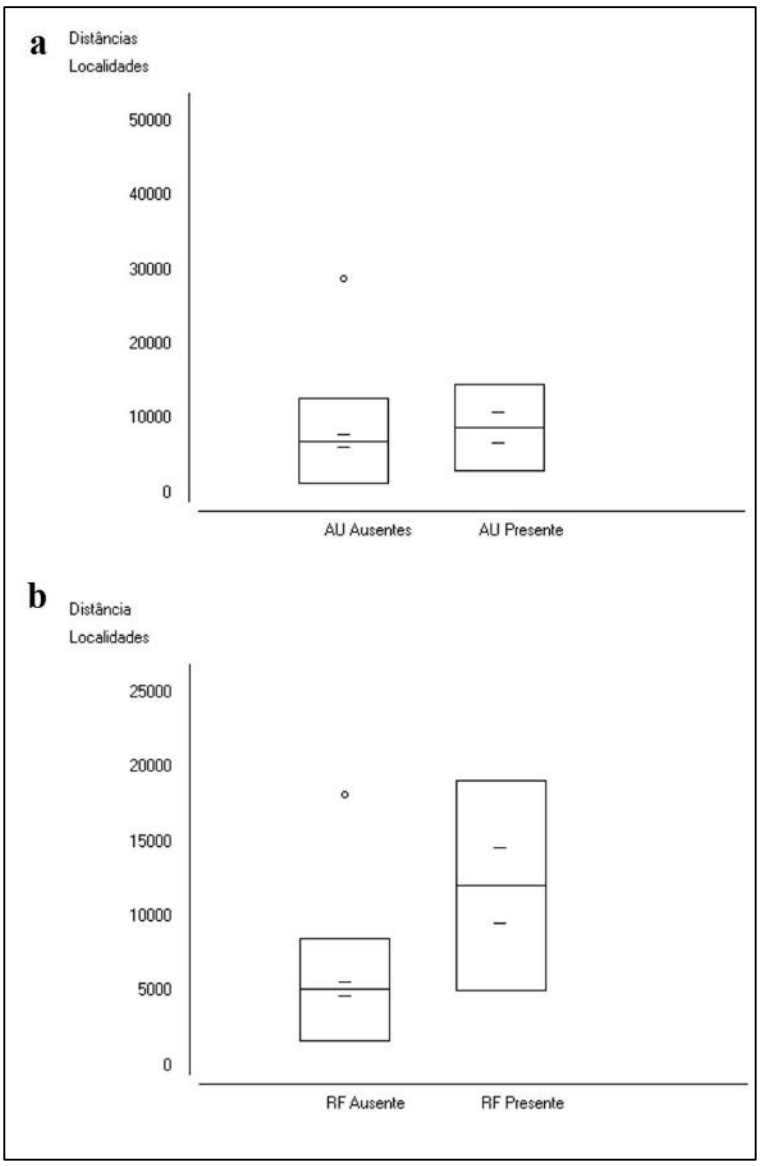



**Figura 15.** Diferenças de distância entre as localidades amostradas com ausência (Ausente) e presença (Presente) de *Sapajus xanthosternos* em manguezais, para áreas urbanas – AU (a) e remanescentes florestais – RF (b). Enquanto as distâncias para áreas urbanas não apresentaram diferenças significativas ($t$ = -0.5484; $p$ = 0,5854, bilateral), as distâncias para remanescentes florestais diferiram significativamente entre si ($t$ = -4.084; $p$ = 0.0001, bilateral), de acordo com o teste-$t$. Os pontos externos aos *boxplots* são considerados *outliers*, o traço central representa a média, os pequenos internos o erro padrão, enquanto os limites superior e inferior representam os quartis.

## I.4. DISCUSSÃO

Apesar de ter sido descrito em 1820, pelo príncipe alemão Maximilian Wied-Neuwied, apenas nas décadas de 1980 e 1990 foram realizados os levantamentos mais consistentes das populações de macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) relatados até então (Santos *et al*., 1987; Oliver & Santos, 1991; Coimbra-Filho *et al*., 1991; Coimbra-Filho *et al*., 1991-1992). Com estabelecimento de novos limites de distribuição a partir da década de 2000 Rylands *et al*. (2005). A descoberta de sua presença em ambiente de manguezal (Jerusalinsky *et al*., 2006) e sua capacidade de uso de ferramentas vieram em seguida (Canale *et al*., 2009). Reafirmando o desconhecimento da ecologia básica da espécie até recentemente.

Diferente dos ambientes de Caatinga e Cerrado, apenas uma localidade de manguezal era conhecida, até então. Certamente viver em tais condições exige grande adaptabilidade ecológica associada a grande plasticidade ecológico-comportamental. No caso específico dos macacos-prego, sua grande versatilidade comportamental, um dos reflexo de sua alta capacidade manipulativa e generativa, que os habilita a usar ferramentas (Fragaszy *et al*., 2004b), por exemplo, também com reflexos em sua plasticidade alimentar, permite contornar dificuldades eventualmente primárias para outros primatas, ao ponto de suplantar sua alimentação básica, majoritariamente constituída de frutas e insetos sociais (Freese & Oppenheimer, 1981; Kinzey, 1997, Fragaszy *et al*., 2004b).

Nesse sentido, de acordo com os relatos obtidos, provavelmente grande parte da alimentação dos macacos-prego nos manguezais deve ser constituída de recursos virtualmente inacessíveis para outros primatas, tais quais crustáceos (caranguejos, *Ucides cordatus*; aratus, *Goniopsis cruentata*; mufadas, *Aratus pisonii*; camarões), moluscos (teredo ou turu, ostras), culturas agrícolas (feijão, *Phaseolus* sp.; coco, *Cocos nucifera*; mandioca, *Manihot* sp.; melancia, *Citrullus* sp.), além de recursos que naturalmente estariam à disposição, como frutos, insetos sociais, ou mesmo pequenos vertebrados, que contemplam desde as espécies naturais do mangue, às espécies dos

ambientes periféricos ao mangue, via de regra florestas de restinga. A complexidade de sua alimentação em ambientes de mangue se confirma ao longo do tempo através de alguns estudos pretéritos que registraram comportamentos crípticos e isolados, como o consumo de ostras (Fernandes, 1991), pequenos vertebrados (Rose, 1997; Sampaio & Ferrari, 2005; Resende *et al*., 2003), ou insetos sociais (Souto *et al*., 2011).

O presente estudo, todavia, mostrou que a presença dos macacos-prego-do-peito-amarelo em manguezais além de não ser exclusiva ao sítio do primeiro relato (ver: Jerusalinsky *et al*., 2006), parece ser comum ao longo do tempo-espaço, embora não tenha sido relatada. A identificação de populações recentes desta espécie em ambientes de manguezais permite, no entanto, uma perspectiva sobre os fatores que atualmente tem levado os macacos-prego-do-peito-amarelo a ocupar tais tipos de ambiente como um hábitat preferencial, que vão além de suas habilidades e adaptações ecológicas e morfofisiológicas, porém co-dependente de tais características. A ausência de fragmentos florestais, como apontado por Kierulff *et al*. (2008a, 2008b), a disponibilidade de habitats de manguezais (conforme apontado pelo presente estudo), associados às habilidades comportamentais dos macacos-prego de explorar recursos virtualmente indisponíveis como, por exemplo, caranguejos (*Ucides cordatus*), ostras (*Crassostrea* sp.), teredo (*Neoteredo* sp.), insetos sociais, ou mesmo produtos de culturas humanas, como cocos (*Cocos nucifera*), mandioca (*Manihot* sp.), feijão (*Phaseolus* sp.), além de uma infinidade de itens (provavelmente alguns ainda por serem descritos em sua dieta), auxiliados pelo uso de ferramentas ou o conjunto de habilidades motoras semelhantes - através de suas variadas habilidades manipulativas generativas combinadas conforme descrito por Fragaszy *et al*. (2004b) - praticamente permite aos macacos-prego (*lato sensu*) ocuparem tal tipo de habitat como um último refúgio.

De acordo com os relatos, num passado não muito remoto as florestas de terra firme eram amplamente conectadas diretamente aos manguezais como um único contínuo, em que os macacos-prego tinham por costume atravessar tais florestas ou mesmo algumas vilas de comunidades humanas para acessarem os apicuns e, então,

poderem explorar as plantações de coco (*Cocos nucifera*), mandioca (*Manihot* sp.), feijão (*Phaseolus* sp.), entre outras. Atualmente, no entanto, os animais não costumam mais fazer isso, ou porque não há mais facilidade de acesso a estes habitats, ou porque em algumas localidades os animais passaram a viver integralmente no manguezal. Tais relatos, ao serem associados, permitem sugerir que as modificações antrópicas da paisagem formaram as principais condições para a permanência integral da espécie nos manguezais investigados, tanto pela descontinuidade de habitats, quanto pela redução dos fragmentos florestais com consequente diminuição da disponibilidade de recursos nestes habitats.

Ao continuar a análise sob a ótica da paisagem, mesmo sendo bastante plástico em sua ecologia comportamental, *C. xanthosternos* não parece capaz de sobreviver em localidades próximas a áreas urbanizadas, por maior que sejam os fragmentos florestais, conforme apontam Beltrão-Mendes *et al*. (2011). Esses autores, numa análise da ocorrência da espécie em Sergipe, salientam que a ausência da espécie em alguns grandes fragmentos de floresta provavelmente reflete o histórico de colonização do estado, relacionado à caça predatória, num passado recente. Como exemplo, em 1991 Oliver & Santos apontaram três localidades em Sergipe que continham populações de *Cebus xanthosternos*, inclusive a Mata do Crasto, um dos maiores fragmentos de floresta do estado, contíguo ao complexo de manguezais da foz dos rios Piauí/Real, em que não há qualquer registro atual da presença da espécie.

Pra se ter ideia, nos relatos obtidos no presente trabalho, os moradores locais que frequentam o manguezal, marisqueiros e pescadores de caranguejo, sequer reconhecem a espécie, seja por imagens, vocalização ou por seu comportamento críptico de comer caranguejos ou atacar plantações. As transformações recentes da paisagem tanto levaram à presença permanente da espécie em algumas localidades, quanto, ao que parece, levou à extinção local da espécie em determinados sítios, como o da Mata do Crasto.

Esse exemplo reafirma a restrição ecológica da espécie de sobreviver, a longo prazo, próximo a populações humanas, sejam grandes cidades ou pequenos vilarejos, conforme já proposto por Beltrão-Mendes *et al*. (2011). No presente estudo, por

exemplo, as poucas populações observadas habitando manguezais estão distantes de aglomerações humanas, enquanto aquelas que aparentemente estão mais próximas, estão virtualmente isoladas ou separadas por rios e/ou canais de maré.

Quanto se trata da sobrevivência a longo prazo, além do isolamento em relação às populações humanas, o tamanho do manguezal também parece ser importante. Sendo assim, como há uma correlação entre densidade populacional e disponibilidade de recursos (Robinson & Janson, 1987), esperam-se baixas densidades da espécie nas localidades de manguezais, uma vez que tais ambientes parecem dispor de pouca diversidade de frutos, confere aos animais uma dieta rica em invertebrados, tais quais crustáceos, moluscos e insetos sociais, além de recursos de culturas agrícolas, como coco (*Cocos nucifera*), feijão (*Phaseolus* sp.), melancia (*Citrullus* sp.), mandioca (*Manihot* sp.) (presente estudo), o que imporia aos mesmo uma grande área de vida. Tal condição certamente amplia o efeito da perda e/ou degradação de habitats florestados de tal modo que, mesmo sendo considerados importantes refúgios na sobrevivência da espécie, os manguezais podem não ser suficientes para a conservação da espécie a longo prazo, a menos que haja complementação com florestas de terra firme.

Entre os possíveis cenários encontrados durante o presente estudo, pode-se considerar que os dois principais são (i) as localidades onde há a presença dos macacos-prego em fragmentos de floresta de terra firme próximos a manguezais, porém sem a presença da espécie no manguezal (Figura 16a); e (ii) a presença dos macacos-prego em manguezais onde não há mais fragmentos de floresta de terra firme por perto (Figura 16b). Entre essas duas condições, estão as demais condições onde a presença da espécie nos manguezais como habitat complementar ao habitat de floresta de terra firme (Figura 16c), ou sua presença é verificada apenas ocasionalmente, provavelmente quando em visitas a apicuns ou em eventos isolados de migração (Figura 16d). Considerando as análises aqui realizadas, os resultados obtidos corroboram a hipótese de Beltrão-Mendes & Ferrari (2013), que propõem que diante da atual condição de perda e disposição de remanescentes florestais, as populações que se mantem integralmente permanentes nos manguezais o fazem por falta de

alternativa de remanescentes florestais próximos, de modo que possam usufruir dos recursos dos manguezais e retornarem aos fragmentos em intervalos regulares.

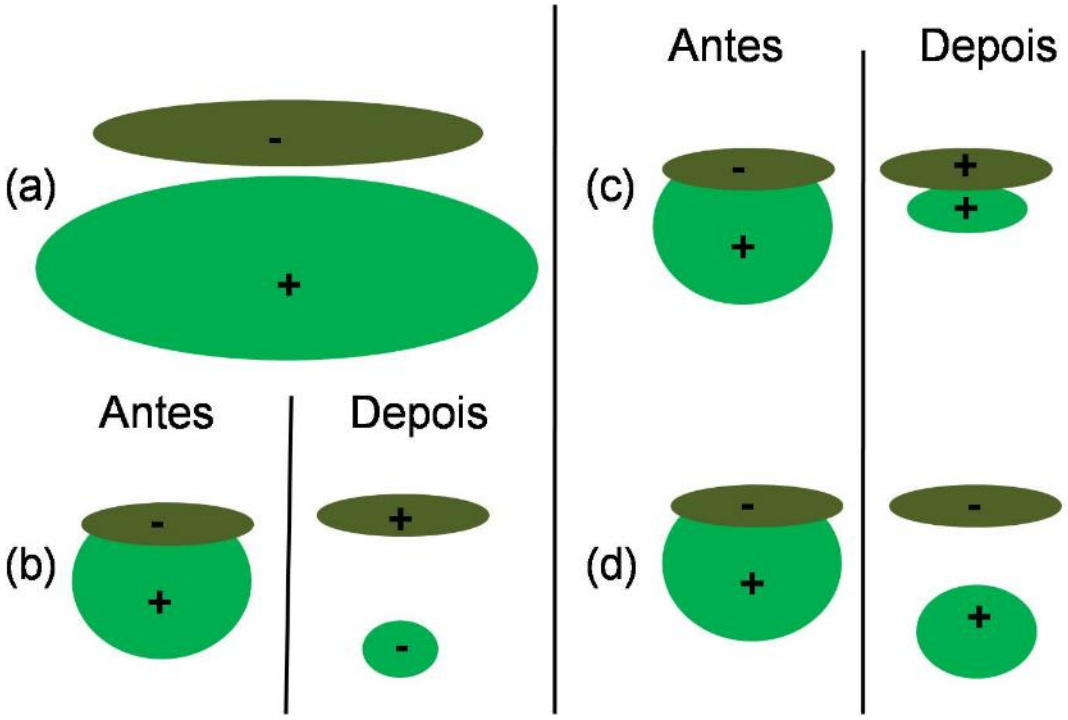



**Figura 16.** Principais cenários encontrados no decorrer do presente estudo, a respeito da relação entre as populações de macacos-prego-do-peito-amarelo e sua presença em ambientes de floretas de terra firme (verde claro) e ambientes de manguezais (verde escuro). O sinal positivo (+) indica a presença da espécie, enquanto o sinal negativo (-) indica sua ausência; apesar de que em certas ocasiões negativo (-) também pode indicar presença ocasional/eventual, como em casos de migração ou busca de recursos específicos, tais quais culturas agrícolas em zonas de apicuns. Antes e depois indicam uma condição pretérita e atual, respectivamente, no espeço-tempo. Em (a) e (d) observam-se os cenários em condições possivelmente mais extremas, enquanto em (b) e (c) são observados alguns dos cenários mais intermediários.

Os dois conjuntos de populações completamente isoladas em manguezais são um bom exemplo daquelas que parecem ser as condições ideais para a manutenção da espécie em longo prazo, quando estão completamente isoladas de florestas de terra firme. Esses dois conjuntos de populações parecem se comportar como uma metapopulação, quando observadas isoladamente, num cenário em que o tamanho das populações e o eventual fluxo de indivíduos entre elas, mesmo que limitado pelos isolamentos sequenciais no espaço-tempo, permite a manutenção das mesmas. Este parece o mesmo efeito naquelas localidades onde há a presença da espécie no mangue em associação direta com florestas de terra firme, que aparentemente dispõem de mais recursos e o manguezal certamente representa um aumento no aporte de recursos que faz com que a população local possa conter um número maior de indivíduos e garantir o sustento da espécie por mais tempo.

Sendo assim, a observância dessas características, aparentemente especiais e condicionantes para a presença e manutenção das populações de macacos-prego-do-peito-amarelo em sítios litorâneos, parece imprescindível na execução de políticas publicas em vários níveis, principalmente no tocante à ordenação e ocupação do solo em tais áreas. A regulação da expansão urbana, da implantação de culturas agroindustriais, ou mesmo turísticas nessas localidades devem ser feitas sob a ótica da preservação da espécie, uma vez que de maneira geral, para uma espécie considerada criticamente ameaçada de extinção (Kierulff *et al*., 2008a, 2008b), a manutenção de qualquer uma de suas populações conhecidas, ou novas populações que venham a ser descobertas, é indispensável para que tal espécie não chegue à extinção permanente.

# II CAPÍTULO: ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE *Cebus xanthosternos* EM MANGUEZAL

## II.1. OBJETIVOS

### *II.1.A. Geral*

Caracterizar os processos ecológicos e comportamentais que permitem aos macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) sobreviver em ambientes de manguezal.

### *II.1.B. Específicos*

i. Identificar padrões de uso de habitat que potencializem o uso dos recursos disponíveis no sítio de estudo;

ii. Identificar possíveis estratégias comportamentais que permitem explorar recursos existentes nos manguezais;

iii. Identificar recursos típicos de manguezais imprescindíveis à sobrevivência da espécie em tais ambientes.

## II.2. MATERIAIS E MÉTODOS

### *II.2.A. Área de estudo*

Este estudo ecológico foi desenvolvido na Ilha do Cabeço (10°30' S; 36°25' W), no manguezal da foz do Rio São Francisco (Figura 16). Localizada no município de Brejo Grande, extremo nordeste do estado de Sergipe, a Ilha possui aproximadamente 530 ha de manguezal e está inserida num complexo de manguezais que totalizam 2.917 ha. Além da área de mangue, a Ilha possui ainda plantações de coco (*Cocos nucifera*), pastagem, restinga e praias associada a manguezais mortos. A população de *C. xanthosternos* desta ilha foi descrita pela primeira vez em 2006 (Jerusalinsky *et al*., 2006), mas o presente trabalho apresenta outras três subpopulações presentes neste complexo, que totaliza 1.831 ha de manguezal. Entretanto, o estudo focalizou a população da Ilha do Cabeço, uma vez que representa um sistema isolado, no qual não há possibilidade atual de fluxo de indivíduos entre populações.

Poucas são as espécies de plantas terrestres que conseguem sobreviver em um ambiente com constantes inundações, variações diárias de salinidade e pobre em oxigênio, como o manguezal (Moraes *et al*., 2009). Na Ilha do Cabeço, além das espécies típicas de manguezal (*Avicenia germinans*, *A. schaueriana*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) (Santos *et al*., 2011; Santos *et al*., 2012), paisagem predominante na localidade, parecem existir algumas outras espécies resistentes a essas condições com possibilidade de exploração pelos macacos-prego, como aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e outras espécies de arbustos típicas de restingas; coco (*Cocos nucifera*) e amendoeira (*Terminalia catappa*), além de algumas outras espécies exóticas, provavelmente introduzidas na época da existência do antigo povoado Cabeço, inundado após retração da foz do rio São Francisco.

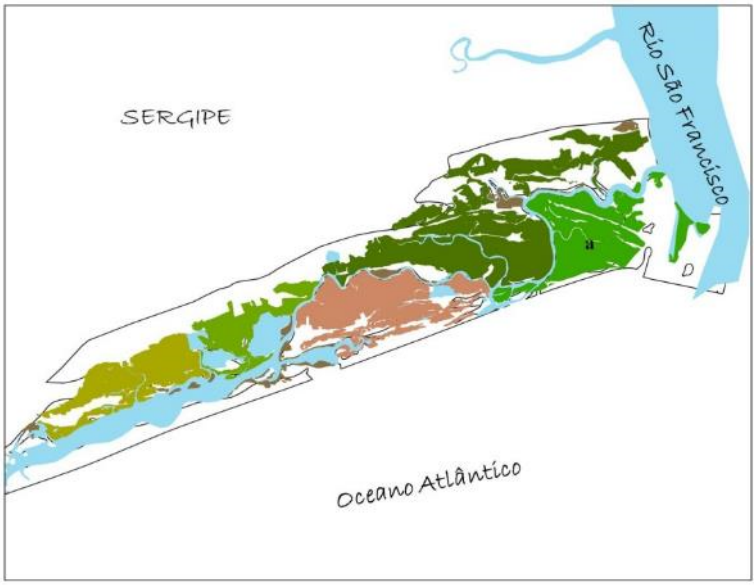



**Figura 17.** Localização do presente sítio de estudo na Ilha do Cabeço (a), imediatamente a oeste da foz do Rio São Franciso, Sergipe, Brasil.

Em alguns pontos o dossel do manguezal chega a mais de 12 m de altura (Santos *et al*., 2012), com locais onde provavelmente podem chegar a mais de 20 m (obs. pess.), como nas imediações de P02 (Figura 17). O mangue vermelho (*R. mangle*) é a espécie dominante, embora haja presença marcante do mangue branco (*L. racemosa*), provavelmente por influência dos avanços e retrocessos constantes da linha de costa (III capítulo), que interferem na configuração de zonas mais altas e baixas, com influência direta ou indireta das marés, favorecendo a presença de uma ou outra espécie.

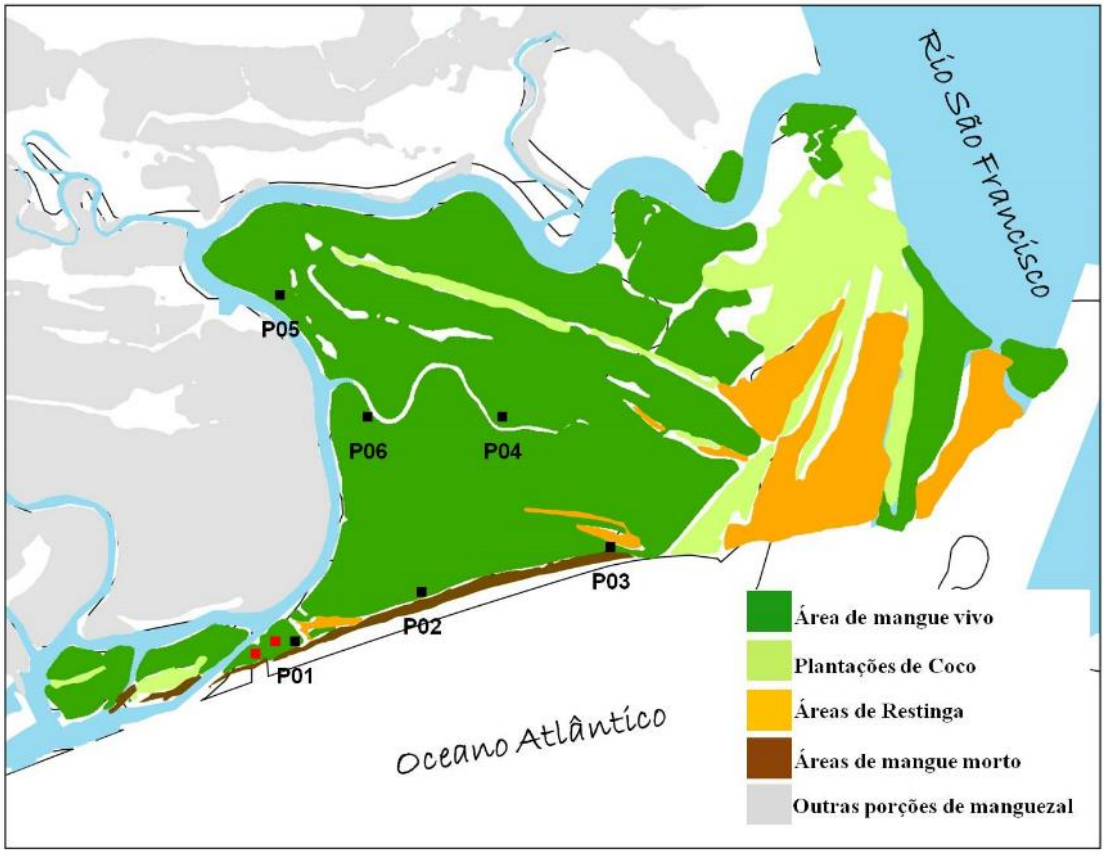



**Figura 18.** Disposição das estações de amostragem estabelcidas para o estdo da ecologia comportamental de *Cebus xanthosternos* em ambiente de manguezal, Ilha do Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil. As estações estão marcadas de P01 a P06, enquanto os pontos vermelhos representam as estações dos coletores de liteira, juntamente com P01.

A estação chuvosa da área de estudo ocorre tipicamente entre março e agosto, podendo chover entre 800 e 1.300 mm por ano, com uma temperatura anual média de 25°C (Andrade *et al*., 2011; Santos *et al*., 2012). Segundo a classificação de Köppen, a região possui clima do tipo *As*, tropical megatérmico com estação seca no verão (Alvares *et al*., 2013). As variações de fluxo d'água ao longo dos anos no curso do rio São Francisco certamente influenciam na dinâmica da estrutura e composição da vegetação local, como mostram Santos *et al*. (2012), que evidenciam a predominância do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) nos pontos de maior inundação de marés,

e enquanto há maior predominância do mangue branco (*L. racemosa*) nos pontos de menor inundação de marés. Outra consequencia da influencia nas variações do fluxo de água do rio São Francisco pode ser observada na disposição dos bancos de mangue, bem como na formação e extinção de canais, que reflete no isolamento e conexão de ilhas a outras ilhas ou porções de terra firme. Bom exemplo deste processo é o desaparecimento do povoado Cabeço, que ficava na foz do rio e foi destruído após o avanço do mar, com a diminuição da vazão do rio. Moradores locais datam a acentuação de tal modificação após a construção da barragem de Xingó, no município de Canindé do São Francisco - SE e Piranhas - AL. Tais movimentações também devem influenciar na dinâmica do fluxo de indivíduos de espécies animais (ou mesmo algumas plantas) que não tem a capacidade de se dispersarem ou migrarem diante da existência de barreiras como rios ou canais.

### ***II.2.B.*** *Amostragem e Análise de Dados*

#### i. *Uso de Habitat*

Para amostragem do padrão de uso de habitat foram dispostas, de modo não aleatório, seis armadilhas fotográficas do tipo foto-filmagem (Acorn, modelo LTL-5210A), em seis estações amostrais (Figura 18), conforme pode ser observado na figura 17. Tal disposição foi planejada para cobrir a maior área de mangue possível, de acordo com a disponibilidade de equipamento e a logística de instalação, manutenção e revisão das mesmas em campo. As armadilhas foram instaladas uma vez por mês, durante uma semana, em dois meses da estação seca (outubro e dezembro de 2013) e dois meses da estação chuvosa (maio e agosto de 2014). Eram programadas para registrar movimentos à sua frente durante 60 segundos, em intervalos de 1 segundo, de modo a maximizar a amostragem comportamental dos macacos-prego, quando na presença de tais animais, embora registrasse qualquer evento que disparasse o sensor da câmera, independente da espécie ou fenômeno, como o vento, por exemplo.




**Figura 19.** Diagrama da estrutura de uma estação amostral, com detalhes dos coletores de liteira (setas vermelhas em a) e a plataforma de ceva, para instalação e operação de camera-trap (setas vermelhas em b), localizados em P01.

Para assegurar a passagem dos animais em frente às armadilhas, em cada uma das estações foram instaladas plataformas de madeira (~ 50x60 cm, com alturas variadas em relação ao substrato; figura 19), nas quais eram dispostas uma pequena quantidade de ceva típica para amostragens de diversidade de mamíferos. Tais cevas são normalmente compostas por farelo ou fubá de milho (torrados), milho verde, sardinha, paçoca de amendoim, óleo de cozinha e bananas, todos misturados ao ponto de uma massa relativamente flexível e maleável. Além de sabor, a massa possui cheiro e textura que, via de regra, atrai uma série de espécies ao ponto amostral.




**Figura 20.** Detalhe da disposição da plataforma de ceva (seta 1) e camera-trap (seta 2), em a; e detalhe do ponto de vista da camera-trap em relação à plataforma de ceva (b), localizados em P01.

Para avaliação da partição do habitat, foi elaborado um diagrama esquemático da estruturação espacial. A ilha foi setorizada com base na observação de imagens de satélite (Google *Earth*) e *in situ*, no decorrer das visitas feitas durante as amostragens de campo. Para as análises sobre o padrão de uso de habitat foram consideradas estatísticas simples para as variáveis: frequência de indivíduos, a partir da contagem do número de indivíduos visualizados em cada registro obtido pelas câmeras; número de dias de visitação às estações, considerando o registro diário como apenas um; e, por fim, tempo total dedicado a cada estação por visita, que trata da soma de tempo de permanência em cada a partir dos registros de presença dos macacos. Em busca de verificar o efeito do fluxo das marés na presença da espécie nos pontos de amostragem, os dados de maré foram obtidos no sítio da internet da Marinha do Brasil (DHN, 2015), tomando como base o Terminal Marítimo Inácio Barbosa.

ii. *Análises Comportamentais*

Para a avaliação das estratégias comportamentais que habilitam os macacos-prego a sobreviverem nos manguezais, assim como extraírem recursos específicos dos

mesmos, foram analisados padrões comportamentais de *Cebus xanthosternos* tanto em cativeiro, quanto em vida livre. Em cativeiro, foram observados comportamentos associados à exploração de recursos disponíveis no ambiente aquático, uma vez que essa é uma das principais características dos manguezais. Para isso, foram realizadas visitas ao Zoológico de Salvador (Parque Zoobotânico Getúlio Vargas - PZBGV), que possui um grupo de *C. xanthosternos* em um recinto em formato de ilha, entre os meses de janeiro e abril de 2012. Os animais foram observados a partir de um ponto externo à ilha, através do método o que ocorrer, priorizando os comportamentos relacionados à água. Quando da sua exibição, os comportamentos foram, então, registrados em vídeo com o uso de câmera digital (Nikon, Coolpix P7000). As imagens obtidas foram analisadas diante dos contextos esperados nos manguezais.

Para avaliar as estratégias comportamentais em vida livre, foram consideradas as coletas nos pontos amostrais, registradas em vídeo pelas armadilhas fotográficas. Adicionalmente, foram realizadas observações diretas, porém esporádicas dos animais, assim como de suas movimentações (através de pegadas, por exemplo) em pontos específicos da ilha, como o mangue morto ou as proximidades da estação P01, que dão acesso a recursos característicos desses pontos, como insetos sociais e coco, respectivamente.

Assim como nas coletas para avaliação de uso de habitat, as armadilhas fotográficas foram instaladas uma vez por mês, durante uma semana, em dois meses da estação seca (outubro e dezembro de 2013) e dois meses da estação chuvosa (maio e agosto de 2014). Igualmente programadas para registrar movimentos à sua frente durante 60 segundos, em intervalos de 1 segundo. A análise dessas informações baseia-se na descrição detalhada das estratégias que os macacos-prego utilizam na exploração de cada recurso, especificamente. A identificação de comportamentos típicos para cada recurso pode evidenciar a habilidade da espécie em identificar modos distintos de explorar recursos típicos de manguezais, de modo a maximizar a disponibilidade dos mesmos em busca de sua sobrevivência, assim como sua plasticidade diante das condições impostas por cada tipo de ambiente.

iii. *Ecologia Alimentar*

Para identificar itens alimentares na composição da dieta de *C. xanthosternos*, foram empregados três métodos combinados. O primeiro se refere à coleta de informações junto a moradores locais e residentes que frequentam o mangue e tem maior contato com os animais. Nesses momentos, foram combinados a identificação de detentores de conhecimentos específicos, método conhecido como 'bola de neve' (Davis & Wagner, 2003; Browne, 2005) e entrevistas não estruturadas e não-diretivas (Richardson *et al*., 2008; Chizzotti, 2005; ver I Caput. para mais detalhes), na expectativa de identificar itens alimentares essenciais para a permanência da espécie no manguezal.

Paralelamente, foi aplicado o método de amostragem de liteira, com coletores de liteira (*litterfall traps*, 1 m²; Figura 18), para coleta de fezes diretamente nos ambientes de manguezais. O uso deste tipo de armadilhas foi definido diante da informação prévia de que foram encontradas fezes dos macacos-prego, junto ao material alvo da amostragem, neste tipo armadilhas, inclusive na mesma área de estudo (R. Pinheiro, com. pess.). Foram instaladas três estações de 10m² deste tipo de armadilhas, todas nas proximidades da estação P01 (Figura 17), de modo a contemplar a eventual coleta de fezes, eliminadas pelos macacos durante a passagem pelas estações, conforme estabelecido na seção anterior. Por fim, algumas imagens coletadas pelas armadilhas fotográficas também foram elucidativas, na identificação de alguns hábitos alimentares de *C. xanthosternos* em manguezal.

A primeira etapa da identificação de itens alimentares foi a listagem dos itens citados nas entrevistas, bem quanto sua quantificação em relação à frequência de citações. A triagem e identificação dos itens contidos nas fezes foi a segunda etapa, que contou com auxílio de lupas ópticas (Wildburguer: até 10x de magnitude), placas de petri e pinças de laboratório, em busca de material identificável de fibras vegetais, sementes, tegumentos de frutos, partes de flores, partes identificáveis de origem animal, como patas de insetos, crustáceos, aracnídeos, eventuais penas de pássaros, ou pelos de mamíferos. A terceira etapa consistiu na análise dos vídeos obtidos pelas armadilhas fotográficas, em busca de eventuais consumos de itens típicos de

manguezais, normalmente em confirmação àqueles itens citadas nas entrevistas, assim como na identificação itens contidos nas fezes. O material identificado durante a triagem das fezes foi registrado com auxílio de câmera digital (Microscopia USB Ocular digital; *Star Open*), acoplada à lupa óptica.

iv. *Análise de Dados*

Os dados para as avaliações analíticas foram agrupados separadamente entre as informações relacionadas ao uso do habitat e relacionadas à ecologia alimentar da espécie. Para as relações do uso do habitat, consideramos as frequências de amostragens em pontos amostrais considerados baixos (até sete metros de altitude) e altos (até 14 metros de altitude). Para tanto, comparamos através do Teste-*t* os grupos de dados para verificar se as amostragens eram feitas entre esses pontos amostrais em momentos opostos de maré; ou seja – enquanto na maré baixa os pontos baixos teriam maior frequência de amostragem, os pontos altos teriam maior frequência de amostram nas marés altas, quando os pontos baixos estariam submersos. Além das frequências, buscamos identificar a existência de correlação entre os pontos altos e baixos e a abundância de indivíduos da espécie alvo – nos pontos amostrais, através da análise de regressão linear simples para os dados de maré nos pontos baixos, os dados de maré nos altos, além de uma análise exploratória com dados gerais – sem separar pontos amostrais altos e baixos.

No que diz respeito à análise de dados da dieta, foram realizadas três análises simplificadas, porém exploratórias, dada a baixa representatividade das amostras obtidas. A primeira análise buscou identificar diferenças entre as frequências de itens de origem animal e vegetal através do Test-*t*. Esses mesmos dados foram agrupados, para os quais foi realizado um teste de aderência para proporções esperadas iguais ($X^2$). O terceiro teste foi uma análise de variância, para a qual consideramos todos os itens identificados em todas as amostras, em busca de identificar aquele que diferisse entre os demais. As análises foram realizadas através do *software* BioEstat v.5.3 (Ayres *et al*., 2007).

## II.3. RESULTADOS

### *II.3.A.* *Uso de Habitat*

As análises de imagens de satélite, associadas as observações locais, indicam a partição da ilha em diferentes habitats (manguezal vivo, manguezal morto, restinga e plantação de coco), que representam, de modo geral, diferentes tipos de recursos (crustáceos, moluscos, insetos, insetos sociais, frutos nativos, coco). Na figura 20 é possível identificar os diferentes tipos de habitats.

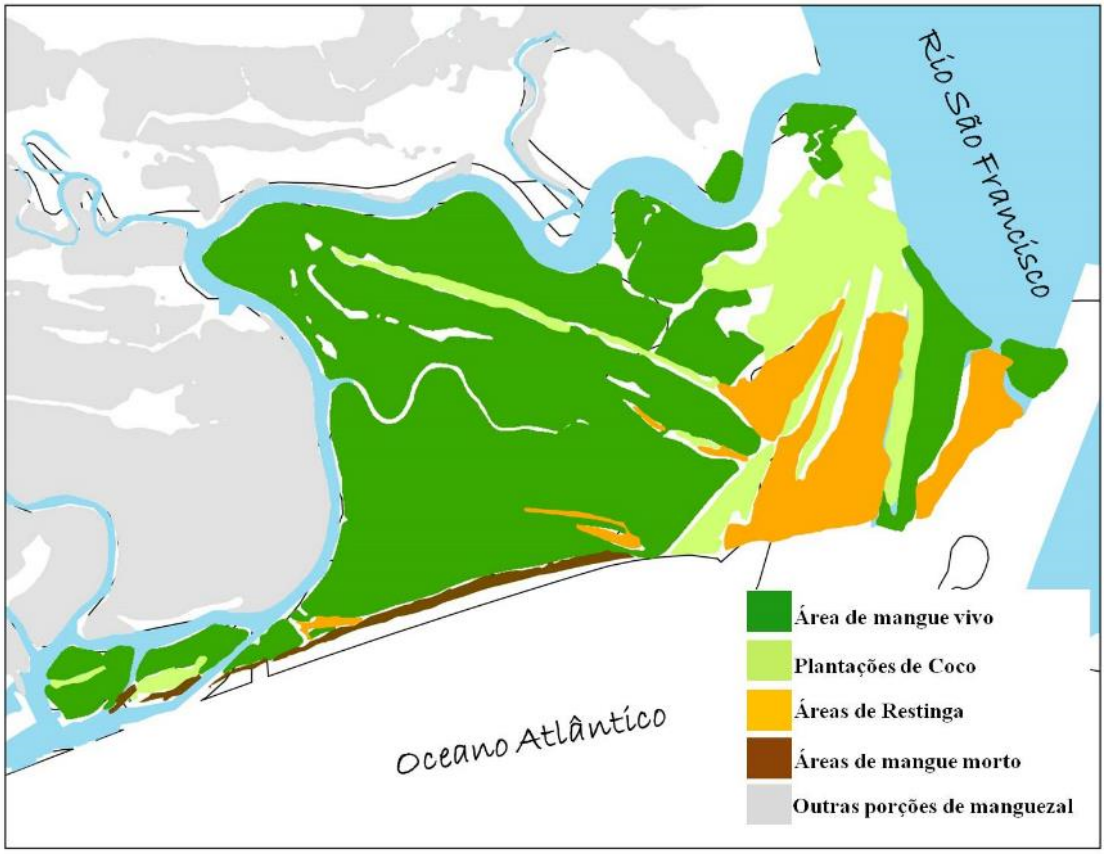



**Figura 21.** Demonstrativo do particionamento de habitat no manguezal da Ilha do Cabeço, foz do Rio São Francisco, segundo observações locais e analises de imagens de satélite (através do Google *Earth*).

Durante as visitas a campo observou-se, em todas as ocasiões - exceto após eventos de chuva, a presença de pegadas de macacos-prego na areia da praia, na porção de habitat caracterizada pelo manguezal morto. Como esta porção do habitat não possui, aparentemente, qualquer outro atrativo alimentar que não a presença de insetos sociais, tais quais cupinzeiros ou vespeiros, associou-se a ida dos animais a essa porção em busca de insetos sociais. Inclusive, em uma das visitas a campo foi observado um vespeiro destruído, com pegadas de macacos-prego na base da árvore onde havia o vespeiro. Diante dessas observações, foi feita uma avaliação da densidade de cupinzeiros na área de manguezal morto, contabilizando as observações

de ninhos à medida que se percorria a área. Como a área praticamente não possui adensamento de plantas vivas, a observação dos ninhos é bastante facilitada. A porção desse tipo de habitat que foi avaliada possui 10,41 ha, em que pelo menos 74 ninhos de cupim foram contabilizados, o que representa uma densidade de 7,10 ninhos/ha, ou 710,85 ninhos/km². Se considerarmos que os cupinzeiros já estavam presentes nessa porção do habitat antes do manguezal morrer, em decorrência do avanço do mar (ver III Caput.) e uma vez que são observados inúmeros cupinzeiros nas árvores do manguezal vivo - porém com maior dificuldade de mensuração, estima-se que a densidade de ninhos seja semelhante em toda a área de manguezal vivo. Isso representa um aporte de recurso considerável para a população de macacos-prego na área em questão.

Em relação às plantações de coco (*Cocos nucifera*), as plantas da espécie mantém produção contínua, o que significa que há disponibilidade constante desse tipo de recurso, nas áreas de hábitat indicadas. Igualmente a produção de caranguejo, nas áreas de mangue vivo, que embora possua sazonalidade no período reprodutivo (), está presente durante todo o ano nos manguezais.

Para avaliação do padrão de uso de habitat, foram realizados 28 dias amostrais, representados por aproximadamente 4.032 h de manutenção das armadilhas fotográficas no manguezal. Destas, em aproximadamente 6 h e 13 min foram registrados presença e comportamento de *C. xanthosternos* em todos os pontos amostrais, exceto em P03, onde não houve qualquer registro da presença da espécie (Tabela 4).

Ao se avaliar o uso do hábitat, foram identificadas duas áreas do manguezal com bastante utilização por parte dos animais (Tabela 4), as áreas das estações P02 e P05. Para as análises de sazonalidade, foram consideradas as variáveis total de indivíduos (Tabela 4, TI) ou tempo total (Tabela 4, TT) parecem medidas mais reais, uma vez que o total do número de dias em que a presença da espécie foi registrada (Tabela 4, TD) é uma medida notoriamente subestimada, já que mais de uma visita no mesmo dia é considerada como apenas uma.

**Tabela 5.** Avaliação geral de uso do habitat por *Cebus xanthosternos* baseada nos registros obtidos com armadilhas fotográficas localizadas em cada ponto de amostragem.

| Estação | Média de indivíduos por visita (±desvio padrão) | Número total de dias | Tempo total de registro |
|---|---|---|---|
| P01 | 3,50 (±0,71) | 2 | 00:03:11 |
| P02 | 3,37 (±2,28) | 30 | 02:11:38 |
| P04 | 3,00 (±2,76) | 6 | 00:22:12 |
| P05 | 4,48 (±4,19) | 31 | 02:18:40 |
| P06 | 1,97 (±0,96) | 30 | 01:17:55 |
| Total Geral | 3,27 (±2,93) | 99 | 06:13:36 |

[1]- Total de indivíduos que frequentaram a estação durante o período amostral; [2]- Total de dias em que as estações foram frequentadas pelos macacos-prego; [3]- Tempo total dedicado a cada estação durante o período amostral.

O não registro da presença da espécie na estação P03 deve estar associado à baixa disponibilidade de recursos provenientes exclusivamente de manguezal, uma vez que está próximo de uma área de restinga (Figura 17 e 20). Além disso, como há uma grande utilização das áreas nas imediações das estações P02, P05 e P06 e um canal de mangue que separa a porção norte (estações P04 e P05) da porção sul (estações P01, P02 e P06), uma possível rota de transito entre a porção norte e sul pode forçar os animais a não passar pelas imediações da estação P03, o que justificaria seu pouco uso (ou não uso) por parte dos macacos-prego.

A respeito de eventuais diferenças sazonais na utilização espacial do manguezal, embora pouco possa ser de fato afirmado, as áreas das estações P01 e P03 parecem ser pouco utilizadas, tanto em média do número de indivíduos em visita às estações amostrais (Figura 21), quanto no tempo total de permanecia em cada uma dessas áreas (Figura 22). Além disso, parecem existir diferenças sazonais no uso das áreas das estações P02, P04, P05 e P06, esta no que diz respeito ao tempo total de permanência (Figura 22).

Numa análise visual dos gráficos apresentados, não parece haver diferenças sazonais com relação à média do número de indivíduos em visita às estações, mas parece haver diferença sazonal e contrária quanto ao tempo total dedicado às estações P02 e P05. As análises estatísticas, no entanto, não indicaram qualquer diferença significativa (qui-quadrado; BioEstat 5.3; Ayres *et al*., 2007), em qualquer uma das variáveis adotadas (média do número de indivíduos ou tempo total), mesmo utilizando as estações P02, P04, P05 e P06 na análise do número médio de indivíduos em visita às estações. Para verificação das tabelas de análise, observar Apêndice II.

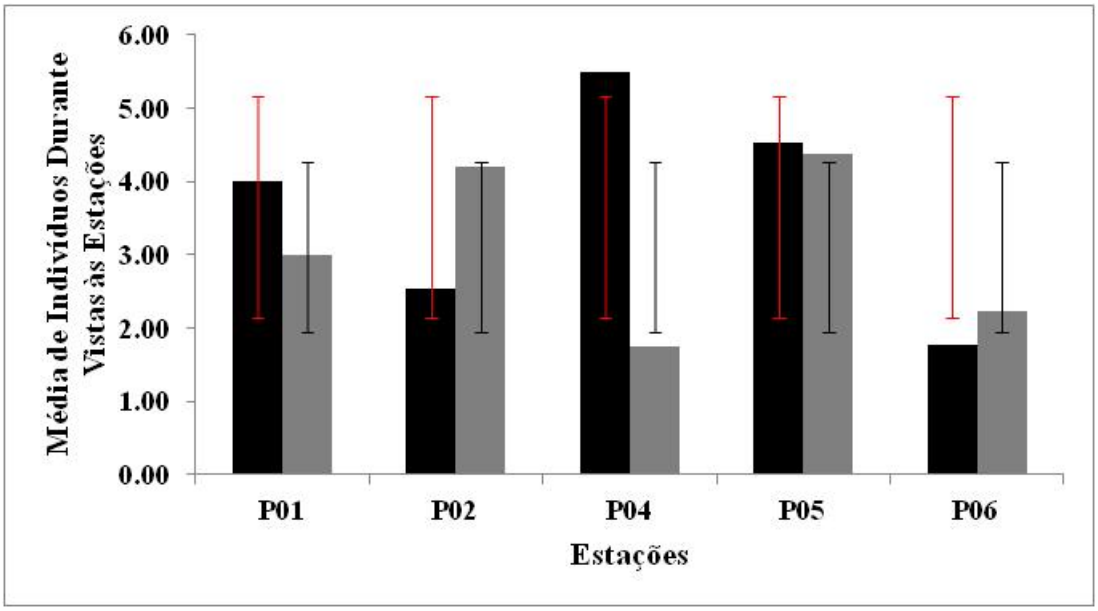



**Figura 22.** Diferenças sazonais no uso de habitat, em cada estações amostral, quanto ao número médio de indivíduos de *Cebus xanthosternos* durante as visitas às estações amostrais, em cada área. Preto representa a estação seca, enquanto cinza representa a estação chuvosa, linhas vermalhas ou pretas representam o desvio padrão.

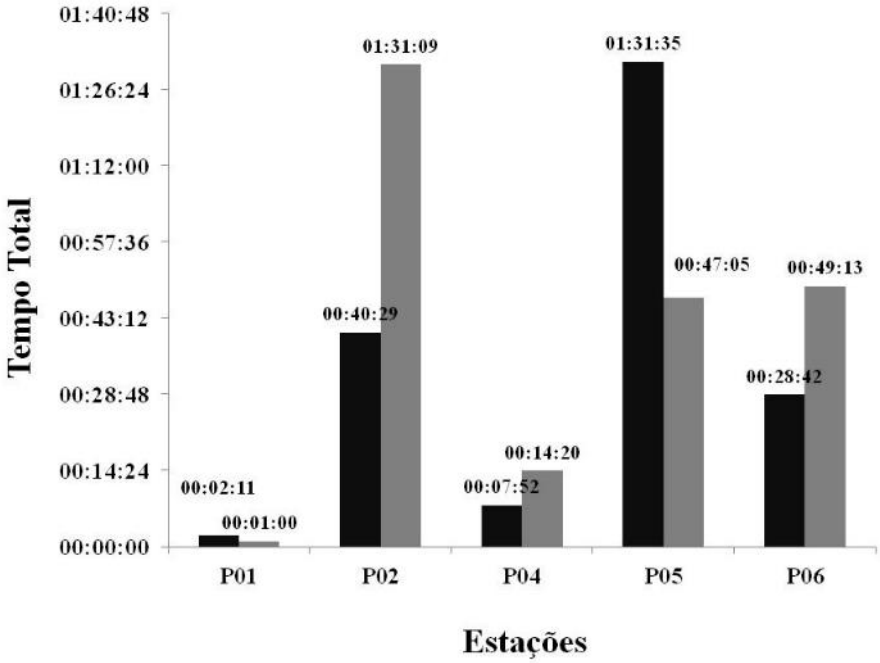



**Figura 23.** Diferenças sazonais na visitação de cada estações amostral em termos do tempo total de permanência de *Cebus xanthosternos*. As colunas pretas representam a estação seca, enquanto as cinzas representam a estação chuvosa.

Os valores de número total de indivíduos e tempo total de permanência (Figuras 21 e 22) para as estações P06 e P05 poderiam ser associados às características físicas do local, uma vez que tais estações estão posicionadas em porções limites do manguezal (Figura 17). Mas, como essa tendência se repete para a estação P02, que não há restrição física de movimentação, acredita-se que a oferta de recurso nessas áreas pode ser um fator mais relevante, em detrimento da característica física do manguezal como um todo.

Outro fator que pode ser de grande influência na permanência nas áreas das estações P02, P05 e P06 é a segurança. As imediações das estações P05 e P06 parecem ser pontos de pesca de caranguejo, enquanto a estação P02 não parece ser, em virtude da dificuldade de acesso sem embarcação (não há canais de mangue que cheguem até lá), o que pode representar maior segurança para os macacos-prego. Em

relação às estações P05 e P06, a própria condição marginal à água pode representar maior segurança, dada a dificuldade de acesso por parte de eventuais predadores terrestres.

Quando comparados os dados agrupados por tipo de ponto amostral (baixo e alto), verificou-se que não houve diferença significativa, de acordo com Teste-*t* (t = 1.2041; *p* = 0.2313 – bilateral) comparadas as frequências de amostrem entre os pontos baixos (7 m) e os pontos altos (14 m) (Figura 24). Ao testarmos a correlação entre a altura das marés e a abundância de indivíduos da espécie alvo entre os tipos de pontos amostrais, qualquer um dos grupamentos amostrais não mostrou relação funcional. A regressão para pontos baixos e altos apresentaram valores muito semelhantes (f = 0.1861, $R^2$ = 0.0066; f = 0.1844, $R^2$ = 0.0026 – respectivamente), enquanto para a análise geral até houve um aumento (f = 0.4052, $R^2$ = 0.004), porém não houve ajuste para a regressão (Figura 25).

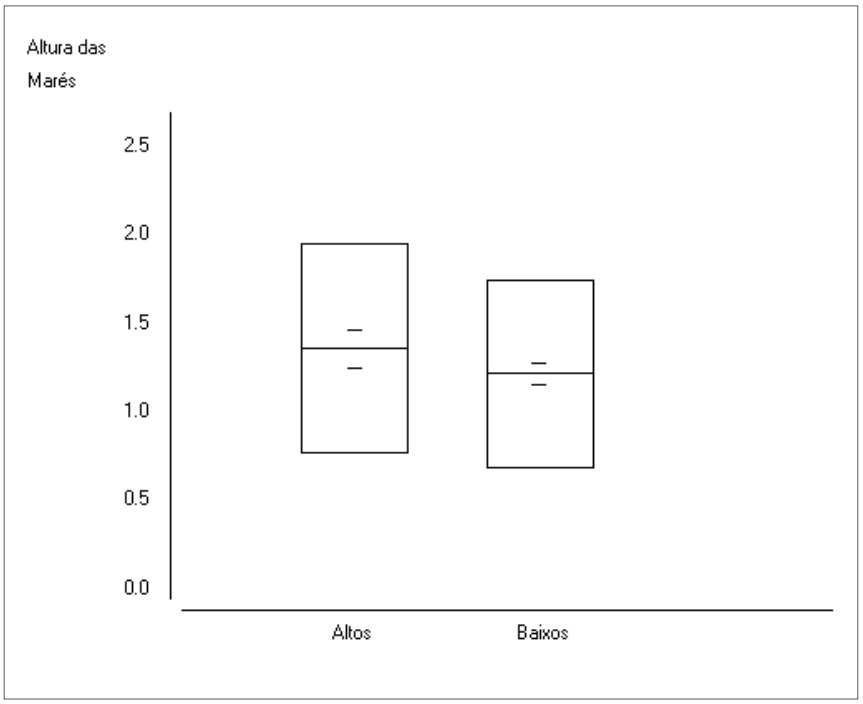



**Figura 24.** Análise comparativa entre as frequências de amostragem para os pontos Altos (14 m) e Baixos (7 m) através do Teste-*t* (*t* = 1.2041), sem identificação de diferença significativa (**p** = 0.2313 – bilateral).

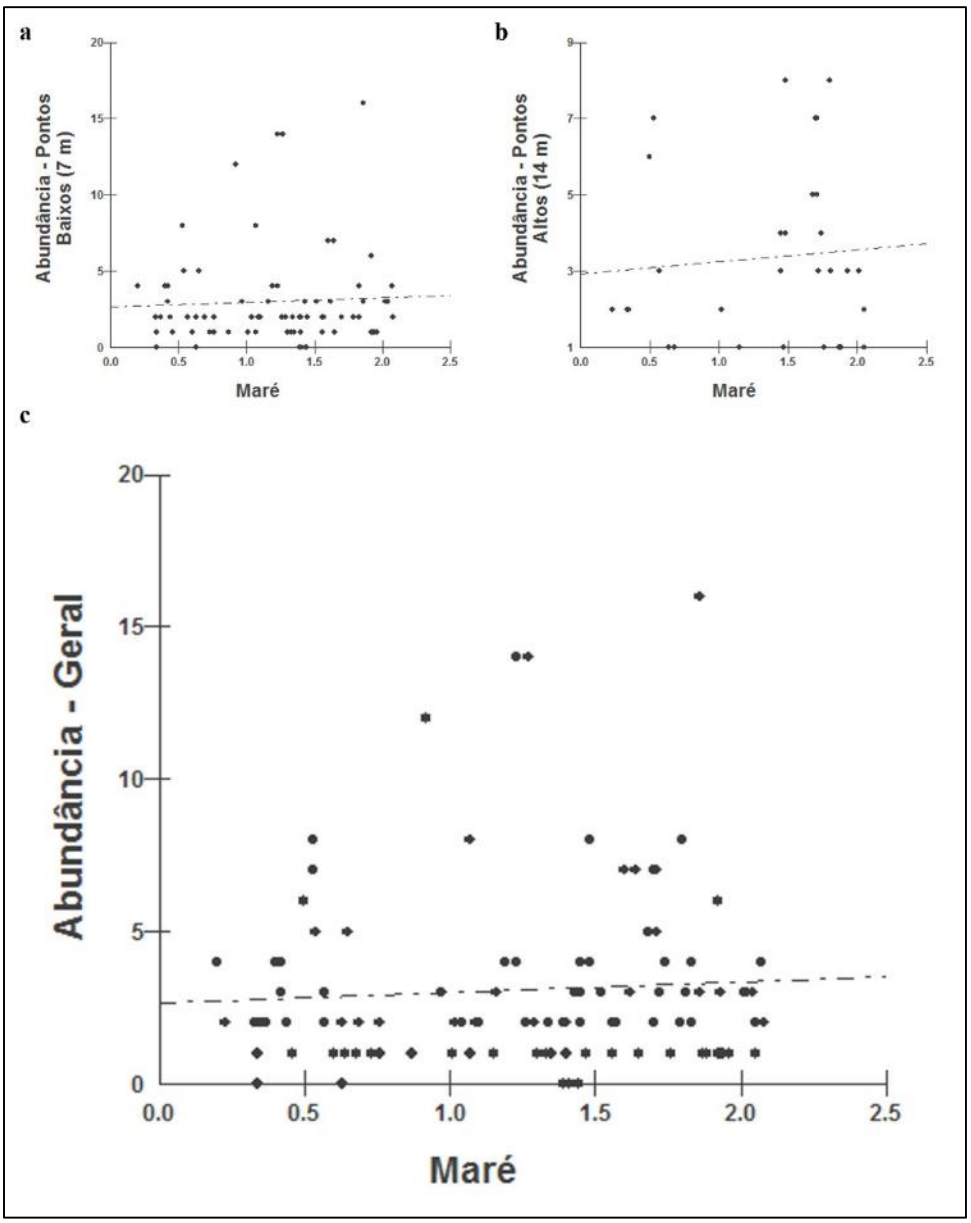



**Figura 25.** Análise de regressão linear entre os valores de marés e a abundância de primatas registradas para os pontos Baixos (a; f = 0.1861, $R^2$ = 0.0066), os pontos Altos (b; f = 0.1844, $R^2$ = 0.0026) e para os dados totais (c; f = 0.4052, $R^2$ = 0.004). Não houve ajuste da regressão para qualquer dos agrupamentos apresentados.

### *II.3.B. Estratégias Comportamentais*

#### *a. Cativeiro*

Foram realizados 16 dias amostrais, entre janeiro e abril de 2012, em um grupo de *C. xanthosternos* cativo em um recinto em forma de ilha, no Zoológico de Salvador, em busca de comportamentos típicos em associação com a água. Durante as coletas, foram observadas duas habilidades comportamentais condizentes com o objetivo, relacionados à capacidade que os macacos-prego possuem de interagir diante de um ambiente com interface com a água. Cada uma dessas habilidades - 'apanha manual ou pesca' e 'apanha com vara' - será detalhada a seguir.

#### *i. Apanha manual ou pesca*

Foi considerado apanha manual ou pesca o comportamento de retirar objetos da água diretamente com as mãos, sendo ou não uma presa potencial. No caso da pesca, propriamente, a estratégia era golpear a água para retirar o animal da mesma, embora esse comportamento não tenha sido observado no decorrer das coletas. A habilidade de pesca sempre foi relatada por técnicos e tratadores do PZBGV e parece uma rotina bastante comum para os animais que habitam o recinto.

Na ocasião, no entanto, foi comum observar um dos indivíduos, uma fêmea adulta, fazendo movimentos repetitivos com os braços e mãos numa ação semelhante a remar, de modo que o item na superfície da água se aproximasse ao ponto de ficar ao alcance de suas mãos, quanto então era apanhado e, em alguns casos, consumidos (Figura 23). No caso da pesca (de peixes), propriamente dita, a ação é bastante semelhante, quando o animal se inclina próximo à lâmina da água e a golpeia em dois sentidos principais, de longe para perto e no sentido interior-exterior lateral (diagonal), assim como na figura 23. A diferença consiste na execução de apenas um único e rápido golpe, de modo que o peixe, ao ser identificado próximo à superfície da água, é lançado para fora e em direção à terra firme, quando então é morto e consumido, preferencialmente e inicialmente pelos olhos, vísceras e músculos. Os

detalhes a respeito da captura e consumo são oriundos dos relatos dos tratadores que acompanham constantemente os animais, que também são unânimes ao afirmarem que os macacos-prego usavam pequenos pedaços de pão para atraírem os peixes.

*ii. Apanha com vara*

Além do uso das mãos para execução da apanha manual ou da pesca, outro comportamento chamou atenção. Nesse caso, o comportamento foi exibido por um macho adulto, que utilizava sua habilidade de uso de ferramenta para conduzir os itens dispostos sobre a superfície da água com auxílio de uma vara (Figura 24). Após identificar o item, o animal se utilizava de uma pequena vareta de madeira, de modo a obter prolongamento de seu braço, puxar o item para si, e quando próximo suficiente, então, o apanhar com as mãos. Se fosse um item alimentar, o mesmo era consumindo logo após sua apanha, como os frutos de uma cajazeira (*Spondias mombin* L.), por exemplo.

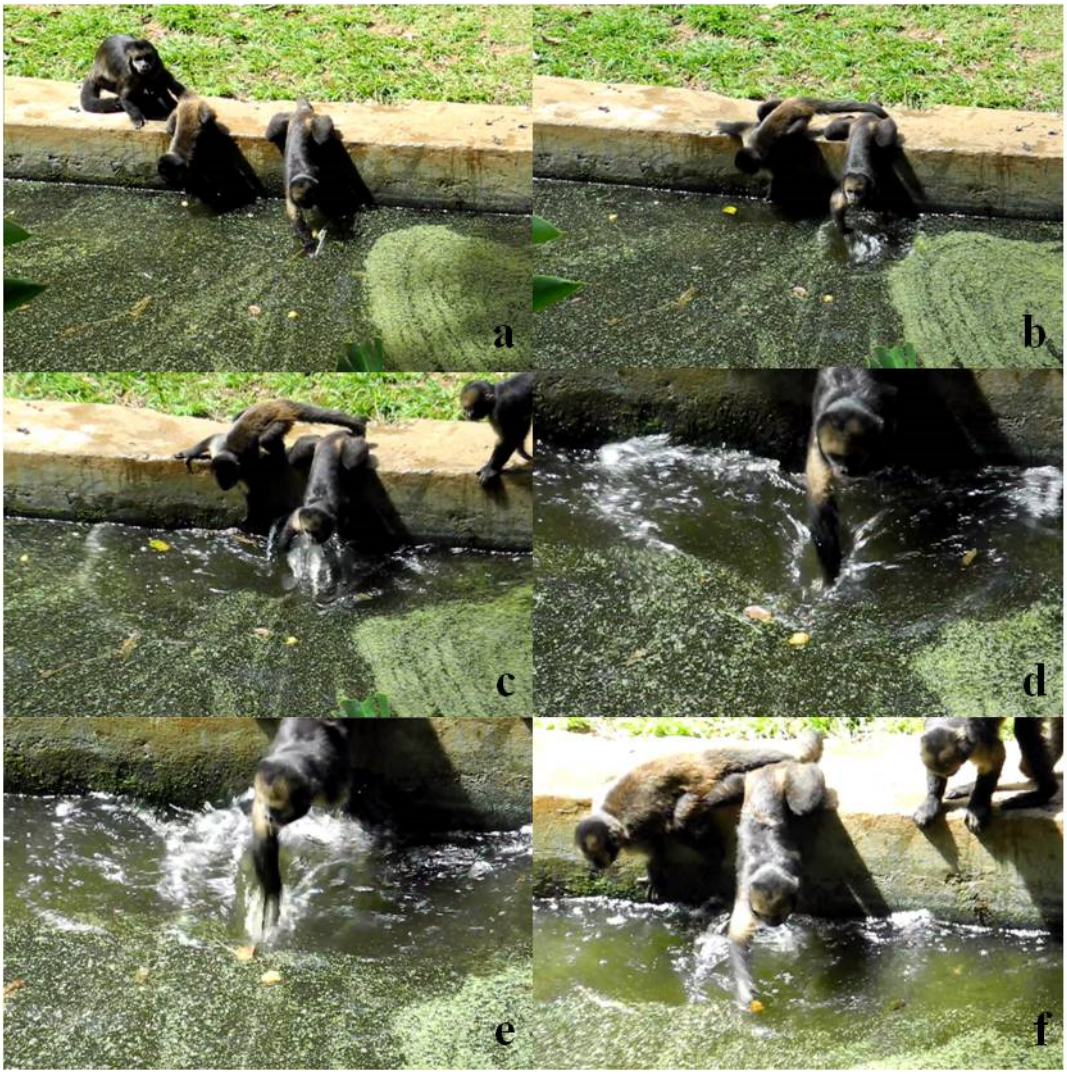



**Figura 26.** Sequencia de imagens que ilustram a técnica de apanha manual de uma fêmea adulta de *Cebus xanthosternos* no Zoológico de Salvador. Ao identificar um objeto alvo, o indivíduo passa a puxar a água em sua direção de modo a direcionar o fluxo de águas da superfície no sentido desejado (a-c). O objeto, então, passa a ficar cada vez mais próximo (d-e), até ficar ao alcance das mãos e ser apanhado (f). O objeto em questão era um fruto de cajá (*Spondias mombin* L.), consumido imediatamente após ser apanhado.

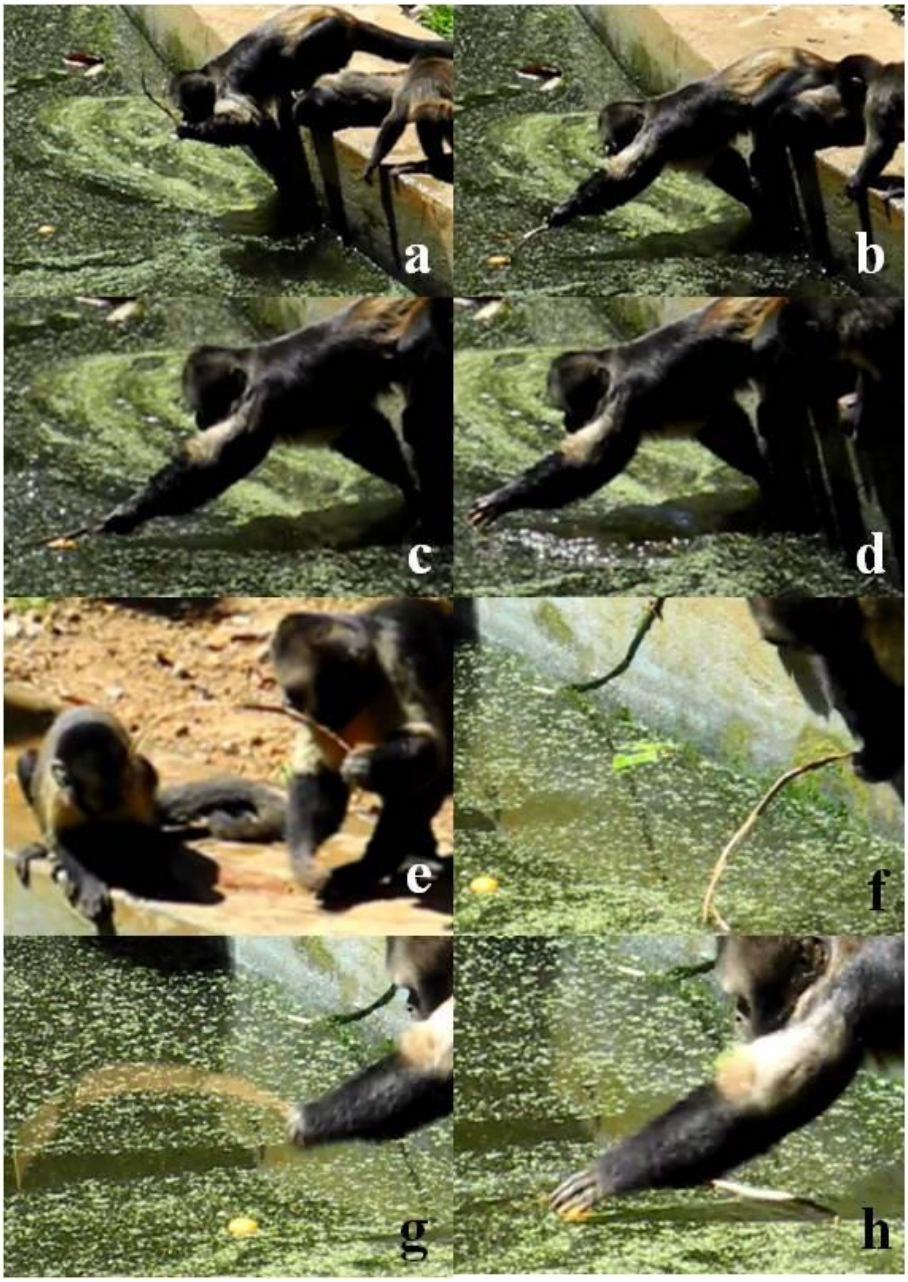



**Figura 27.** Sequencia de imagens que ilustram a técnica de apanha com auxílio de uma vareta, por parte de um macho adulto de *Cebus xanthosternos* no Zoológico de Salvador. Ao identificar um objeto alvo, o indivíduo utilizava-se de uma vareta de madeira para auxiliar na condução do item (a-c, f-g), através da superfície da água, até o alcance de suas mãos (d, h). Nas ocasiões aqui registradas o objeto em questão era um fruto de cajá (*Spondias mombin* L.), consumido imediatamente após ser apanhado.

*b. Vida livre*

De acordo com alguns informantes locais, é comum os animais golpearem os caranguejos contra as 'gaiteiras' (raízes dos mangues) para consumi-los, assim como pedaços de raízes ou troncos mortos em busca de teredo (*Neoteredo* sp.). Além disso, citam também o mesmo comportamento, típico, no momento de consumir cocos, quando não os abrem próximo ao olho (broto), ou pela lateral superior. No caso do licuri (*Syagrus coronata*), oroba (*Syagrus schizophylla*) ou do dendê (*Elaeis guineensis*), eles quebram batendo uma pedra (observações feitas nas proximidades das residências).

Nas amostragens diretas, com o uso das armadilhas fotográficas, foram identificados alguns comportamentos que corroboram as observações realizadas em cativeiro, ou os relatos citados acima, sobre as habilidades comportamentais de *C. xanthosternos*, que auxiliam na sobrevivência dos animais em ambientes com interface com a água. Os comportamentos podem ser resumidos basicamente às habilidades motoras semelhantes ao uso de ferramentas, considerado como proto-ferramenta (Figuras 25). Também é de se salientar a própria habilidade de apanhar objetos, no caso itens alimentares, espontaneamente e diretamente da superfície do mangue, como caranguejos, ou outros itens (provavelmente outros artrópodes ou mesmo pequenos peixes), na superfície do mangue (Figura 26).

Provavelmente a condição de maré baixa favorece tais comportamentos, uma vez que assim são criadas pequenas poças de água, onde alguns animais podem ficar retidos, principalmente peixes em estágios larvais ou iniciais de desenvolvimento. A observação do consumo de caranguejo (Figura 25) é uma evidência da habilidade de *C. xanthosternos* em capturar espontaneamente tais presas.

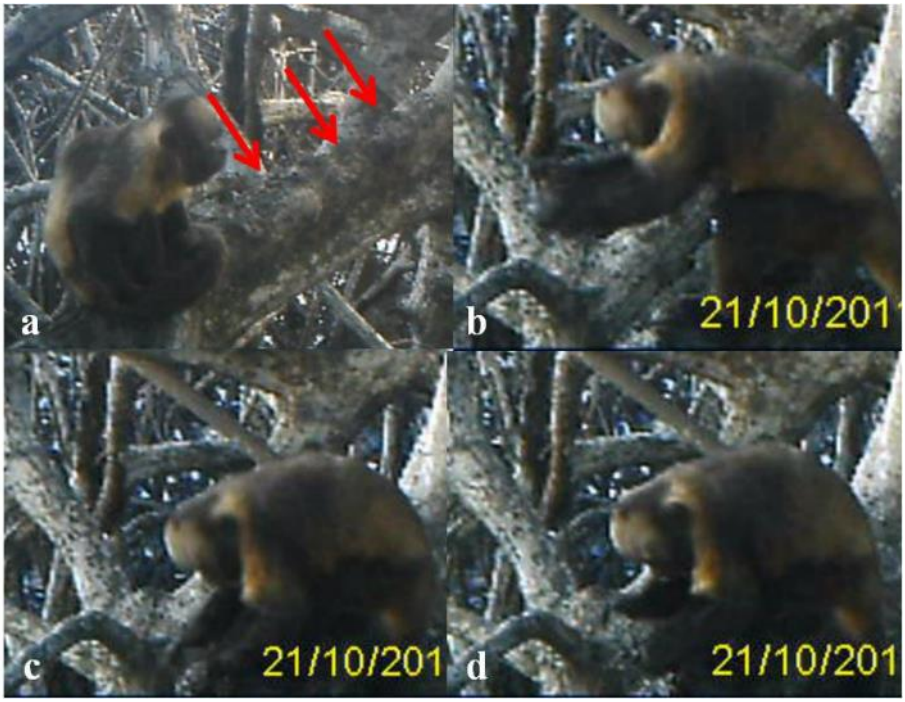



**Figura 28.** Ilustração da habilidade de utilização de ferramentas através do repertório comportamental correspondente: (a) as setas vermelhas indicam marcas nas raízes, provavelmente em decorrencia das repetidas investidas de golpeio dos caranguejos contra essas raízes; tais marcas são comuns em vários pontos dos manguezais; (b-d) uma sequência de golpeio de um caranguejo contra a mesma raíz mostrada em (a), por parte de um macho adulto de *Cebus xanthosternos*.




**Figura 29.** Ilustração do forrageamento próximo ao solo, que indica a capacidade de obter recursos empoçados na maré baixa ou os próprios caranguejos. As setas vermelhas indicam o macaco-prego próximo ao solo. Em (a) e (b) o indivíduo parece em busca de algum item, enquanto em (c) e (d) o mesmo animal parece estar bebendo água, ao levar a mão ao solo e depois à boca repetidas vezes.

### ***II.3.C.*** *Ecologia alimentar*

Dentre as entrevistas realizadas sobre a ocorrência de C. xanthosternos em manguezais, apenas 12 associavam a espécie tais ambientes, sempre acompanhados de relatos sobre sua ecologia alimentar. Nos relatos foram citados tanto itens vegetais exóticos e nativos, quanto itens animais. Os itens mais representativos da dieta de *C. xanthosternos*, segundo os relatos, são o Coco (66,67% - polpa e água; *Cocos nucifera*) e o Caranguejo (75%; *Ucides cordatus*) (Tabela 5).

**Tabela 6.** Itens alimentares de *Cebus xanthosternos* em ambientes de manguezais e habitats marginais, segundo dados obtidos em de entrevistas (n=12) e suas respectivas frequências de citação.

| **Origem do Item** | **Itens** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vegetal exótico | Coco (*Cocos nucifera*) | Água de coco | Palmito[1] | Feijão (*Phaseolus* sp,) | |
| | 66,67% | 66,67% | 8,33% | 8,33% | |
| | Mandioca (*Manihot* sp,) | Milho (*Zea mays*) | Melancia (*Citrullus* sp,) | Dendê (*Elaeis guineensis*) | |
| | 8,33% | 16,67% | 8,33% | 33,33% | |
| Vegetal nativo | Olho de mangue[2] | Licuri (*Syagrus coronata*) | Oroba (*Syagrus schizophylla*) | Sapucaia (*Lecythis* sp,) | |
| | 8,33% | 8,33% | 8,33% | 8,33% | |
| Animal | Buzano ou turu (*Neoteredo* sp,) | Caranguejo (*Ucides cordatus*) | Aratu (*Goniopsis cruentata*) | Mufada (*Aratus pisonii*) | |
| | 33,33% | 75,00% | 25,00% | 16,67% | |
| | Siri (Portunidae) | Ostra (*Crassostrea rhizophorae*) | Lagarta[3] | Peixes[4] | Camarões [4] |
| | 16,67% | 8,33% | 8,33% | 25,00% | 25,00% |

[1] - de coco; [2] - gema apical de plantas típicas de manguezais, tais quais: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicenia* sp,; [3] - genericamente qualquer lagarta que esteja nas folhas das árvores no mangue; [4] - qualquer das espécies, desde que quando contidas nos covos,

Com relação às amostragens fecais, apesar do grande esforço de campo, foram coletadas poucas amostras de fezes (n=13; tabela 6). A análise do conteúdo fecal dessas amostras confirma o consumo de alguns dos itens citados pelos entrevistados (Figuras 27, 28), assim como algumas filmagens feitas durante o período amostral (Figura 25b-d, 29). Não foram identificadas diferenças sazonais ou espaciais nas amostras ou filmagens.

**Tabela 7.** Itens alimentares de *Cebus xanthosternos* identificados a partir da análise do conteúdo fecal. Amostras coletadas no manguezal da Ilha do Cabeço, Sergipe, Brasil.

| Amostra | Crustacea | Aranae | Inseto | MA | Propágulo[1] | Coco[1] | Sementes | MV | Pelos[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | x | x | x* | | | | 7 | NI | x |
| 2 | x | x | x* | | x | | 1 | NI | x |
| 3 | x | x | x* | NI | x | | | NI | x |
| 4 | x | | x* | | x | x | | | x |
| 5 | x | x | x* | | x | x | | | x |
| 6 | | | | NI | x | | 46 | NI | x |
| 7 | | | | | | | 10/3 | | |
| 8 | x | | | | x | | 26 | | x |
| 9 | x | x | | | | x | | | x |
| 10 | | | | NI | | | 48 | NI | |
| 11 | x | | | NI | | | 113 | NI | x |
| 12 | | | x** | | | | 41 | NI | |
| 13 | x | x | | | | x | | NI | x |

MA - Material Animal; MV - Material vegetal; [1]- Fibras ou partes de; [2]- Presença de pelos de *Cebus xanthosternos*; NI = não identificado; * - Coleoptera; ** - provável Hemiptera.

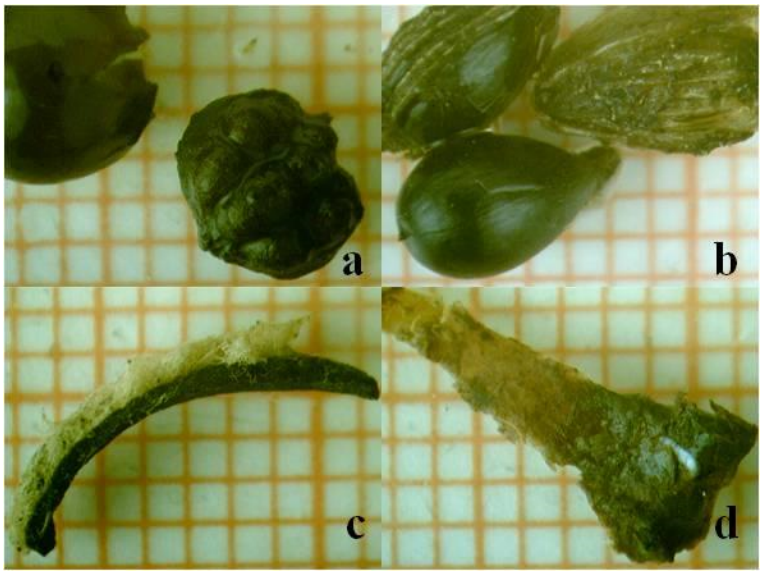



**Figura 30.** Itens vegetais identificados durante análise das amostras fecais de *Cebus xanthosternos* coletadas no manguezal da Ilha do

Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil (escala de 1 mm): (a) sementes de Aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*); (b) sementes de planta não identificada; (c) fragmento de sépala; (d) sépala de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).

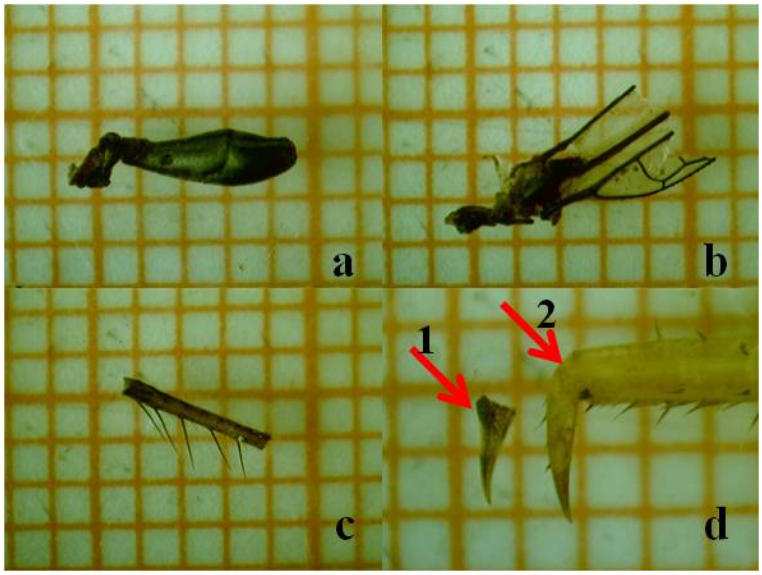



**Figura 31.** Itens animais identificados durante análise das amostras fecais de *Cebus xanthosternos* coletadas no manguezal da Ilha do Cabeço, foz do rio São Francisco, Sergipe, Brasil (escala de 1 mm): (a) e (b) fragmentos de inseto; (c) fragmento de aracnídeo; (d) fragmento de crustáceo (seta 1) em comparação com a extremidade de uma pata de uma mufada (*Aratus pisonii*) (seta 2).




**Figura 32.** Consumo espontâneo de itens típicos do manguezal ou habitats marginais: (a) indivíduo com um coco (*Cocos nucifera*) nas mãos; (b) indivíduo com um item na boca semelhante a um propágulo de mangue; (c) consumo de presa animal, sem identificação; (d) momento exato da captura de uma mufada (*Aratus pisonii*) por um macaco-prego juvenil, consumido imediatamente após sua captura.

## II.4. DISCUSSÃO

O padrão de uso de habitat na Ilha do Cabeço, por parte dos macacos-prego-do-peito-amarelo (*C. xanthosternos*), parece se adequar à estrutura física e disponibilidade dos diferentes tipos de alimentos presentes na área. Embora o não

registro ou o baixo registro dos animais em determinadas estações não signifique que a espécie não frequente tais áreas, é possível especular que algumas porções do manguezal oferecem maior quantidade ou melhor qualidade de recursos aos macacos-prego.

Sempre foram encontradas fezes ou restos de caranguejos nos coletores da estação P01, o que indica a passagem dos macacos-prego pelo local, embora tenha havido poucos registros dos mesmos nas armadilhas fotográficas (Tabela 4). Outra informação importante é que durante as visitas a campo para instalação ou retirada das armadilhas fotográficas, os animais eram observados com frequência nas imediações de P01, embora em baixo número. Como a região é um estreitamento de manguezal, que conduz a uma área de plantação de cocos a oeste, pode-se imaginar que os animais utilizam um ponto de passagem específico para acessar a plantação, em busca de cocos ou artrópodes. Além disso, como a área efetiva de coco plantada é pequena, em comparação às áreas a leste da Ilha, pode ser que apenas poucos animais frequentem tal porção a cada evento de exploração, o que diminuiria as chances de registro nesta estação.

O alto número de registros nas estações P02 e P05 podem estar relacionados à alta produção de caranguejos nestes locais, considerando a estrutura local do mangue ou a baixa presença humana (pesca do caranguejo) nesses pontos (obs. pess.). A estação P05 é de fácil acesso de barco, embora pareça pouco frequentada efetivamente. Enquanto o acesso à estação P02 é bastante complicado para pescadores de caranguejos, uma vez que não há qualquer canal de manguezal chegue sequer próximo desta localidade. Também nesta localidade foram observadas as árvores de mangues mais altas da ilha. As condições locais sugerem que há estabilidade e alta produtividade, que pode ser bem refletido na disponibilidade de recursos alimentares, seja de origem animal ou vegetal.

As áreas de plantação de coco, restinga e do manguezal morto oferecem recursos específicos aos macacos, como água de coco, frutos ou folhas com baixa salinidade, e invertebrados terrestres. Stahlschmidt *et al*. (2014) sugerem que a limitação de recursos leva a decisões arriscadas por parte dos consumidores, e no caso

dos macacos-prego da Ilha do Cabeço, podem ficar à mercê de predadores terrestres considerando a necessidade de buscar estes recursos através da locomoção terrestre onde há pouco (restinga e coqueirais) ou nenhum dossel (mangue morto), além de ficarem sujeitos à própria ação do homem, uma vez que ficam mais visíveis e com baixa mobilidade nestas áreas. Tais imposições podem influenciar numa maior porcentagem de tempo nas áreas de manguezais, ao passo em que só acessariam as demais áreas em busca de recursos específicos. Ainda assim, os benefícios em potencial parecem compensar os riscos, uma vez que indícios de uso da área pelos macacos-prego foram observados com relativa frequência na porção de mangue morto, por exemplo, onde foi possível observar suas pegadas na areia (exceto em ocasiões após o incidência de chuvas).

Adicionalmente, embora não seja um dos objetivos do presente estudo, *C. xanthosternos* podem ser importantes dispersores de sementes de algumas espécies nativas, visto a identificação de algumas sementes no conteúdo fecal desses animais, conforme tabela 6. A função ecológica como dispersor é conhecida para as espécies de macaco-prego (Freese & Oppenheimer, 1981; Wehncke *et al*., 2003; Wehncke & Domínguez, 2007). Neste caso, as espécies vegetais nativas certamente são beneficiadas com a movimentação dos macacos-prego nas áreas de mangue morto ou restinga, quando na oportunidade de terem suas sementes dispersas pela espécie. O que deve favorecer a recolonização ou enriquecimento de espécies vegetais nessas áreas.

A estratégia de compartimentalização do habitat nas escalas espacial e temporal não é incomum para os primatas (Oates, 1987; O'Neill *et al*., 1988; Fernandes & Aguiar, 1993), e é uma probabilidade de se adequar a *C. xanthosternos* na área de estudo. Essa estratégia já é conhecida para a espécie, porém em floresta de terra firme (Suscke, 2009). Apesar de terem sido observadas diferenças complementares no tempo de permanência entre as estações P02 e P05, para afirmar que há sazonalidade no uso do habitat, por parte desses animais, seria necessário um maior número de estações amostrais, de modo a garantir o monitoramento de outras áreas no manguezal. Infelizmente as condições de amostragem impostas durante o

presente trabalho não favoreceram o monitoramento mais refinado dos animais, de modo que tais questionamentos fossem elucidados. Essas dificuldades também se refletiram até mesmo na simples investigação de padrão de uso do habitat. Portanto, sugere-se que os estudos sejam continuados, com ampliação das estações amostrais, de modo a assegurar uma maior área monitorada.

Os padrões de uso do habitat estão relacionados às estratégias de forrageio adotadas pelos animais. Ir às de plantações de coco, por exemplo, requer, além da habilidade de forragear por invertebrados, habilidades comportamentais específicas para explorar os recursos dispostos neste habitat. O consumo do coco requer habilidades motoras semelhantes ao uso de ferramentas. A busca por insetos sociais também pode estar diretamente associada ao uso de varetas como ferramentas, conforme observado por Souto *et al*. (2011). Caso semelhante aos métodos de busca observados por Falótico & Ottoni (2010), em que os macacos-prego utilizam varetas para sondar fendas em rochas, em busca de pequenas presas (vertebrados ou invertebrados). No manguezal estudado os animais podem utilizar esse tipo de ferramenta tanto para apanha de cupins, quanto para eventual sondagem de insetos ou pequenos vertebrados em buracos presentes nos troncos mortos dos manguezais.

O presente estudo indica também que as adequações em sua dieta, para ambientes de manguezais, parecem priorizar o cosumo de material animal, na grande maioria invertebrados (moluscos, crustáceos e insetos), ou partes específicas das plantas de mangue, frutos de restinga ou culturas agrícolas de comunidades humanas próximas. Em comparação com espécies mais folívoras, como *Alouatta ululata* (Fernandes & Aguiar, 1993) ou *Procolobus kirkii* (Nowak, 2007), com tendência a comer mais folhas e outros materiais vegetais. Para *Nasalis larvatus*, o aumento no consumo de folhas parece estar associado à ausência ou escassez de frutos (Yeager, 1989; Matsuda *et al*., 2009), seja em ambiente de floresta ou manguezal, embora a espécie tenha adaptações morfológicas intestinais para o consumo de folhas (Matsuda *et al*., 2009). No presente estudo, não sendo uma espécie potencialmente consumidora de folhas, é natural que *C. xanthosternos* alterne sua dieta entre frutos (ou partes vegetais menos fibrosas) com o consumo de invertebrados, como colocado acima.

Curiosamente, e talvez não por acaso, boa parte dos principais recursos disponíveis nos manguezais requer habilidades motoras bastante exigentes. Provavelmente esse repertório comportamental é que habilita as espécies *Cebus* a habitarem e sobreviverem em ambientes como esse, diferentemente das demais espécies de primatas neotropicais. Afinal, como já posto, as habilidades motoras destes macacos é uma das características responsáveis pelo sucesso em ocupar os mais diversos ambientes dos Neotrópicos (Terborgh, 1983, Kinzey, 1997; Fragaszy *et al*., 2004b; Wright, 2007), assim como sua capacidade de modificar sua dieta, adaptando-se a diferentes habitats, conforme sugerem Brown & Zunino (1990), principalmente em habitats com condições extremas.

Os dados apresentados por Santos (2010) e Cutrim (2013), por exemplo, evidenciam as habilidades desses animais em explorar recursos dos manguezais, até mesmo utilizando ferramentas. Embora se defenda uma associação entre o hábito terrestre e o uso de ferramentas (Visalberghi *et al*., 2005), as observações dos autores citados acima, juntas ao presente trabalho, indicam que a capacidade no uso de ferramentas parece estar mais associada à disponibilidade de objetos e à necessidade do uso, em detrimento dos recursos presentes em cada localidade, do que ao grau de permanência no solo. Na Amazônia é comum observar os macacos-prego (*C. apella*) golpearem frutos contra os galhos das próprias árvores (castanha-do-pará, *Bertholletia excelsa*; castanha-de-macaco, *Cariniana micrantha*; ambas da família Lecythidaceae), em busca das sementes dentro dos frutos (Peres, 1991; Ferrari & Lopes, 2002; N. Cardoso, com. pess.); o que reafirma a habilidade do uso de ferramentas e a não exibição do comportamento pela ausência de objetos.

Habilidades como apanha/pesca manual e a apanha com vara observados em cativeiro, embora não tenham sido observados em vida livre, possivelmente pelas condições de amostragem impostas pelo ambiente, são perfeitamente capazes de serem exibidos nos manguezais. A pesca manual parece bastante comum em ambientes de cativeiro (Mendes *et al*., 2000; presente trabalho), enquanto o uso de varetas de madeira já foi observado em vida livre (Falótico & Ottoni, 2010; Souto *et al*., 2011), o que sugere ser um evento mais fácil de ser observado.

Sendo assim, afirma-se que as estratégias de uso do habitat, por parte dos macacos-prego-do-peito-amarelo (*C. xanthosternos*) na Ilha do Cabeço, estão diretamente associadas às habilidades comportamentais desta espécie, que os permite explorar os principais recursos disponíveis nos manguezais, adequados à dieta típica desses animais (frutas, invertebrados e vertebrados). Assim como se reafirma a plasticidade ecológica desses animais, que passam a exibir repertórios e estratégias comportamentais adequados a cada ambiente que ocupa. Garantir a conservação desses habitats e das populações residentes de *C. xanthosternos* é assegurar a manutenção de características ecológicas importantes da espécie.

# III **CAPÍTULO:** ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO EM LONGO PRAZO DE *Cebus xanthosternos* EM MANGUEZAIS: ESTUDO DE CASO DAS POPULAÇÕES DO PARAPUCA

**Preâmbulo**

O presente capítulo apresenta um diagnóstico do estado de conservação das populações de macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) no complexo de manguezais da foz do rio São Francisco, visando desenvolver um modelo para as demais populações em ambientes de manguezais. Além de discorrer sobre as condições físicas atuais da localidade e das potenciais ameaças às populações locais, trata também do fluxo de indivíduos entre populações de macacos e da importância da estrutura e dinâmica da vegetação nativa para esse fluxo, assim como as estratégias e medidas necessárias para a perpetuação das populações de macacos-prego em manguezais.

## III.1. OBJETIVOS

### *III.1.A. Geral*

Diagnosticar a condição atual das populações de macacos-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) no complexo de manguezais da foz do rio São Francisco, de modo a identificar as principais características que os permitem sobreviver nesta localidade e quais medidas devem ser adotadas para a perpetuação da espécie em áreas de manguezais.

### *III.1.B. Específicos*

i. Caracterizar o estado de conservação da espécie em relação à paisagem local da foz do Rio São Francisco, incluindo a população estudada;

ii. Caracterizar a dinâmica dos indivíduos entre populações, na região da foz do Rio São Francisco;

iii. Identificar as estratégias necessárias para garantir a conservação das populações em manguezais.

## III.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO LOCAL

Manguezais são ambientes bastante complexos em relação à formação de seus bancos de vegetação e seus canais de perfusão de águas salinas e salobras. Tais ambientes são dinâmicos e sofrem lentas, porém constantes, mudanças, condicionadas, entre outros fatores, aos processos de erosão e sedimentação, diretamente relacionados aos padrões de precipitação e vazão fluvial ao longo das bacias dos rios que os formam, além da variação nas marés e velocidade e direção dos ventos que auxiliam na formação das ondas (Woodroffe, 1992; Fromard *et al*., 2004; McKee *et al*., 2007; Nascimento, 2008; Dominguez, 2009; Fontes *et al*., 2009a).

A descrição de um mangue típico é uma tarefa difícil, devido à grande variedade de tipos de vegetação que formam estes sistemas (Vannucci, 2003). Atualmente, diversas atividades humanas tem gerado impacto direto na manutenção dos manguezais ao redor do mundo (Syvitski *et al*., 2005), uma vez que interfere diretamente no fluxo ou na estrutura física dos rios, por exemplo. Deste modo, a interferência humana representa um importante fator na dinâmica dos manguezais.

O sítio de estudo da presente pesquisa, localizado na foz do rio São Francisco, está sujeito a todas as variáveis que influenciam a morfodinâmica dos manguezais. Os inúmeros fatores de origem antrópica, por exemplo, são observados tanto em nível regional, como a construção de barragens ao longo do rio, com consequente erosão das margens e desembocadura e perda da vegetação nativa, como em nível local, tais quais o corte seletivo de madeira por moradores, implantação de viveiros de aquicultura (criação de peixe ou camarão), ou as continuas modificação e transformação do solo - intensificadas mais recentemente (Holanda *et al*., 2005; Fontes *et al*., 2009b; Santos *et al*., 2011). Essas variáveis parecem ter ser seus efeitos potencializadas, quando combinadas entre si.

Para se ter ideia, em pesquisa sobre a modificação da estrutura geomorfológica da desembocadura do Rio, Fontes *et al*. (2009b) descrevem que até os anos de 1970 a

foz do rio São Francisco era estável ao se considerar a construção do farol local como referencia, a aproximadamente 280 m de distância do mar no Povoado Cabeço. Este farol ficou na linha da maré em 1997 e atualmente fica a 300 m da linha da costa, no mar. Uma perda de pelo menos 600 metros de margem em linha reta, sendo os últimos 300 metros de avanço do mar registrados após a construção da barragem da Usina de Xingó. Os autores comentam ainda que cerca de 100 casas foram destruídas. Em visita à região, o presente estudo observou que a maioria dos moradores passou a residir numa nova vila denominada Saramém, também município de Brejo Grande, Sergipe. Embora muitos ainda mantenham casas ou barracos na ilha do Cabeço.

A mudança na vazão do Rio teve como consequencia, também, a perda de linha de costa por toda a formação de bancos de areia e manguezais em sua margem direita da foz (Obs. pess.), o que parece ter facilitado a aberturas de fozes secundárias, como a que surgiu em 2010, no extremo oeste da ilha do Cabeço (Figura 14). No entanto, esta dinâmica parece ter sido constante ao longo da formação dos canais de rio e das ilhas de vegetação desta região, como evidenciam algumas marcas locais de baixa vegetação de mangue, ou mesmo pontos de formação de restinga dentro dos complexos de manguezal (Figura 30). Ainda assim, conforme evidenciam Holanda *et al*. (2005) e Fontes *et al*. (2009b), a diminuição na vazão tem exercido forte influencia nos processos de erosão das margens e foz do rio São Francisco, nas últimas décadas. Medeiros *et al*. (2007) também ressaltam a diminuição da vazão através da avaliação da turbidez das águas, ao evidenciarem a transparência das águas na foz do Rio, a mais clara entre os rios brasileiros com grandes barragens, além de mostrarem que o atual índice de turbidez na foz se deve ao material particulado proveniente dos depósitos de lama em tempos pretéritos, ou seja, dos mancos de manguezais da foz.

As transformações antrópicas mostram grande influência na dinâmica e na transformação dos manguezais locais. Em visitas às localidades ao longo do complexo de manguezais da foz do São Francisco (detalhes sobre entrevistas no I Caput.), mais de um morador afirma que o número de viveiros de aquicultura (piscicultura ou carcinicultura) aumentou bastante nas últimas décadas. Segundo os entrevistados, há cerca de 14 anos havia muitos viveiros para criação de peixe, mas com o início do

cultivo do camarão a cultura de peixe foi substituída e ainda mais viveiros foram abertos para a carcinicultura. O problema é que, para a instalação dos viveiros, o manguezal é suprimido, uma vez que a criação de camarão se vale das regiões de inundação das marés para encher tais viveiros, normalmente instalados bem às margens dos mangues, à beira dos canais.

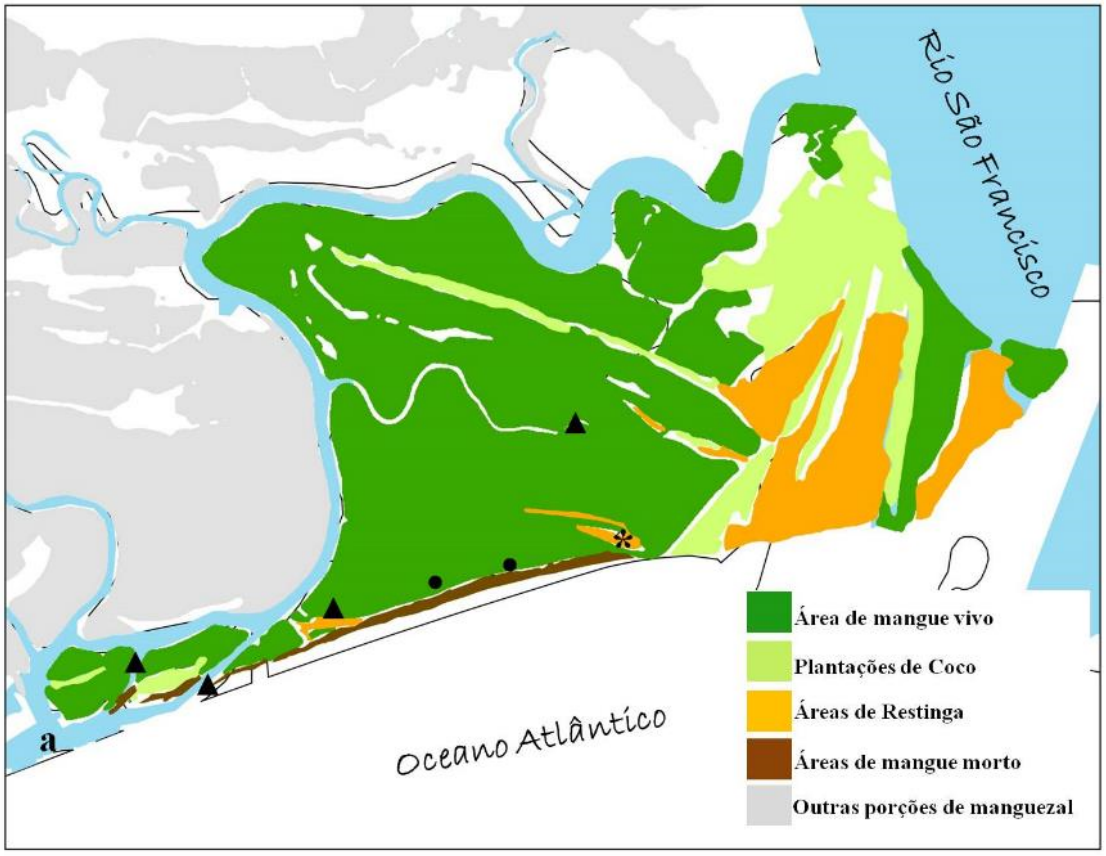



**Figura 33.** Detalhe de índícios historicos de modificação da estrutura de bancos de mangues e canais de rios no sítio de estudo, inclusive a foz secundária (a) surgida em 2010. Os ▲ indicam possíveis fozes secundárias anteriores, ou atuais canais que também podem ter sido fozes secundárias em algum momento da história. O *, que sinaliza formações de restinga no interior do banco de mangue, sugere uma área com menor influência das marés, que podem direcionar a formação de canais ou da foz. Os ● indicam locais onde o manguezal possui notadamente menor altura, provavelmente por estarem nos estágios iniciais de formação (obs. pess.).

Em alguns pontos, em esquema desenvolvido a partir de imagens de satélites, é possível observar que extensas áreas ou alguns bancos/ilhas de mangue foram inteiramente transformados em viveiros de aquicultura (Figura 31, pontos a-b, d), restando apenas a vegetação marginal, que deve evitar erosão das paredes dos viveiros, assim como camuflar a presença dos mesmos aos olhos de quem passa de barco pelos canais à sua volta. No entanto, também se observam algumas áreas onde os canais modificaram seu traçado, invadindo e destruindo/inativando antigos viveiros, que passam então a se comportar como extensões dos canais. Caso da margem direita da foz secundária que se formou à oeste da Ilha do Cabeço (Figura 31, ponto c). Neste ponto, notadamente existiam alguns viveiros de carcinicultura, atualmente totalmente destruídos pela ação do avanço do mar e formação da foz secundária. Além disso, é possível observar algumas pequenas casas próximas à linha da costa, atualmente destruídas em decorrência do avanço do mar e modificação da linha de costa.




**Figura 34.** Pontos com extensas perdas de vegetação de mangue em detrimento da instalação de viveiros de carcinicultura. Em a, b e d estão presentes viveiros ativos, sendo d uma ilha praticamente inteira transformada em viveiro. Em c, antiga área de viveiros de aquicultura, atualmente inativo em consequencia do processo de erosão e invasão das águas dos movimentos de maré.

Outra característica de destaque da região são as extensas plantações de coco (*Cocos nucifera*). Algumas plantações devem ultrapassar os 50 ou 80 anos de manutenção, segundo relato de um fazendeiro que mantém a maior propriedade na Ilha do Cabeço (Fazenda Arambipe). As plantações ocupam todas as porções mais firmes dos bancos de areia, onde inicialmente deveriam existir vegetação nativa de restinga (ex. na Figura 30), assim como possíveis barreiras físicas, direcionando a formação de antigos canais de mangue.

As plantações de coco parecem ter um efeito positivo para a permanência das populações de macacos-prego-do-peito-amarelo nos manguezais desta região, assim como ao longo de toda a distribuição da espécie. Em todos os relatos obtidos que tratavam da existência esporádica ou contínua da espécie nos manguezais, havia também relatos de consumo tanto de água quanto de polpa de coco, pelos macacos. Neste último caso, abrindo comas mãos, os dentes ou mesmo golpeando os frutos contra troncos ou raízes. Na região da foz do rio São Francisco alguns informantes chegam a considerar a espécie problemática, dada a intensidade do consumo de cocos pelos macacos. O alto consumo de frutos de coco pode ser um reflexo da baixa disponibilidade de fontes de água doce na Ilha.

Além do coco (*Cocos nucifera*), cultivares como melancia (*Citrullus* sp.), feijão (*Phaseolus* sp.), mandioca (macaxeira; *Manihot* sp.), dendê (*Elaeis guineensis*), milho (*Zea mays*), entre outras, foram citados frequentemente como componentes da alimentação dos macacos, muitas vezes, mais uma vez, representando conflitos entre as populações humanas e os macacos. É importante ressaltar que o hábito de consumir culturas agrícolas pelos macacos-prego (*lato sensu*) é bastante conhecido (Hill, 1960; Fragaszy *et al*., 2004b; Ludwig *et al*., 2006; Freitas *et al*., 2008), e chegam a ser qualificados como pragas agrícolas em determinadas situações (Rocha, 2000; Fragaszy *et al*., 2004b). Outros primatas também passam pela situação de consumir culturas agrícolas em decorrência das perdas de área e qualidade de habitat, assim como são tratados como pragas, como *Cercopithecus ascanius*, *Papio cynocephalus*, *Pan troglodytes*, *Macaca fascicularis*, *Presbytis thomasi*, *Macaca ochreata brunnescens*, *Piliocolobus tephrosceles* (Naughton-Treves *et al*., 1998; Cowlishaw & Dunbar, 2000; Lee & Priston, 2005; Priston *et al*., 2012; Marchal & Hill, 2009; Kibaja, 2014).

A pressão antrópica, portanto, que parece induzir a presença da espécie nos manguezais (ver I capitulo), também parece exercer papel fundamental na manutenção de *C. xanthosternos* nesses ambientes. Como discutido abaixo, a presença de culturas agrícolas parece fundamental na sobrevivência dos macacos-prego no manguezais, uma vez que compõem parte considerável de sua dieta, embora tenha

efeitos secundários danosos aos próprios animais, como sua caça como pragas, como sugerido por Rocha *et al*. (2000).

O consumo de água nos manguezais é bastante limitado, uma vez que há poucas fontes de água doce em tais locais. Isso faz do coco, por exemplo, um importante constituinte da dieta dos macacos-prego, num ambiente em que há pouca disponibilidade de frutas palatáveis e, via de regra, as folhas (de baixa importância na dieta de macacos-prego; Freese & Oppenheimer, 1981; Fragaszy *et al*., 2004b) possuem altos teores de sal. Desse modo, o coco parece ser uma das poucas fontes confiáveis de água para esses animais e os coqueiros só estão presentes nesses bancos por conta da intervenção humana, já que é um cultivar agrícola. Além disso, eventuais nascentes de água doce no interior do mangue também podem ser fontes confiáveis de água, ou ocos troncos de árvore, onde pode ser retida a água da chuva. A sequencia de imagens da figura 26 é um exemplo dessa possibilidade, embora não haja certeza sobre o que parece ser água sendo consumida ser de origem de nascentes ou empoçada em um oco de árvore. Em Zanzibar, o Colobo Vermelho (*Procolobus kirkii*), num ambiente de manguezal, consome água de chuva em ocos, folhas, buracos em rochas (dentro do manguezal), ou mesmo água em seus pelos, na ocasião das chuvas (Nowak, 2008).

Outra prática cultural humana controversa, que parece exercer influência tanto como ameaça, quanto na permanência dos macacos-prego é a apanha do caranguejo. Em todas as localidades em que a presença desses animais é constante, há relatos do consumo de caranguejos por parte de *C. xanthosternos*. Os informantes são categóricos ao afirmarem que os macacos não vão ao chão pegar os caranguejos, pois 'não gostam' de se sujar de lama, aproveitando-se das armadilhas colocadas para captura dos crustáceos. No entanto, os registros de consumo de caranguejo da presente pesquisa indicam que os macacos-prego não dependem totalmente das armadilhas para a captura de caranguejos (ver II capítulo).

A ameaça é estabelecida uma vez que, para evitar a perda dos caranguejos e/ou a destruição das armadilhas de pesca, os pescadores utilizam-se de diversas estratégias, entre elas armas de fogo, embora os relatos foram claros em afirmar que

tal prática deixou de ser exercida, inclusive por conta da atual legislação sobre o porte de armas, além das proibições do IBAMA. Atualmente, os pescadores usam fogos de artifício ou cães, para espantar os macacos-prego das áreas onde costumam pescar. O próprio pesquisador observou diversas vezes, enquanto revisava as estações de amostragem, barulho de fogos de artifício ou latidos de cães no manguezal monitorado. No entanto, os relatos também indicam que os fogos de artifício já não são mais eficientes. Em uma pesquisa realizada em Sumatra, Marchal & Hill (2009) indicam o uso de cerca de 20 diferentes práticas para espantar principalmente duas espécies de primatas (*Macaca fascicularis* e *Presbytis thomasi*) das plantações, inclusive barulho. Isso indica que a diversificação dos métodos para espantar os macacos parece ser um reflexo da familiarização com a técnica e a percepção, por parte dos animais, da ausência de dano real.

A apanha do caranguejo na área estudada intensificou nos últimos 20 anos, segundo os relatos. Antes desse período, segundo os moradores locais que atualmente pescam caranguejo na região do Cabeço, boa parte dos habitantes de um dos povoados locais (Brejo Grande) trabalhava nas lavouras de arroz, que praticamente acabaram. Paralelamente, há cerca de 15 anos foi introduzida a pesca com redinha (armadilhas artesanais de rede de nylon; figura 32), trazida para Brejo Grande, segundos relatos, por pescadores vindos do município de Barra dos Coqueiros, Sergipe. Como moradores de outras localidades citam a incorporação da técnica através dos pescadores de Brejo Grande, a história parece ser confirmada.

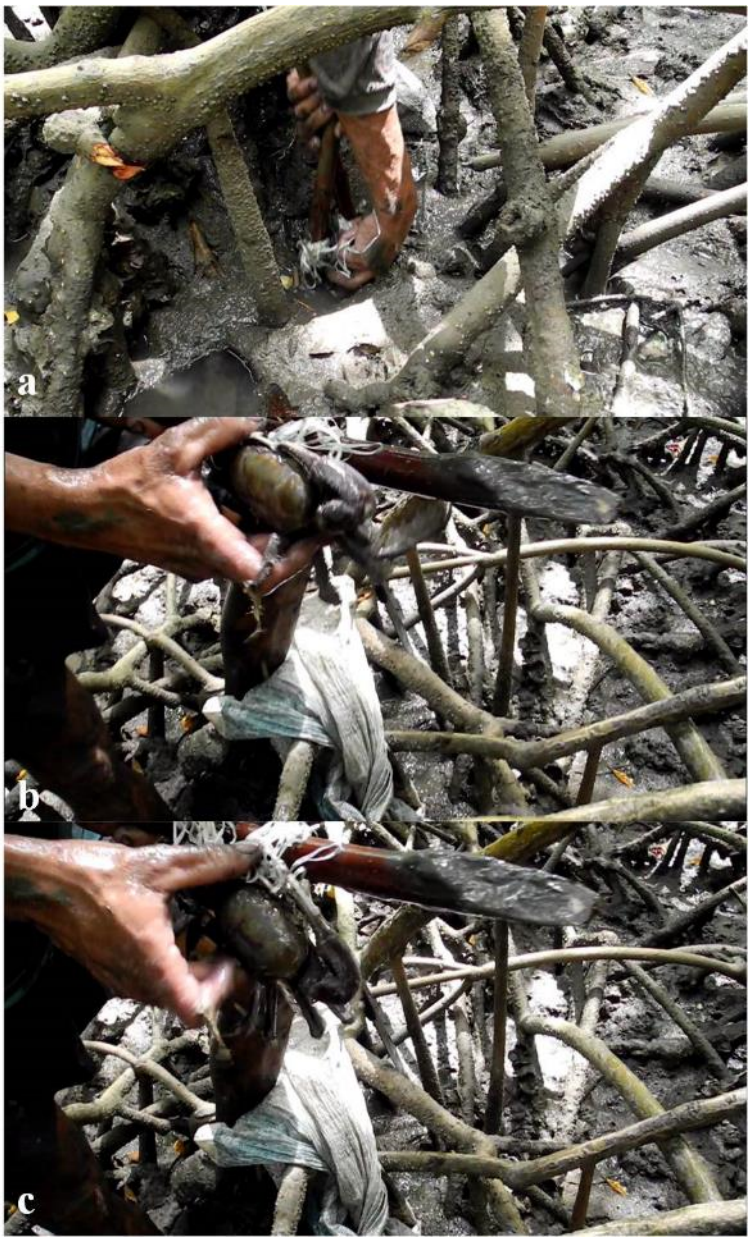



**Figura 35.** Sequencia de imagens demonstrativas do uso da rede de nylon para a captura de caranguejos (*Ucides cordatus*). Desde a retirada da rede (a), instalada em duas varetas de madeira (normalmente raizes de mangue), à sua contenção e retirada da rede (b e c).

Como as plantações de arroz eram estabelecidas nas lagoas temporárias dos períodos de inundação das planícies aluviais do baixo rio São Francisco e após a construção das barragens ao longo do Rio, as cheias passaram a ser controladas, as inundações deixaram de ocorrer, o que acabou com o ciclo econômico local do arroz. A exploração dos recursos pesqueiros dos manguezais, então, ganhou força entre os moradores de Brejo Grande, uma vez que em outras localidades (entre Boca da Barra e Carapitanga) a modalidade de pesca no leito dos rios e canais de mangue já era exercida. Nessa data a presença dos macacos-prego nos manguezais também já era conhecida (há mais de 20 anos). Inclusive há relatos de soltura de macacos pelo IBAMA (melhor discutido na Seção III.3, abaixo), apesar da população local aparentemente não gostar do fato. Como o hábito de uso da redinha foi estabelecido após a existência de *C. xanthosternos* na região, é sensato acreditar que embora seja uma prática que favoreça o consumo dos caranguejos por parte dos macacos-prego, não é uma prática imprescindível para sua permanência.

O consumo dos caranguejos pelos macacos-prego encontrados nas redes, segundo os relatos, é indiscutível, uma vez que os macacos "destroem" as presas durante o consumo e continuam a destruir caranguejos e armadilhas, mesmo após estarem saciados, enquanto espécies como o guaxinim (*Procyon cancrivorus*) e a raposa (*Cerdocyon thous*), identificados por seus rastros, não são destrutíveis como os macacos-prego. Para consumir os caranguejos, os macacos golpeiam os crustáceos contras as raízes, conhecidas localmente como gaiteiras, ou galhos das árvores de mangues. No caso dos crustáceos menores, como mufadas (*Aratus pisonii*) ou pequenos aratus (*Goniopsis cruentata*), eles são consumidos inteiros (ver II capítulo).

A técnica de captura com redes e o consumo do crustáceo pelos macacos-prego parece ter ganhado maior importância, então, após a finalização das construções das represas ao longo do Rio São Francisco (ex. Três Marias, Sobradinho, Paulo Afonso e Xingó), quando houve aumento da atividade de pesca do caranguejo, segundo os relatos obtidos. A intensidade da pesca e, consequentemente, dos conflitos, também foi potencializada pela perda de área efetiva de manguezais na região, tanto por conta da invasão do mar, quanto pela transformação direta da

superfície em viveiros de aquicultura. Tais resultados, combinados, parecem exercer forte pressão sobre as populações locais de *C. xanthosternos*.

## III.3. DINÂMICA DE POPULAÇÕES NO MANGUEZAL DO RIO SÃO FRANCISCO

Num cenário natural, as espécies dificilmente ocupam todas as porções de habitat ao longo de sua área de distribuição (Primack & Rodrigues, 2001; Ricklefs, 2003), criando um complexo de populações temporárias e flutuantes no longo prazo. Em médio prazo, essas populações variam entre centrais e satélites, com porções de habitat não viável, mas que exercem importante papel no transito de indivíduos entre populações (Bleich *et al*., 1990). Além disso, a própria população varia no tempo e espaço em decorrência de fatores como variações nas taxas de crescimento (nascimento de machos ou fêmeas) e predação, assim como na disponibilidade de alimento (Cowlishaw & Dunbar, 2000).

O isolamento em pequenas populações e a dificuldade de dispersão e, consequentemente, no fluxo gênico podem ser tão danosos quanto a simples diminuição da população de uma espécie, principalmente se for naturalmente rara. No entanto, para muitas espécies, a migração de poucos indivíduos por ano entre as populações pode ser suficiente para a manutenção da espécie (Stacey & Taper, 1992). Os indivíduos cativos de C. xanthosternos poderiam ser os primeiros a enriquecer algumas dessas populações em manguezais, uma vez que além de serem muitos (Lernould *et al*., 2011; Almeida *et al*., 2013), aqueles cativos em populações no exterior mantém boa variabilidade genética (Lernould *et al*., 2011). Embora, para *C. xanthosternos*, ainda devam ser avaliados e determinados bons mecanismo de preparação para soltura de animais cativos em vida livre (Ferreira *et al*., 2013).

Considerando as melhores perspectivas atuais de densidade para a espécie em ambientes de vida livre, entre 2-10 indivíduos a cada 100 hectares (Moreira, 2009; Ferrari *et al*., 2010; ver abaixo), é possível que *C. xanthosternos* fosse naturalmente raro ou pouco abundante, no período pré-colonial. Após os grandes ciclos agropastoris durante a colonização europeia, por todo o leste do Brasil, o habitat disponível para esta espécie parece ter sido reduzido consideravelmente (Silva & Casteleti, 2005). Tal cenário limita os processos de colonização e extinção de áreas aos quais, normalmente e naturalmente, as espécies estão sujeitas (Primack & Rodrigues, 2001), confinando-as aos remanescentes florestais. Assim, mesmo pequenas porções de habitat não viáveis, como o ponto "d" na figura 31, podem ser importantes nos eventos de migração, segundo Stacey & Taper (1992).

### *a. Populações locais e a dispersão assistida de indivíduos*

Até 2011, apenas cinco populações de *Cebus xanthosternos* eram conhecidas em Sergipe (Beltrão-Mendes *et al*., 2011), sendo uma na região da foz do São Francisco (Jerusalinsky *et al*., 2006), na Ilha do Cabeço, com aproximadamente 525 hectares de manguezais. Sendo uma ilha, tal população permanece isolada e está submetida às modificações da estrutura dos canais e porções de mangue. No entanto, ao iniciar as pesquisas no local, percebeu-se que o manguezal da região era bastante complexo, com alguns povoados humanos afastados entre si por até 20 km de distância. Alguns deles com relatos da presença dos macacos até bem próximo das residências, enquanto eu outros os relatos apontavam lugares mais afastados.

Observou-se, então, que havia mais de uma população na região, uma vez que alguns blocos de manguezais se mantém isolados entre si por grandes canais de maré. Desta maneira, procurou-se mapear tais populações, ao passo em que se procurou compreender quais os principais processos da dinâmica populacional local.

Foram identificadas pelo menos três populações de *C. xanthosternos* na região da foz do São Francisco (Tabela 7; figura 33), todas habitando majoritariamente as

áreas de manguezal, mas isoladas fisicamente por canais de mangue, populações humanas, viveiros de aquicultura ou pouca vegetação nativa em terra firme para movimentos de migração. A população dos mangues Saramém/Carapitanga, no entanto, costumam frequentar a restinga (vegetação nativa) contígua ao mangue, embora, segundo os relatos obtidos, sejam observados apenas esporadicamente nesta vegetação. Em uma entrevista, os membros de uma mesma família afirmam que seu pai, agora com mais de 80 anos de idade, sempre falou dos macacos na região, o que sugere a existência desses animais há bastante tempo nesta região.

A partir das filmagens obtidas durante o monitoramento dos animais na Ilha do Cabeço, foi identificada a presença de pelo menos 20 indivíduos *C. xanthosternos*, que representam uma densidade estimada de 3,8 ind./km². O que permite sugerir a densidade para as outras duas populações da área (Tabela 7), com um total estimado de 77 indivíduos de *C. xanthosternos*, para aquele conjunto de populações. Esta densidade está de acordo com os números apresentados por Moreira (2009) e Ferrari *et al*. (2010), que sugerem uma estimativa de densidade entre 2,52-10,3 ind./km². Ao comparar os dados de densidade com *C. robustos*, 8,1 ind./km² (Martins, 2010), a estimativa também está em acordo.

**Tabela 8.** Identificação das porções de manguezal com populações de *Cebus xanthosternos* na região do complexo de manguezal da foz do São Francisco, Sergipe.

| # | Nome das Localidades | Coordenadas | Tamanho da Área (ha) | Tamanho estimado da população[1] |
|---|---|---|---|---|
| I | Arambipe / Ilha do Cabeço | 10°30' S, 36°25' W | 525 | 20 |
| II | Saramém / Carapitanga | 10°30' S, 36°27' W | 1.056 | 40 |
| III | Aracaré/Oitizeiro | 10°32' S, 36°31' W | 455 | 17 |
| **TOTAL** | | | **2.036** | **77** |

[1] - Baseado na estimativa de densidade da Ilha do Cabeço, com base nos registros feitos pelo presente trabalho, de 3,8 ind./km²; II Caput.

Essas populações podem se comportar como uma metapopulação ao longo do tempo. O fluxo de indivíduos entre as populações do Aracaré/Oitizeiro e Saramém/Carapitanga parece mais fácil, uma vez que ambas as populações tem acesso à terra firme e podem usar pequenas manchas de vegetação para circular entre esses dois grandes blocos e mangue. No entanto, a dispersão da população da Ilha do Cabeço deve ser mais lenta, uma vez que, atualmente, a população está totalmente separada das demais por canais permanentes. Mesmo assim, com fluxo mais lentos ou mais rápidos de indivíduos, o conjunto de populações deste complexo de manguezais pode ser considerado como uma metapopulação (ver figura 33).

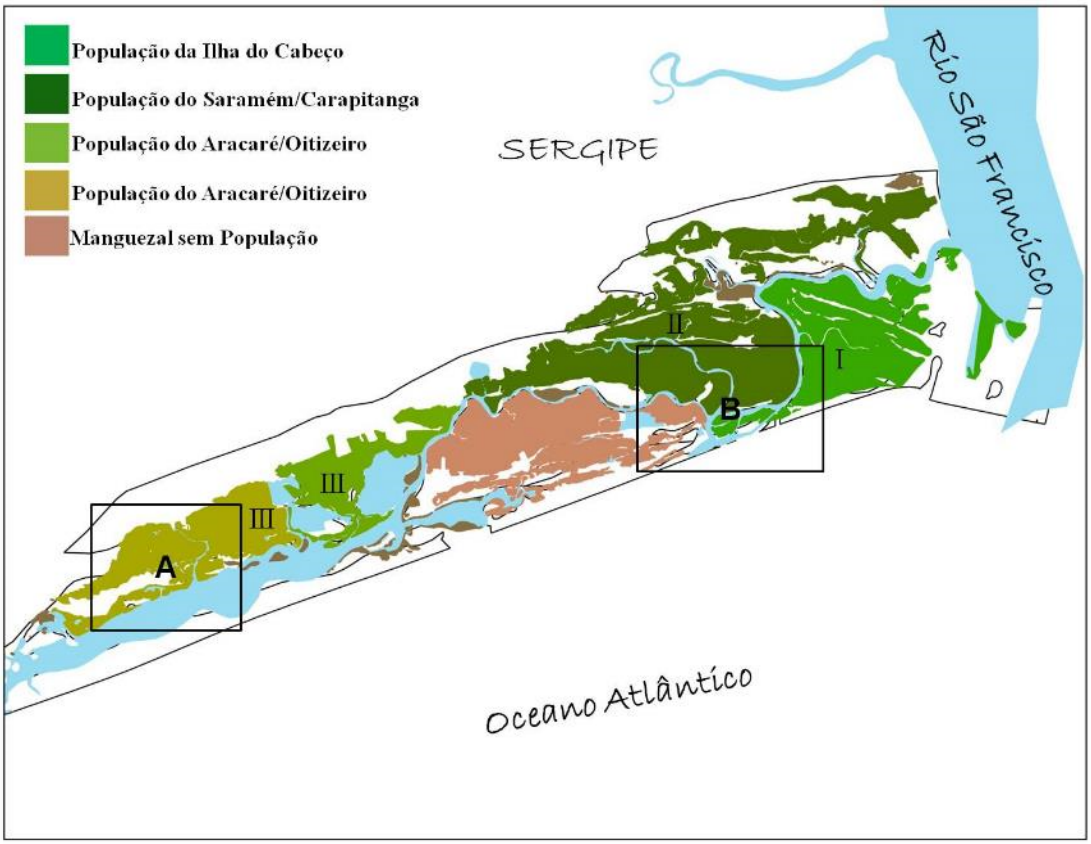



**Figura 36.** Populações locais de *Cebus xanthosternos* no complexo de manguezais da foz do rio São Francisco (para detalhes, ver Tabela 7). I = população do Cabeço, II = população do Saramém/Carapitanga, III = população do Aracaré/Oitizeiro. As áreas marcadas em A-B destacam diferentes cenários abordados nas figuras 34-35, respectivamente.

Além do processo de dispersão, explicado na próxima subseção (III.3.b.), dois processos de entrada e saída de indivíduos podem exercer forte influência nas características das populações locais da espécie. Quando tratamos da saída de indivíduos da população, a mesma ocorre em eventos esporádicos. Numa ocasião, um filhotes abandonado por uma fêmea adulta passou a ser criado por uma senhora, moradora do povoado Oitizeiro. Segundo os relatos, eventos de captura de indivíduos, como esse, é bastante esporádico e normalmente ocorre em ocasiões como a do abandono dos filhotes pelos adultos. A caça não é comum entre os frequentadores dos manguezais locais, normalmente frequentados apenas para prática da pesca, que prescinde de armas de fogo. No entanto, tanto na região estudada, quanto em outras localidades - como em Poças (localidade n° 12: I capítulo), por exemplo - há relatos de caça/captura eventual de indivíduos como resultados de encomendas específicas, quer para criação particular como animal de estimação, quer para uso em circos.

Atualmente a caça e a apanha são uma das principais influências na categorização de ameaça não só para primatas, conforme Costa *et al*.(2005), como para uma série de outros mamíferos brasileiros (Chiarello *et al*., 2008). No caso dos primatas essa situação é bastante peculiar na Amazônia, onde são tratados como caça preferencial (Peres, 1996; Thoisy *et al*., 2009). No leste do País a situação de risco associada à caça, para os primatas, é mais relacionada ao tráfico. Apenas no Estado da Bahia, por exemplo, até 2013 haviam mais de 100 macacos-prego mantidos em cativeiro (Almeida *et al*., 2013), como resultado do tráfico. Esse número de indivíduos parece expressivo e chega a ser maior do que a estimativa de indivíduos para as populações de *C. xanthosternos* no manguezal da foz do rio São Francisco (Tabela 7), por exemplo.

O tráfico, no entanto, exerceu uma influência diferente na população da foz do São Francisco. Ao invés da retirada de indivíduos, foi responsável pela entrada de alguns deles, durante um período. Conforme relatos já citados, durante algum tempo

pareceu frequente a soltura de macacos na região pelo IBAMA. Como via de regra as solturas eram feitas sem qualquer controle, conforme abordam Levacov *et al*. (2011), é possível que alguns indivíduos soltos na região fossem de espécies alóctones, ou seja, não eram *C. xanthosternos*. Considerando que as espécies de macacos-prego são capazes se hibridizar (ver Torres de Caballero *et al*., 1976; Ottoni & Izar, 2008; Fantini *et al*., 2011; Lynch Alfaro *et al*., 2014) - em alguns casos sem qualquer perda de performance comportamental ou mesmo reprodutiva, a despeito da possibilidade de depressão exogâmica (ver: Pusey & Wolf 1996; Charpentier *et al*., 2008; ) - a introdução de novos indivíduos nestas populações, ao longo dos anos, pode ter sido imprescindível para a sobre vivência das mesmas, uma vez que pode ter trazido nova carga genética às populações, prevenindo/evitando a depleção gênica em decorrência da endogamia ou processos estocásticos.

### *b. Principais cenários locais e a dispersão entre populações*

Algumas cenários peculiares podem ser destacados na região estudada (Figura 33). Uma única e relativamente pequenas intervenção, como a implantação de um único viveiro de carcinicultura, destacada em 'A' da figura 33 (detalhe na figura 34), isolou um porção considerável de manguezal. Segundo os relatos dos moradores locais, era comum ver os macacos-prego passarem pelo ponto (a) (Figura 34), até a instalação do viveiro. Ainda segundo os relatos, após essa data, em algumas ocasiões os animais foram vistos utilizando um dos muros do viveiro para acessar a porção mais ocidental do manguezal (área 1, figura 34), até quando uma fêmea, assustada, deixou cair sua cria no solo e seguiu para a porção oriental do manguezal (área 2, figura 34). Os animais passaram a não mais acessar a porção ocidental daquele manguezal.

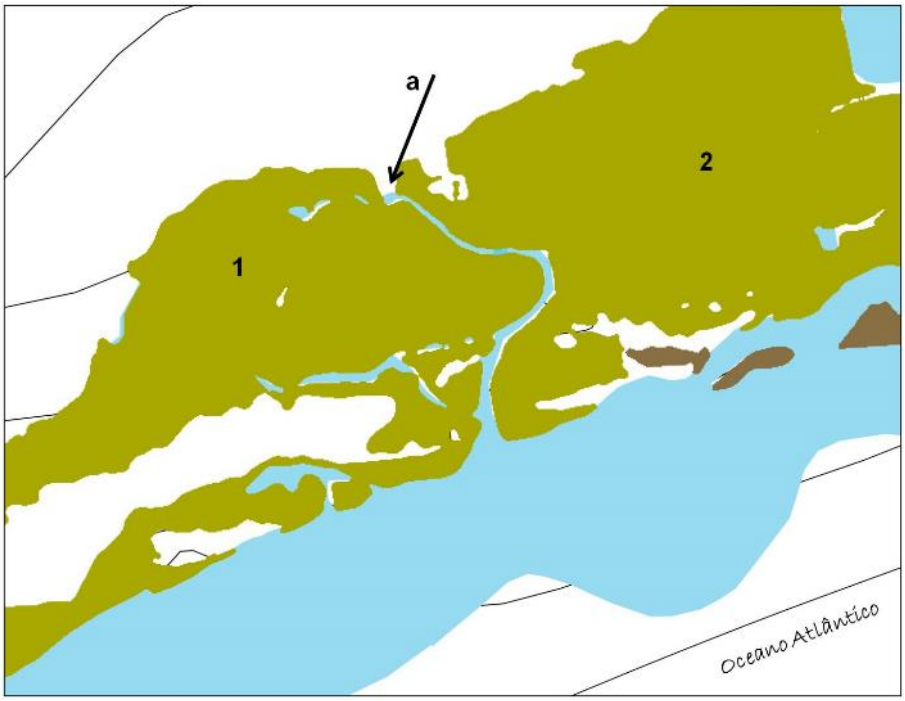



**Figura 37.** Destaque da instalação de um viveiro de camarão (seta "a") responsável pelo isolamento de uma porção de manguezal (1) antes ocupado por *Cebus xanthosternos*, atualmente restrito à porção 2.

A foz secundária do Rio São Francisco (Figura 35a) também destaca o papel da dinâmica dos canais e porções de mangue nos processos de dispersão de indivíduos de *C. xanthosternos* no complexo de manguezais da região, ao longo do tempo. Atualmente isolada, a população da espécie na Ilha do Cabeço tinha a possibilidade de explorar uma porção de habitat antes muito maior, considerando a área de manguezal sem população de *C. xanthosternos* (Figura 35). Além disso, interferências como a implantação de viveiros de camarão (Figura 35b) podem ser fundamentais no impedimento do fluxo de indivíduos, como descrito na figura 34. A perda de hábitat pode inviabilizar a dispersão de indivíduos, uma vez que pontos estratégicos poderiam ser utilizados como pontos fundamentais de dispersão.

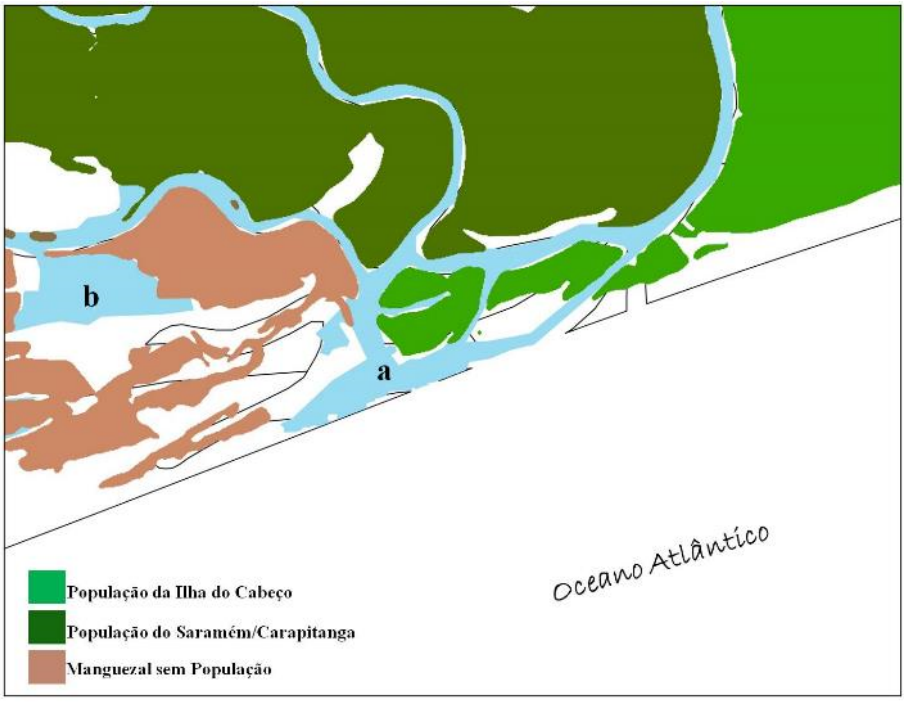



**Figura 38.** Desmonstrativo da foz secundária do São Francisco (a), surgida em 2010, isolando a população de *Cebus xanthosternos* da Ilha do Cabeço da porção de manguezal atualmente sem população da espécie. Movimentos naturais pretéritos, podem ter permitido o contato entre essas porções de mangue, facilitando a dispersão de indivíduos de *C. xanthosternos* entre as populações da Ilha do Cabeço e Saramém/Carapitanga, por exemplo. Em (b) destaca-se uma área de antigos viveiros de camarão, atualmente desativados pelo avanço do fluxo de marés.

## III.4. ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO

Quando se trata de preservar qualquer espécie ameaçada, é de fundamental importância identificar quais os principais fatores que podem causar sua extinção. Entre as principais causas atuais de ameaças global para qualquer espécie estão a perda e fragmentação antrópicas de hábitat (Myers *et al*., 2000), ambas consequências diretas do desmatamento. Atualmente, juntamente com a caça, essas tem sido as principais causas de ameaça de extinção das espécies de mamíferos no Brasil (Chiarello *et al*., 2008), incluindo *C. xanthosternos* (Kierulff *et al*., 2008a,b).

A necessidade de compreender os processos que tem interferido na dinâmica populacional de *C. xanthosternos* foi apontada por Kierulff *et al*. (2008b), como uma necessidade fundamental para a conservação desta espécie, principalmente num tipo de ambiente - como nos manguezais - onde a espécie parece ser ainda mais rara que o normal, mas que parece ter um potencial importante para sua conservação. Além disso, a conservação dos manguezais, *per se*, é de suma importância para a manutenção de boa parte das espécies marinhas/estuarinas, que dependem desse tipo de ambiente para se reproduzir, uma vez que funcionam como berçário (ver Lee, 1999). Nesse sentido, a preservação dos manguezais como estratégia para conservação de *C. xanthosternos* torna a espécie um símbolo de preservação desse ambiente, assim como para as populações humanas que dependem economicamente do mesmo para sobreviverem.

Na região focada neste estudo de caso, os distúrbios antrópicos do manguezal são notórios. São reconhecidos distúrbios que alteram desde o fluxo e vazão das águas do rio, que reflete a influência da dinâmica de marés (Holanda *et al*., 2005; Fontes *et al*., 2009b), aos distúrbios locais mais pontuados, como modificação do uso do solo, destruição do mangue, substituição da vegetação, expansão urbana e agrícola (Fontes *et al*., 2009a; Santos *et al*., 2011).

Lee (1999) assinala que mesmo modificações simples na estrutura do manguezal, como alteração na abundância de caranguejos, por exemplo, pode interferir em sua estruturação física, com consequências para a ciclagem de nutrientes. Na localidade estudada, tanto as modificações físicas, que tem diminuído em área os manguezais, quanto uma eventual sobrepesca do caranguejo (*Ucides cordatus*), podem ter consequências drásticas para a manutenção da fisionomia local, podendo chegar à completa perda de habitat viável não só para *C. xanthosternos*, como também para uma série de outras espécies de vertebrados terrestres dependentes deste tipo de habitat, que o utilizam como refúgio.

A regulamentação imediata do uso dos manguezais, em respeito às legislações já em vigor, poderia diminuir bastante o risco de extinção local das populações já encontradas de *C. xanthosternos* em manguezais. Além disso, pode também assegurar que novas populações possam ser estabelecidas naquelas localidades em que há capacidade de suportar a presença da espécie, ou aumentar a área efetiva de uso nas localidades em que os ambientes florestados fazem contato contíguo aos bosques de manguezais. Essa ampliação efetiva de área pode ter importantes reflexos no aumento de algumas populações locais que passariam a ter mais indivíduos. Aliado a isso, a simples translocação regular de alguns indivíduos entre populações, sejam de manguezais para manguezais, fragmentos florestais para fragmentos florestais, ou mesmo entre fragmentos florestais e manguezais, poderia assegurar a manutenção da espécie em médio ou longo prazo. Assegurando a manutenção da espécie mesmo nos fragmentos mais isolados.

# 2. CONCLUSÕES FINAIS

A identificação de populações de *C. xanthosternos* em manguezais, ao longo da zona costeira de sua distribuição, indica que esse tipo de ambiente representa um importante refúgio para a manutenção da espécie, que possui entre suas principais ameaças a perda de habitat. As habilidades comportamentais da espécie, juntamente com sua plasticidade ecológica garantem que suas populações em manguezais sobrevivam, embora o consumo de determinados recursos de origem antrópica pareçam fundamentais à sua sobrevivência. Sendo assim, a proteção dos manguezais, principalmente aqueles que possuem populações de *C. xanthosternos*, representa uma importante medida de conservação para a espécie, que também assegura a manutenção de hábitat para inúmeras espécies que dependem dos manguezais, principalmente como áreas de reprodução.

Como perspectivas futuras, ressaltam-se algumas abordagens importante para a manutenção das populações de C. xanthosternos em manguezais, assim como possíveis linhas de abordagens de estudos futuros:

a. Estimular a melhor aplicação da atual legislação de proteção dos manguezais, levando em consideração a presença do macaco-prego-do-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*) como espécie bandeira;

b. Estimular melhores práticas de pesca de crustáceos, moluscos ou peixes, ou seu beneficiamento, de modo a potencializar o esforço de coleta, sem danificar os estoques naturais locais para, assim, manter a estrutura do manguezal o mais integra possível, servindo de habitat aos macacos-prego, bem como das demais espécies que dependem desse habitat, com importância econômica ou não;

c. Identificar outras localidades com manguezais com presença do C. xanthosternos que não tenham sido identificadas no presente trabalho, ou localidades com manguezais com potencial para abrigar populações da espécie alvo, levando em consideração critérios como tamanho total de área disponível, presença de fontes de água doce, facilidade de dispersão entre grupos da espécie, assim como distância ou isolamento de áreas urbanas;

d. Em nível local, identificar a diversidade genética dos animais do complexo da foz do rio São Francisco, para compreender como tem ocorrido o fluxo gênico entre essas populações, provavelmente um reflexo das modificações mais recentes na estrutura local. Isso deve esclarecer de que modo as medidas de manejo devem ser adotadas, sem que haja mais danos à estrutura dos canais e bancos de manguezais, assim como para as espécies animais e vegetais locais.

# 3. REFERÊNCIAS


Andrade, K. V. S. ; Holanda, F. S. R. ; Santana, M. B. S. ; Santos, T. DE O. ; Santos, H. V. S. ; Castaneda, D. A. F. G. ; Pinheiro, R. C. S. 2011. Variação da produção anual de serapilheira em um bosque do manguezal na região estuarina do baixo curso do rio São Francisco. In: **Anais do VIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas**, 2011.

Albuquerque, N. M.; Silvestre, S. M.; Cardoso, T. S.; Ruiz-Esparza, J. M.; Rocha, P. A.; Beltrão-Mendes, R.; and Ferrari, S. F. **Capture of a common marmoset (*Callithrix jacchus*) by a capuchin monkey(*Sapajus* sp.) in the Ibura National Forest, Sergipe (Brazil)**. Submetido.

Almeida, R. A.; Schiavetti, A.; and Martinez, R. A. 2013. An assessment of illegal capuchin monkey trade in Bahia State, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation, 8**(2): 79-87.

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; and Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, 22**: 711-728.

Aschoff, L. C.; Amora, T. D.; Beltrão-Mendes, R.; e Ferrari, S. F. 2011. **Observações preliminares sobre a ecologia de *Cebus libidinosus* na Caatinga hiperxerófila de Alagoas**. In: Livro de Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Primatologia, 2011, Curitiba.

Ayres, M.; Ayres Junior, M.; Ayres, D. L.; Santos, A. A. S. (Ed.). 2007. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências médicas**. 5ª ed., Belém: 339p.

Beltrão-Mendes, R.; Cunha, A. A.; and Ferrari, S. F. 2011. New localities and perspectives on the sympatry between two endangered primates (*Callicebus coimbrai* and *Cebus xanthosternos*) in northeastern Brazil. **Mammalia, 75**(1): 103-105.

Beltrão-Mendes, R.; Ferrari, S. F. 2013. Occurrence of Cebus xanthosternos in mangrove forests: habitat preference or last resort? In: II Congresso Latino Americano de Primatologia e XV Congresso Brasileiro de Primatologia, 2013, Recife - PE. Livro de Resumos do II Congresso Latino Americano de Primatologia e XV Congresso Brasileiro de Primatologia. Recife: Editora da UFPE, vol. 1: p. 1-1.

Bleich, V. C.; Wehausen, J. D.; and Holl, S. A. 1990. Desert-dwelling Mountain Sheep: Conservation Implications of a Naturally Fragmented Distribution. **Conservation Biology, 4**(4): 383–390.

Boinski, S.; Quartone, R. P.; and Swartz, H. 2000. Substrate and Tool Use by Brown Capuchins in Suriname: ecological contexts and cognitive bases. **Am. Anthropologist, 102**(4): 741-761.

Boubli, J. P.; Rylands, A. B.; Farias, I. P.; Alfaro, M. E.; Lynch Alfaro, J. W. 2012. *Cebus* Phylogenetic Relationships: A Preliminary Reassessment of the Diversity of the Untufted Capuchin Monkeys. **American Journal of Primatology, 74**: 381-393.

Brown, A. D.; and Zunino, G. E. 1990. Dietary Variability in *Cebus apella* in Extreme Habitats: Evidence for Adaptability. **Folia Primatol., 54**(3-4): 187-195.

Browne, K. 2005. Snowball Sampling: Using Social Networks to Research Non-heterosexual Women. **Int. J. Social Research Methodology, 8**(1): 47-60.

Canale, G.R. 2010. **Ecology and Conservation of the Yellow-Breasted Capuchin Monkey in the northern Atlantic Forest**. Ph.D. Thesis, University of Cambridge, Darwin College - Cambridge, United Kingdom; 187p.

Canale, G.R.; Guidorizzi, C.E.; Kierulff, M.C.M.; and Gatto, C.A.F.R. 2009. First Record of Tool Use by Wild Populations of the Yellow-Breasted Capuchin Monkey (*Cebus xanthosternos*) and New Records for the Bearded Capuchin (*Cebus libidinosus*). **Am. Jour. of Primatology, 71**(5):366–372.

Chagas, R. R. D.; and Ferrari, S. F. 2011. Population parameters of the endangered titi monkey, *Callicebus coimbrai* Kobayashi and Langguth, 1999, in the fragmented landscape of southern Sergipe, Brazi. **Brazilian Journal of Biology, 71**(3): 569-575.

Charpentier, M. J. E.; Williams, C. V.; and Drea, C. M. 2008. Inbreeding depression in ring-tailed lemurs (*Lemur catta*): genetic diversity predicts parasitism, immunocompetence, and survivorship. **Conservation Genetics, 9**(6): 1605-1615.

Chiarello, A. G.; Aguiar, L. M. S.; Cerqueira, R.; Melo, F. R.; Rodrigues, F. H. G.; e Silva, V. M. F. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; & Paglia, A. P. (Eds.), Vol. 2, Brasília – DF, p: 681-880.

Chizzotti, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 7ª. ed., Cortez: São Paulo; 164p.

Coimbra-Filho, A. F.; Rocha e Silva, R.; e Pissinatti, A. 1991. Acerca da distribuição geográfica original de *Cebus apella xanthosternos* Wied, 1820 (Cebidae, Primates). Em: Rylands, A. B. & Bernardes, A. T. (Ed.), **A Primatologia no Brasil, 3**: 215-224.

Coimbra-Filho, A. F.; Rylands, A. B.; Pissinatti, A.; and Santos, I. B. 1991/1992. The distribution and conservation of the buff headed capuchin monkey, *Cebus xanthosternos*, in the Atlantic forest region of eastern Brazil. **Primate Conservation, 12-13**: 24-30.

Costa, L. P.; Leite, Y. L. R.; Mendes, S. L.; and Ditchfield, A. D. 2005. Mammal Conservation in Brazil. **Conservation Biology, 19**(3): 672-679.

Cowlishaw, G.; and Dunbar, R. 2000. **Primate conservation biology**. University of Chicago Press: Chicago, 498 p.

Cutrim, F. H. R. 2013. **Padrão comportamental e uso de ferramentas em macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) residentes em manguezal**. São Paulo, PhD Thesis, USP. 114f. 2013.

Dampier, W. 1697. A new voyage round the world. 1927 ed., Dover Publications, New York: 376p.

Davis, A.; & Wagner, J. R. 2003. Who knows? On the importance of identifying "experts" when researching Local Ecological Knowledge. **Human Ecology, 31**(3): 463–489.

Defler, T. R. 1979. On the ecology and behavior of *Cebus albifrons* in eastern Colombia: I. Ecology. **Primates, 20**(4): 475-490.

DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação). 2015. Previsões de Marés (máximas e mínimas diárias). Download em: http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/. Acessado em: 05/2015.

Dominguez, J. M. L. 2009. The Coastal Zone of Brazil. In: Dillemburg, S. R; Hesp, P. (Org.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Springer-Verlag, p17-52.

Emmons, L. H.; Whitney, B. M.; and Ross Jr., D. L. 1998. **Sounds of Neotropical Rainforest Mammals: an audio field guide**. Audio CD; Cornell Laboratory Of Ornithology, 2 volumes, 109 tracks.

Falótico, T.; e Ottoni, E. B. 2010. Stick tool use by capuchin monkeys in Serra da Capivara, Brazil. In: **XXIII Congress of the International Primatological Society**, Kyoto: 847-847.

Fantini, L.; Mudry, M. D.; and Nieves, M. 2011 . Genome Size of Two Cebus Species (Primates: Platyrrhini) with a Fertile Hybrid and Their Quantitative Genomic Differences. **Cytogenetic and Genome Research, 135**: 33–41.

Fernandes, M. E. B. 1991. Tool use and predation of oysters (*Crassostrea rhizophorae*) by the tufted capuchin, *Cebus apella apella*, in brackish water mangrove swamp. **Primates, 32**(4): 529-531.

Fernandes, M. E. B.; and Aguiar, N. O. 1993. Evidências sobre a adaptação de primatas neotropicais às áreas de mangue com ênfase no macaco-prego *Cebus apella apella*. In: Maria Emília Yamamoto; Maria Bernadete C. Sousa (Org.), **A Primatologia no Brasil, 4**: 67-60.

Ferrari, S. F.; Chagas, R. R. D.; e Souza-Alves, J. P. 2010. Line Transect Surveying of Arboreal Monkeys: Problems of Group Size and Spread in a Highly Fragmented Landscape. **American Journal of Primatology, 72**(2): 1100-1107.

Ferrari, S. F.; and Lopes, M. A. 2002. Fruit rejection by Tufted Capuchins (*Cebus apella*: Primates, Cebidae) during the predation of *Cariniana micrantha* seeds: suboptimal or just wasteful foraging behaviour?. **Revista de Etologia, 5**: 3-9.

Ferreira, A. S.; Almeida, R. N; and Martinez, R. A. 2013. Management strategies and animal welfare of captive capuchin monkeys genus Cebus Erxleben 1777 (Primates: Cebidae). **World Applied Sciences Journal, 21**(1): 42-48.

Fontes, L. C. S.; Dominguez, J. M. L.; Latrubesse, E. E.; Santos, C. M.; Mendonca, J. B. S.; Bitencurti, D. P.; Almeida, J. 2009a. Aplicações de estudos da morfodinâmica fluvial e deltaica na definição de vazões ecológicas em grandes rios: o caso do baixo curso do rio São Francisco. In: **IV Congresso Argentino de Cuaternario y Geomorfologia, II reunião sobre el Cuaternario de America del Sur**. La Plata, Argentina.

Fontes, L. C. S.; Latrubesse, E. E.; Holanda, F. S. R.; and Aquino, S. 2009b. Major Hydrological Changes and Bank Erosion in the Lower São Francisco River, Brazil, as a consequence of dams. In: **6th Symposium on River, Coastal And Estuarine Morphodynamics**. Santa Fé - Argentina.

Fragaszy, D.; Izar, P.; Visalberghi, E.; Ottoni, E. B.; and Oliveira, M. G. 2004a. Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) Use Anvils and Stone Pounding Tools. **Am. Jour. of Primatology, 64**(4): 359–366.

Fragaszy, D.; Visalberghi, E.; and Fedigan, L. M. 2004b. **The Complete Capuchin: the biology of the genus *Cebus***. Cambridge University Press, Cambridge, 339p.

Freese, C. H. 1976. Censusing *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi*, and *Cebus capucinus* in the Costa Rican dry forest. In: **Neotropical Primates: field studies and conservation**, R. W. Thorington, Jr. and P. G. Heltne (eds.). Nat. Acad. Sci.: 4-9.

Freese, C. H.; and Oppenheimer, J. R.1981. The capuchin monkey, genus *Cebus*. In: Ecology and Behaviour of Neotropical Primates. Vol. 1 (Ed. by A. F. Coimbra-Filho& R. H. Mittermeier), pp. 331-390. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

Freitas, C. H.; Setz, E. Z. F.; Araújo, A. R. B.; and Gobbi, N. 2008. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 25(1): 32-39.

Fromard, F.; Vega, C.; and Proisy, C. 2004. Half a century of dynamic coastal change affecting mangrove shorelines of French Guiana. A case study based on remote sensing data analyses and field surveys. **Marine Geology, 208**: 265-280.

Groves, C. P. 2001. **Primate taxonomy**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 350pp.

Hilário, R. R.; and Ferrari, S. F. 2014. Dense understory and absence of capuchin monkeys (*Sapajus xanthosternos*) predict higher density of common marmosets (*Callithrix jacchus*) in the Brazilian Northeast. **American Journal of Primatology, 76**(12): 1-9.

Hill, W.C.O. 1960. Genus *Cebus* Erxleben, 1777. In: **Primates: comparative anatomy and taxonomy, IV Cebidae, part A**. Ed.: W.C.O. Hill. Edinburgh University Press, Edinburgh, p: 322-490.

Holanda, F. S. R.; Santos, L. G. C.; Santos, C. M.; Casado, A. P. B.; Ribeiro, G. T. 2005. Riparian vegetation affected by bank erosion in the lower São Francisco river, Northeastern Brazil. **Revista Árvore, 29**(2): 148-158.

IBAMA. 2014. Dados Geoespaciais: mangue. **Sistema Compartilhado de Informações Ambientais - SisCom**, CSR/CGMAM/Ibama. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/, acessado em: mar/2014.

IBGE. 2012. **Base Vetorial Contínua do Brasil**. In: IBGE geo-database ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapeamento_sistematico/base_vetorial_continua_escala_250mil/. Downloaded on 07 July 2012.

IUCN. 2012. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.** Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.

Izawa, K.; and Mizuno, A. 1977. Palm-fruit cracking behavior of wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). **Primates, 18**(4): 773-792.

Jerusalinsky, L.; Oliveira, M. M.; Ferreira, J. G.; Wagner, P. G. G.; & Ferrari, S. F. 2006. Novos registros e estratégia para conservação de primatas ameaçados no Baixo São Francisco Sergipano. **Resumo do Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna da Amazônia e America Latina**, CD-ROM.

Kibaja, M. 2014. Diet of the Ashy Red Colobus (*Piliocolobus tephrosceles*) and Crop-Raiding in a Forest-Farm Mosaic, Mbuzi, Rukwa Region, Tanzania. **Primate Conservation, 28**: 1-8.

Kierulff, M. C. M.; Canale, G.; and Gouveia, P. S. 2005a. Monitoring the yellow-breasted capuchin monkey (*Cebus xanthosternos*) with radiotelemetry: choosing the best radio-collar. **Neotropical Primates, 13**: 32-33.

Kierulff, M. C. M.; Santos, G. R.; Canale, G.; Guidorizzi, C. E.; Cassano, C. R. 2004. The use of camera-traps to survey *Cebus xanthosternos*. **Neotropical Primates, 12**(2): .56-59

Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; and Rylands, A. B. 2008a. *Cebus xanthosternos*. In: **IUCN Red List of Threatened Species**. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01 February 2011.

Kierulff, M. C. M.; Santos, G. R.; Canale, G. R.; Carvalho, C. E. G.; Cassano, C. R.; Suscke, P.; e Gatto, C. A. F. R. 2008b. *Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied, 1826. Em: A. B. M. Machado, G. M. Drummond, A. P. Paglia. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília – DF. Volume Dois: 756-758.

Kierulff, M. C. M.; Santos, G. R.; Canale, G. R.; Carvalho, C. E. G.; Cassano, C. R.; Gouveia, P. S.; Gatto, C. A. F. R.; Araújo, M.; Vila Nova, P.; Marques, A. C.; Santos, P. S.; e Pádua, J. C. 2005b. **Plano de Manejo para a conservação do macaco-prego-do-peito-amarelo, *Cebus xanthosternos***. Relatório para o FNMA/PROBIO não publicado.

Kinzey, W. G. 1997. *Cebus*. In: **New World Primates: ecology, evolution and behavior**. Ed.: W.G. Kinzey. Aldine Gruyter, New York, p: 248-257.

Langguth, A.; and Alonso, C. 1997. Capuchin monkeys in the Caatinga: tool use and food habits during drought. **Neotropical Primates, 5**(3): 77-78.

Lawrence, L. M. 2003. Preliminary report on the natural history of brown titi monkeys (*Callicebus brunneus*) at the Los Amigos Research Station, Madre de Dios, Peru. **Am. J. Phys. Anthopol., 36**:136.

Lee, P. C.; and Priston, N. E. C. 2005. Human attitudes to primates: perceptions of pests, conflict and consequences for conservation. In: Paterson, J.D. (ed.): **Commensalism and conflict: the primate-human interface** (1st ed.), Winnipeg (Manitoba), Hignell Printing: 1–23.

Lee, S. Y. 1999. Tropical mangrove ecology: Physical and biotic factors influencing ecosystem structure and function. **Australian Journal of Ecology, 24**: 355-366.

Lernould, J.M.; Kierulff, M. C. M.; and Canale, G. 2012. Yellow-breasted capuchin *Cebus xanthosternos*: support by zoos for its conservation - a success story. **International Zoo Yearbook, 46**(1):71–79.

Levacov, D.; Jerusalinsky, L.; Fialho, M. S. 2011. Levantamento dos primatas recebidos em Centros de Triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil. In: Melo, F.R.; Mourthé, Í. (ed.), **A Primatologia no Brasil, 11**. Belo Horizonte, Brazil: Sociedade Brasileira de Primatologia: 281-305.

Ludwig, G.; Aguiar, L. M.; and Rocha, V. J. 2006. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia, 23**(3): 888-890.

Lynch Alfaro, J. W..; Boubli, J. P.; Olson, L. E.; Di Fiore, A.; Wilson, B.; Gutiérrez-Espeleta, G. A.; Chiou, K. L.; Schulte, M.; Neitzel, S.; Ross, V.; Schwochow, D.; Nguyen, M. T. T.; Farias, I.; Janson, C. H.; and Alfaro, M. E. 2012a. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal of Biogeography, 39**(2): 272-288.

Lynch Alfaro, J. W.; Patricia Izar, P.; and Ferreira, R. G. 2014. Capuchin monkey research priorities and urgent issues. **Am. J. Primatology, 76**(8): 705–720.

Lynch Alfaro, J. W.; Silva Jr., J. S.; and Rylands, A. B. 2012b. How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. **Am. J. Primatol., 74**:273-286.

Marchal, V; and Hill, C. 2009. Primate Crop-raiding: A Study of Local Perceptions in Four Villages in North Sumatra, Indonesia. **Primate Conservation, 24**: 107-116.

Martins, W. P. 2010. **Densidade Populacional e Ecologia de um grupo macaco-prego-de-crista (*Cebus robustus*; Kuhl, 1820) na Reserva Natural Vale**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte: 118p.

Matsuda, I.; Tuuga, A.; and Higashi, S. 2009. The feeding ecology and activity budget of proboscis monkeys. **American Journal of Primatology, 71**(6): 478–492.

McKee, K. L.; Cahoon, D. R.; Feller, I. C. 2007. Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation. **Global Ecology and Biogeography, 16**: 545-556.

Medeiros, P. R. P.; Knoppers, B. A.; Santos Júnior, R. C.; e Souza, W. F. L. 2007. Aporte fluvial e dispersão de matéria particulada em suspensão na zona costeira do rio São Francisco (SE/AL). **Geochimica Brasiliensis, 21**(2): 212-231.

Mendes, F. D. C.; Martins, L. B. R.; Pereira, J. A.; and Marquezan, R. F. 2000. Fishing with a Bait: A Note on Behavioural Flexibility in *Cebus apella*. **Folia Primatol., 71**(5): 350–352.

Mittermeier, R. A.; Coimbra-Filho, A. F.; Kierulff, M. C. M.; Rylands, A. B.; Mendes, S. L.; Pissinatti, A.; and Almeida, L. M. 2007. Monkeys of the Atlantic Forest of Eastern Brazil Pocket Identification Guide. In: **Conservation International Tropical Pocket Guide, Series #3**. Conservation International, Arlington, VA.

Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; and Coimbra-Filho, A. F. 1988. Systematics: species and subspecies - an update. In: R. A. Mittermeier; A. B. Rylands; A. F. Coimbra-Filho; G. A. B. da Fonseca. (Org.), **Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Volume 2**.Washington, DC: World Wildlife Fund - US, 1988, v. 2, p. 13-75.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003.Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa no3, de 27 de maio de

2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasilia, DF. Seção 1, 101:88-97.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2008. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente, dois volumes. Brasília – DF.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014.Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção: vertebrados terrestres. Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasilia, DF. 245(1): 121-126.

Moraes, L. E. S.; Gherardi, D. F. M.; e Fonseca, L. M. G. 2009. Análise multi-temporal da cobertura vegetal do tipo manguezal da APA de Guapimirim (RJ) através do processamento de imagens TM-LANDSAT. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** (Natal): 4615-4622.

Moreira, L. L. B. 2009. Primatas das Serras das Lontras e Javi: estado das populações e seu papel na Conservação Regional da Comunidade de Primatas no Sul da Bahia. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz: 127p.

Moura, A. C. A.; and Lee, P. C. 2004. Capuchin stone tool use in Caatinga dry forest. **Science, 306**: 1909.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature, 403**: 853-845.

Nascimento, S. A. 2008. **Ecofisiologia do Manguezal**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Aracaju – Sergipe, Degrase: 72p.

Naughton-Treves, L.; Treves, A; Chapman, C.; and Wrangham, R. 1998. Temporal Patterns of Crop-Raiding by Primates: Linking Food Availability in Croplands and Adjacent Forest. **Journal of Applied Ecology, 35**(4): 596-606.

Nowak, K. 2007. Behavioral flexibility and demography of *Procolobus kirkii* across floristic and disturbance gradients. PhD Thesis, Department of Biological Anthropology, University of Cambridge.

Nowak, K. 2008. Frequent water drinking by Zanzibar red colobus (*Procolobus kirkii*) in a mangrove forest refuge. **American Journal of Primatology, 70**: 1081-1092.

O'Neill, R. V.; Milne, B. T.; Turner, M. G.; and Gardner, R. H. 1988. Resource utilization scales and landscape pattern. **Landscape Ecology, 2**(1): 63-69.

Oates, J. F. 1987. Food Distribution and Foraging Behavior. In: **Primate Societies**. B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R.W. Wrangham, and T.T. Struhsaker (Eds.). University Chicago Press, Chicago - USA: 197-209.

Oliver, W. L. R., and Santos, I. B. 1991. **Threatened endemic mammals of the Atlantic forest region of south-east Brazil**. Wildlife Preservation Trust. Special Scientific Report, 4: 1–126.

Olsson, P.; and Folke, C. 2001. Local Ecological Knowledge and Institutional Dynamics for Ecosystem Management: A Study of Lake Racken Watershed, Sweden. **Ecosystems, 4**: 85-104.

Ottoni, E.B.; and Izar, P. 2008. Capuchin Monkey tool use: overview and implications. **Evolutionary Anthropol., 17**: 171–178.

Papavero, N.; Teixeira, D. M.; and Chiquieri, A. 2011. As "Adnotationes" do jesuíta Johann Breuer sobre a história natural da Missão de Ibiapaba, Ceará (1789). **Arquivos de Zoologia, 42**: 133-159.

Peres, C. A. 1991. Seed predation of *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) by brown capuchin monkeys in central Amazonia. **Biotropica, 23**: 262-270.

Peres, C. A. 1996. Effects of selective hunting and forest types on the structure of Amazonian primate communities. **Folia Primatologica, 67**(2): 107-107.

Port-Carvalho, M.; Ferrari, S. F.; and Magalhães, C. 2004. Predation of crabs by tufted capuchins (*Cebus apella*) in eastern Amazonia. **Folia Primatologica, 75**: 154-156.

Primack, R. B.; and Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Vida, 327p.

Printes, R. C. 2007. **Avaliação taxonômica, distribuição e status do guigó-da-Caatinga (*Callicebus barbarabrownae*, Hershkovitz, 1990)**. Tese de doutorado, UFMG, Belo Horizonte, 156p.

Priston, N. E. C.; Wyper, R. M.; and Lee, P. C. 2012. Buton macaques (*Macaca ochreata brunnescens*): crops, conflict, and behavior on farms. **Am. J. Primatology, 74**(1): 29–36.

Pusey, A.; and Wolf, M. 1996. Inbreeding avoidance in animals. **Trends in Ecology & Evolution, 11**(5): 201–206.

Resende, B. D.; Greco, V. L. G.; Ottoni, E. B.; and Izar, P. 2003. Some Observations on the predations of small mammals by Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **Neotrop. Prim., 11**(2): 103-104.

Richardson, R.J.; Peres, .J.A.S.; Wanderley, J.C.V.; Correia, L.M.; e Peres, M.H.M. 2008. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3ª. ed., Atlas: São Paulo; 334p.

Ricklefs, R.E. 2003. A Economia da Natureza. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 503.

Robinson, J. G.; and Janson C. H. 1987. Capuchins, squirrel monkey and atelines: socioecological convergence with Old World Monkey primates. In: **Primates Societies**. Smuts, B.B., Cheney, D.L., Seyfarth R. M., Wrangham, R. W., & Struhsaker, T. T. (eds.). University of Chicago Press, Chicago, pp. 69-82

Rocha, V. J. 2000. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? **Floresta, 30**(1-2): 95-99.

Rocha, V. J.; Reis N. R. dos; e Sekiama, M. L. 1998. Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primates, Cebidae) para obtenção de larvas de coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Zoologia, 15**(4): 945-950.

Rose, L.M. 1997. Vertebrate Predation and Food-Sharing in Cebus and Pan. **Inter. J. Primatol., 18**(5): 727-765.

Rylands, A. B.; Kierulff, M. C. M.; Mittermeier, R. A. 2005. Some notes on the taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkeys (*Cebus*, Cebidae) of South America. Lundiana 6: 97-110.

Rylands, A. B.; Rodriguez-Luna, E.; e Mittermeier, R. A. 1995. A species list for the New World primates (Platyrrhini): Distribution by country, endemism, and conservation status according to the Mace-Lande system. **Neotropical Primates, 3**(Supl.): 113-160.

Rylands, A.B.; Schneider, H.; Langguth, A.; Mittermeier, R.A.; Groves, C.P.; Rodríguez-Luna, E. 2000. An Assessment of the Diversity of New World Primate. **Neotropical Primates, 8**(2):61-93.

Sampaio, D. T.; and Ferrari, S. F. 2005. Predation of an infant titi monkey (*Callicebus moloch*) by a tufted capuchin (*Cebus apella*). **Folia Primatologica, 76**(2): 113-115.

Santos, H. V. S.; Santos, T. O.; and Holanda, F. S. R. 2011. Indicadores para diagnóstico das alterações antrópicas no manguezal do estuário do rio São Francisco. **Tropical Oceanography, 39**: 166-178.

Santos, I. B.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; and Valle, C. 1987. The distribution and conservation status of primates in southern Bahia, Brazil. **Primate Conservation, 8**: 126-142.

Santos, R. R. 2010. **Uso de Ferramentas por Macacos-prego em Manguezais**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Santos, T. O. ; Andrade, K. V. S.; Castaneda, D. A. F. G.; Santana, M. B. S.; Holanda, F. S. R. 2012. Caracterização estrutural de bosques de mangue: Estuário do São. **Scientia Plena, 8**(4): 10-17.

Sergipe. 2012. **Levantamento quantitativo do manguezal de Sergipe**. Administração Estadual do Meio Ambiente, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe, Governo de Sergipe: CD-ROM.

Seuánez, H. N.; Armada, J. L.; Freitas, L.; Rocha e Silva, R. da; Pissinatti, A.; and Coimbra-Filho, A. F. 1986. Intraspecific chromosome variation in *Cebus apella* (Cebidae, Platyrrhini): the chromosomes of the yellow-breasted capuchin *Cebus apella xanthosternos* Wied, 1820. **American Journal of Primatology, 10**: 237-247.

Silva, J. M. C.; and e Casteleti, C. H. M. 2005. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In: Galindo-Leal C.; and Câmara I. D. G. (eds.), **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/ Conservação Internacional, 43-59.

Silva Jr., J. S. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero Cebus Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae). Doctoral thesis, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 377pp.

Souto, A.; Bione, C.B.C.; Bastos, M.; Bezerra, B.M.; Fragaszy, D.; and Schiel, N. 2011 Critically endangered blonde capuchins fish for termites and use new techniques to accomplish the task. Biol. Lett. 7, 532– 535.

Spironello, W.R. 1987. Range size of a group of *Cebus a. apella* in central Amazonia. **Inter. J. of Primatology, 8**: 522.

Stacey, P.B.; and Taper, M. 1992. Environmental Variation and the Persistence of Small Populations. **Ecological Applications, 2**:18–29

Stahlschmidt, Z.; O'Leary, M. E.; and Adamo, S. 2014. Food limitation leads to risky decision making and to tradeoffs with oviposition. **Behavioral Ecology, 25**(1): 223-227.

Suscke, P. 2009. **Padrão de atividades, dieta e uso do espaço em um grupo de *Cebus xanthosternos* (Wied-Neuwied, 1820) (Primates, Cebidae), na Reserva Biológica de Una, Bahia, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz - Ilhéus: 147p.

Suscke, P. 2014. **Socioecologia de *Cebus xanthosternos* em área de Mata Atlântica, no sul da Bahia**. Ph.D. Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Syvitski, J. P.M.; Vörösmarty, C. J.; Kettner, A.J.; & Green, P. 2005. Impact of Humans on the Flux of Terrestrial Sediment to the Global Coastal Ocean. **Science, 308**(5720): 376-380.

Terborgh, J. 1983. **Five New World Primates**. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Thoisy, B.; Richard-Hansen, C.; and Peres, C.A. 2009. Impacts of Subsistence Game Hunting on Amazonian Primates. In: **South American Primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation**. Editors: P. A. Garber; A. Estrada; J. C. Bicca-Marques; E. W. Heymann; and K. B. Strier. Springer, New York: 389-412.

Torres de Caballero, O.M.; Ramirez, C.; and Yunis, E. 1976. Genus Cebus Q- and G-Band Karyotypes and Natural Hybrids. **Folia Primatol., 26**(4): 310–321.

Vannucci, M. 2003. Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. 2ª ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo; 304p.

Visalberghi, E.; and Antinucci, F. 1986. Tool use in the exploitation of food resources in *Cebus apella*. In: **Primate Ecology and Conservation: selected proceedings**

**of the tenth Congress of the International Primatological Society**; v. 2. Ed.: J.G. Else and P.C. Lee. 1986. Cambridge University Press, Cambridge. p: 57-62.

Visalberghi, E., Fragaszy, D.M., Izar, P., and Ottoni, E.B. 2005. Terrestriality and tool use. **Science, 308**: 951.

Waga, I C.; Dacier, A.K.; Pinha, P.S.; and Tavares, M.C.H. 2006. Spontaneous tool use by wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Cerrado. **Folia Primatologica, 77**: 337-344.

Wehncke, E.V.; and Domínguez, C.A. 2007. Seed dispersal ecology of non-restricted frugivores, capuchin monkeys in three neotropical forests. **J. Trop. Ecology, 23**:519–528.

Wehncke, E.V.; Hubbell, S.P.; Foster, R.B.; and Dalling, J.W. 2003. Seed dispersal patterns produced by white-faced monkeys: implications for the dispersal limitation of neotropical tree species. **Journal of Ecology, 91**: 677–685.

Woodroffe, C. 1992. Mangrove sediments and geomorphology. In: Tropical Mangrove Ecosystems (eds A.I. Robertson and D.M. Alongi), **American Geophysical Union, 41**: 7-41.

Wright, K.A. 2007. The Relationship Between Locomotor Behavior and Limb Morphology in Brown (*Cebus apella*) and Weeper (*Cebus olivaceus*) Capuchins. **Am. Jour. Primat., 69**: 736–756.

Yeager, C. P. 1989. Feeding ecology of the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). **International Journal of Primatology, 10**(6): 497-530.

# 4. APÊNDICES

## Apêndice I

Comunidades humanas visitadas próximas a localidades de manguezais, ao longo da distribuição de *Cebus xanthosternos*, com indicativo de presença/ausência da espécie.

| Número | Localidade | Coordenadas Geográficas | Presença do macaco-prego em | | Área de mangue (km²) | Distância para Fragmento Florestais mais próximo (km) | Distancia para áreas urbanas (km) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Manguezal | Fragmento de floresta em terra firme | | | |
| 1 | Saramém | 10°28'35"S; 36°25'40"W | Sim | Sim | 32 | contínuo | contínuo |
| 2 | Arambipe / Costinha | 10°30'31"S; 36°25'23"W | Sim | | | | |
| 3 | Carapitanga | 10°30'38"S; 36°29'35"W | Sim | | | | |
| 4 | Aracaré / Oitizeiro | 10°31'30"S; 36°31'38"W | | | | | |
| 5 | Ponta dos Mangues | 10°33'16"S; 36°34'22"W | | | | | |
| 6 | Pirambu | 10°43'17"S; 36°51'15"W | Sim | Sim | 8 | > 2 | contínuo |
| 7 | Santo Amaro das Brotas | 10°47'21"S; 37°03'23"W | - | Sim | 25 | > 2 | contínuo |
| 8 | Areia Branca | 11°03'03"S; 37°07'55"W | - | - | 12 | - | contínuo |
| 9 | Porto dos Caibros | 11°06'33"S; 37°13'40"W | - | Sim | 9 | > 5 | > 10 |
| 10 | Porto do Mato | 11°24'40"S; 37°21'01"W | - | - | 38 | contínuo | > 20 |
| 11 | Pontal (lado da bahia) | 11°27'50"S; 37°24'55"W | Sim | Sim | 38 | contínuo | > 1,0 |
| 12 | Poças | 11°48'54"S; 37°32'48"W | Sim | Sim | 19 | contínuo | > 2,0 |
| 13 | Barra do Itariri | 11°56'55"S; 37°37'16"W | - | - | 2 | | contínuo |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Povoado Mata | 12°04'29"S; 37°43'12"W | - | - | 3 | > 20 | contínuo |
| 15 | Subaúma | 12°14'40"S; 37°47'13"W | - | - | > 5 | | contínuo |
| 16 | Massarandupió | 12°18'20"S; 37°51'09"W | - | - | ausente | | - |
| 17 | Porto Sauípe | 12°22'18"S; 37°53'05"W | - | - | 3 | | contínuo |
| 18 | Imbassaí | 12°29'36"S; 37°57'33"W | - | - | ausente | | contínuo |
| 19 | Praia do Forte | 12°34'28"S; 38°00'36"W | - | Sim | ausente | > 1 | contínuo |
| 20 | Comunidade Beira do Rio | 12°35'39"S; 38°02'41"W | - | Sim | > 1 | > 1 | contínuo |
| 21 | Barra do Jacuípe | 12°41'56"S; 38°08'08"W | - | - | 5 | > 10 | contínuo |
| 22 | São Francisco do Paraguaçu - complexo norte da Baia de Todos os Santos | 12°44'37"S; 38°52'24"W | - | Sim | 17 | > 1 | contínuo |
| 23 | Foz do Rio Joanes | 12°51'39"S; 38°17'23"W | - | - | > 1 | > 10 | contínuo |
| 24 | Salinas das Margaridas | 12°52'22"S; 38°45'22"W | - | | 2 | contínuo | contínuo |
| 25 | Cações | 13°00'19"S; 38°47'30"W | | | | | |
| 26 | Matarandiba | 13°00'29"S; 38°45'42"W | | | | | |
| 27 | Ilha da Banca | 13°02'15"S; 38°48'40"W | - | | 14 | | contínuo |
| 28 | Aratuípe | 13°04'17"S; 39°00'13"W | - | | 5 | | contínuo |
| 29 | Jaguaripe | 13°06'39"S; 38°53'38"W | - | | 18 | | contínuo |
| 30 | Cacha Pegros / Jeribatuba | 13°07'06"S; 38°47'16"W | - | | 5 | > 10 | contínuo |
| 31 | Camassandi | 13°09'50"S; 38°59'20"W | - | | 6 | | contínuo |
| 32 | Guaibim | 13°16'47"S; 38°58'05"W | - | | 3 | | > 10 |
| 33 | Valença | 13°22'01"S; 39°04'22"W | - | | 170 | | contínuo |
| 34 | Maricoabo/Cajaíba | 13°24'57"S; 39°04'52"W | | | | | |
| 35 | Graciosa (28) | 13°28'43"S; 39°05'23"W | | | | | |
| 36 | Cairu | 13°29'25"S; 39°02'47"W | | | | | |
| 37 | Taperoá (bairro São Felipe) | 13°32'16"S; 39°06'03"W | | | | | |
| 38 | Boitaraca (quilombo) | 13°35'03"S; 39°00'51"W | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | Nilo Peçanha | 13°36'24"S; 39°06'02"W | | | | | |
| 40 | Barra dos Carvalhos | 13°39'03"S; 38°58'45"W | | | | | |
| 41 | Ituberá | 13°43'29"S; 39°08'53"W | | | | | |
| 42 | Pau d'Óleo (Igrapiúna) | 13°50'56"S; 39°04'58"W | | | | | |
| 43 | Pinaré | 13°53'31"S; 39°08'18"W | | | | | |
| 44 | Campinho | 13°54'24"S; 38°58'48"W | | | | | |
| 45 | Camamu | 13°56'23"S; 39°06'25"W | | | | | |
| 46 | Taipu de Dentro | 13°56'31"S; 38°58'32"W | - | - | 25 | > 20 | contínuo |
| 47 | Cajaíba | 13°57'44"S; 39°01'55"W | | | | | |
| 48 | Aldeia Velha | 13°57'52"S; 39°01'0"W | | | | | |
| 49 | Barcelos do Sul | 14°02'27"S; 39°00'48"W | | | | | |
| 50 | Tapuia | 14°04'36"S; 39°05'29"W | | | | | |
| 51 | Marau | 14°06'12"S; 39°00'49"W | | | | | |
| 52 | Itacaré | 14°16'42"S; 38°59'45"W | - | | 1 | | contínuo |
| 53 | Aritaguá | 14°41'24"S; 39°05'18"W | - | | 2 | | contínuo |
| 54 | Rio do Engenho | 14°51'08"S; 39°04'00"W | - | | 8 | | contínuo |
| 55 | Cururupe | 14°52'46"S; 39°01'37"W | - | | > 1 | | contínuo |
| 56 | Acuípe | 15°04'59"S; 38°59'55"W | - | - | > 1 | contínuo | contínuo |
| 57 | Pedras de Una | 15°16'23"S; 39°01'20"W | - | Sim | 14 | contínuo | contínuo |
| 58 | Comandatuba | 15°21'03"S; 39°00'04"W | | | 90 | | contínuo |
| 59 | Oiticica | 15°23'58"S; 38°59'51"W | | | | | |
| 60 | Poxim do Sul | 15°26'43"S; 38°59'58"W | Sim | | | | |
| 61 | Canavieiras (porção central) | 15°40'19"S; 38°57'13"W | Sim | | | | |

## Apêndice II

Tabelas com os registros de memória dos cálculos de diferenças significativas entre as variáveis investigadas, com relação ao uso de hábitat.

**Tabela a**. Análise de significância ($\chi^2$) entre as médias do número de indivíduos em visita às estações amostrais, em diferentes épocas do ano (seca e chuva), para as estações P02, P04, P05 e P06.

| | **Lin : Col** | **$\chi^2$** | **GL** | **(p)** |
|---|---|---|---|---|
| Partição 1 | 02:02 | 2.0533 | 1 | 0.1519 |
| Partição 2 | 03:02 | 0.0967 | 1 | 0.7558 |
| Partição 3 | 04:02 | 0.1575 | 1 | 0.6915 |
| Geral | Tabela | 2.3074 | 3 | 0.5111 |

**Tabela b**. Análise de significância ($\chi^2$) entre tempo total de permanência, em diferentes épocas do ano (seca e chuva), para as estações P02, P05 e P06.

| | **Lin : Col** | **$\chi^2$** | **GL** | **(p)** |
|---|---|---|---|---|
| Partição 1 | 02:02 | 0.0235 | 1 | 0.8782 |
| Partição 2 | 03:02 | 0.0024 | 1 | 0.9606 |
| Geral | Tabela | 0.0259 | 2 | 0.9871 |