



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Beatriz Nunes Cosendey

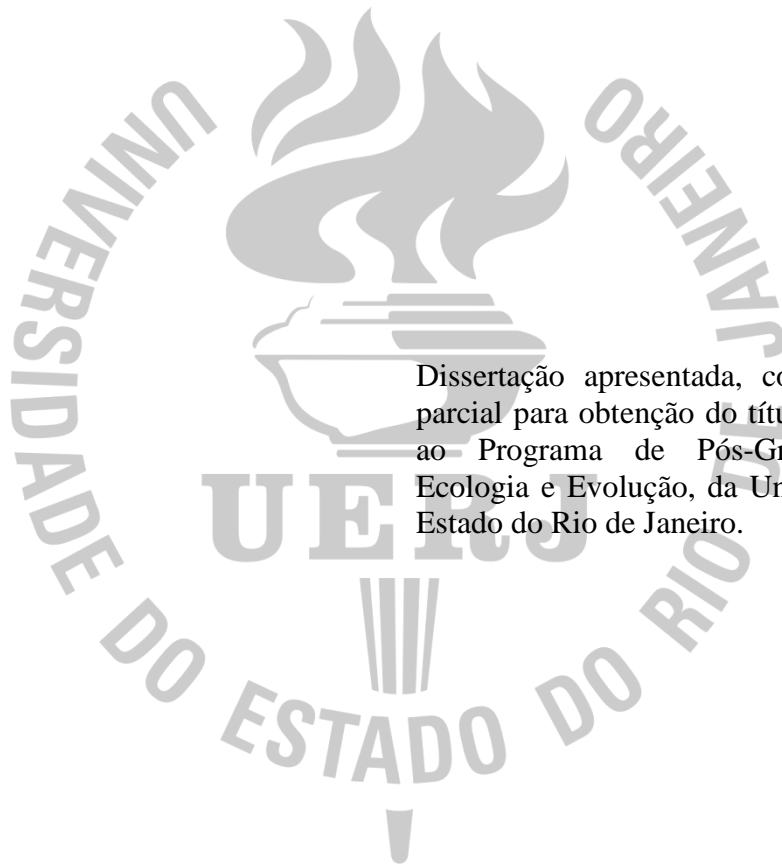
**Densidade populacional do lagarto endêmico *Cnemidophorus littoralis*
em três restingas do estado do Rio de Janeiro:
implicações na sua conservação**

Rio de Janeiro

2015

Beatriz Nunes Cosendey

**Densidade populacional do lagarto endêmico *Cnemidophorus littoralis* em três
restingas do estado do Rio de Janeiro:
implicações na sua conservação**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a. Dra. Vanderlaine Amaral de Menezes

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

C834

Cosendey, Beatriz Nunes.

Densidade populacional do lagarto endêmico *Cnemidophorus littoralis* em três restingas do estado do Rio de Janeiro: implicações na sua conservação/ Beatriz Nunes Cosendey. - 2015.

113 f. : il.

Orientadora: Vanderlaine Amaral de Menezes

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Lagarto - Rio de Janeiro (Estado) – Teses 2. Lagarto - População - Teses. 3. Restingas - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. I. Menezes, Vanderlaine Amaral de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 598.112(815.3)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte

Assinatura

Data

Beatriz Nunes Cosendey

**Densidade populacional do lagarto endêmico *Cnemidophorus littoralis* em três
restingas do estado do Rio de Janeiro:
implicações na sua conservação**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2015

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Vanderlaine Amaral de Menezes (Orientadora)
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – UERJ

Prof. Dr. Davor Vrcibradic
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2015

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que, seja por colocar a mão na massa, seja pela paciência em me ajudar ou simplesmente pelo apoio psicológico, fizeram, direta ou indiretamente, parte fundamental dessa nova etapa.

Antes de tudo, gostaria de agradecer aos meus pais, que sempre me apoiaram na minha escolha profissional e me incentivaram a ir além naquilo que gosto. As cobranças por fim mostraram-se eficazes e, na hora do real desânimo, podia contar com o apoio psicológico.

À Vandy, por ter topado me orientar, por ter se empolgado com o projeto, por todo o conhecimento transmitido, pela ajuda nos campos e pelas longas conversas durante as viagens. Também por ter disponibilizado seu carro, o “vermelhinho da Vandy”, que aguentou trancos e barrancos nessa jornada.

A todos que enfrentaram sol, calor e espinhos, durante o campo: Vandy, Cátia, Gabriel, Pathie e Vitor. Sem vocês a coleta de dados não seria possível. E também ao meu pai, pela companhia na coleta das informações finais.

Às pessoas que me ajudaram nas análises de dados. Ao Vitor e ao Dread pela ajuda na estatística e paciência com as milhares de perguntas, à Maja pelos ensinamentos sobre seleção de modelos e a todo o pessoal do laboratório e agregados Tati, Manu, Carla, Marlon, Gisa, Daniel, Pathie, Paulo, Cátia, Arícia, Lívia, Aline, entre outros, pelas críticas e opiniões construtivas ou outras ajudas em qualquer instância, mesmo que além laboratório.

Aos professores do departamento de Ecologia e Evolução, que abriram portas e cultivaram ideias, fazendo com que eu me empenhasse sempre mais nesse trabalho. Ao

Fred, por ter me aceitado no laboratório, ter indicado a minha orientadora e por todo o conhecimento compartilhado. À turma de mestrado de 2013, que me acompanhou nas matérias e colaborou com críticas construtivas, ideias, retiradas de dúvidas e discussões biológicas e filosóficas, muito úteis ao longo desses dois anos.

Aos meus amigos, dentro e fora da UERJ, Bianca, Joana, Mili, Morena, Gabriel, Gian, entre outros, que estiveram presentes, mesmo à distância; que brigaram comigo nos momentos de depreciação; que tentaram tirar minhas dúvidas mesmo sem ter ideia da resposta; que me levaram pra passear nos momentos de estresse e me fizeram companhia sempre que necessário.

A todos os membros da banca, Fred, Davor e André Felipe, que aceitaram prontamente o convite, e ao Bruno, pela participação na banca e revisão da dissertação.

À RPPN Fazenda Caruara pelo acesso à reserva e carona em parte do campo. Ao NUPEM pelas indicações das melhores áreas de amostragem e entrada no Parque de Jurubatiba. Ao CNPq (processo nº 472287/2012-5) pelo financiamento do projeto e à CAPES pela concessão da bolsa em parte do mestrado.

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

COSENDEY, Beatriz. *Densidade populacional do lagarto endêmico *Cnemidophorus littoralis* em três restingas do estado do Rio de Janeiro: implicações na sua conservação*. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Cnemidophorus littoralis é um lagarto teídeo ameaçado de extinção, endêmico de restinga e restrito ao estado do Rio de Janeiro, tendo sido encontrado em apenas quatro restingas da região: restinga de Grussaí (limite norte), restinga de Jurubatiba, restinga de Maricá e restinga de Marambaia (limite sul). Devido à sua restrita distribuição, os efeitos da degradação de hábitat e mudanças climáticas são especialmente danosos para os indivíduos dessa espécie, podendo levar a uma extinção local ou até total. A fim de aumentar a gama de informações sobre esta espécie de lagarto, investigamos a sua densidade e o seu tamanho populacional em três áreas de restingas, além de termos registrado as temperaturas às quais estão sujeitos nos diferentes micro-hábitats disponíveis, bem como suas preferências a determinadas estruturas da vegetação, e a situação atual de degradação das restingas, comparando-a com a de anos anteriores. O presente trabalho foi realizado nas restingas de Barra de Maricá (Maricá), Jurubatiba (Macaé) e Grussaí (São João da Barra). Os resultados revelaram uma diferença na estrutura da vegetação entre as três restingas, sendo a de Grussaí a que mais se destaca. Essa restinga é também a que apresenta menor densidade populacional e maior índice de degradação. Por outro lado, a restinga de Jurubatiba foi o local com menor quantidade de distúrbios encontrados, possuindo a maior densidade populacional dentre as três e se caracterizando como a melhor área para manutenção da espécie. O folhicho no bordo de moita foi, no geral, o hábitat mais utilizado pelos lagartos, sendo o período entre 10h00 e 11h00 o que teve maior número de avistamentos. A altura de arbusto demonstrou influenciar negativamente a ocupação dos indivíduos na restinga de Grussaí, enquanto os períodos de observação ao longo do dia influenciaram a detectabilidade dos indivíduos nas três restingas. As restingas também apresentaram uma temperatura ambiente semelhante ao longo do dia, sendo Maricá a restinga com média mais alta (34,6°C), seguida por Grussaí (33,9°C) e por último Jurubatiba, com uma média de 33,2°C. As temperaturas corpóreas às quais os indivíduos estariam sujeitos nos micro-hábitats disponíveis variaram de 27°C (folhicho sobre vegetação) a 42,5°C (areia nua), na restinga de Grussaí e de 28°C (folhicho no interior de moita) a 32,9°C (areia nua) na restinga de Jurubatiba. Uma vez que a estrutura do ambiente influencia na característica termal dos lagartos e, conseqüentemente, na manutenção das populações, a conservação das restingas e de suas estruturas vegetacionais são indispensáveis para a perpetuação da espécie.

Palavras-chave: Conservação. Degradação. Densidade populacional. Estrutura da vegetação. Réptil. Temperatura.

ABSTRACT

COSENDEY, Beatriz. *Populational density of the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* in three restingas in the State of Rio de Janeiro: implications in its conservation*. 2015. 113f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Cnemidophorus littoralis is a teiid lizard endemic to restingas and restrict to the state of Rio de Janeiro, being found only in four restingas: restinga de Grussaí (north limit), restinga de Jurubatiba, restinga de Maricá e restinga de Marambaia (south limit). Its current conservation status is "in danger". Due to its restricted distribution, the effects of hábitat degradation and climate changes are specially harmful to individuals of this species, which may lead to local or even total extinction. In order to raise the level of information about this lizard species, we investigated the population density and population size in three areas of restinga, besides recording the temperatures to which they are subject in different micro-hábitats available as well as their preferences for certain vegetation structures and the current situation of degradation of restingas, comparing it to the previous years. The present study took place in Barra de Maricá (Maricá), Jurubatiba (Macaé) and Grussaí (São João da Barra). The results showed a difference between the vegetation structures of the three restingas, being restinga de Grussaí the most different one. This restinga is also the one with the lowest density and the highest degradation index. On the other hand, restinga de Jurubatiba was the site where we found lowest disturbance, having the highest density among the three and being characterized as the best area for the maintenance of the species. The litter on the edges of bushes was, overall, the hábitat most widely used by lizards, and the period between 10:00 am and 11:00 am was the one when most of the sightings occurred. Shrub height showed a negative effect on the occupation of the individuals in restinga de Grussaí, while the periods of observation along the day influenced the detectability of individuals in the three restingas. The restingas had similar temperature throughout the day, Maricá being the one with highest average temperature (34,6°C), followed by Grussaí (33,9°C) and finally Jurubatiba, with 33,2°C average. The body temperature to which the individuals were subject in the micro-hábitats ranged from 27°C (litter above vegetation) to 42,5°C (bare sand) in Grussaí, and from 28°C (litter inside shrub) to 32,9°C (bare sand) in Jurubatiba. Since environmental structure influences the thermal characteristic of lizards, hence maintaining populations, conservation of restingas and its vegetation structures are essential for the perpetuation of the species.

Key-words: Conservation. Degradation. Population density. Vegetation structure. Reptile. Temperature

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Representação das quatro restingas do estado do Rio de Janeiro nas quais <i>C. littoralis</i> já foi registrado.....	18
Figura 2-	Exemplares de <i>Cnemidophorus littoralis</i> em seu hábitat natural na restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil.	19
Figura 3-	Vista da restinga de Grussaí.....	25
Figura 4-	Vista da restinga de Jurubatiba.....	28
Figura 5-	Vista de Barra de Maricá.....	30
Figura 6-	Vista de satélite da restinga de Jurubatiba	49
Figura 7-	Vista de satélite da Restinga de Maricá.....	50
Figura 8-	Vista de satélite da restinga de Grussaí	52
Figura 9-	Ausência de relação entre o número de indivíduos avistados e a área degradada ao redor de cada um dos cinco transectos na restinga de Jurubatiba.....	58
Figura 10-	Relação negativa entre o número de indivíduos avistados e a área degradada em cada transecto da restinga de Maricá.....	58
Figura 11-	Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II na restinga de Grussaí, sendo quatro ao sul da Lagoa de Iquipari e um ao norte.....	62
Figura 12-	Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II (amarelo) e o farol que marca o limite final do parque da restinga de Jurubatiba (verde).....	63
Figura 13-	Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II na restinga de Maricá	65
Figura 14-	Modelo do Hobo Data Logger utilizado para medição das temperaturas nos diferentes micro-habitats. Cada um dos seus dois sensores estão encaixados	

	dentro dos modelos de PVC, utilizados registrar uma variação de temperatura semelhante a do corpo dos lagartos.....	79
Figura 15-	Porcentagem de cobertura do solo por cada categoria mensurada nas restingas de Grussaí, Jurubatiba e Maricá no Estado do Rio de Janeiro, RJ.....	85
Figura 16-	Relação entre os dois primeiros eixos do PCA e o número de indivíduos avistados.....	90
Figura 17-	Análise dos Componentes Principais da estrutura vegetacional das três restingas.....	91
Figura -18	Proporção de indivíduos avistados, de acordo com a hora e o micro-habitat no qual foram encontrados nas restingas de Grussaí (n=34), Maricá (n= 67) e Jurubatiba (n=41).....	93
Figura 19-	Número de avistamentos ocorridos ao longo do dia nas três restingas estudadas (dados agrupados).....	94
Figura 20-	Porcentagem de indivíduos avistados nos micro-habitats disponíveis nas três restingas estudadas (dados agrupados).....	95
Figura 21-	Frequência dos indivíduos avistados em cada um dos micro-habitats disponíveis nas três restingas separadamente.....	96
Figura 22-	Temperatura média (linha) e número de indivíduos avistados (colunas) por período de 30 minutos nas restingas de Jurubatiba, Maricá e Grussaí.....	100
Figura 23-	Amplitude, mediana e valores extremos das temperaturas dos modelos nos micro-habitats na restinga de Grussaí e Jurubatiba. Os pontos coloridos mostram a distribuição da temperatura medida em cada micro-habitat.....	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Comprimento dos transectos utilizados em cada uma das restingas no ano de 2005 e 2014.....	43
Tabela 2-	Densidade das populações (ind/ha) de <i>Cnemidophorus littoralis</i> nas três restingas estudadas em cada ano calculada pelos dois métodos, LxC e Dist.....	47
Tabela 3-	Coordenadas geográficas, área dos remanescentes em 2013/14 e tipos de distúrbios encontrados em cada restinga estudada.....	53
Tabela 4-	Coordenadas inicial e final de cada transecto; número de indivíduos avistados em cada um; distância mínima e localização dos distúrbios próximos; e total da área degradada dentro dos perímetros de cada transecto.....	54
Tabela 5-	Tabela com a área total da restinga (ha); tipo e área dos principais distúrbios (m ²) em cada restinga e o índice de degradação estimado (área total do distúrbio/área total da restinga x 100).....	56
Tabela 6-	Índice relativo de degradação estimado, número de distúrbios encontrados e a correspondente densidade das populações de <i>Cnemidophorus littoralis</i> (densidade II) nas diferentes restingas estudadas no Estado do Rio de Janeiro.....	57
Tabela 7-	Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média ± desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua.....	80
Tabela 8-	Eixos do PCA que apresentaram autovalor > 1 e suas porcentagens de explicação, porcentagens acumuladas e valores de broken-stick correspondentes.....	87

Tabela 9-	Modelos de Grussaí que apresentaram um valor de AIC < 2.....	97
Tabela 10-	Modelos de Jurubatiba que apresentaram um valor de AIC < 2.....	98
Tabela 11-	Modelos de Maricá que apresentaram um valor de AIC < 2.....	99
Tabela 12-	Temperatura média \pm desvio padrão, temperatura mínima e máxima dos modelos ao longo do dia e número de registros de temperatura realizados nos diferentes micro-habitats na restinga de Grussaí, Rio de Janeiro, RJ.....	103
Tabela 13-	Temperatura média \pm desvio padrão, temperatura mínima e máxima dos modelos ao longo do dia e número de registros de temperatura realizados nos diferentes micro-habitats na restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, RJ.....	104
Tabela 14-	Influência dos diferentes micro-habitats e dos horários do dia na medição de temperatura pelos modelos na restinga de Grussaí.....	105
Tabela 15-	Influência dos diferentes micro-habitats, temperatura dos modelos e hora do dia no número de indivíduos avistados na restinga de Grussaí.....	105
Tabela 16-	Influência dos diferentes micro-habitats e dos horários do dia na medição de temperatura pelos modelos na restinga de Jurubatiba.....	106
Tabela 17-	Influência dos diferentes micro-habitats temperatura dos modelos e hora do dia no número de indivíduos avistados na restinga de Jurubatiba.....	106

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL	15
1	OBJETIVO GERAL	22
2	MATERIAIS E MÉTODOS GERAIS	23
2.1	Área de estudo	23
2.1.1	<u>Restinga de Grussaí</u>	24
2.1.2	<u>Restinga de Jurubatiba</u>	25
2.1.3	<u>Restinga de Maricá</u>	28
	REFERÊNCIAS	31
3	DENSIDADE POPULACIONAL DE <i>Cnemidophorus littoralis</i> E GRAU DE CONSERVAÇÃO DAS RESTINGAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	37
3.1	Objetivos específicos	41
3.2	Hipóteses	41
3.3	Material e método	42
3.3.1	<u>Densidade e índice populacional</u>	42
3.3.2	<u>Grau de degradação</u>	44
3.4	Resultados	46
3.4.1	<u>Densidade e Índice populacional</u>	46
3.4.2	<u>Grau de degradação</u>	48
3.5	Discussão	59
	REFERÊNCIAS	68
4	INFLUÊNCIA DA HETEROGENEIDADE AMBIENTAL NA DENSIDADE POPULACIONAL E UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO POR <i>Cnemidophorus littoralis</i>	73
4.1	Objetivos específicos	75
4.2	Hipótese	76

4.3	Material e método	76
4.3.1	<u>Estrutura da vegetação</u>	76
4.3.2	<u>Avistamento</u>	77
4.3.3	<u>Análise da temperatura</u>	78
4.4	Resultados	79
4.4.1	<u>Estrutura da vegetação</u>	79
4.4.2	<u>Avistamento</u>	92
4.4.3	<u>Temperatura</u>	99
4.4.4	<u>Temperatura dos modelos</u>	101
4.5	Discussão	107
	REFERÊNCIAS	110

INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos 45 anos, os lagartos têm sido usados como modelos em pesquisas de diferentes áreas, como morfologia, fisiologia, ecologia, comportamento e evolução (Goodman, 2009). Isso se deve ao fato de serem, de forma geral, animais conspícuos, com ampla distribuição geográfica (Kolodiuk, 2008) e por constituírem o grupo mais rico e diversificado dos répteis, com cerca de 5000 espécies, sendo 260 brasileiras, inseridas em um total de catorze famílias (Costa & Bérnills, 2014; Silva & Araújo, 2008; Uetz *et al*, 2008).

O interesse nos estudos de sua história de vida e evolução tem contribuído fortemente para testar algumas teorias ecológicas e evolutivas (Tinkle & Dunham, 1986). Tinkle e Dunham (1986) destacam a importância de estudos em longo prazo não só da variação demográfica e da história de vida dos lagartos, mas também de como alguns fatores como, por exemplo, a variação da disponibilidade de recursos e a intensidade de predação, afetam a densidade, os níveis de competição intraespecífica e os atributos demográficos das populações. Esse tipo de monitoramento revela o *status* de conservação de uma população de forma mais realística, sendo igualmente úteis para transmitir e trabalhar essa informação com o público em geral (Baling *et al*, 2013).

As regiões tropicais abrigam cerca de 80% da diversidade de répteis, sobressaindo-se em relação às regiões temperadas tanto em relação ao número de indivíduos quanto de espécies de lagartos (Bennett & Gorman, 1979; Cerqueira *et al*, 2003). No Brasil, os lagartos ocupam diferentes biomas, possuindo uma ampla distribuição geográfica. A especulação imobiliária, o desenvolvimento e a expansão da ocupação humana têm gerado uma intensa fragmentação do hábitat, principalmente nos biomas localizados no litoral. O uso inapropriado de recursos naturais vem colocando alguns ecossistemas em um processo de modificação acelerado, o que contribui para a extinção de espécies endêmicas (Leal *et al*, 2005). Além disso, acarretam mudanças na dinâmica de populações de animais e vegetais, podendo influenciar os padrões locais e regionais de biodiversidade devido à perda de micro-hábitats únicos, isolamento do hábitat, mudanças nos padrões de dispersão e migração e erosão do solo, constituindo uma ameaça à diversidade biológica (Leal *et al*, 2005). Os lagartos constituem um bom modelo de estudo em ecologia, pois, além de geralmente abundantes, são de fácil

visualização, captura e manuseio, e sua taxonomia é relativamente bem conhecida (Rocha, 1994). Devido à sua relação com o ambiente, são bons para estudos de fragmentação de hábitat, apesar de existirem poucos trabalhos sobre o assunto (Cerqueira *et al*, 2003).

As restingas são um bom exemplo de ecossistema litorâneo que vêm sofrendo com a atividade humana. São formadas por faixas de praias e dunas de areia cobertas por vegetação herbácea, arbórea e arbustiva (Araujo 2000) e, embora localizadas em regiões com altas densidades demográficas, ainda possuem um menor número de informação científica biológica quando comparadas a outros ecossistemas do bioma da Mata Atlântica (Rocha *et al*, 2007). A compreensão das alterações causadas pela perda de hábitat é fundamental para a manutenção e proteção dos ecossistemas fragmentados (Cunningham & Moritz, 1998).

Apesar da grande riqueza, a gama de estudos sobre os lagartos brasileiros não é muito ampla (Silva & Araújo, 2008). Segundo Vitt (1995), a maior parte das pesquisas ecológicas com comunidades de lagartos foi desenvolvida no deserto dos Estados Unidos, Austrália, África, México, Peru, Chile, Argentina e Oriente Médio. Dentre a comunidade de lagartos tropicais, a maioria dos estudos ecológicos comparativos foi feito com o gênero *Anolis* (Vitt, 1995). Os estudos de ecologia de populações de algumas espécies de lagartos também são escassos; os trabalhos publicados geralmente envolvem os tropidurídeos, devido à maior facilidade de manuseio das espécies mais sedentárias (Silva & Araújo, 2008).

A falta de informação sobre muitos aspectos da ecologia, bionomia e biologia de muitas espécies é um fator que restringe o desenvolvimento e a implantação de planos de manejo de conservação das espécies ameaçadas (Menezes *et al*, 2006, Rocha, 1985). Diante deste panorama, medidas urgentes que promovam o aumento do conhecimento das espécies fazem-se necessárias, de modo a embasar e fomentar estratégias para sua conservação (Santana *et al*, 2011). Do contrário, a perda desses animais na cadeia trófica pode fazer com que muitas interações sejam suprimidas ou perdidas em ecossistemas nos quais os lagartos têm uma grande representatividade para a biodiversidade (Baling *et al*, 2013).

A família Teiidae é formada por lagartos de pequeno a grande porte (Rocha,1994), com o corpo cilíndrico e a cauda longa (Vitt *et al*, 1995). Dentre os teiídeos, a subfamília Teiinae é a que possui maior número de espécies, e a mais difundida e estudada devido, principalmente, às espécies do gênero *Cnemidophorus*

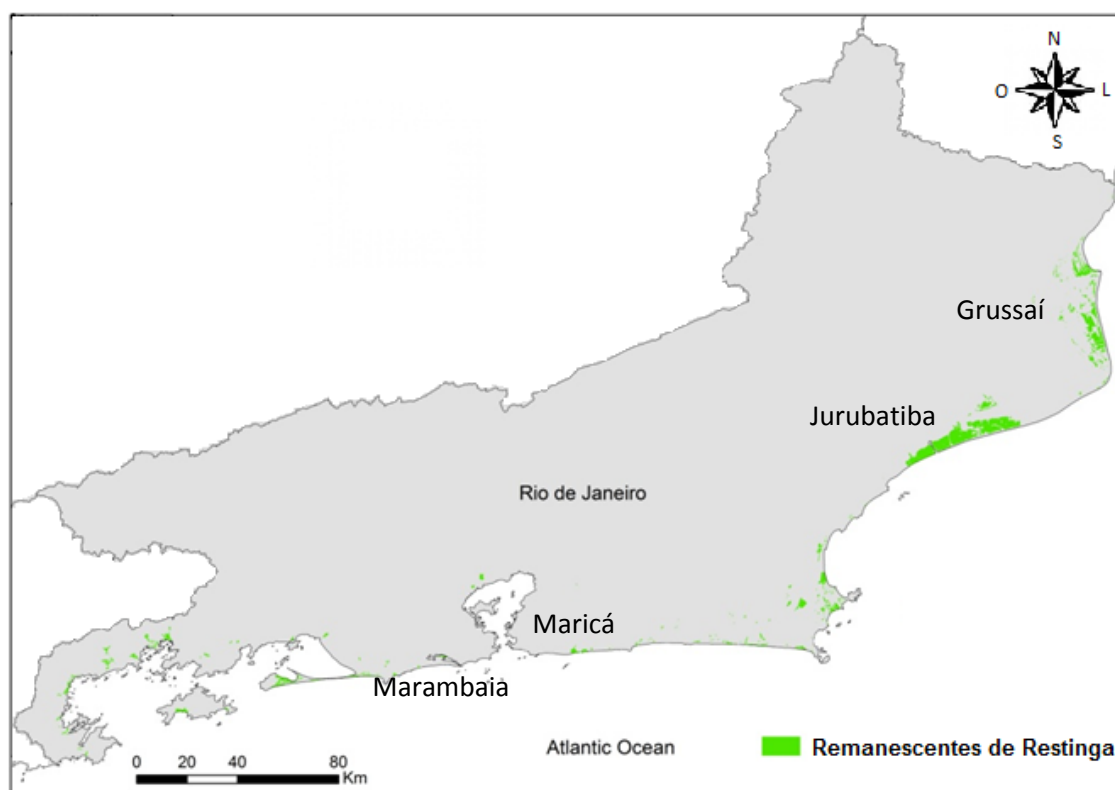
(América do Sul) e *Aspidoscelis* (Estados Unidos até norte da Costa Rica) (Ariani *et al*, 2011; Menezes & Rocha, 2013). Recentemente, Harvey e colaboradores (2012), fizeram uma revisão do gênero *Cnemidophorus* a partir de análises filogenéticas e morfológicas e propuseram, no Brasil, dois novos grupos independentes ao Sul e a Leste da Amazônia. As espécies que formavam o “complexo *ocellifer*” (*C. littoralis*, *C. nativo*, *C. abaetensis* e *C. ocellifer*) foram inseridas no gênero *Ameivula* e a espécie *C. lacertoides* no gênero *Contomastix*. Entretanto, Pyron e colaboradores (2013), apesar de afirmarem que muitos dos gêneros propostos por Harvey e colaboradores (2012) serão úteis em futuras revisões, consideram que ainda são necessários mais estudos morfológicos nesse sentido, pois alguns taxons são conflitantes ou desnecessários. Dessa forma, eles propõem, por enquanto, a manutenção da nomenclatura *Cnemidophorus*.

Esse gênero está distribuído nas Américas do Sul e Central, desde o Caribe até a Argentina (Rocha *et al*, 2000), compreendendo aproximadamente 30 espécies. Os indivíduos do gênero *Cnemidophorus* são semelhantes tanto morfológica quanto nos hábitos; são de pequeno porte (geralmente menores que 100mm SVL), possuem cauda longa, são terrícolas, forrageadores ativos e possuem reprodução ovípara (Ariani *et al*, 2011; Silva & Araújo, 2008; Vitt *et al*, 1995; Menezes & Rocha, 2014). No Brasil, constituem o gênero da família Teiidae com o maior número de espécies (Rocha *et al*, 2000). Atualmente são conhecidas dezoito espécies de *Cnemidophorus* no Brasil: *C. abaetensis*, *C. confusioniba*, *C. cyanura*, *C. jalapensis*, *C. littoralis*, *C. mumbuca*, *C. nigrigula*, *C. venetacauda*, *C. nativo*, *C. vacariensis* (todas endêmicas), *C. cipoensis*, *C. crypticus*, *C. gramivagus*, *C. lemniscatus*, *C. lacertoides*, *C. ocellifera*, *C. pyrrhogularis*, *C. xacriaba* (Costa & Bérnils, 2014). Dentre esses, *C. ocellifer*, *C. abaetensis*, *C. nativo*, *C. littoralis* e *C. lacertoides* ocorrem em habitats de restinga ao longo da costa brasileira (Rocha *et al*, 2009).

Cnemidophorus littoralis foi reconhecido como uma nova espécie nos anos 2000 (Rocha *et al*, 2000), tendo sido anteriormente citada por muitos autores sob a nomenclatura de *C. ocellifer*, complexo do qual faz parte (Rocha *et al*, 2001; Teixeira-Filho *et al*, 2003). Embora as espécies do gênero *Cnemidophorus* sejam típicas de ambientes abertos e possam viver no interior do continente (em cerrados, caatingas e savanas), *C. littoralis* limita-se ao litoral, sendo essa a razão de seu epíteto (Rocha *et al*, 2000; 2001). *Cnemidophorus littoralis* é um lagarto bissexual, tropical, endêmico de restingas do estado do Rio de Janeiro (Rocha *et al*, 2000), encontrado somente em

quatro localidades: restinga de Maricá, Grussaí, Jurubatiba e Marambaia (Menezes & Rocha, 2013) (figura 1). Aparentemente a espécie não ultrapassa a foz do rio Paraíba do Sul (situada em São João da Barra, ao norte das áreas onde foi encontrada) (Rocha *et al*, 2000, 2001).

Figura 1 - Representação das quatro restingas do estado do Rio de Janeiro nas quais *C. littoralis* foi registrado.



Modificado de SCS Mata Atlântica

Cnemidophorus littoralis, também conhecido como lagarto-da-cauda-verde (figura 2, A e B), é um lagarto forrageador ativo, que se alimenta basicamente de cupins, besouros e larvas de inseto (principalmente de besouros, borboletas e mariposas) (Rocha *et al*, 2001; Teixeira-Filho *et al*, 2003; Menezes *et al*, 2006). O comprimento do corpo deste lagarto, sem a cauda, é cerca de 6,0cm (Menezes & Rocha 2014), e a sua temperatura corporal média em atividade é, assim como para outras espécies do gênero, em torno de 38°C (Menezes & Rocha, 2011). A espécie encontra-se ativa das 8h00 às 15h00, sendo seu pico de atividade de 10h00 ao meio-dia (Hatano *et al*, 2001; Teixeira-Filho *et al*, 1995, 2003); durante esse período, há interrupções periódicas do

deslocamento para manutenção da temperatura corporal, nas quais os lagartos, imóveis, expõem-se ao calor do sol por alguns instantes (Rocha *et al*, 2001). Utilizam os micro-habitats com areia nua ou folhiço para se aquecer, troncos e buracos como abrigos, e forrageiam nos bordos de moita (Bennett & Gorman, 1979; Rocha *et al*, 2000; Teixeira-Filho *et al*, 1995).

Figura 2 - Exemplos de *Cnemidophorus littoralis* em seu hábitat natural na restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil.

A)



Legenda: A) Indivíduo sobre cacto seco; foto mostrando o detalhe da coloração do corpo e cauda.

Foto: Vanderlaine Menezes, 2013

B)



Legenda: **B)** Indivíduo forrageando no folhiço
Foto: Vanderlaine Menezes, 2013

Devido à perda de hábitat, *C. littoralis* está incluído na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada como em perigo (ICMBio 2007; Menezes, *et al* 2006; Rocha *et al.*, 2000). Este trabalho pretende aumentar a gama de informações sobre a espécie para embasar projetos de manejo e conservação, enquadrando-se dentro de questões ecológicas importantes relativas aos serviços ecossistêmicos, agricultura, lazer, desenvolvimento urbano, mudanças climáticas, estratégias de conservação e estrutura de paisagem (Sutherland *et al*, 2006).

No primeiro capítulo analisamos as densidades populacionais atuais de três populações de *C. littoralis* nas restingas de Barra de Maricá, Jurubatiba e Grussaí, além de analisar o estado de conservação atual dessas restingas do estado do Rio de Janeiro. Traçamos um paralelo das densidades estimadas atualmente com as registradas em 2005 por Menezes & Rocha (2013), a fim de verificar um aumento, decréscimo ou estabilidade das populações.

No segundo capítulo analisamos a estrutura da vegetação das três restingas estudadas e investigamos os diferentes micro-habitats disponíveis para uso de *Cnemidophorus littoralis*. Com isso, inferimos quais estruturas vegetacionais

influenciam a ocupação de *C. littoralis*, se estas estruturas diferem entre as populações e a perda de qual estrutura da vegetação mais ameaçaria a espécie.

1 OBJETIVO GERAL

Analisar a situação atual das populações de *Cnemidophorus littoralis* em três restingas do estado do Rio de Janeiro, investigando os principais fatores que afetam sua distribuição.

2 MATERIAIS E MÉTODOS GERAIS

2.1 Área de Estudo

Restingas constituem um Ecossistema do Bioma Mata Atlântica (Eiten, 1992). Possuem forma geralmente alongada e são cobertas por vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, dispostas em mosaico e adaptadas à alta salinidade e ao solo arenoso (Suguio & Tessler, 1984). Ocorrem ao longo da costa, de norte a sul do Brasil, abrangendo cerca de 5.000km e apresentando várias áreas fragmentadas ao longo de seu percurso (Teixeira, 2001; Rocha *et al*, 2004; Rocha & Bergallo, 1997). São originárias do Período Quaternário (Suguio & Tessler, 1984), a partir de processos de sedimentação (Conama, 2002) resultantes de sucessivas regressões marinhas que ocorreram durante o Holoceno e Pleistoceno (Suguio & Tessler, 1984).

Grande parte das espécies de plantas que colonizaram as restingas é proveniente da Mata Atlântica, havendo poucos registros de espécies vegetais endêmicas (Araujo, 2000). As características dos habitats de restinga, com sua cobertura vegetal comparativamente mais baixa e esparsa e algumas áreas abertas, como as zonas abertas de *Clúsia* (Araujo, 2000), fornecem condições adequadas de iluminação durante o dia, o que provavelmente permite lagartos heliotérmicos explorar o nicho temporal diurno em sua maior extensão (Hatano, *et al.*, 2001; Rocha & Bergallo, 1990; Rocha, 2000; Silva, 1999; Vargens *et al*, 2008). A zona das moitas de *Clúsia*, situada logo após a zona de pós-praia e caracterizada como cordões arenosos com cobertura descontínua de moitas ao redor de um indivíduo de *Clúsia* e intercaladas com clareiras e herbáceas (Lacerda *et al*, 1984), é uma das áreas de restinga com maior riqueza de espécie (Magnago *et al*, 2011).

As restingas, consideradas ecossistemas de alta riqueza biológica, atualmente compreendem a maior parte das planícies costeiras situadas ao longo dos dois corredores de biodiversidade estipulados pelo Ministério do Meio Ambiente (2002): o da Serra do Mar e o Central da Mata Atlântica (Linhares *et al*, 2003; Rocha *et al*, 2003; 2005). A região situada entre as restingas de Maricá e Jurubatiba, é uma das principais regiões de endemismo no estado do Rio de Janeiro (Rocha *et al*, 2005).

De acordo com o estudo de campo realizado por Rocha e colaboradores (2007), várias restingas do Rio de Janeiro estão sob processo de erradicação, sendo a urbanização irregular, o desenvolvimento de favelas e a agricultura os principais fatores de remoção da vegetação original. Os fragmentos gerados, em sua maioria, são pequenos, sendo o de Jurubatiba uma das poucas exceções (Rocha *et al*, 2007). De acordo com o levantamento bibliográfico realizado por Rocha e colaboradores (2007), grande parte dos estudos de restingas engloba sua geomorfologia, limnologia e vegetação, sendo comparativamente escassos os estudos sobre a fauna de vertebrados.

Para estudar a variação na densidade populacional da espécie *C. littoralis* ao longo da sua distribuição, comparamos três áreas de restinga: Barra de Maricá, Jurubatiba e Grussaí (figura 01). Estas populações foram analisadas durante a estação chuvosa, em dias similares de condições climáticas (Sol).

2.1.1 Restinga de Grussaí

O complexo lagunar Grussaí/Iquipari (figura 03) localiza-se no município de São João da Barra, região norte do Estado do Rio de Janeiro (21°44'S, 41°02'W), possuindo uma área total de aproximadamente 4.800ha (Assumpção & Nascimento, 2000). Esta formação difere das demais descritas para o Rio de Janeiro devido à ausência de dunas, à grande extensão da formação de praia e à presença de espécies vegetais singulares (Cesário & Gaglianone, 2008). Assim, a restinga de Grussaí/Iquipari pode ser considerada um elemento distinto no mosaico formado pelas restingas do Norte Fluminense (Assumpção & Nascimento 2000).

A região apresenta clima tropical sub-úmido a semi-árido. A precipitação pluviométrica média anual varia de 800 a 1.200 mm, com as maiores taxas de precipitação nos meses de verão e as menores no inverno (Cesário & Gaglione, 2008). O vento predominante tem a direção nordeste, atingindo as maiores velocidades nos meses de agosto a dezembro (Assumpção & Nascimento, 2000).

Assumpção & Nascimento (2000) determinaram, a partir de estudos anteriores, quatro unidades fitofisionômicas no local, sendo elas (direção mar/interior): formação praial graminóide; formação praial com moitas; formação de Clúsia; formação mata de restinga. O presente estudo ocorre na formação de Clúsia, que possui uma cobertura de psamófila-reptante e de moitas. As famílias de plantas que predominam nessa região

são: Myrtaceae com 25% das espécies, Leguminosae com 21%, Bromeliaceae com 17% e Cactaceae com 13% (Assumpção & Nascimento, 2000).

A restinga de Grussaí já foi incluída nas áreas do norte fluminense que apresentavam um bom estado de conservação, estando a vegetação em processo de sucessão desde o último grande desmatamento ocorrido há 40 anos, segundo moradores (Assumpção & Nascimento, 2000). Entretanto, estudos mais recentes (Rocha *et al*, 2007, Menezes e Rocha 2013), colocam esta restinga dentre as áreas com situação mais crítica em relação à pressão de degradação e consequente perda de hábitat.

Em outubro de 2007 teve início a construção do Porto do Açú. A obra foi implantada na região Sul de Grussaí, ocupando uma área com cerca de 90km² da restinga (PRUMO, 2013).

Figura 3 - Vista da restinga de Grussaí



Foto: A autora, 2014

2.1.2 Restinga de Jurubatiba

A restinga de Jurubatiba (figura 04) localiza-se na cidade de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro (22°17'S, 41°41'W), e engloba os Municípios de Macaé, Quissamã e Carapebus, distando aproximadamente 200 km da capital (Menezes *et al*, 2006;

Montezuma & Araujo, 2007; Rocha *et al*, 2007). Estende-se por aproximadamente 44km ao longo da costa, variando de 2 a 4km em largura, sendo o maior fragmento de restinga ainda presente no estado, com aproximadamente 23.000ha, dentre os quais 14.860ha encontravam-se em bom estado de conservação há sete anos (Rocha *et al*, 2007).

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), uma Unidade de Conservação de Proteção Integral com aproximadamente 148,6 km², foi criado em 1998 para preservar uma região de grande diversidade de habitats e riqueza florística (Araujo *et al*, 2004; Montezuma & Araujo, 2007). A implantação do Parque ajuda na conservação da biodiversidade e dos diferentes habitats de restinga, auxiliando a proteção de várias espécies endêmicas e/ou ameaçadas, como é o caso de *Cnemidophorus littoralis* (Rocha *et al*, 2004; 2005). Além disso, também foi implantado nesta área, com início de atividades formalizado em 2000, o Programa Ecológico de Longa Duração (PELD/CNPq), que fornece bases para programas de manejo e conservação das comunidades ali presentes (Rocha *et al*, 2007); antes dessa data porém, já contava com três décadas de pesquisa científica sobretudo na área de Limnologia e Ecologia Vegetal (Scarano & Esteves, 2013).

O clima da região é sazonal e predominantemente mesotérmico (Menezes *et al*, 2006; Montezuma & Araujo, 2007). Segundo a classificação de Koppen, o clima é do tipo Aw, sendo caracterizado como tropical quente e úmido, com uma estação seca entre o outono e o inverno (ICMBio, 2007). A temperatura média anual é de 22,6°C variando de um máximo de 25°C no verão, no mês de Janeiro, até 19°C no mês de julho (Menezes *et al*, 2006; Montezuma & Araujo, 2007). A precipitação média anual é de 1.300mm, com maior concentração de chuva nos meses de outubro a abril e estiagem no inverno, sem uma estação seca acentuada, com pouco ou nenhum déficit de água (Montezuma & Araujo, 2007).

A zonação da restinga de Jurubatiba é caracterizada por dez comunidades vegetais, sendo elas: halófila-psamófila reptante, herbácea brejosa, arbustiva fechada de pós-praia, arbustiva aberta de Clúsia, arbustiva aberta de Ericaceae, arbustiva aberta de Palmae, mata periodicamente inundada, mata permanentemente inundada, mata de cordão arenoso e vegetação aquática (Araujo *et al*, 1998). A formação aberta de Clúsia, uma das mais bem estudadas do Parque, ocupa cerca de 40% da área total do PNRJ (Araujo *et al*, 2004). Nesta formação ocorrem pequenos agrupamentos de moitas (arbustos) com *Allagoptera arenaria*, uma espécie de guriri (Zaluar & Scarano, 2000).

A vegetação da restinga de Jurubatiba apresenta-se distribuída em moitas de formato irregular, mais ou menos alinhadas ao longo de “faixas”, separadas entre si por corredores de vegetação herbácea (Montezuma & Araujo, 2007). As principais famílias de plantas presentes nessa restinga são: Leguminosae, Myrtaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Rubiaceae e Asteraceae (Menezes *et al*, 2006; Pereira & Araujo, 2000). No interior de algumas moitas frequentemente encontra-se o solo coberto por bromélias, com até 1m de altura. Em áreas mais abertas essa cobertura é formada muitas vezes por ciperáceas, gramíneas e pelo pequeno arbusto, *Marctia taxifolia*. Nas áreas inundadas durante as chuvas mais fortes, observa-se a presença de *Clúsia hilariana*, *Humiria balsamifera* e *Protium icicariba*, e onde o lençol freático é menos profundo, a vegetação é mais fechada e dominada por *Bonnetia stricta* (Montezuma & Araujo, 2007).

Assim como outras restingas do estado, a restinga de Jurubatiba está sob processo de urbanização contínua e substituição da vegetação original por áreas cultivadas (Rocha *et al*, 2007). Segundo Montezuma & Araujo (2007), apesar do preocupante e crescente grau de interferência antrópica que se observa nas restingas do norte fluminense, o Parque Nacional situado dentro da Restinga de Jurubatiba é um dos poucos locais do litoral fluminense onde ainda persistem algumas formações de restinga pouco vistas em outras regiões e que ainda apresentam um grau de preservação relativamente alto (Menezes & Rocha, 2013), tais como as florestas úmidas e as formações arbustivas abertas. De acordo com Rocha e colaboradores (2007), quase 2/3 da restinga de Jurubatiba, considerada uma das maiores do Brasil, apresenta-se em bom estado de conservação.

Figura 4 - Vista da restinga de Jurubatiba



Foto: A autora, 2013

2.1.3 Restinga de Maricá

A Restinga da Barra de Maricá (figura 05) localiza-se a aproximadamente 38 km a leste da cidade do Rio de Janeiro, na latitude 22°57'S, 42°52'W (Vrcibradic & Rocha, 1995). A Área de Proteção Ambiental da Restinga da Barra de Maricá foi criada pelo Decreto Estadual nº 7.230 de 23 de abril de 1984, com uma área total de 8,3 km² (Pereira *et al*, 2001).

O clima geral desta região é quente e úmido, sendo classificado como Aw no sistema de Koppen, com verão quente e chuvoso e inverno seco (Franco *et al*, 1984; Rocha, 1992). A temperatura média anual varia entre 22° e 24°C, e a precipitação média anual é de 1000 a 1350mm (Nimer, 1972), com 69,2% das chuvas ocorrendo de novembro a abril (Pereira *et al*, 2001).

A restinga da Barra de Maricá se divide em cinco áreas principais: área de praia, com vegetação tipicamente herbácea; área de duna secundária, com arbustos; área de interdunas, com moitas esparsas de arbustos e/ou cactos; área de duna primária, com moitas densas de arbustos, cactos e árvores; e área brejosa junto à lagoa (Vrcibradic & Rocha, 1995). As moitas de *Clúsia* encontram-se na faixa de 350-550m após o nível do

mar (Silva & Somner, 1984). Podem ocorrer cerca de onze famílias de plantas nessa restinga, sendo elas: Cactaceae, Convolvulaceae, Amaranthaceae, Gramineae, Cyperaceae, Rubiaceae, Verbenaceae, Molluginaceae, Leguminoseae, Euphorbiaceae e Lauraceae (Rocha, 1991). Na restinga de Maricá, *Neogeria cruenta* é uma das espécies de bromélias mais abundantes, ocorrendo frequentemente no bordo das moitas. (Oliveira *et al*, 1997)

Segundo Teixeira-Filho *et al* (1995), a área da Restinga de Maricá era considerada como tendo um nível de perturbação antrópica relativamente baixo, apesar de ser consideravelmente comum encontrar-se detritos depositados na areia, seja por ação antrópica ou da maré (Rocha, 1991). Em estudos mais recentes (Menezes & Rocha, 2013; Rocha *et al*, 2007), a mesma restinga já foi classificada como estando em avançado grau de degradação, excetuando-se a área de Barra de Maricá, cuja vegetação ainda apresentava-se preservada.

Nesta restinga ocorrem simpatricamente oito espécies de lagartos, sendo uma na área de praia e as outras sete nas áreas mais interiores (Rocha, 1991; Vrcibradic & Rocha, 1995). Segundo Rocha e colaboradores (2007), esta área abriga várias espécies endêmicas e ameaçadas e deve urgentemente ser incluída no Sistema Nacional de Unidades de Conservação como Área de Proteção Integral. A criação da Unidade de Proteção Integral evitará a perda de um importante remanescente de restinga do estado e a extinção de espécies endêmicas.

Figura 5 - Vista de Barra de Maricá



Foto: A autora, 2014.

REFERÊNCIAS

- Araujo, D.S.D.; Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D.; Cerqueira, R.; Turq, B. (eds) *Restingas: Origem, Estruturas e Processos*. Niterói: CEUFF. p.159-194.
- Araujo, D. S. D. 2000. Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 169p.
- Araujo, D.S.D.; Scarano, F.R.; Kurtz, B.C.; Zaluar, H.L.T.; Montezuma, R.C.M.; Oliveira, R.C. 1998. Comunidades vegetais do Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba. In ESTEVES, F.A. (ed.). *Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé*. Rio de Janeiro: NUPEM-UFRJ, p.37-62.
- Assumpção, J.; Nascimento, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 14(3): 301-315
- Ariani, C.V.; Menezes, V.A.; Vrcibradic, D.; Rocha, C.F.D. 2011. An unusual ecology among whiptails: the case of *Cnemidophorus lacertoides* from a restinga habitat southern Brazil. *Journal of Natural History*, 45: 41-42
- Baling, M.; Winkel, D.V.; Rixon, M.; Ruffell, J; Ji, W.; Usshers, G. 2013. A review of reptile research and conservation management on Tiritiri Matangi Island. *New Zealand Journal of Ecology*, 37(3): 272-281
- Bennett, A.F.; Gorman, G.C. 1979. Population density and energetics of lizards on a tropical island. *Oecologia*, 42: 339-358
- Cerqueira, R.; Brant, A.; Nascimento, M.T.; Pardini, R. 2003. Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003
- Cesário, L.F.; Gaglianone, M.C. 2008. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. *Acta Botanica Brasilica*. 22(3): 828-833
- CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução nº. 303 de 20 de março de 2002-Dispõe sobre Área de Preservação Permanente*. 2002. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br/legislacao/resolucoes/conama/303_02> Acesso em: 12 mar. 2014

- Costa, H.C.; Bérnils, R.S. (orgs.) 2014. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2014.2. Disponível em: < <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2015
- Cunningham, M.; Moritz, C. 1998. Genetic effects of forest fragmentation on a rainforest restricted lizard (Scincidae: *Gnypetoscincus queenslandiae*). *Biological Conservation*. 83 (1) 19-30
- Eiten, G. 1992. Natural Brazilian vegetation types and their causes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 64: 35-65
- Franco, A.C.; Valerano, D.M.; Santos, F.M.; Hay, J.D.; Henriques, R.P.B.; Medeiros, R.A. 1984. Os microclimas das zonas de vegetação da praia da Restinga de Barra de Maricá-RJ. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D.; Cerqueira, R.; Turq, B. (orgs). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. Niterói: CEUFF. p.413-425.
- Goodman, B.A. 2009. Lizard Ecology: the evolutionary consequences of foraging mode. *Herpetological Review*. 40(3): 371-374.
- Harvey, M.B.; Ugueto, G.N.; Gutberlet Jr., R.L. 2012. Review of teiid morphology with a revised taxonomy and phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata) *Zootaxa*. 3459:1-156
- Hatano, F.H.; Vrcibradic, D.; Galdino, C.A.B; Cunha-Barros; M.; Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the resting of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*. 61(2): 287-294
- ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2007. In: *Contextualização da Unidade de Conservação. Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba*. Rio de Janeiro: Laboratório de Ecologia Aplicada. 670p.
- Kolodiuk, M.F. 2008. *Dieta e comportamento de forrageio de duas espécies de Tropidurus (Squamata, Tropiduridae) em uma área de caatinga no nordeste do Brasil*. 44f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. MSc diss. Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- Leal, I.R.; Tabareli, M.; Silva, J.M.C. 2005. *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Editora da UFPE. 806p.
- Linhares, C.A.; Assireu, A.T.; Alves, D.S. 2003. Discriminação entre floresta primária, secundária e restinga utilizando o operador de fragmentação assimétrica (Fa). XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte- MG. *Anais do Congresso*, 2786-2789

- Magnago, L.F.S.; Martins, S.V.; Pereira, O.J. 2011. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restinga nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Revista Árvore*, 35(2): 245-254
- Menezes, V.A. 2008. *Ecologia e conservação de lagartos do gênero Cnemidophorus (Teiidae) nas restingas da costa leste do Brasil*. 228f. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. PhD tese. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Menezes, V.A.; Amaral, V.C.; Sluys, M.V.; Rocha, C.F.D. 2006. Diet and foraging of the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Squamata, Teiidae) in the restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. *Brazilian Journal of Biology*. 66(3): 803-807
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D. 2011. Thermal ecology of five *Cnemidophorus* species (Squamata:Teiidae) in east coast of Brazil. *Journal of Thermal Biology*. 36: 232-238
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D. 2013. Geographic distribution, population densities, and issues on conservation of whiptail lizards in restinga habitats along the eastern coast of Brazil of whiptail lizards in restinga habitats along the eastern coast of Brazil. *North-Western Journal of Zoology* 9(2): 337-344
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D. 2014. Clutch size in populations and species of cnemidophorines (Squamata: Teiidae) on the eastern coast of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 86(2): 707-722
- Montezuma, R.C.M.; Araujo, D.S.D. 2007 Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *Pesquisas Botânicas*, São Leopoldo-RJ: Instituto Anchieta de Pesquisas, 58:157-176
- Nimer, E. 1972. Climatologia da Região Sudeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica – Subsídios à Geografia Regional do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 34(1): 3-48
- Oliveira, M.G.N.; Rocha, C.D.F. 1997. O efeito da complexidade da bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B. Smith sobre a comunidade animal associada. *Revista Bromélia*. 4(2):13-22
- Pereira, O.J.; Araujo, D.S.D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: Esteves, F. A& Lacerda, L. D. (eds). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé-RJ: NUPEM/UFRJ, p.25-63,
- Pereira, M.C.A.; Araujo, D.S.D.; Pereira, O.J. 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá – RJ. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(3): 273-28
- Prumo 2013. Prumo Logística Global SA. São João da Barra, 2013. Disponível em: <prumologistica.com.br>. Acesso em: 14 jul. 2014.

- Pyron, R.A.; Burbrink, F.T.; Wiens, J.J. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BioMed Central Evolutionary Biology* p.13-93
- Rocha, C.F.D. 1985. *Liolaemus lutzae*: um problema para manejo e conservação. *Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*. 20:106-108
- Rocha, C.F.D. 1991. Composição do hábitat e uso do espaço por *Liolaemus lutzae* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga. *Revista Brasileira de Biologia*. 51(4):839-846
- Rocha, C.F.D. 1994. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros. In: L.B. Nascimento; A.T. Bernerdes; G.A. Cotta (eds). *Herpetologia no Brasil 1*. PUCMG, Fundação biodiversitas & Fundação Ezequiel Dias, Minas Geirais, 1994. p.39-57.
- Rocha, C.F.D. 2000. Biogeografia de répteis de restingas: distribuição, ocorrência e endemismo. In: Esteves, F.A.; Lacerda, L.D. (eds) *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé-RJ: NUPEM/ UFRJ, p. 99-116
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G. 1990. Thermal biology and flight distance of *Tropidurus oreadicus* (Sauria Iguanidae) in an area of Amazonian Brazil. *Ethology Ecology & Evolution* 2:263-268.
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G. 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciência e Cultura*. 49(4):269-274.
- Rocha, C.F.D.; Araujo, A.F.B.; Vrcibradic, D.; Costa, E.M.M. 2000. New *Cnemidophorus* (Squamata; Teiidae) from Coastal Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. *Copeia*. 2:501-509.
- Rocha, C.F.D.; Vrcibradic, D.; Araújo, A.F.B.; Costa, E.M., Teixeira-Filho, P.; Menezes, V.A. 2001. Descoberto em restingas um novo réptil: lagarto-da-cauda-verde. *Ciência Hoje*. 29(173):86-87.
- Rocha, C.F.D.; Nunes-Freitas, A.F.; Cogliatti-Carvalho, L.; Rocha-Pessôa, T.C. 2004. Habitat disturbance in the Brazilian coastal sand dune vegetation and related richness and diversity of bromeliad species. *Vidalia*. 2(2):49-55.
- Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M.; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S. 2005. Endemic and threatened tetrapods in the restingas of the biodiversity corridors of Serra do Mar and the Central da Mata Atlântica in eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 65(1):159-168
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Van Sluys, M.; Alves, M.A.S.; Jamel, C.E. 2007. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: Habitat loss and risk of disappearance. *Brazilian Journal of Biology*. 67(2):263-273.

- Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M.; Vrcibradic, D.; Kiefer, M.C.; Menezes, V.A.; Siqueira, C.C. 2009. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. *Oecologia Brasiliensis*. 13(1):115-131.
- Santana, D.O.; Faria, R.G.; Ribeiro, A.S.; de Oliveira, A.C.F.; de Souza, B.B.; de Oliveira, D.G.; Santos, E.D.S.; Soares, F.A.M.; Gonçalves, F.B.; Calasans, H.C.M.; Vieira, H.S.; Cavalcante, J.G.; Marteis, L.S.; Aschoff, L.C.; Rodrigues, L.C.; Xavier, M.C.T.; de Santana, M.M.; Soares, N.M.; de Figueiredo, P.M.F.G.; Barreto, S.S.B.; Franco, S.C.; Rocha, S.M. 2011. Utilização do micro-habitat e comportamento de duas espécies de lagartos do gênero *Tropidurus* numa área de Caatinga no Monumento Natural Grota de Angico. *Scientia Plena*. 7(4) 9p.
- Scarano, F.R.; Esteves, F.A. 2013. Restingas e lagoas costeiras do norte fluminense. In: Tabarelli, M.; Rocha, C.D.F.; Romanowski, H.P.; Rocha, O.; Lacerda, L.D. *Dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados, Lições e Perspectivas*. Recife-PE. Editora Universitária da UFPE, 149-161
- Silva, J.G.; Somner, G.V. 1984. A vegetação de restinga na Barra de Maricá. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. ; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds.) *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. Niterói-RJ: CEUFF. p.217-226
- Silva, S.M. Diagnóstico das restingas no Brasil. 1999. Workshop de avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. *Anais eletrônicos*, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Porto Seguro-PR, Brasil: Fundação BIO RIO, 30p.
- Silva, V.N.; Araújo, A.F.B. 2008. *Ecologia dos Lagartos Brasileiros*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 271p.
- Suguiou, K.; Tessler, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. ; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds.) *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. Niterói-RJ: CEUFF. p.15-25
- Sutherland, W.J.; Armstrong-Brown, S.; Armsworth P.R.; Breerton, T.; Brickland, J.; Campbell, C.D.; Chamberlain, D.E.; Cooke, A.I.; Dulvy, N.K.; Dusic, N. R.; Fitton, M.; Freckleton, R.P.; Godfray, H.C.; Grout, N.; Harvey, H. J.; Hedley, C.; Hopkins, J.J.; Kift, N.B.; Kirby, J.; Kunin, W.E.; MacDonald, D.W.; Marker, B.; Naura, M.; Neale, A.; Oliver, T.; Osborn, D.; Pullin, A.S.; Shardlow, M.E.A.; Showler, D.A.; Smith, P.L.; Smithers, R.J.; Solandt, J.L.; Spencer, J.; Spray, C.J.; ; Thomas, C.D.; Thompson, J.; Webb, S.E.; Yalden, D.W.; Watkinson, A.R. 2006. The identification of 100 ecological questions of high policy relevance in the UK. *Journal of Applied Ecology*. 43:617-627.
- Teixeira, R.L. 2001. Comunidade de lagartos da Restinga de Guriri, São Mateus – ES, sudeste do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*. 23:77-84

- Teixeira-Filho, P.F.; Rocha, C.F.D.; Ribas, S.C. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). *Brazilian Journal of Biology* 63(2):321-328
- Teixeira-Filho, P.F.; Rocha, C.F.D.; Ribas, S.C. 1995. Aspectos da ecologia termal e uso do hábitat por *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) na restinga da Barra de Maricá, RJ. *Oecologia Brasiliensis*.1:155-165.
- Tinkle, D.W.; Dunham, A.E. 1986. Comparative life histories of two syntopic sceloporine lizards. *Copeia*. 1:1-18.
- Uetz, P.; Etzold, T.; Chenna, R. The EMBL Reptile Data Base. 2008. Disponível em: <www.reptile-database.org>. Acesso em: 28 jul. 2013
- Vargens, M.M.F.; Dias, E.J.R.; Lira-da-Silva, R.M. 2008. Ecologia térmica, período de atividade e uso de micro-hábitat do lagarto *Tropidurus hygomi* (Tropiduridae) na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Santa-Teresa-ES*: 23:143-156.
- Vrcibradic, D.; Rocha, C.D.F. 1995. Variação sazonal na dieta de *Mabuya macrorhyncha* (Sauria, Scincidae) na restinga da Barra de Maricá, RJ. *Oecologia Brasiliensis*. 1(1995):143-153
- Vitt, L.J.; Carvalho, C.M. 1995. Niche partitioning in a tropical wet season: lizards in the Lavrado area of northern Brazil. *Copeia*. 2:305-329.
- Zaluar, H.L.T.; Scarano, F.R. 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de busca por espécies focais. In: Esteves, F.A.; Lacerda, L.D. *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé-RJ, NUPEM/UFRJ. 4-23

3 Densidade populacional de *Cnemidophorus littoralis* e grau de conservação das restingas no estado do Rio de Janeiro

“A diversidade biológica está em crise. Atividades humanas estão destruindo o ambiente natural e sua biota em uma taxa de crescimento sem precedentes. Apenas algumas extinções em massa do passado, documentadas por registro geológico, podem se comparar ao que está acontecendo atualmente.” (Vane-Wright *et al*, 1991)

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta, abrigando mais de 13% das espécies descritas pela ciência e cerca de 40% das florestas tropicais remanescentes no mundo (Machado *et al*, 2008). Entretanto, apesar da biodiversidade constituir um dos maiores patrimônios do país, sua preservação apresenta-se como um grande desafio (Rocha *et al*, 2001). O conhecimento sobre a fauna e a flora, de forma geral, é incipiente, estimando-se que cerca de 90% do total da diversidade brasileira ainda seja desconhecida (Machado *et al*, 2008). Somado a isso, possuímos ainda poucas informações sobre espécies de diferentes grupos conhecidos (Rocha *et al*, 2001).

A Mata Atlântica, uma das principais vegetações do Brasil, cobria boa parte da faixa litorânea do país, abrangendo as regiões Nordeste, Sudeste e Sul, com uma área estimada entre 1 e 1,5 milhão de km². Atualmente, devido ao uso da terra, é considerado um dos ecossistemas mais ameaçados, contando com menos de 8% da sua cobertura original (Alves *et al*, 2014; Bergallo *et al*, 1999; Conde & Rocha, 2006; Magnus & Cárceres, 2012; Rocha *et al*, 2005; 2007). A Mata Atlântica é um dos ecossistemas com mais alta taxa de endemismo sendo considerada um *hotspot* de biodiversidade (Bergallo *et al*, 1999; Myers *et al*, 2000).

A diversidade de muitos ecossistemas vem diminuindo, sobretudo devido a ações antrópicas, principal causa de perda, diminuição e fragmentação de habitats, e de ameaça para muitas espécies (Alves *et al*, 2014; Magnus & Cárceres, 2012; Vane-Wright *et al*, 1991). O desmatamento e a exploração do ambiente estão presentes desde o descobrimento, mas o efeito do homem sobre a natureza tem aumentado nos últimos três séculos, como consequência do aumento da população e desenvolvimento econômico, que gera a necessidade de mais áreas cultivadas e urbanas. (Cerqueira *et al*, 2003; Crutzen, 2002; Magnus & Cárceres, 2012; Rocha *et al*, 2005). A urbanização é uma das principais ameaças para o ambiente, pois, além da perda de habitat, ainda há a

introdução ou facilitação de espécies exóticas ou de espécies que podem causar algum dano à fauna e flora local (McKinney, 2002).

A crescente pressão antrópica sobre as restingas litorâneas vem deteriorando intensamente estes ambientes (Vecchi & Alves, 2008; Vinciprova & Verrastro, 2001). As restingas são um dos ecossistemas da Mata Atlântica que mais sofrem redução de área, principalmente em função da intensa especulação imobiliária nas porções costeiras de baixa altitude (Menezes e Rocha *et al*, 2013). A densidade demográfica da zona costeira tem sido comparativamente alta ao longo dos séculos tendo, em 2002, atingido a média de 87 ind/km², que é aproximadamente cinco vezes mais alta que a média do país (MMA/SBF, 2002). Por estar situada no litoral, a restinga está entre os ambientes mais ameaçados o que, conseqüentemente, pode influenciar de forma negativa sua biodiversidade (Teixeira, 2001). Zonas costeiras, e os animais e vegetais associados a elas, são desafios para a conservação, com uma preocupação ainda mais evidente para as áreas mais degradadas (Siler *et al*, 2014).

As alterações causadas no hábitat decorrentes dos distúrbios ao ambiente são provavelmente as maiores causas do declínio de populações de anfíbios e répteis (Vinciprova & Verrastro, 2001). Os répteis, em geral, têm declinado em escala global, sendo que a urbanização descontrolada e irregular, e seus efeitos adjacentes como exploração de recursos, agricultura, poluição, introdução de espécies e construção de estradas, bem como a alteração climática, estão entre as principais fontes de prejuízo ao ambiente (Cerqueira *et al*, 2003; Galli *et al*, 2014; Gibbons, 2000; Vinciprova & Verrastro, 2001). Muito da riqueza perdida é causada pela perda de vegetação (McKinney, 2002), que pode influenciar na disponibilidade de presa e até no tamanho de área de vida e tipo de movimentação do animal (Blumroeder, *et al* 2012). Segundo Cerqueira e colaboradores (2003), os lagartos mostram-se como especialmente sensíveis às alterações ambientais, e pouco se sabe sobre como respondem à urbanização (Heezik & Ludwig, 2012).

Todos esses distúrbios podem levar à diminuição do tamanho de populações de espécies endêmicas ao longo dos anos (Rocha & Bergallo, 1992). No entanto, a falta de registros prévios não permite detectar o decréscimo na diversidade da comunidade ou no tamanho da população de algumas espécies. Com isso, evidencia-se a importância de dados de longo prazo sobre uma população em particular para a prevenção do processo de extinção local (Rocha & Bergallo, 1992).

O Rio de Janeiro é o estado onde a Mata Atlântica encontra-se mais ameaçada e, conseqüentemente, fragmentada. No passado, as restingas cobriam aproximadamente toda a extensão da costa fluminense (Rocha *et al*, 2003). Segundo Rocha e colaboradores (2004), as praias de Ipanema e Copacabana, na cidade do Rio de Janeiro, originalmente eram extensas áreas de dunas até o início do século XX, sendo agora áreas predominantemente urbanas, na qual a vegetação de restinga original apresenta-se apenas em pequenos fragmentos. Caso sérias medidas de conservação, tanto em nível estadual como municipal, não sejam tomadas urgentemente, o futuro de muitas outras restingas do país pode ser igualmente desastroso (Rocha *et al*, 2004; 2007; Zamith & Scarano, 2006).

Uma vez que as espécies de restinga colonizaram e se desenvolveram sob condições de pouca disponibilidade de recursos (Zamith & Scarano, 2006), fazendo com que este hábitat apresente uma fauna e flora bem característica, a ação antrópica no litoral fluminense pode levar à perda de diversos micro-hábitats, o que causaria um considerável decréscimo de diversidade animal e vegetal (Rocha, 1986; Rocha *et al*, 2003). A velocidade progressiva dessas mudanças pode levar à erradicação local de algumas espécies, como foi o caso do lagarto *Liolaemus lutzae* (Rocha, 1985; 1986).

Espécies endêmicas e com hábitats afetados apresentam-se como um desafio para a conservação (Siler *et al*, 2014). Espécies endêmicas podem ser consideradas raras, e os efeitos negativos da alteração do hábitat são mais perceptíveis e danosos (Cerqueira *et al*, 2003; Conde & Rocha, 2006; Magnus & Cárceres, 2012). Com isso, suas áreas de distribuição devem ser prioridades para planos de manejo e conservação (Vane-Wright, 1991).

As restingas, apesar de serem as áreas com maior ocupação humana, estão entre os ecossistemas menos estudados, não só em termos de biodiversidade, como também *status* de conservação (Menezes e Rocha *et al*, 2013; Rocha *et al*, 2005). Como consequência da destruição, algumas espécies de restinga vêm sofrendo graves declínios populacionais e estão ameaçadas de extinção. A última Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (2014) inclui o lagarto *Cnemidophorus littoralis* na categoria “Em Perigo”, sob o grau EN_A2c; B2ab(ii,iii). *Cnemidophorus littoralis*, além de ser endêmico de uma área de muito interesse para a especulação imobiliária, lazer, comércio e transporte (construção de rodovias à beira mar), ainda possui distribuição restrita apenas ao estado do Rio de Janeiro.

Monitoramentos a longo prazo das populações de lagartos envolvendo suas abundâncias e padrões de flutuação são fundamentais para se entender a dinâmica das populações e obter uma base para as estratégias de preservação nas ações políticas e governamentais (Galli *et al*, 2014; Gibbons, 2010). Dados sobre a ecologia do *C. littoralis* podem facilitar o entendimento da sua interação com o meio, bem como gerar informações necessárias para a implantação de programas de manejo e conservação (Peloso *et al*, 2008). Dois aspectos muito importantes para espécies ameaçadas são o conhecimento do tamanho e da densidade da população; esses parâmetros podem ser utilizados para avaliar o *status* populacional passado e presente e prever tendências para o manejo de conservação (Rocha, 1996).

A densidade populacional de uma espécie é regida pela disponibilidade geral de recursos (e a divisão destes com outras populações em uma comunidade), tamanho de área e estrutura da população (Buckley & Walter, 2007; Magnus e Cárceres, 2012; Metcalf *et al*, 2007). Para se manejar uma população, é importante que se conheça o número de indivíduos que a compõe e seu padrão de flutuação ao longo do tempo, ou seja, sua dinâmica populacional (Cerqueira *et al*, 2003). O uso do micro-habitat, o padrão de atividade e a dinâmica são fatores de grande influência na ecologia do animal (Radder, 2005).

As mudanças no habitat também provocam alterações no clima e consequentemente na biodiversidade (Gibbons, 2010). Devido às mudanças climáticas globais, torna-se ainda mais necessário a compreensão da ecologia dos organismos a fim de entender, e prever, possíveis mudanças em seus hábitos e comportamentos (Teixeira-Filho *et al*, 2003). Os lagartos são especialmente vulneráveis às alterações climáticas, podendo sofrer uma baixa rápida na sua população (Gibbons, 2010).

Neste capítulo analisamos a densidade populacional de *C. littoralis* em três restingas, o grau de impacto antrópico sobre as restingas e sobre as populações de *C. littoralis*, comparamos os diferentes graus de degradação existentes em cada restinga e estimamos, através de imagens de satélite, a área atual dos remanescentes.

3.1 Objetivos específicos

- Estimar a densidade populacional de *C. littoralis* em três áreas de restinga no estado do Rio de Janeiro;
- Comparar os dados atuais de cada uma das populações de *Cnemidophorus littoralis* e o status de conservação das restingas com os dados obtidos em 2005;
- Identificar os elementos de perturbação e degradação mais comuns em cada uma das restingas;
- Identificar os principais impactos ambientais responsáveis pela maior perda de área nas três restingas estudadas;
- Ranquear as restingas de acordo com seus índices de degradação, comparando quais delas atualmente apresentam melhor/pior qualidade de hábitat para a manutenção das populações de *Cnemidophorus littoralis*;
- Gerar sugestões de manejo e conservação para a espécie de lagarto *Cnemidophorus littoralis* presente na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção;

3.2 Hipóteses

1. Uma vez que *C. littoralis* é um lagarto com requerimentos ecológicos específicos, que forrageia ativamente em moitas (bordo e interior) alimentando-se de artrópodes, principalmente larvas e cupins, esperamos que as restingas com maior área preservada e menor área degradada tenham maiores estoques populacionais.

2. Em função da perda de área que as restingas vêm sofrendo ao longo dos anos, esperamos encontrar uma menor densidade de *C. littoralis* em 2014 em relação ao ano de 2005.

3.3 Material e métodos

3.3.1 Densidade e índice populacional

Para estimar a densidade populacional de *C. littoralis* em cada uma das restingas estudadas, realizamos dois conjuntos de transectos. Em ambos os casos, a densidade de *C. littoralis* foi amostrada na fitofisionomia do tipo aberto não-inundado de Clúsia, entre os meses de dezembro a março (durante a mesma estação do ano) e em dias de sol, no horário de pico de atividade da espécie (de 10:00 às 13:00h). As transecções se deram sempre em uma única direção, de forma a nenhum transecto sobrepor outro previamente realizado.

Um estudo prévio realizado por Menezes e Rocha (2013) analisou a densidade populacional de diferentes Cnemidophorines ao longo de toda a costa brasileira. A densidade I, do presente estudo, foi estimada a fim de comparar dados atuais de densidade com o estoque populacional encontrado em 2005 em cada uma das restingas, avaliando a flutuação da densidade das três populações estudadas. Para tanto, utilizamos no estudo atual, o mesmo método e esforço amostral do estudo anterior em todas as áreas. No entanto, em função da variação na estrutura da vegetação, o número de transectos em cada restinga foi desigual. Os transectos totalizaram um esforço de 180min ao longo de aproximadamente 2km em cada restinga. Todos foram realizados em um único dia, exceto em Grussaí, onde foram realizados em dois dias. Para fins de comparação de densidade populacional entre os dois anos, mantivemos o mesmo número e extensão de transectos realizados em 2005. Realizamos assim cinco transectos na restinga de Jurubatiba, onze em Barra de Maricá e treze em Grussaí (tabela 01).

Tabela 1 - Comprimento dos transectos utilizados em cada uma das restingas no ano de 2005 e 2014

	Restingas		
	Jurubatiba	Barra de Maricá	Grussaí
Transectos (m)	722,8	26	9,1
	283,4	83,2	76,6
	451,1	263,9	223,6
	316,2	157,3	87,1
	175,5	169	111,8
		487,5	260
		14,3	248,3
		228,8	322,4
		291,2	101,4
		41,6	94,9
		217,1	171,6
			163,8
			146,9
Total amostrado (m):	1949	1979	2017

Para comparar as densidades obtidas em 2005 e em 2014, realizamos dois cálculos diferentes. Um foi o cálculo através do programa “Distance” (densidade Dist) e o outro foi realizado conforme Menezes e Rocha (2013) (densidade LxC). O método da distância x largura (LxC) consistia em definir uma área de 5 metros para cada lado do transecto (distância dentro da qual é possível identificar a espécie com precisão), resultando em uma faixa de 10 metros de largura no interior da qual os indivíduos eram contados; assim, a área total amostrada em cada restinga totalizou cerca de 2ha (2.000m de extensão do transecto X 10m de largura da faixa). Para cálculo no programa DISTANCE 6.0, todos os indivíduos observados foram contabilizados e tiveram sua distância perpendicular ao transecto medida. Essas medidas foram utilizadas para calcular a densidade da população e estimar o tamanho da mesma. O programa leva em consideração os erros de detectabilidade do observador em relação aos indivíduos avistados devido à distância destes ao ponto de contagem. Foram testados diferentes modelos no DISTANCE 6.0, tendo sido escolhidos os que mais se ajustavam aos dados, com menores valores de Critério de Informação de Akaike-AIC (Rocha *et al*, 2008). O cálculo do tamanho da população foi baseado na área total da fitofisionomia do tipo Arbustivo Aberto Não-Inundado, de acordo com o Decreto 41.612 de 23 de dezembro

de 2008, de cada restinga. Para o cálculo dessas áreas foram traçados polígonos, com o auxílio do programa Quantum Gis, a partir de imagens de satélite de 2014 disponibilizadas pelo Google Earth, que abrangessem toda a região estudada.

Estimamos também o tamanho e densidade das populações de *C. littoralis* (densidade II) ao longo de toda extensão de cada uma das restingas. Devido à disparidade de tamanho entre elas, calculamos uma porcentagem parcimoniosa de área para amostragem a fim de obter um esforço equivalente entre as três restingas, em um período de tempo viável para se realizar os transectos evitando-se variações climáticas entre eles. Para tanto, amostramos 7% da extensão total de cada área estudada. Essa extensão (7%) foi dividida em cinco transectos do mesmo tamanho, com distância mínima de 100m, espaçados de forma a cobrir a maior parte da extensão das restingas (incluindo o final e o início de cada uma). Os cinco transectos foram percorridos, em cada restinga, dentro de um intervalo semelhante de tempo: uma média de 1h13 para cada transecto de Jurubatiba, 19 minutos para cada transecto de Maricá e 10 minutos para os de Grussaí. As porções proporcionais de cada restinga (7%) equivaleram a um total de 3080m em Jurubatiba (extensão = 44km), 435m em Maricá (extensão = 6,2km) e 510m em Grussaí (extensão = 7,28km), resultando em cinco transectos de 616m, 87m e 102m em cada uma das restingas, respectivamente. Essa densidade também foi calculada pelo DISTANCE 6.0.

3.3.2 Grau de degradação

Para avaliação da perda de hábitat consequente dos diferentes distúrbios em cada uma das restingas, utilizamos imagens de satélite dos remanescentes, de 2014 adquiridas pelo Google Earth, e observações de campo. O cálculo da área dos remanescentes de restinga foi realizado com auxílio do programa Quantum Gis Lisboa. Para tanto, traçamos polígonos nas áreas de restinga pertencente à área de moitas esparsas, excluindo-se as áreas de lagoa, plantação, estradas ou onde o terreno tornou-se inutilizado por algum distúrbio (não incluímos a faixa de areia da praia e a mata fechada). Essas áreas foram somadas, dando a área total em hectare da restinga. Para uma análise mais detalhada da área atual, subtraímos, a partir das amostragens de campo, as áreas degradadas no interior das restingas da área total do remanescente.

Durante as amostragens nas restingas, anotamos a extensão e a coordenada aproximada dos elementos de degradação e perturbação do hábitat. Os diferentes tipos de impactos antropogênicos de cada área foram registrados tendo como base as categorias estabelecidas por Rocha e colaboradores (2003), sendo eles: 1) remoção da vegetação para a construção de estradas costeiras (asfalto e terra); 2) destruição da vegetação por pisoteio para ter acesso à área de praia; 3) abertura de trilhas para acesso à praia; 4) ocupação do hábitat de praia para o estabelecimento de construções (casas, condomínios); 5) tráfego de veículos (carros, motos) sobre a vegetação; 6) despejo de lixo sobre a vegetação; 7) queimada da vegetação em porções do hábitat; 8) evidência de remoção de areia para empreendimentos imobiliários; 9) estabelecimento de culturas agrícolas; 10) estacionamento; 11) caça de animais; 12) animais pastando; 13) presença de animais domésticos; 14) sinais de práticas religiosas (oferendas) (Rocha *et al*, 2003; 2007). A distância mínima e a orientação que cada distúrbio estava do transecto mais próximo foram registradas.

Para os distúrbios visíveis a partir de uma imagem de satélite, estabelecemos um perímetro de duas vezes o comprimento do transecto ao redor de cada um dos cinco transectos da Densidade II. Sendo assim, estabelecemos um raio de 174m ao redor dos transectos em Maricá, de 1232m ao redor dos transectos em Jurubatiba e de 204m ao redor dos transectos de Grussaí. Dentro dessas demarcações, calculamos a área de todos os distúrbios mensuráveis a partir dessas imagens. Esse cálculo foi realizado com auxílio do Google Earth Pro. As áreas dos distúrbios situados dentro da mesma restinga foram somadas e esse valor dividido pelo tamanho da área total da zona de moitas de cada uma (a mesma área utilizada para o cálculo da densidade), obtendo-se uma porcentagem de degradação para as três áreas estudadas. A fim de testar se esses distúrbios exercem influência na distribuição dos indivíduos de *C. littoralis* dentro de cada restinga, realizamos uma regressão simples entre a área degradada relativa a cada transecto e o número de indivíduos avistados nos mesmos. Os dados foram testados quanto à normalidade, homogeneidade e independência.

Com base na estimativa do grau de distúrbio das diferentes restingas que mantêm populações desta espécie endêmica e ameaçada, determinamos quais áreas atualmente são mais favoráveis à manutenção da espécie, além de detectar as restingas nas quais as populações estariam sob maior risco dentro de sua área de distribuição.

3.4 Resultados

3.4.1 Densidade e Índice populacional

A restinga de Maricá apresentou uma densidade populacional I calculada pelo DISTANCE de 19,51 ind/ha em abril de 2013 e de 64ind/ha em abril de 2005; a densidade LxC revelou uma densidade de 10 ind/ha em 2013 e de 34,72 ind/ha em 2005 (tabela 02). A restinga de Jurubatiba revelou uma densidade calculada pelo DISTANCE de 10,29 ind/ha em dezembro de 2013 e de 17,95 ind/ha em dezembro de 2005. A densidade calculada pelo método LxC foi de 10,26 ind/ha em 2013 e 13,33 ind/ha em 2005 (tabela 02). Por fim, a restinga de Grussaí apresentou, em março de 2014, uma densidade populacional calculada pelo DISTANCE de 3,3ind/ha e de 1,37ind/ha em fevereiro de 2005; o cálculo realizado pelo outro método foi de 2,0ind/ha em 2014 e 0,96ind/ha em 2005 (tabela 02).

Para os cálculos da densidade I, os melhores modelos gerados foram o exponencial negativo, para Maricá, com valor AIC= 53,09; e o modelo uniforme, para Jurubatiba e Grussaí, com valor AIC= 85,62 e 5,44 respectivamente.

O cálculo da densidade II revelou, a partir do DISTANCE, uma população estimada de 435.700 indivíduos e uma densidade de 17,78 ind/ha em Jurubatiba; 1.786 indivíduos e 11,49 ind/ha em Maricá e uma população de 1.898 indivíduos e 5,05 ind/ha em Grussaí. Na densidade II, o modelo que melhor se encaixou para Jurubatiba foi o exponencial negativo com um valor de AIC= 136,88; para Maricá, foi uniforme, com um valor de AIC= 33,27; e para Grussaí o melhor modelo também foi o uniforme, com um valor de AIC= 5,44.

Tabela 2 - Densidade das populações (ind/ha) de *Cnemidophorus littoralis* nas três restingas estudadas em cada ano calculadas pelos dois métodos, LxC e Dist

Restinga	Jurubatiba				Maricá				Grussaí			
Ano	2005		2013		2005		2013		2005		2014	
Método	LxC	Dist	LxC	Dist	LxC	Dist	LxC	Dist	LxC	Dist	LxC	Dist
Densidade I	13,33	17,75	10,26	10,29	34,72	64	10	19,51	0,96	1,37	2,0	3,3
Densidade II	-		17,78		-		11,49		-		5,05	
Área total da restinga	24501,835				155,4147				375,45			

Legenda: LxC (tamanho do transecto multiplicado por 10m de largura) e Dist (cálculo feito a partir do programa Distance)

3.4.2 Grau de degradação

Em 2014, os remanescentes de Jurubatiba apresentaram uma área total de 11204,794ha, Maricá uma área de 126,90ha e Grussaí de 290,08ha.

Todas as restingas estudadas continham indícios de degradação, apresentando pelo menos nove dos quinze tipos de impactos relativamente comuns nesses ambientes. Remoção da vegetação para construção de estradas costeiras; ocupação do hábitat de praia para o estabelecimento de construções (como casas e condomínios); indícios de tráfego de veículos (carros, motos) sobre a vegetação, despejo de lixo, estacionamento e presença de animais domésticos sobre areia e vegetação foram itens comuns às três restingas estudadas.

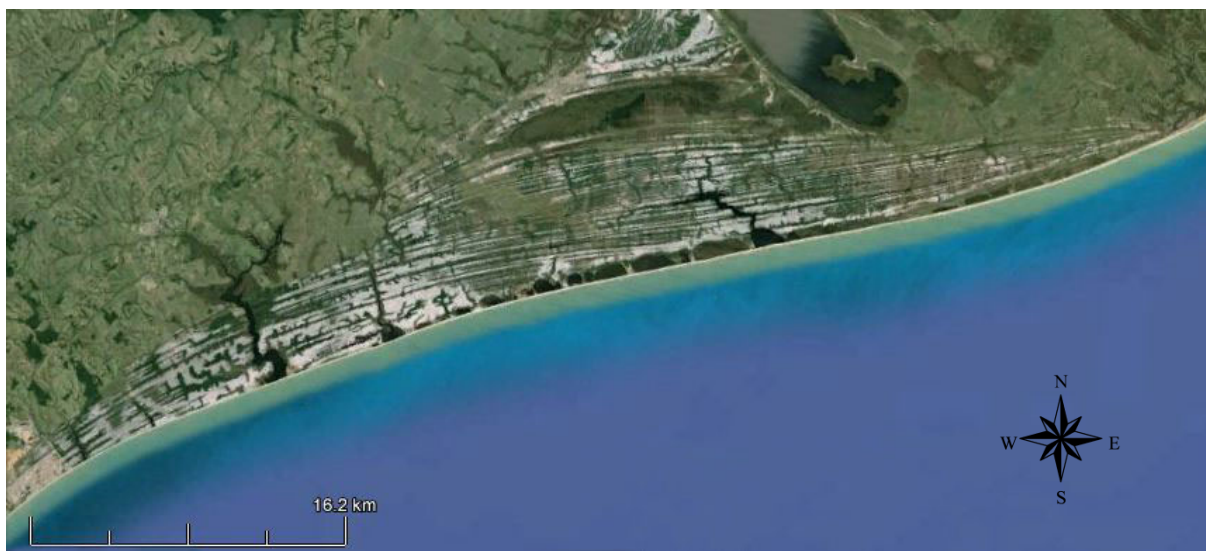
A restinga de Jurubatiba (figura 06) foi a que apresentou menor número de distúrbios (N= 09; tabela 03). Nesta restinga verifica-se a abertura de diversas estradas de terra, e algumas de paralelepípedo ou asfalto, cortando-a tanto longitudinal como latitudinalmente, fazendo uma conexão com o mar. Próximo a essas estradas geralmente há formação de vilas de pescadores e casas de veraneio. Algumas casas foram construídas na própria areia, um pouco afastadas desses centros, e colaboram com a presença de animais domésticos dentro da área das restingas e a plantação de espécies exóticas para ornamentação. Uma das construções, inclusive, cercou boa parte de uma lagoa dentro de seu terreno. Além das casas propriamente ditas, há o uso da terra para plantações diversas, inclusive uma grande fazenda de coqueiros.

Ao longo de toda a restinga é possível ver trilhas de carros, quadriciclos e bugres; seja para pesquisa, turismo ou pesca, o uso de automóveis parece ser frequente, com algumas áreas sendo usadas como estacionamento. Há também abertura de trilhas para trânsito de pedestres. Sobre a vegetação foi possível encontrar fezes de boi e cavalo (revelando a presença de animais pastadores nesse ambiente) e, às vezes, até o próprio animal. Além das fezes, estavam presentes também, junto à vegetação, diferentes despejos humanos, desde lixos provenientes de construções (como telhas, restos de madeira), metais (latas de óleo, cerveja e querosene), plásticos (copos e garrafas PET), balões de hélio (que, segundo frequentadores da área, são provenientes de festas nos transatlânticos e são carregados do alto-mar até a costa), vidros e outros acúmulos de lixo, como restos de roupas, isopor, pipas, etc. Encontramos também despejos maiores, com aproximadamente 84m de aparelhos eletrônicos, carniça e detritos; outro grupo de

entulho com aproximadamente 35m de extensão; e um de blocos de cal com 3m; além de um carro queimado. Esses despejos citados foram encontrados em uma das estradas de terra que beirava a restinga externamente, mas não estavam mais presentes no nosso retorno subsequente. No entanto, no retorno, foi encontrado, em outra estrada mais para dentro da restinga, outro carro queimado.

Em Jurubatiba há também relatos da presença frequente de traficantes, que usam o terreno para esconder drogas e armas. Esse problema diminuiu um pouco com o aumento da vigilância decorrente da construção do centro de visitantes do ICMBio, que ocupa uma área no extremo sudoeste da restinga, próximo à praia.

Figura 6 - Vista de satélite da restinga de Jurubatiba



Fonte: Google Earth Pro, 2013.

A restinga de Maricá (figura 07) é a que possui maior presença humana, dentre as estudadas. Por estar situada dentro da cidade e ter uma área pequena, praticamente toda a sua extensão é cercada de casas. Além do pisoteio causado pelas pessoas, há também diversas marcas de pneus (provavelmente motos) e cachorros. Devido a praia ser frequentemente usada por banhistas e a lagoa por pescadores, algumas partes desta restinga acabam sendo usadas como estacionamentos (tabela 03).

Em Maricá há uma grande extensão de estrada de chão ligando o mar e a lagoa e contornando uma boa parte da restinga. Nas encruzilhadas dessas estradas é frequente a presença de resquícios de oferendas, em grande quantidade, sendo a única das três

restingas a apresentar esse tipo de distúrbio no presente estudo (tabela 03). Em uma das visitas, foi constatada também a presença de um circuito de *motocross*, que passava por uma das estradas de chão do entorno e dava a volta em uma parte de restinga; o barulho e o tremor do solo proporcionado por essa prática eram muito intensos. Também nessas estradas, e nas áreas próximas ao limite do entorno da restinga, foi consideravelmente frequente a presença de bovinos e equinos. Sobre a vegetação, foi possível encontrar lixo deixado pelos transeuntes, como montes de cacos de vidro, chinelos, latas de cerveja, copos de vidro e plástico, garrafas de plásticos, pneus, etc. Na porção leste da restinga, entre áreas de casas, foi observada a queimada de duas porções da vegetação.

Figura 7 - Vista de satélite da Restinga de Maricá



Fonte: Google Earth Pro, 2013.

A restinga de Grussaí (figura 08) apresentou uma perda de área devido ao aumento da especulação imobiliária e o início da construção do Porto do Açú, em 2007. Seu território pode ser dividido em dois: um ao sul da lagoa de Iquipari, maior e mais próximo ao porto, e outro ao norte da lagoa. O remanescente de restinga atualmente foi transformado em RPPN mas, apesar da vigilância constante em toda a restinga e grades cercando a área mais próxima ao porto, muitos dos distúrbios encontrados nas outras restingas também estavam presentes nesta. Além disso, essa restinga continha evidências de remoção de areia para empreendimentos imobiliários (utilizada na construção do porto), distúrbio não encontrado nas outras restingas durante o presente estudo (tabela 03).

Uma extensa área da restinga foi perdida para a construção de estradas costeiras ou casas e fazendas, havendo também grandes extensões de plantação, como coqueirais. Há também estradas de chão, que foram criadas à medida que as casas avançaram mais

para dentro da restinga. Fora da área cercada da RPPN, mais próximo ao mar, pode-se ver carros estacionados sobre a vegetação. Em uma parte da Lagoa de Iquipari foi feita uma espécie de balneário, onde banhistas podem aproveitar a lagoa e os serviços de quiosques ao redor.

Sobre a vegetação é possível ver marcas de pneus, decorrentes da ronda dos próprios vigias. Há também a presença de cachorros na área da restinga. Encontramos resíduos como lâmpada incandescente, tênis, sacola, emaranhado de fita preta (semelhante a VHS) preso às árvores, e cordas, isopor e resquícios de balde (provavelmente provenientes de rede de pescar e *pitfalls*, respectivamente) – na área mais próxima ao porto. Na área ao norte da lagoa, encontramos diversas garrafas PET, restos de pipa, camisa e guimbas de cigarro, provavelmente deixadas por pessoas que entram escondidas para caçar ou ter acesso à lagoa para pescar.

Figura 8 - Vista de satélite da restinga de Grussaí



Nota: Detalhe da lagoa de Iquipari, que corta a restinga, separando-a em duas.

Fonte: Google Earth Pro, 2013

Tabela 3 - Coordenadas geográficas, área dos remanescentes em 2013/14 e tipos de distúrbios encontrados em cada restinga estudada.

	Grussaí	Jurubatiba	Maricá
COORDENADAS – início/fim (UTM)	291506.92 m E; 7588772.28 m S/ 290050.29 m E; 7595837.98 m S	221075.50 m E; 7532376.79 m S/ 263086.22 m E; 7547490.71 m S	715033.03 m E; 7458609.03 m S/ 721296.64 m E; 7459114.87 m S
REMANESCENTE 20013/14 (ha)	290,08	11204,794	126,90
TIPOS DE DEGRADAÇÃO (2013/14)	<p>Remoção da vegetação para construção de estradas costeiras;</p> <p>Destruição da vegetação por pisoteio para ter acesso à área de praia;</p> <p>Ocupação do hábitat de praia para o estabelecimento de construções;</p> <p>Tráfego de veículos sobre a vegetação;</p> <p>Despejo de lixo sobre a vegetação;</p> <p>Evidência de remoção de areia para empreendimentos imobiliários;</p> <p>Estabelecimento de culturas agrícolas;</p> <p>Estacionamento;</p> <p>Caça de animais;</p> <p>Animais domésticos</p>	<p>Remoção da vegetação para construção de estradas costeiras;</p> <p>Abertura de trilhas para acesso à praia;</p> <p>Ocupação do hábitat de praia para o estabelecimento de construções;</p> <p>Tráfego de veículos sobre a vegetação;</p> <p>Despejo de lixo sobre a vegetação</p> <p>Estabelecimento de culturas agrícolas;</p> <p>Estacionamento;</p> <p>Animais pastando;</p> <p>Animais domésticos</p>	<p>Remoção da vegetação para construção de estradas costeiras;</p> <p>Destruição da vegetação por pisoteio para ter acesso à área de praia;</p> <p>Ocupação do hábitat de praia para o estabelecimento de construções</p> <p>Tráfego de veículos sobre a vegetação;</p> <p>Despejo de lixo sobre a vegetação</p> <p>Queimada da vegetação em porções do hábitat;</p> <p>Estacionamento;</p> <p>Animais pastando;</p> <p>Animais domésticos;</p> <p>Sinais de prática religiosa</p>

A distância mínima que cada transecto estava dos principais distúrbios mais próximos variou de 0 a 8,6km ($1,9\text{km}\pm 2,4$) em Jurubatiba; de 0,053 a 3,81km ($0,51\text{km}\pm 1$) em Maricá e de 0,02 a 8,16km ($2,0\text{km}\pm 2,91$) em Grussaí (tabela 04). O número de indivíduos avistados em cada transecto da densidade II também variou, tendo sido encontrados de 0 a 15 indivíduos em Jurubatiba (média e erro padrão de $6,8\pm 2,7$ indivíduos por transecto); de 0 a 3 indivíduos em Maricá ($1,6\pm 0,6$ indivíduos por transecto) e de 0 a 2 indivíduos em Grussaí ($0,4\pm 0,4$ indivíduos).

Dentre os distúrbios presentes dentro dos perímetros estipulados para cada transecto, estrada de chão foi o mais comum, estando presente em pelo menos um transecto de cada restinga e o único registrado em Maricá (tabela 05). Jurubatiba foi a restinga que apresentou menor quantidade de distúrbios ao todo (tabela 03e 06) e a maior variedade de distúrbios dentro dos perímetros dos transectos (tabela 05).

Tabela 4 - Coordenadas inicial e final de cada transecto; número de indivíduos avistados em cada um; distância mínima e localização dos distúrbios próximos; e total da área degradada dentro dos perímetros de cada transecto (Continua)

Restinga	Transecto e coordenadas (UTM)	Indivíduos avistados	Distúrbios	Distância e orientação dos distúrbios	Área degradada nos perímetros (m^2)
Jurubatiba	5 (I: 262033.60E; 7547196.20S) (F: 261444.01E; 7547011.20S)	15	Fazenda Estrada	3,7km(N) 3,7km(N)/8,6km(O)	14.306,94
	4 (I: 247456.19E; 7542858.98S) (F: 246860.38E; 7542671.51S)	0	Casa Vilarejo	0km (N) 2,6km(L)/1,6km(O)	620.896,19
	3 (I: 239218.86E; 7540009.60S) (F: 238643.77E; 7539787.03S)	10	Estrada de chão Vilarejo Casa abandonada	3,02km(NE) 5,66km(SO) 0,35km (S)	21.948,69
	2 (I: 226014.95E; 7536779.94S) (F: 225419.45E; 7536493.72S)	7	Estrada de chão Estrada de ferro Fazenda coqueiros	cortava o transecto 0,32km(NO) 0,32km (NO)	2.330.426,29
	1 (I: 222625.45E; 7531714.59S) (F: 222200.48E; 7531269.02S)	2	Obra CV Casas Estrada de chão Ciclovía	0km(L) 0,056km(SO)/ 1,5km(NO) 1,5km(NO) 0,27km(SE)	1.557.701,67

Tabela 4 - Coordenadas inicial e final de cada transecto; número de indivíduos avistados em cada um; distância mínima e localização dos distúrbios próximos; e total da área degradada dentro dos perímetros de cada transecto (Conclusão)

Maricá	5 (I: 721056.67E; 7459183.47S) (I: 720971.58E; 7459167.05S)	0	Queimada	0,3km (L)	9.502,95
			Casas	0,5 Km (L)	
			Estradas de terra	0,072km (S)/ 0,08km (N)	
	4 (I: 719927.41E; 7459151.68S) (719844.17E; 7459123.66S)	1	Estradas de terra	0,085km (S)/ 0,07km (N)	11.970,79
	3 (I: 718724.11E; 7459171.95S) (I: 718646.15E; 7459135.00S)	3	Estrada de terra	0,18km (N)	1.337
2 (I: 717214.30E; 7458998.09S) (I: 717297.68E; 7458973.79S)	1	Estrada de terra	0,053km (N)	8.646,92	
		Estrada de terra	0,037 (L)		
1 (I: 715455.04E; 7458878.76S) (F: 715384.53E; 7458827.38S)	3	Vilarejo	0,41km (O)	0	
		Estradas de terra	0,3km (O)/ 0,32km(S)/ 3,81km (L)		
Grussaí	5 (I: 290079.17E; 7595700.30S) (290091.17E; 7595602.20S)	2	Estradas de chão	0,14km(N)/ 0,35km(L)	4.130,6
			Balneário	8,16km (SE)	
	4 (I: 290919.17E; 7591795.23S) (290885.08E; 7591885.28S)	0	Porto	3,09km (S)	0
	3 (I: 291243.32E; 7590563.06S) (F: 291222.76E; 7590659.72S)	0	Porto	1,82km (S)	0
	2 (I: 291377.00E; 7589902.00S) (F: 291363.18E; 7590007.31S)	0	Porto	0,72km (S)	0
1 (I: 291619.13E; 7588830.12S) (F: 291573.00E; 7588917.00S)	0	Porto	0,02km (S)	83.720,98	

Tabela 5 - Tabela com a área total da restinga (ha); tipo e área dos principais distúrbios (m²) em cada restinga e o índice de degradação estimado (área total do distúrbio/área total da restinga x 100)

	Grussaí		Jurubatiba							Maricá
Área total da restinga	375,45 ha		24501,835 ha							155,41 ha
Tipo de distúrbio	Estrada de chão	Porto	Área urbana	Ciclovia	Construções	Fazenda com coqueiros	Estrada de chão	Estrada de ferro	Casas	Estrada de chão
Área distúrbio (m²)	4130,60	83720,98	1540917,22	16784,45	1300851,17	1582823,47	48756,18	54430,47	228,2	31457,66
Área total do distúrbio (ha)	8,78		454,48							3,14
Índice de degradação	2,34		1,85							1,99

Tabela 6 - Índice relativo de degradação estimado, número de distúrbios encontrados e a correspondente densidade das populações de *Cnemidophorus littoralis* (densidade II) nas diferentes restingas estudadas no Estado do Rio de Janeiro.

População	Densidade (ind/ha)	Número de distúrbios	Índice de degradação
Maricá, RJ	11,49	10	1,99
Jurubatiba, RJ	17,78	9	1,85
Grussaí, RJ	5,05	10	2,34

Em Jurubatiba, apesar da tendência negativa entre a área degradada ao redor de cada transecto e o número de indivíduos avistados no mesmo (figura 09), a regressão não se mostrou significativa ($F = 0,76$; $p = 0,44$; $GL=3$). Já em Maricá, houve uma relação negativa significativa ($F = 13,44$; $p = 0,03$; $GL=3$; $R^2 = 0,8$) entre o aumento da área degradada e a diminuição do número de indivíduos avistados (figura 10). Não foi possível realizar a regressão para a restinga de Grussaí, pois não havia n° suficiente de indivíduos, uma vez que estes foram avistados apenas no quinto transecto da Densidade II.

Figura 9 - Ausência de relação entre o número de indivíduos avistados e a área degradada ao redor de cada um dos cinco transectos na restinga de Jurubatiba

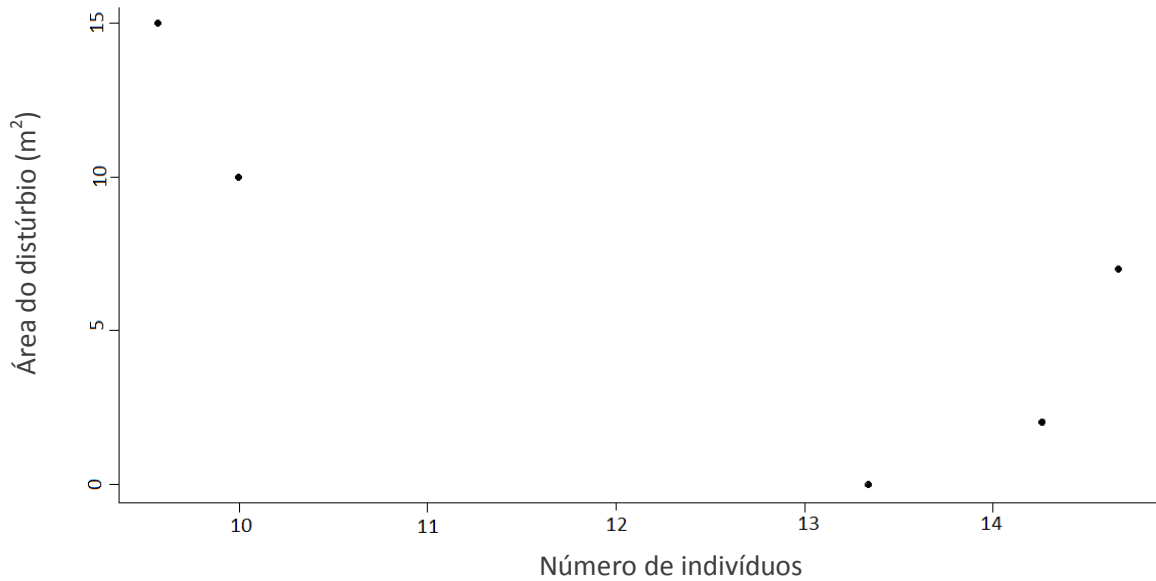
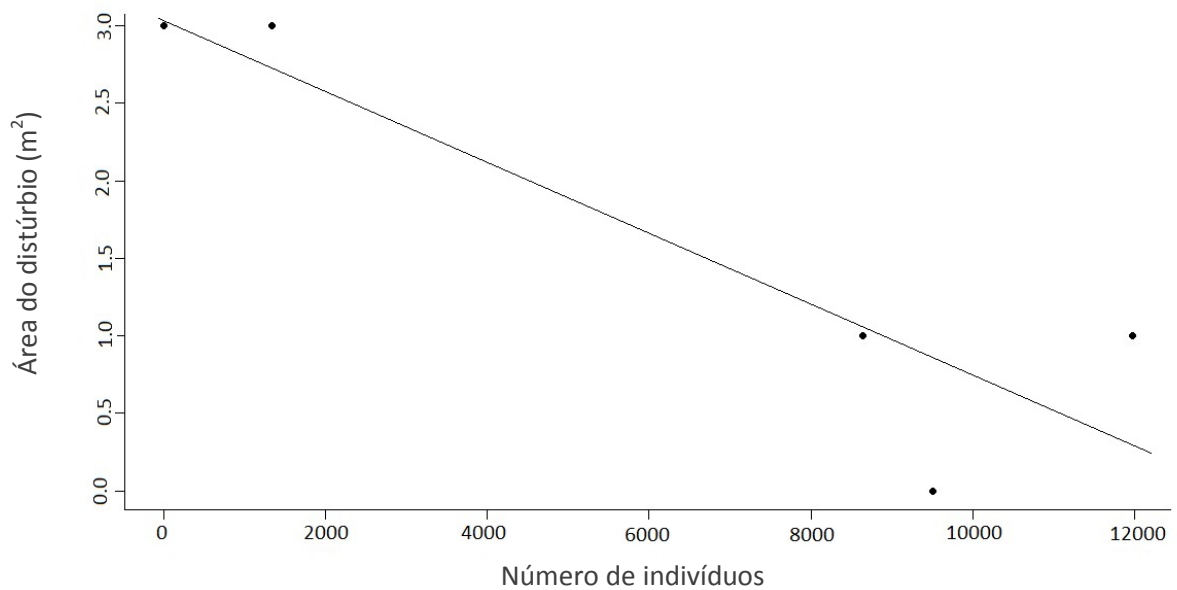


Figura 10 - Relação negativa entre o número de indivíduos avistados e a área degradada em cada transecto da restinga de Maricá



3.5 Discussão

De acordo com a literatura, o método de captura e recaptura para analisar a densidade populacional pode ser considerado mais robusto do ponto de vista de impossibilitar a contagem repetida de indivíduos (Dodd & Dorazio, 2004; Hines *et al.*, 2011; Royle, 2004). Por outro lado, consideram o censo visual um método menos invasivo e mais eficiente uma vez que evita perda e complicações na coleta de dados, sobretudo com os teídeos, devido à dificuldade de captura (Radder, 2005).

Os dois métodos utilizados no cálculo da Densidade I (LxC e Distance) não apresentaram os mesmos resultados, porém tiveram, de forma geral, valores proporcionais. Ou seja, a diferença da taxa de densidade entre os anos 2005 e 2013/14 revelaram resultados semelhantes nos dois métodos. Em Maricá, o método Distance mostrou que a população em 2013 equivalia a 30,47% da presente em 2005, enquanto o método LxC demonstrou uma população atual equivalente a 28,82% da presente na amostragem anterior. Isso equivaliu a uma diminuição da população de 69,53% de acordo com o Distance e de 71,18% de acordo com o LxC entre os dois anos. Jurubatiba também apresentou um decréscimo da densidade ao longo dos anos, calculado pelo Distance como uma redução equivalente a 23,03% e a 41,91% pelo método LxC. Grussaí foi a única restinga que apresentou um aumento da densidade entre os anos, equivalendo a um aumento de 122% de acordo com LxC e 153% de acordo com o Distance.

Comparando-se os cálculos realizados pelo DISTANCE, a Densidade II revelou uma densidade 72,78% maior que a Densidade I em Jurubatiba e 53% maior em Grussaí. Em Maricá, a Densidade II foi 38,8% menor que a Densidade I. Essa diferença possivelmente ocorre devido à variação da vegetação e dos distúrbios ao longo da extensão das restingas. A disposição dos transectos, espalhados ao longo de toda a extensão da restinga, tinha como objetivo eliminar possíveis variações locais dentro de cada área.

Independente do método, os resultados nos mostraram um padrão de diminuição da densidade populacional ao longo dos anos para as restingas de Maricá e Jurubatiba. Em relação à Grussaí, existem algumas possibilidades para explicar o aumento da densidade local, como uma melhoria das condições para o *C. littoralis* após a implantação da RPPN, a consequente colaboração dos moradores locais na manutenção do ecossistema, a diminuição da competição entre os indivíduos *C. littoralis*, ou até diferentes fatores atuando sinergicamente. No entanto, a partir de observações de campo prévias e atuais, acreditamos que o aumento da densidade em

Grussaí também possa ter acontecido não pelo aumento da população em si, mas pela diminuição da área de hábitat disponível. Durante a amostragem da Densidade II, não avistamos um único indivíduo nos quatro transectos realizados na área próxima ao porto, apesar de ser sabida a existência da espécie na localidade. Apenas no quinto transecto (figura 09), realizado na área ao norte da Lagoa de Iquipari (área cinco vezes menor que a primeira), houve encontro para essa amostragem. Como a extensão da fitofisionomia estudada é, nesta área, delimitada ao Sul pela Lagoa e ao Norte pelas casas, o avanço da urbanização na área de restinga provavelmente concentrou os indivíduos em um pequeno fragmento, isolando-os. Essa alta densidade em uma pequena área pode levar a um futuro aumento da competição por espaço, abrigo e alimento, gerando consequências negativas com o passar do tempo e um acentuado decréscimo da população.

A diminuição do hábitat favorável para uma espécie leva a uma diminuição regional da mesma (Cerqueira *et al*, 2003), sendo ainda mais problemático para locais com espécies ameaçadas (Arponen *et al*, 2013). Uma vez que aparentemente a população de *Cnemidophorus littoralis* em Grussaí é mantida pelos indivíduos presentes na área ao norte da Lagoa, torna-se indispensável o acompanhamento dessa população a fim de evitar uma possível extinção local.

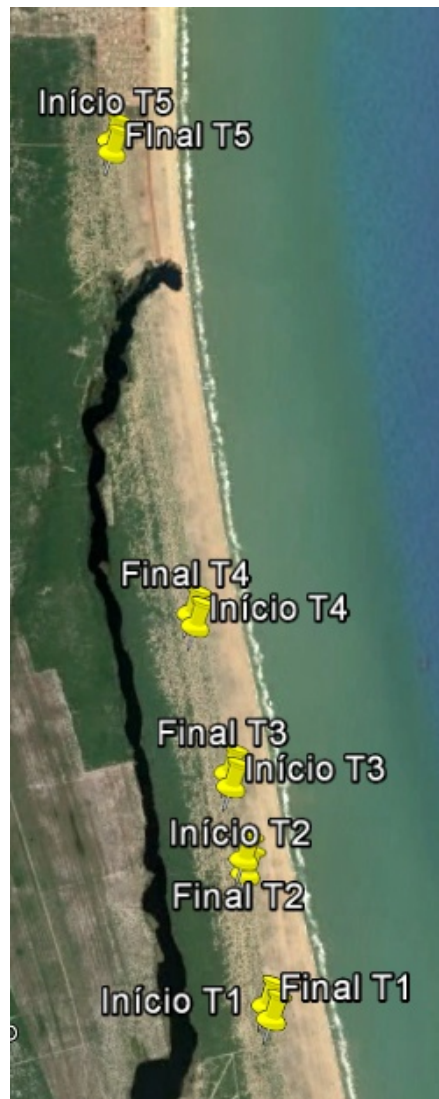
A urbanização excessiva é, segundo o MMA/SBF (2002), um dos principais tipos de distúrbios apontados para as restingas da região sudeste, juntamente com a industrialização, especulação imobiliária, falta de fiscalização, transporte, turismo descontrolado, extrativismo mineral e atividades e políticas municipais equivocadas. No caso das restingas fluminenses, as ações que promovem a destruição do hábitat, como remoção da vegetação para desenvolvimento imobiliário (que reduzem a área de distribuição das espécies e levam ao isolamento e declínio das populações) e a exploração predatória, como caça, coleta seletiva de espécies de interesse paisagístico e comércio de fauna, foram as principais ameaças identificadas (Bergallo *et al*, 1999; Rocha *et al*, 2007). No presente estudo, encontramos evidências da maioria desses distúrbios apontados para as restingas do estado em pelo menos uma das áreas estudadas.

Em Grussaí, as principais evidências de degradação atualmente são consequentes da construção do porto e da urbanização. Como ação mitigadora pela construção do Porto foi criada a Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara a fim de preservar a vegetação restante. Uma vez que a área remanescente é pequena e caracterizada como tendo a menor densidade populacional registrada para a espécie, a proteção desta área é de extrema importância para a conservação de *C. littoralis*. Na área próxima ao porto (sul da Lagoa de Iquipari, figura 11) foi colocada uma cerca dupla, para dificultar o acesso da população pela

área da praia, limitando o acesso a alguns dias da semana; pretendem, com isso, diminuir o pisoteio sobre a vegetação, a caça de animais e a pesca na região. No entanto, essa cerca corta uma longa extensão da restinga, dividindo o ambiente em dois para animais de grande porte, que não conseguem ultrapassá-la. Mesmo com a presença da cerca, encontramos diversos detritos na areia, como restos de rede de pesca (que podem ter sido trazidos pelo mar), resquícios de pitfalls, e outros objetos como lâmpadas incandescentes e películas de VHS. Foi frequente também a marca de pneus sobre a vegetação, decorrente da ronda no local, que nem sempre se mantinham na mesma trilha. A área ao norte da Lagoa também está cercada, mas com arame, sendo controlada a entrada de visitantes por vigias. Nessa porção também foram encontrados dejetos, principalmente garrafas PET e guimbas de cigarro. Esses objetos podem ter sido deixados por pessoas que foram caçar na região, mesmo com a fiscalização, conforme relatado por um dos guardas.

Dentre os fatores que analisamos, a remoção da vegetação para a construção de estradas, pisoteio da vegetação para acesso à praia, construção de casas e condomínios, tráfego de veículos sobre a vegetação, plantação de espécies exóticas e lixo sobre a vegetação já haviam sido registrados por Rocha e colaboradores (2007). Além desses, encontramos ainda remoção de areia para empreendimentos imobiliários, estacionamento, indício de caça e a presença de animais domésticos, que não haviam sido analisados. Nunes (1998) havia caracterizado o despejo de lixo como principal distúrbio para a fitofisionomia de moitas de Clúsia de Grussaí. Esse distúrbio continua presente nos dias atuais, tanto na área cercada, próximo ao porto, quanto na área vigiada por guardas, ao norte da Lagoa de Iquipari. Com isso, concluímos que a cerca, além de não impedir certos tipos de distúrbios, vai contra as medidas mitigadoras para interferências de alta magnitude estipuladas no RIMA (2007), que prevê o estabelecimento e recuperação de corredores ecológicos.

Figura 11 - Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II na restinga de Grussaí, sendo quatro ao sul da Lagoa de Iquipari e um ao norte.



Fonte: Google Earth Pro, 2013.

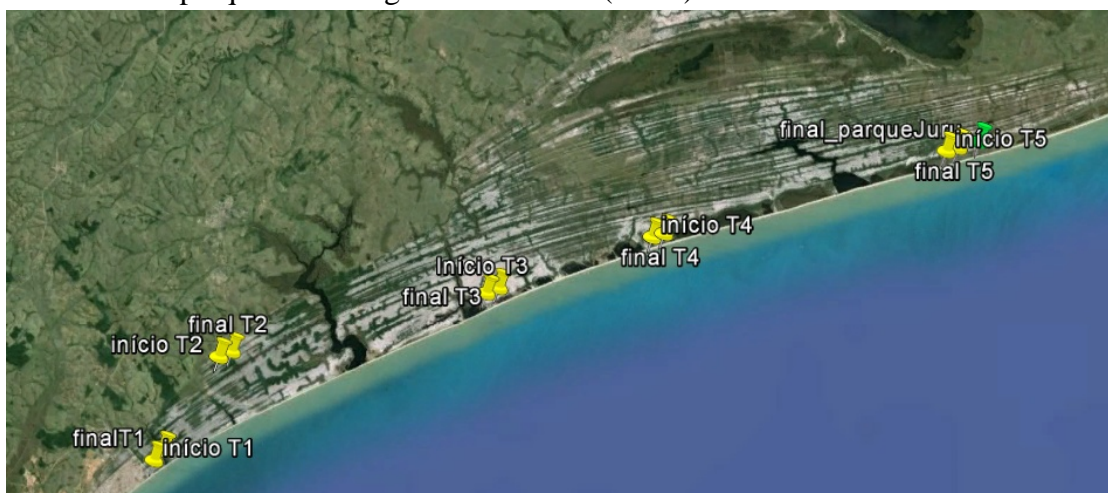
Na restinga de Jurubatiba, apesar da relação do número de indivíduos com o tamanho da área degradada não ter sido significativo, existe uma tendência de uma relação negativa, com o número de indivíduos avistados em cada transecto diminuindo com o aumento da área do distúrbio.

Os transectos 5 e 3 (figura 12) foram os mais distantes dos distúrbios mensuráveis a partir de imagem de satélite e também os que tiveram maior número de registros. O transecto 5, no extremo Leste, próximo do farol que marca o final do parque e o mais distante dos distúrbios, foi o que apresentou maior número de avistamentos (15 indivíduos) (ver tabela

04); o transecto 3, no qual foram registrados 10 indivíduos, passava próximo a algumas casas de aspecto abandonado, porém com a presença de cachorros. Por outro lado, os transectos 4 e 1 foram os com menor número de registros. No transecto 4, paralelo à uma casa que cercou uma porção da fitofisionomia de moitas para a implantação de gado e localizado entre dois vilarejos, não foi contabilizado nenhum indivíduo; no transecto 1, que se iniciava ao lado da construção do futuro centro de visitantes do ICMBio, próximo à área mais frequentada da praia, e 55,8m a nordeste de uma zona urbana e 226,64m a Sudeste uma ciclovia que acompanha parte da extensão da restinga, foram avistados apenas 2 indivíduos. O transecto 2 estava próximo a uma área de mata alta que não permitia a transposição. Ele era cortado perpendicularmente por uma estrada de chão, e estava a 320m ao Sudeste de um ponto onde passava uma antiga estrada de ferro e se iniciava uma fazenda de coqueiros. Neste transecto foram avistados sete indivíduos.

Quase todas as perturbações que encontramos em Jurubatiba já haviam sido registradas anteriormente, com exceção da abertura de trilhas para acesso à praia. Também foi identificada a presença de estacionamento, animais pastando a animais domésticos, que não estavam dentro das categorias do estudo anterior (Rocha *et al*, 2007).

Figura 12 - Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II (amarelo) e o farol que marca o limite final do parque da restinga de Jurubatiba (verde)



Fonte: Google Earth Pro, 2013

Na restinga de Maricá foi constatada a interferência da perda de hábitat na densidade dos indivíduos (figura 13). Por ser uma restinga rodeada de área urbana, muito de sua vegetação foi perdida devido à abertura de trilhas e estradas para locomoção. A estrada de chão foi o principal tipo de distúrbio identificado tanto no cálculo da perda de área nos perímetros, quanto na distância mínima dos distúrbios mais próximos de cada transecto (ver tabela 04 e 05).

Nos transectos 3 e 1 (figura 13) foram avistados, em cada um, três indivíduos. O transecto 3 localizava-se em uma área central da restinga, tendo como único distúrbio próximo a estrada de terra que contorna a lagoa de Maricá. Já o transecto 1 era o mais próximo da área urbana, sendo rodeado por três estradas de terra. O transecto 2 e 4 tinham, como distúrbio próximo, a presença de estrada de terra e possuíam, ambos, densidade de 1 indivíduo. Por fim, o transecto 5, único onde não foi avistado nenhum indivíduo, localizava-se próximo a uma área com muita interferência humana, tendo a Leste uma área de queimada a um pouco mais de 300m e casas a 509m, e estradas de terra margeavam o transecto a uma distância de 72m ao Sul e 83m ao Norte. Além disso, uma área a Leste, próxima ao transecto, encontrava-se com a vegetação já bastante prejudicada devido a construções. Em Maricá também encontramos despejo de lixo sobre a vegetação, mas em menor quantidade se comparado às outras restingas. Segundo Rocha (1991), a cobertura de detritos nessa restinga é maior nos primeiros 10 metros após a linha de praia, ou seja, antes da fitofisionomia estudada.

Dois tipos de degradação que não haviam sido previamente identificados por Rocha e colaboradores (2007) foram a construção de casas e sinais de prática religiosa. No passado, a região de Barra de Maricá já foi considerada a única área sem ocupação urbana no litoral entre Niterói e Ponta Negra (Silva & Somner, 1984), porém, atualmente, esta área de restinga está situada dentro de uma área urbana, sendo constante a presença de casas em todo seu entorno. Velas, oferendas e outros objetos que fazem parte da prática religiosa também foram comuns nesta restinga no presente estudo, sendo encontrados em grande quantidade. Outras perturbações encontradas atualmente foram queimadas de parte da vegetação, estacionamento, presença de animais pastando e animais domésticos, que não haviam sido analisadas no estudo anterior (Rocha *et al*, 2007).

Figura 13 - Imagem de satélite dos pontos iniciais e finais de cada um dos cinco transectos da densidade II na restinga de Maricá



Fonte: Google Earth Pro, 2013

Sabemos que geralmente a degradação é tida como um problema para os organismos, diminuindo a densidade local das espécies. No entanto, esse fato não é sempre verdade nem mesmo entre o grupo dos lagartos. Como exemplo temos a espécie *Liolaemus Lutzae*, que utiliza os detritos da areia como abrigo (Santos, 2014), sendo este um fator favorável para as populações desta espécie. Outras espécies no entanto, mostram-se mais sensíveis aos ambientes degradados, como foi o caso de *Cnemidophorus littoralis*.

A partir de uma visão geral do estado de degradação das restingas, podemos constatar que a construção de estradas e rodovias e abertura de estradas de chão são fatores de grande impacto para *C. littoralis*. Seja pela remoção da cobertura vegetal, gerando fragmentação, alteração da paisagem e efeitos de borda, seja pela barreira ao deslocamento e atropelamento de fauna, a presença desses elementos, de forma geral, provoca graves efeitos negativos, inclusive nas proximidades de unidades de conservação (Fahrig *et al*, 1995; Prado *et al*, 2006). A restinga de Jurubatiba, apesar de ser cortada por um grande número de estradas de chão, ainda possui grandes áreas remanescentes para os lagartos, sendo a maior área de restinga do Estado do Rio de Janeiro (Rocha *et al*, 2007). Por ter sido a restinga com menor índice de degradação, maior área e maior densidade e tamanho populacional (tabela 06), Jurubatiba pode ser considerada a área mais propícia para a manutenção da espécie e a que se apresenta em melhor estado de conservação. No entanto, deve-se manter a fiscalização pois, apesar de ser um Parque Federal desde 1998, foi possível detectar a presença de casas ilegais no interior da restinga, onde o acesso para fiscalização é mais difícil.

Maricá, em 2005, foi considerada como tendo uma alta densidade populacional de *Cnemidophorus littoralis* (a maior estipulada para a espécie) e um nível intermediário de

degradação, com algumas áreas bem preservadas onde a espécie era mais abundante (Menezes, 2008). No presente estudo, esta restinga apresentou um índice de degradação intermediário dentre as três estudadas, bem como uma densidade populacional intermediária, sendo mais baixa que a de Jurubatiba (tabela 06). Essa variação da densidade pode ser um indicativo de uma possível diminuição da população desta área. Uma vez que Maricá apresentou a menor área total de restinga (tabela 03) e por possuir um fluxo intenso de pessoas e automóveis, bem como a presença constante de cachorros dentro da área do remanescente e sobre a vegetação, a conscientização da população é essencial para evitar maiores danos ao hábitat. Distúrbios que causem danos à flora e fauna originais e perda de área poderão causar um grande impacto na população residente e prejudicar de forma irreversível o pequeno fragmento remanescente.

Grussaí é o limite norte de distribuição de *C. littoralis* e apresenta a menor densidade populacional registrada para a espécie. Além das estradas e dos distúrbios comuns às três restingas, Grussaí perdeu uma considerável área devido principalmente à construção do Porto do Açú e à expansão da urbanização sobre a vegetação original. A RPPN Fazenda Caruara é principal remanescente desta restinga, sendo fundamental a implantação do plano de manejo. Como essa restinga possui uma área pequena (65 vezes menor que a de Jurubatiba), os indivíduos de *Cnemidophorus littoralis* (e provavelmente outros representantes da fauna) não possuem local de escape (Rankin-de-Merona & Ackerly, 1987). Por ficarem concentrados em uma pequena área, os impactos diretos e indiretos sobre a população ganham uma proporção muito maior, fazendo com que fiquem seriamente ameaçados. Grussaí atualmente pode ser considerada a localidade mais propensa a uma extinção local, tornando-se fundamental o monitoramento da população de *C. littoralis* para acompanhamento da flutuação populacional.

De acordo com Bergallo *et al* (1999), as principais medidas de proteção propostas para os diferentes distúrbios evidenciados nas restingas fluminenses foram a implantação de Unidades de Conservação, a fiscalização e o desenvolvimento de programas de Educação Ambiental. Para McKinney (2002), a maneira mais eficaz e barata de conservação é preservar grandes áreas de ambientes naturais. A conservação da integridade dos remanescentes ambientais garante a manutenção das espécies e da herpetofauna como um todo (Vinciprova & Verrastro, 2001). Porém, para Galli e colaboradores (2014), a pressão antrópica está tão intensa, que talvez Áreas Protegidas não sejam mais suficientes para reduzir os riscos de extinção. Com isso, mostra-se necessário inserir a interferência gerada pelos humanos nas

análises ambientais, a fim de se obter um entendimento completo e realista dos padrões e processos ecológicos vigentes (Ficetola & Padoa-Schioppa, 2009; Randhir & Ekness, 2009).

Sugerimos que seja aumentada a fiscalização dentro das Unidades de Conservação já existentes nas restingas e que Maricá, devido à pequena área e forte pressão antrópica em seu entorno, suba de categoria, transformando-se em uma Reserva Biológica. Todo esse trabalho de proteção e fiscalização deve ser efetuado juntamente com um projeto de conscientização e acompanhamento da população local, de forma que entendam a importância desse ecossistema e das espécies residentes, preservando-o. Sugerimos também o monitoramento periódico das populações de *C. littoralis* nas três restingas, a fim de acompanhar a flutuação da densidade populacional ao longo dos anos e os resultados das medidas implementadas.

REFERÊNCIAS

- Alves, J.A.; Conceição, B.M.; Dias, E.J.R.; Lima, G.S.; Santos Junior, J.M.G.S. 2014. Efeito da heterogeneidade ambiental na composição da taxocenose de lagartos em fragmento de Mata Atlântica no estado do Sergipe. *Anais da 62ª Reunião da SBPC*, agosto 2014
- Arponen, A.; Heikkinen, R.K.; Paloniemi, R.; Pöyry, J.; Similä, J.; Kuussaari, M. 2013. Improving conservation planning for semi-natural grasslands: integrating connectivity into agri-environment schemes. *Biological Conservation* 160: 234-241
- Bergallo, H.G.; Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M.; Alves, M.A.S. 1999. A fauna ameaçada do estado do Rio de Janeiro. *Ciência Hoje* 26(152):18-23
- Buckley, L.B.; Walter, J. 2007. Insularity and the determinants of lizard population density. *Ecology Letters* 10: 481-489
- Blumroeder, J.; Eccard, J.A.; Blaum, N. 2012. Behavioural flexibility in foraging mode of the spotted sand lizard (*Pedioplanis l. lineocellata*) seems to buffer negative impacts of savanna degradation. *Journal of Arid Environments* 77: 149-152.
- Cerqueira, R.; Brant, A.; Nascimento, M.T.; Pardini, R. 2003 Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003
- Conde, V.C.F.; Rocha, C.D.F. 2006. Habitat disturbance and small mammal richness and diversity in na atlantic rainforest area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4): 983-990
- Crutzen, P.J. 2002. Geology mankind. *Nature* 415(3): 23
- Dood, C.K.; Dorazio, R.M. 2004. Using counts to simultaneously estimate abundance and detection probabilities in a salamander community. *Herpetologica* 60(4): 468-478
- Fahrig, L.; Pedlar, J.H.; Pope, S.E.; Taylor, P.D.; Wegner, J.F. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation*, 73: 177-182
- Ficetola, G.F.; Padoa-Schioppa, E. 2009. Human activities alter biogeographical patterns of reptiles on Mediterranean islands. *Global Ecology and Biogeography*, 18: 214-222
- Galli, A.; Wackernagel, M.; Katsunori, I.; Lazarus, E. 2014. Ecological Footprint: Implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173: 121-132
- Gibbons, J.W.; Scott, D.E.; Ryan, T.J.; Buhlmann, K.A.; Tuberville, T.D.; Metts, B.S.; Greene, J.L.; Mills, T.; Leiden, Y.; Poppy, S.; Winne, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50(8):653-666

- Heezik, Y; Ludwig, K. 2012. Proximity to source populations and untidy gardens predict occurrence of a small lizard in an urban area. *Landscape and Urban Planning*, 104(2012): 253-259
- Hines, J.E.; Nichols, J.D.; Royle, J.A.; MacKenzie, D.I.; Gopalaswamy, A.M.; Samba Kumar, N.; Karanth, K.U. 2010. Tigers on trails: occupancy modeling for cluster sampling. *Ecological Applications*, 20(5): 1456-1466
- Machado, A.B.M.; Drummond, G.M.M.; Paglia, A.P. (Orgs.) 2008. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente, 2: 1420p.
- Magnus, L.Z.; Cárceres, N.C. 2012. Efeito do tamanho de área sobre a riqueza e composição de pequenos mamíferos da floresta Atlântica. *Mastozoologia Neotropical*, 19(2): 243-258
- McKinney, M.L. 2002 Urbanization, biodiversity and conservation. *BioScience* 52(10): 883-890
- Menezes, V.A; Rocha, C.F.D. 2013 Geographic distribution, population densities and issues on conservation of whiptail lizards in *restinga* habitats along the eastern coast of Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 9(2): 337-344
- Metcalf, C.J.E.; Hampson, K.; Koons, D.N. 2007 What happens if density increases? Conservation implications of population influx into refuges. *Animal Conservation*, 10: 478-486
- MMA/ SBF. 2002. Biodiversidade brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Mma/sbf, Brasília, 404p.
- Myers, N.; Mittermeier R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-858.
- Nunes, J.A.A 1998. Caracterização estrutural, fisionômica e florística da vegetação de *restinga* do complexo lagunar Grussaí/Iquipari-São João da Barra, RJ. 104f. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Uenf, Brasil, Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- Peloso, P.L.V.; Rocha, C.F.D.; Pavan, S.E.; Mendes, S.L. 2008. Activity and micro-habitat use by the endemic whiptail lizard, *Cnemidophorus natio* (Teiidae), in a *restinga* habitat (Setiba) in the state of Espírito Santo, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 3(2): 89-95
- Prado, T.R.; Ferreira, A.A.; Guimarães, Z.F.S. 2006. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. *Maringá*, 28(3): 237-241

- Radder, R.S.; Saidapur, S.K.; Shanbhag, A. 2005. Population density, micro-habitat use and activity patter of the Indian rock lizard, *Psammophilus dorsalis* (Agamidae). *Current Science* 89(3): 560-566
- Randhir, T.; Ekness, P. 2009. Urbanization effects on watershed hábitat potential: a multivarite assesment of thresholds and interactions. *Ecohydrology*, 2: 88-101
- Rankin-de-Merona, J.M.; Ackerly, D.D. 1987. Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação *In Situ* das mesmas na Floresta Tropical da Amazônia Central. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais* 35: 47-59
- RIMA, 2007. Relatório de Impactos Ambientais. 3º Relatório de Serviços, Brasília, setembro/2007. 135pp.
- Rocha, C.D.F. 1985. *Liolaemus lutzae*: um problema para manejo e conservação. *Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza* 20:106-108
- Rocha, C.D.F. 1986 Distribuição geográfica de *Liolaemus lutzae* (Sauria: Iguanidae) um lagarto endêmico do estado do Rio de Janeiro. *Boletim Fundação Brasileira Para a Conservação da Natureza*, 21(1): 163-167
- Rocha, C.D.F 1991. Composição do hábitat e uso do espaço por *Liolaemus lutzae* (Sauria: Tropidurae) em uma área de restinga. *Revista Brasileira de Biologia* 51(4):839-846.
- Rocha, C.D.F. 1996. Indirect estimate of a lizard population size and age structure. *Vida Silvestre Neotropical* 5(2): 143-146
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G. 1992. Population decrease: the case of *Liolaemus lutzae*, an endemic lizard of Southeastern Brazil. *Ciência e Cultura (Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science)* 44(1): 52-54
- Rocha, C.F.D.; Vrcibradic, D.; Araújo, A.F.B.; Costa, E.M., Teixeira-Filho, P.; Menezes, V.A. 2001. Descoberto em restingas um novo réptil: lagarto-da-cauda-verde. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro 29(173): 86-87
- Rocha, C.F.D.; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. Editora Rima, São Carlos, São Paulo, 160 p.
- Rocha, C.F.D.; Nunes-Freitas, A.F.; Cogliatti-Carvalho, L.; Rocha-Pessôa, T.C. 2004. Hábitat disturbance in the Brazilian coastal sand dune vegetation and related richness and diversity of bromeliad species. *Vidalia* 2(2): 49-55
- Rocha, C.D.F.; Van Sluys, M.; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S. 2005. Endemic and threatened tetrapods in the restingas of the biodiversity corridors of Serra do Mar and the Central da Mata Atlântica in eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 65(1): 159-168
- Rocha, C.D.F.; Bergallo, H.G.; Van Sluys, M.; Alves, M.A.S.; Jamel, C.E. 2007. The remnants of restinga hábitats in the brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro satate,

- Brazil: H abitat loss and risk of disappearance. *Brazilian Journal of Biology* 67(2): 263-273
- Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M.; Vrcibradic, D.; Kiefer, M.C.; Menezes, V.A.; Siqueira, C.C. 2009. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. *Oecologia Brasiliensis* 13(1): 115-131.
- Rocha, E.C.; Silva, E.; Feio, R.N.; Martins, S.V. Lessa, G. 2008. Densidade populacional de raposa-do-campo *Lycalopex vetulus* (Carnivora, Canidae) em áreas de pastagem e campo sujo, Campinápolis, Mato Grosso, Brasil. *Iheringia*, 98(1):78-83
- Royle, J.A. 2004. N-Mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. *Biometrics* 60: 108-115
- Santos, P.A. 2014. *Ecologia e Conservação das Populações Remanescentes do Lagarto-Branco-da-Praia Liolaemus lutzae (Liolaemidae) no Litoral do Estado do Rio de Janeiro*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro
- Siler, C.D.; Lira-Noriega, A.; Brown, R.M. 2014. Conservation genetics of Australasian sailfin lizards: Flagship species threatened by costal development and insufficient area coverage. *Biological Conservation* 169: 100-108
- Silva, J.G.; Somner, G.V. 1984. A vegetação de restinga na Barra de Maricá. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D. ; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds.) *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. Niterói-RJ: CEUFF. p.217-226
- Teixeira, R.L. 2001. Comunidade de lagartos da Restinga de Guriri, São Mateus – ES, sudeste do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 23: 77-84
- Teixeira-Filho, P.F.; Rocha, C.F.D.; Ribas, S.C. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). *Brazilian Journal of Biology* 63(2): 321-328
- Vane-Wright, R.I.; Humphries, C.J.; Williams, P.H. 1991. What to protect? – Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* 55: 235-254
- Vecchi, M.B.; Alves, M.A.S 2008 New records of the restinga antwren *Formicivora littoralis* Gonzaga and Pacheco (Aves, Thamnophilidae) in the state of Rio de Janeiro, Brazil: inland extended range and threats. *Brazilian Journal of Biology*, 68(2): 391-395
- Vinciprova, G.; Verrastro, L. 2001. O status de conservação da herpetofauna do RS: restingas litor neas. *LUME, Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, 1Zamith, L.R.; Sacarano, F.R. 2006. Restoration of a restinga Sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. *Restoration Ecology* 14(1): 87-94
- Zamith, L.R.; Sacarano, F.R. 2006. Restoration of a restinga Sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of planted woody species. *Restoration Ecology* 14(1): 87-94

Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th ed., Prentice Hall, Inc. Upper SaddleRiver.

4 INFLUÊNCIA DA HETEROGENEIDADE AMBIENTAL NA DENSIDADE POPULACIONAL E UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO POR *CNEMIDOPHORUS LITTORALIS*

A heterogeneidade espacial exerce forte influência sobre a diversidade local, tendo grande importância no padrão de distribuição das espécies (Dias & Rocha, 2014; Oliveira *et al.*, 1997). A vegetação forma um mosaico de condições físicas distintas, proporcionando mudanças no solo e uma variedade de micro-habitats com diferentes intensidades de luz, temperatura e umidade (Cerqueira *et al.*, 2003; Radder, 2005). Esses micro-habitats geram uma diversidade de microclimas, que podem ser usados pelos animais em diferentes atividades e horários do dia (Cerqueira *et al.*, 2003).

Sendo assim, a diversidade e a distribuição da vegetação estão diretamente ligadas à quantidade de micro-habitats em um dado local, criando diferentes oportunidades para os indivíduos e afetando, por sua vez, a riqueza de espécies e densidade das populações residentes (Alves *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2007; Cerqueira *et al.*, 2003; Dias & Rocha, 2014; Kohn & Leviten, 1976; Oliveira *et al.*, 1994). Locais com baixa diversidade de microambientes reduzem a oferta de recursos, e áreas com reduzida cobertura vegetal aumentam a pressão de predação devido à maior exposição das presas aos predadores (Rocha, 1991).

Alguns animais, como os lagartos, estão positivamente relacionados com a heterogeneidade ambiental (Alves *et al.*, 2010). Segundo Silva e Araújo (2008), a diversidade alfa dos lagartos depende primeiramente da diversidade física local, mais do que da disponibilidade de recursos. Os lagartos utilizam diferentes micro-habitats dentro de um mesmo habitat de acordo com as suas necessidades (Silva & Araújo, 2008). Nas restingas, duas plantas demonstram ser fundamentais para a fauna de lagartos associada: os cactos, que servem de sítio de termorregulação, e as bromélias, que, devido a sua arquitetura, fornecem abrigo, locais de reprodução e refúgio, além de serem fontes de água livre e servirem de microambientes para artrópodes, principal alimento de muitos vertebrados (Oliveira *et al.*, 1994; 1997; Rocha *et al.*, 2000; 2004; 2009).

A importância do ambiente físico para a ecologia térmica dos lagartos vem sendo demonstrada para diversas famílias (Rocha & Vrcibradic, 1996). A temperatura influencia fortemente as atividades dos lagartos, sobretudo dos forrageadores ativos (Cooper *et al.*, 2001). Os lagartos são animais ectotérmicos e termorregulam comportamentalmente (Menezes *et al.*, 2000). Eles intercalam entre microambientes quentes e frios ao longo do seu

período de atividade, regulando a posição do corpo em relação ao sol e alterando o fluxo de calor por condução, convecção ou absorção a partir de diferentes fontes de calor do ambiente (Menezes *et al*, 2000).

A manutenção da temperatura corporal dos lagartos é influenciada pelo tipo de micro-habitat utilizado (Menezes *et al*, 2000; Pontes *et al*, 2008). Características físicas como vegetação aberta, fechada, presença de ventos, exposição direta ou sombreada à luz solar, entre outras, são fatores ambientais que exercem influência na característica termal dos lagartos e conseqüentemente na sua escolha do habitat (Menezes *et al*, 2011).

As espécies possuem características térmicas preferenciais de micro-habitat de forma a adquirir um melhor balanço energético. As espécies de lagartos, de forma geral, possuem um espectro de temperaturas médias ótimas que utilizam para realizar suas diferentes atividades (Menezes *et al*, 2011). Quando as temperaturas estão muito elevadas, os indivíduos refugiam-se em abrigos com temperaturas mais amenas. Entretanto, essas horas de restrição no refúgio limitam o forrageamento, gerando custos na função metabólica (crescimento, manutenção e reprodução), diminuindo as razões de crescimento populacional e aumentando os riscos de extinção (Sinervo *et al*, 2010).

Estudos têm mostrado que a regulação da temperatura corporal dos lagartos é um processo complexo, dependendo não somente da fonte de calor envolvida, mas também de aspectos da ecologia, da história de vida e da filogenia desses animais (Rocha, 1995; Silva & Araújo, 2008; Vitt *et al*, 1997). A temperatura corporal das espécies do gênero *Cnemidophorus* é relativamente alta quando comparada a de forrageadores sedentários, em torno de 38°C (Vitt *et al*, 1997). Lagartos desse gênero são heliotérmicos, ficando ativos nas horas mais quentes do dia (exceto nos desertos) (Teixeira-Filho *et al*, 1995; Vitt, 1995). A exposição à radiação direta do sol muitas vezes é explicada pela necessidade de aquecimento rápido do corpo, quando a temperatura corpórea está baixa e conseqüentemente o metabolismo mais lento (Rocha, 1995). Assim, os lagartos do gênero *Cnemidophorus* têm preferência por áreas abertas, como o bordo de moitas (Menezes *et al* 2011; Rocha, 2000; Teixeira-Filho *et al*, 1995), onde forrageiam na serrapilheira e obtêm a luz necessária para o seu ganho de energia (Menezes *et al*, 2000; Silva & Araújo, 2008). O tamanho, formato e contorno dos micro-habitats também exercem influência na atividade desses lagartos devido aos efeitos de borda e da influência das distâncias das ruas e estradas, como ressaltado por Chiarello e colaboradores (2010). As espécies habitat específicas são as que mais sofrem com os distúrbios antrópicos (Silva & Araújo, 2008).

Distúrbios antrópicos podem exercer influência nos lagartos também pela alteração do clima. O clima, por ser algo dinâmico, já promoveu diversas adaptações ao longo da história de vida dos lagartos, exercendo um importante papel na seleção natural (Silva & Araújo, 2008). Mudanças climáticas atuais, como o aquecimento global, podem gerar diferentes alterações nas condições térmicas ideais para as espécies de lagartos nos ambientes onde vivem. Uma vez que esses organismos não toleram temperaturas acima do seu ajuste térmico, diminuem seu tempo de exposição no hábitat para evitar o superaquecimento, tendo menos tempo para realizar suas atividades vitais (Sinervo *et al*, 2010). No Brasil, há poucas áreas que foram estudadas a longo termo, o que dificulta o registro da extinção local de populações (Rocha *et al*, 2014).

Neste capítulo analisamos a estrutura da vegetação e os micro-hábitats disponíveis na fitofisionomia do tipo Arbustivo Aberto Não-Inundado, de acordo com o Decreto 41.612 de 23 de dezembro de 2008, das restingas de Barra de Maricá, Jurubatiba e Grussaí, registrando a temperatura às quais os indivíduos estariam sujeitos em cada um deles e identificando quais afetam a probabilidade de ocupação de *C. littoralis*.

4.1 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento das estruturas da vegetação na zona aberta de Clúsia que podem interferir na ocorrência de *C. littoralis* nas restingas estudadas;
- Identificar os principais micro-hábitats utilizados por *C. littoralis* em cada restinga;
- Avaliar as probabilidades de ocupação e detecção de *C. littoralis* ao longo dos diferentes micro-hábitats disponíveis nas três restingas;
- Analisar as temperaturas dos modelos corporais de *Cnemidophorus littoralis* nos diferentes micro-hábitats e como ela varia ao longo do dia;

4.2 Hipótese

1. Uma vez que as estruturas da vegetação, com suas diferentes formas, promovem abrigos com níveis diversos de exposição ao sol e ao vento, gerando uma variedade de microclimas na restinga, esperamos que haja uma preferência de micro-hábitat por parte dos lagartos, de forma a melhor atender as suas necessidades térmicas.

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

4.3.1 Estrutura da vegetação

Avaliamos a estrutura da vegetação das restingas a partir da fitofisionomia do tipo Arbustivo Aberto Não-Inundado. Com o auxílio de uma bússola, realizamos 20 transectos de aproximadamente 50m, paralelos à linha da praia e distantes no mínimo 50m entre si, totalizando 1000m de linha amostrados por restinga. Ao longo dos transectos registramos as seguintes variáveis: altura e comprimento (em centímetros) das diferentes estruturas de vegetação encontradas ao longo da extensão do transecto (componentes arbóreos-arbustivos, herbáceas, cactos e bromélias), extensão e profundidade do folhiço sob vegetação e sobre areia nua, e extensão de areia nua. Foram consideradas herbáceas as plantas de caule não-lenhoso; os componentes arbóreos-arbustivo com menos de 1,80m foram considerados arbustos e, acima, árvores; a profundidade do folhiço sob vegetação e sobre areia nua foram calculados como uma mesma variável. Todos os espaçamentos (areia nua) entre os elementos de vegetação foram mensurados, tendo sido registrados, dessa forma, todas as extensões de areia entre as vegetações, independente do tamanho. Quando havia um aglomerado de diferentes estruturas de vegetação sobrepostas, ambas eram mensuradas separadamente. As coordenadas geográficas do início e final de cada transecto foram registradas com o auxílio de GPS, para posterior amostragem de avistamento.

Com os dados obtidos, pudemos estimar as porcentagens de cobertura vegetal e de areia nua que cobrem cada área a partir da área total amostrada (1km). A estrutura física das restingas foi comparada com uma Análise dos Componentes Principais (PCA), seguida de um

Modelo Linear Generalizado (GLM) dos eixos do PCA com o número de lagartos avistados em cada transecto. Para essas análises, utilizamos a altura média (cm) e extensão total (cm) de cada uma das categorias da vegetação de cada transecto. Os exemplares secos de todas as estruturas da vegetação (aqueles indivíduos que estão ressequidos, mas ainda inteiros) foram agrupados na categoria “plantas secas”, enquanto as plântulas (indivíduos jovens, não totalmente formados) foram agrupadas junto às herbáceas.

Para o PCA foi utilizado uma matriz de correlação devido à discrepância entre as variáveis (Mingoti, 2013). Os eixos com maior explicação foram retidos a partir do critério de *Broken-stick* (Jackson, 1993). Cada eixo do PCA utilizado para a análise foi testado com ANOVA para avaliar diferença das médias dos scores de cada restinga.

As análises estatísticas foram realizadas no programa PC-ORD e R, enquanto os gráficos foram montados no programa EXCEL e ORIGIN 6.0. Os dados foram previamente testados quanto à normalidade com o teste de Shapiro-Wilk e transformados quando necessário.

4.3.2 Avistamento

A partir das coordenadas previamente marcadas no GPS registramos, nos mesmos 20 transectos utilizados para análise da estrutura da vegetação em cada restinga, o número de avistamentos de indivíduos de *C. littoralis* durante o seu período de atividade (8h50-15h00). Cada transecto foi percorrido quatro vezes por um observador, a cada intervalo horário, por 10 minutos, totalizando 40 minutos de observação por transecto. O número de indivíduos de *C. littoralis* avistados foi registrado, bem como o micro-hábitat de cada um no momento do primeiro avistamento. A exposição ao sol ou a sombra, a distância que cada indivíduo estava da linha do transecto quando avistados e a hora do dia também foram registrados.

A frequência de avistamentos foi calculada para cada faixa de horário e tipo de micro-hábitat. Fizemos um teste de Kolmogorov-Smirnov para testar as diferenças de micro-hábitats entre as restingas. Posteriormente realizamos uma modelagem de ocupação, a partir do programa PRESENCE (MacKenzie, 2012), com os dados da vegetação e dos avistamentos, visando avaliar que parâmetros da estrutura da vegetação (e.g. altura da vegetação, ocorrência de uma categoria específica, frequência de espaçamentos na vegetação) influenciam a densidade das populações estudadas. A análise utilizada no programa PRESENCE para

realizar a modelagem de ocupação foi a “*single season*”; uma vez que os avistamentos foram registrados dentro de um curto período de tempo, a população pode ser considerada fechada (Anton *et al*, 2013). Os modelos utilizados tiveram como base a análise exploratória do PCA, que revelou quais características da vegetação (altura e extensão das diferentes estruturas medidas) estavam mais relacionadas a cada restinga. A entrada de dados para o PRESENCE foi a mesma planilha utilizada para o PCA, com o agrupamento das categorias plantas secas e herbácea, e a normalização dos dados quando necessário. Foram aceitos todos os modelos do PRESENCE que apresentavam delta AIC (Critério de Informação de Akaike) $< 2,0$ e $p > 0,05$ (de acordo com a tabela de distribuição do χ^2), uma vez que não havia diferença significativa entre eles (MacKenzie, 2012). O cálculo do valor de p foi realizado a partir da diferença entre os valores do $-2 \log \text{like}$ e do número de parâmetros, equivalendo aos valores do χ^2 e graus de liberdade, respectivamente (MacKenzie, 2012).

4.3.3 Análise da temperatura

Para registrar a variação da temperatura ambiente ao longo do dia nas restingas, fizemos registros em intervalos de aproximadamente 30 minutos. A medição foi realizada com o auxílio de um termômetro de rápida leitura (Schulteis, precisão $0,2^\circ\text{C}$), no folhíço bordo de moita, a 1cm do solo. Posteriormente, calculamos o valor médio da temperatura do ar em cada intervalo horário. As medições foram realizadas na mesma época dos transectos de avistamento: durante cinco dias no mês de março 2014, para Grussaí; dois dias no mês de dezembro 2013 para Jurubatiba; e três dias entre fevereiro e março 2014 para Maricá. As observações começaram as 8h50 nas três restingas e terminaram as 14h30 em Jurubatiba e Grussaí, e as 14h45 em Maricá.

Registramos também as temperaturas às quais os indivíduos de *C. littoralis* estão sujeitos nos possíveis micro-habitats disponíveis para os lagartos com uso de 08 Hobo Data Loggers (HOBO Pro v2 U23-003; figura 14) e 16 modelos de PVC. Os modelos de PVC, cortados do tamanho do corpo dos lagartos, pintados com tinta jet cinza e fechados nas pontas com rolha, registram a variação de temperatura de forma semelhante à do calor específico dos lagartos, caso esses se mantivessem no mesmo micro-habitat (Dzialowski, 2005). Cada um dos dois sensores do Hobo foi acoplado em um modelo e colocado em diferentes micro-habitats aleatórios utilizados pelos lagartos. As temperaturas foram registradas, por minuto,

durante três dias consecutivos. Devido à dificuldade logística, não houve medição dos hobos na restinga de Maricá. As amostras foram coletadas durante a estação chuvosa, no mesmo período em que foram registradas a temperatura do ar e os avistamentos.

Calculamos, para cada área de restinga estudada, a média do espectro de temperatura a que os lagartos estão expostos, por intervalo de hora. Foi realizada uma ANOVA para verificar a existência de diferenças entre as médias de temperatura ao longo dos intervalos horários e dos diferentes micro-hábitats.

Figura 14 - Modelo do Hobo Data Logger utilizado para medição das temperaturas nos diferentes micro-hábitats. Cada um dos seus dois sensores estão encaixados dentro dos modelos de PVC, utilizados registrar uma variação de temperatura semelhante a do corpo dos lagartos.



4.4 RESULTADOS

4.4.1 Estrutura da vegetação

As três restingas apresentaram diferença na estrutura da vegetação. A restinga de Maricá foi a que apresentou maior predominância de bromélias e maior altura média de arbustos, não tendo sido amostrado guriri seco ou plântula. Esta foi a restinga com maior

extensão de árvores na zona de moita de Clúsia (tabela 07 e figura 15). Jurubatiba teve a maior extensão de cobertura por guriri (*Allagoptera* sp.) e folhiço fora de moita, e uma menor extensão de bromélias secas; nenhuma gramínea foi registrada (tabela 07 e figura 15). A restinga de Grussaí apresentou a maior extensão de arbustos, cactos, gramíneas e herbáceas (sendo os três últimos em maior extensão tanto na forma viva quanto na seca) e uma menor extensão de bromélias e árvores (tabela 07 e figura 15).

A extensão de areia nua foi semelhante nas três restingas, sendo a variável que apresentou maior percentual de cobertura. Na restinga de Maricá, a cobertura por arbusto foi a segunda mais alta, seguida pelas bromélias, folhiço associado à vegetação, herbáceas, árvores, folhiço fora de moita e gramínea. Na restinga de Jurubatiba, a segunda maior porcentagem de cobertura foi do guriri, seguida pelo folhiço associado à vegetação e pelo arbusto, bromélia, guriri seco, folhiço fora de moita e herbácea. Na restinga de Grussaí, a cobertura de arbusto foi semelhante a de areia, sendo a segunda maior porcentagem; a terceira maior porcentagem de cobertura foi representada pelo folhiço associado à vegetação, seguido pela herbácea, guriri, bromélia, cacto, gramínea, guriri seco e folhiço fora de moita (figura 15).

Tabela 7 - Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média \pm desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua (Continua)

VEGETAÇÃO			RESTINGAS		
Categoria	Característica	Medidas	Maricá	Jurubatiba	Grussaí
Folhiço	fora de moita	extensão total (m)	16,18	50,95	11,80
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,32 \pm 0,26 (0,04-1,23) (n=50)	0,48 \pm 0,42 (0,05-4,75) (n=105)	0,24 \pm 0,18 (0,03-0,71) (n=49)
		% de cobertura	1,64	4,80	1,13
	associado à vegetação	extensão total (m)	75,69	144	299,42
		extensão média (m) (min.-máx.)	1,05 \pm 1,77 (0,06-12,00) (n=72)	1,00 \pm 0,92 (0,09-6,30) (n=144)	1,55 \pm 2,19 (0,05-14,78) (n=193)
		% de cobertura	7,69	13,57	28,80
	profundidade média (m)		0,02 \pm 0,02 (n=122)	0,02 \pm 0,01 (n=249)	0,01 \pm 0,007 (n=247)

Tabela 7 - Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média \pm desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua. (Continuação)

VEGETAÇÃO			RESTINGAS		
Categoria	Característica	Medidas	Maricá	Jurubatiba	Grussaí
Guriri	adulto	extensão total (m)	4,93	159,40	96,143
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,99 \pm 0,39 (0,00-1,41) (n=5)	0,82 \pm 0,57 (0,08-3,60) (n=193)	1,46 \pm 1,05 (0,00-5,59) (n=66)
		% de cobertura	0,5	14,94	9,25
		altura média (m)	1,078 \pm 0,18 (n=5)	0,56 \pm 0,32 (n=193)	0,95 \pm 0,59 (n=66)
	seco	extensão total (m)	----	66,12	21,03
		extensão média(m) (min.-máx.)	----	0,46 \pm 0,38 (0,00-2,26) (n=144)	0,40 \pm 0,27 (0,06-1,25) (n=52)
		% de cobertura	----	6,23	2,02
		altura média (m)	----	0,08 \pm 0,27 (n=144)	0,14 \pm 0,17 (n=52)
	plântula	extensão total (m)	----	0,82	0,67
		extensão média (m) (min.-máx.)	----	0,20 \pm 0,17 (0,00-0,44) (n=4)	0,17 \pm 0,12 (0,00-0,34) (n=4)
		% de cobertura	----	0,08	0,06
		altura média (m)	----	0,14 \pm 0,07 (n=4)	0,16 \pm 0,11 (n=4)
Areia	fora de moita	extensão total (m)	470,45	472,9	413,11
		extensão média (m) (min.-máx.)	1,39 \pm 1,9 (0,17-17,9) (n=337)	1,15 \pm 1,25 (0,02-9,04) (n=411)	0,88 \pm 1,46 (0,01-13,91) (n=471)
		% de cobertura	47,82	44,55	39,75

Tabela 7 - Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média \pm desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua. (Continuação)

VEGETAÇÃO			RESTINGAS		
Categoria	Característica	Medidas	Maricá	Jurubatiba	Grussaí
Bromélia	viva	extensão total (m)	152,77	73,32	57,08
		extensão média (m) (min.-máx.)	1,17 \pm 1,59 (0,14-12,10) (n=131)	0,67 \pm 0,79 (0,00-2,51) (n=110)	1,36 \pm 2,20 (0,00-13,00) (n=42)
		% de cobertura	15,53	6,90	5,49
		altura média (m)	0,60 \pm 0,62 (n=131)	0,49 \pm 0,19 (n=110)	0,61 \pm 0,21 (n=42)
	seca	extensão total (m)	1,89	0,38	4,38
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,31 \pm 0,11 (0,00-0,51) (n=6)	0,19 \pm 0,09 (0,12-0,26) (n=2)	0,29 \pm 0,23 (0,00-0,90) (n=15)
		% de cobertura	0,1921	0,036	0,42
		altura média (m)	0,2 \pm 0,127 (n=6)	0,26 \pm 0,0 99 (n=2)	0,35 \pm 0,19 (n=15)
Arbusto	viva	extensão total (m)	195,15	130,54	358,02
		extensão média (m) (min.-máx.)	2,12 \pm 2,59 (0,10-12,10) (n=92)	1,19 \pm 1,08 (0,00-5,60) (n=109)	1,56 \pm 1,85 (0,09-13,00) (n=229)
		% de cobertura	19,83	12,02	34,44
		altura média (m)	1,18 \pm 0,81 (n=92)	0,84 \pm 0,46 (n=109)	0,5 \pm 0,38 (n=229)
	seco	extensão total (m)	2,75	3,14	3,50
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,92 \pm 0,48 (0,00-1,36) (n=3)	1,05 \pm 0,31 (0,00-1,40) (n=3)	0,87 \pm 0,57 (0,21-1,58) (n=4)
		% cobertura	0,28	0,29	0,34
		altura média (m)	0,42 \pm 0,52 (n=3)	1,04 \pm 0,63 (n=3)	0,64 \pm 0,6 (n=4)

Tabela 7 - Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média \pm desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua. (Continuação)

VEGETAÇÃO			RESTINGAS				
Categoria	Característica	Medidas	Maricá	Jurubatiba	Grussaí		
Herbácea	viva	extensão total (m)	64,29	43,11	120,99		
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,35 \pm 0,67 (0,005-6,50) (n=184)	0,29 \pm 0,33 (0,005-1,84) (n=149)	0,53 \pm 1,55 (0,005-13,91) (n=230)		
		% de cobertura	6,53	4,14	11,64		
		altura média (m)	0,15 \pm 0,17 (n=184)	0,15 \pm 0,11 (n=149)	0,08 \pm 0,11 (n=230)		
		seca	extensão total (m)	0,01	0,68	25,09	
	seca	extensão média (m) (min.-máx.)	---	0,23 \pm 0,006 (0,00-0,23) (n=3)	0,33 \pm 0,76 (0,00-6,50) (n=76)		
		% cobertura	0,001	0,064	2,41		
		altura média (m)	0,16 (n=1)	0,12 \pm 0,07 (n=3)	0,043 \pm 0,045 (n=76)		
		Cacto	viva	extensão total (m)	4,08	17,62	43,72
				extensão média (m) (min.-máx.)	0,27 \pm 0,20 (0,00-0,55) (n=15)	0,25 \pm 0,26 (0,01-3,8) (n=70)	0,48 \pm 0,69 (0,00-2,9) (n=90)
% de cobertura	0,41			1,60	4,20		
altura média (m)	0,77 \pm 0,67 (n=15)			0,44 \pm 0,34 (n=70)	0,38 \pm 0,31 (n=90)		
seco	extensão total (m)			0,75	0,28	3,55	
seco	extensão média (m) (min.-máx.)	0,37 \pm 0,26 (0,00-1,50) (n=2)	0,14 \pm 0,13 (0,00-0,23) (n=2)	0,24 \pm 0,28 (0,00-0,85) (n=15)			
	% cobertura	0,08	0,026	0,34			
	altura média (m)	0,79 \pm 0,99 (n=2)	0,05 \pm 0,02 (n=2)	0,17 \pm 0,13 (n=15)			
	Árvore		extensão total (m)	47,77	5,96	1,06	
			extensão média (m) (min.-máx.)	1,65 \pm 0,99 (0,00-4,40) (n=29)	1,19 \pm 0,83 (0,00-2,25) (n=5)	----- ----- (n=1)	
% cobertura			4,85	0,56	0,10		
altura média (m)			2,58 \pm 0,88 (n=29)	2,61 \pm 0,81 (n=5)	1,71 (n=1)*seca		

Tabela 7 - Estrutura da vegetação de cada restinga, com a extensão total, extensão média \pm desvio padrão, extensão mínima e máxima de cada categoria da vegetação, quantidade de vezes que a categoria foi contabilizada (n), altura média e porcentagem de cobertura de cada extrato de vegetação, incluindo também areia nua. (Conclusão)

VEGETAÇÃO			RESTINGAS		
Categoria	Característica	Medidas	Maricá	Jurubatiba	Grussaí
Gramínea	viva	extensão total (m)	15,01	----	34,05
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,30 \pm 0,37 (0,03-2,30) (n=50)	----	0,37 \pm 1,0 (0,00-6,5) (n=92)
		% cobertura	1,52	----	3,28
		altura média (m)	0,12 \pm 0,15 (n=50)	----	0,15 \pm 0,08 (n=92)
	seca	extensão total (m)	2,59	----	9,72
		extensão média (m) (min.-máx.)	0,21 \pm 0,16 (0,00-0,64) (n=12)	----	0,25 \pm 0,3 (0,01-1,37) (n=38)
		% cobertura	0,26	----	0,93
		altura média (m)	0,09 \pm 0,14 (n=12)	----	0,05 \pm 0,04 (n=38)
Total amostrado por restinga (m)			983,84	1.061,37	1.039,37

Figura 15 - Porcentagem de cobertura do solo por cada categoria mensurada nas restingas de Grussaí, Jurubatiba e Maricá no Estado do Rio de Janeiro, RJ. (Continua)

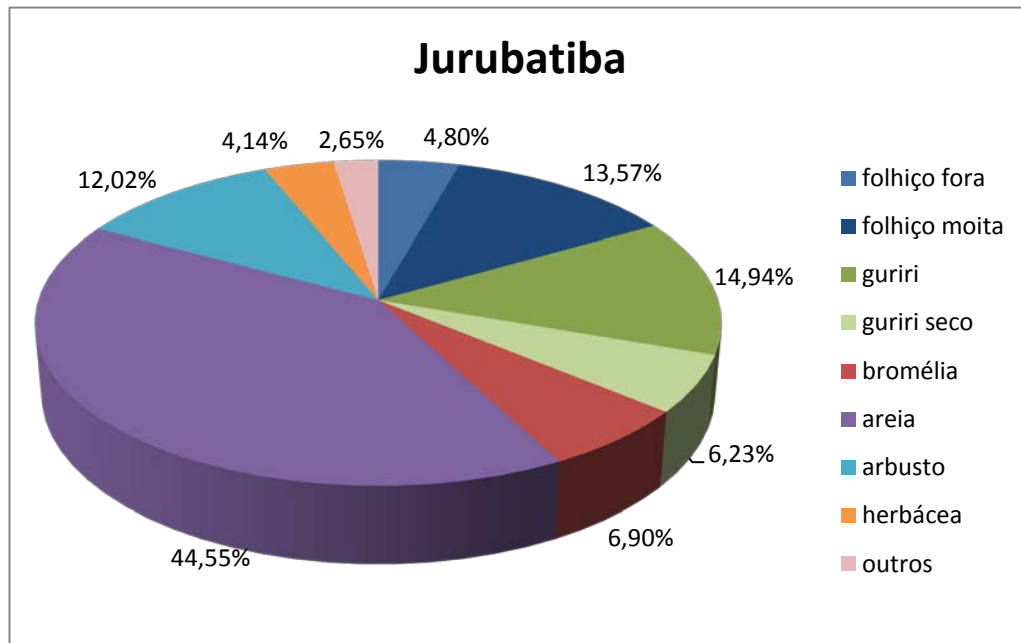
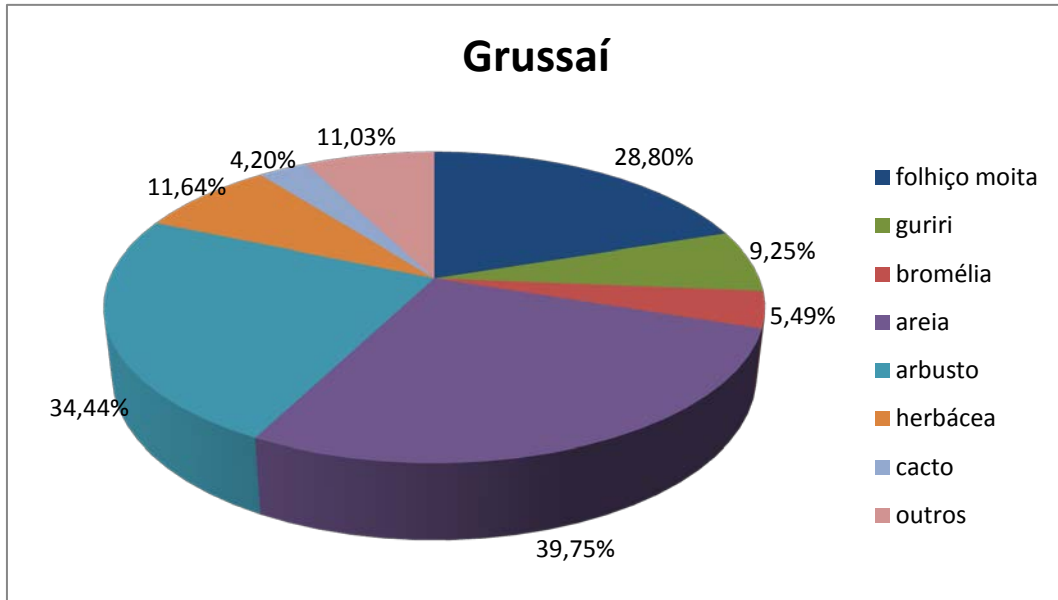
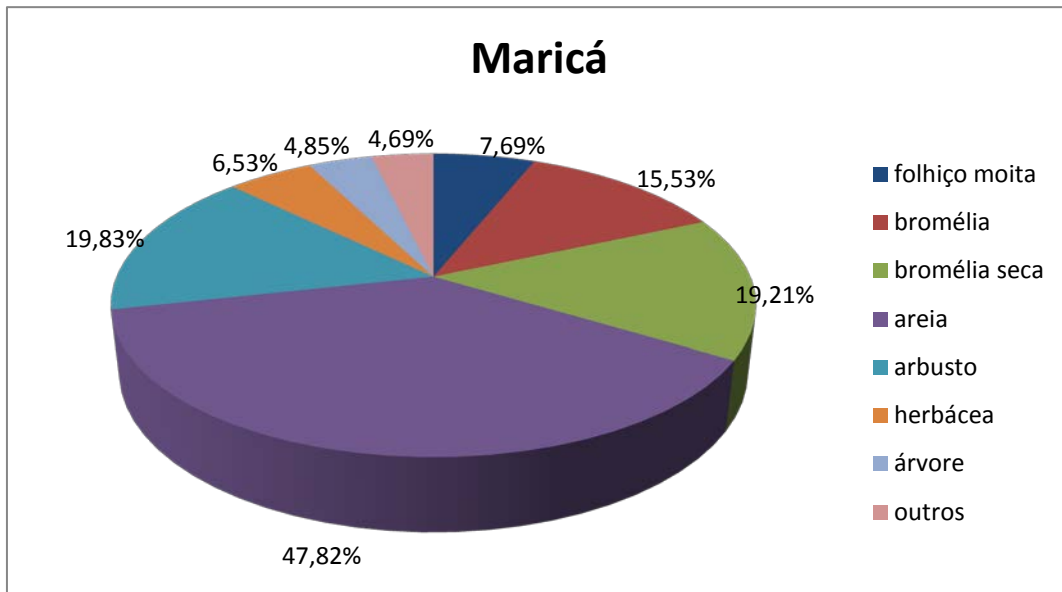


Figura 15 - Porcentagem de cobertura do solo por cada categoria mensurada nas restingas de Grussaí, Jurubatiba e Maricá no Estado do Rio de Janeiro, RJ. (Conclusão)



A Análise dos Componentes Principais (PCA), com 20 variáveis e 60 observações, mostrou diferença na estrutura vegetal das três restingas. Os dois primeiros eixos, retidos no teste de Broken-Stick explicaram, juntos, 36,29% da variação (tabela 08). A Análise de Variância (ANOVA) revelou que há diferença significativa entre as restingas tanto para o eixo 1 ($P < 0,01$; $F = 43,28$; $N = 60$) quanto para o eixo 2 ($P < 0,01$; $F = 33,9$; $N = 60$).

Tabela 8 - Eixos do PCA que apresentaram autovalor > 1 e suas porcentagens de explicação, porcentagens acumuladas e valores de broken-stick correspondentes.(Continua)

Transectos	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
G1	-0,6775865	0,27666	-0,81129	0,795823	0,146537	0,440892
G2	-0,6836363	0,23021	-0,41003	0,127307	-0,745624	0,19239
G3	-0,7096049	-0,5014	-0,0113	0,480802	-0,250534	-0,161429
G4	-0,8008522	-0,08389	-0,19982	0,705188	0,009773	0,257909
G5	-0,4099004	-1,28021	1,17049	-0,424566	0,065749	-0,219885
G6	-1,05559	-0,19077	0,65633	0,142212	-0,751372	0,123031
G7	-0,4768945	1,16003	1,09333	0,107447	1,615715	2,248942
G8	-1,3224869	-1,53562	0,0655	1,214146	0,926908	0,128947
G9	-0,7186633	-1,35093	0,14968	-0,005616	-0,237097	-0,806715
G10	-0,7998319	-1,1274	-1,43829	0,804979	1,169542	-1,09826
G11	-0,1621061	-0,67286	0,26915	-0,241682	0,112205	0,179954
G12	-0,4830233	-1,32798	-0,87483	-0,241097	2,651692	0,608142
G13	-0,5989783	-0,03969	0,6389	0,493869	0,087631	0,098945
G14	-0,5013158	-0,18561	-0,0845	-0,070176	0,175447	0,895042
G15	-0,3824371	-0,69999	-0,15957	-0,146097	0,062315	-0,171398
G16	-0,33521	-1,16976	0,68783	0,036365	0,122798	0,164702
G17	-0,8404669	-0,31177	-0,01226	0,222666	-0,311624	-0,120725
G18	0,0559883	-1,46181	1,05928	-1,576298	-0,202623	-0,212947
G19	-0,8765091	-1,20212	0,50527	-1,075602	-1,917952	-1,102177
G20	-0,4715	-0,58739	-0,24226	0,091992	-0,182907	0,069913
J1	0,0018133	1,35759	0,79856	0,858263	0,94783	-1,597482
J2	-0,1959413	1,30213	0,90646	0,595503	0,767431	-1,769311
J3	0,0797617	0,75832	0,57634	0,276255	0,632907	-1,139651
J4	0,2249949	1,03914	0,47651	0,585196	0,205229	-1,320601
J5	-0,2462082	0,7962	-0,04977	0,678349	0,150999	-0,48187
J6	0,3439274	0,82121	0,39786	0,704843	0,02161	-0,940171
J7	-0,0077532	0,93555	-0,71992	-0,058531	-0,313815	0,808063
J8	-0,355261	0,6822	-0,94893	0,923906	0,348884	-0,002352
J9	-0,8007948	0,92756	-0,21355	0,006241	-0,053062	0,108054
J10	0,2320292	0,90864	0,38141	0,688355	0,326117	-0,249123

Tabela 8 - Eixos do PCA que apresentaram autovalor > 1 e suas porcentagens de explicação, porcentagens acumuladas e valores de broken-stick correspondentes. (Continuação)

J11	-0,7034571	0,56003	2,26867	-0,306968	-0,397538	2,36839
J12	-0,3980102	0,49029	0,4383	-0,30427	-0,326302	0,422367
J13	-0,3378068	0,29053	0,89384	-0,454459	-0,175158	0,232772
J14	-0,5098338	0,79163	-0,91299	-0,20576	-1,118271	0,262165
J15	-0,0441838	0,73582	-0,12002	-0,124934	-0,340096	-0,165368
J16	-0,5227178	0,86324	0,06248	-0,4868	-0,686072	0,654487
J17	0,1151288	0,33996	0,65846	0,455332	-1,040536	-0,872498
J18	-0,3282752	0,28632	0,35529	-0,249447	-0,497547	0,167526
J19	0,0006406	0,38913	-0,05492	-0,18811	-0,40175	0,636541
J20	-0,1468689	0,55898	-0,355	-0,444692	0,118379	-0,008346
M1	1,3139759	-0,75023	-0,84047	1,595846	-0,649264	0,886343
M2	0,9629569	-0,37637	0,0855	0,827772	0,003166	0,187202
M3	0,6371295	-0,63271	0,1807	0,939831	0,831737	-0,00082
M4	1,4883252	-0,15786	-0,13466	0,354178	-0,783461	0,02812
M5	1,4215653	-0,9729	0,60729	0,658456	1,149704	0,637493
M6	1,4997154	-0,53083	-0,8571	0,790679	-1,04524	0,543556
M7	0,213482	-0,53943	-0,97574	0,873284	-0,649046	1,006436
M8	2,3451429	-0,33995	0,62942	-0,57753	0,197927	0,019098
M9	1,2578849	-0,04445	-0,67349	0,066073	-0,372265	-0,212367
M10	1,5188743	0,10806	0,41233	0,146891	-0,477269	0,048425
M11	0,5225538	0,18774	-0,43101	-1,990326	1,500827	-0,928785
M12	0,9289015	0,70909	-0,48622	-0,343146	0,081006	0,656423
M13	1,447966	-0,57161	1,61071	-0,979129	0,563667	-0,519487
M14	0,059002	-0,05911	-0,40119	-1,055166	-0,764756	-0,182149
M15	0,4141594	0,78879	-1,07927	-1,526007	0,877812	1,077685
M16	0,0043823	0,31091	-1,01319	-0,620128	-0,66038	0,01457
M17	-0,192023	0,0939	-1,21509	-0,187755	-0,362053	-0,705334
M18	-0,0863978	0,37025	-1,68817	-1,894294	1,04026	-0,22573
M19	-0,1275805	-0,05331	-0,24106	-1,621626	-0,366153	-0,43969
M20	0,2194052	-0,31216	-0,37999	0,152164	-0,832040	-0,519853

Tabela 8 - Eixos do PCA que apresentaram autovalor > 1 e suas porcentagens de explicação, porcentagens acumuladas e valores de broken-stick correspondentes. (Conclusão)

Autovalor	4,271	2,986	1,844	1,554	1,214	1,164
% variação	21,357	14,929	9,218	7,769	6,069	5,822
% acumulada	21,357	36,286	45,504	53,273	59,342	65,164
Broken-Stick	3,598	2,598	2,098	1,764	1,514	1,314

Com base no gráfico do PCA, a restinga de Grussaí foi a que mais se destacou entre as três, com exceção de um transecto, que se mostrou semelhante à estrutura de Jurubatiba (figura 17). Os vetores da altura e extensão de plantas secas, extensão de arbustos, herbáceas e gramíneas e altura de guriri demonstraram ter um efeito importante na estruturação de Grussaí. Para a restinga de Maricá, os vetores que se demonstraram mais importantes foram a extensão e altura de bromélias e árvores, altura de arbusto e profundidade de folhiço. A altura da herbácea, extensão de areia nua e do folhiço fora de vegetação se mostraram importantes apenas para alguns transectos dessa restinga. Além dos três últimos vetores citados, a extensão do guriri e, em menor instância a altura do cacto, também tiveram efeito sobre a estrutura da restinga de Jurubatiba (figura 17).

O Modelo Linear Generalizado (GLM) entre os dois primeiros eixos do PCA e o número de indivíduos avistados em cada transecto, não mostrou uma relação significativa com o eixo 1 ($Z = 1,9$; $p = 0,0502$; $N = 60$) e o eixo 2 ($Z = 1,9$; $p = 0,0544$; $N = 60$), mas os valores de p foram próximos a significância (figura 16).

Figura 16 - Relação entre os dois primeiros eixos do PCA e o número de indivíduos avistados

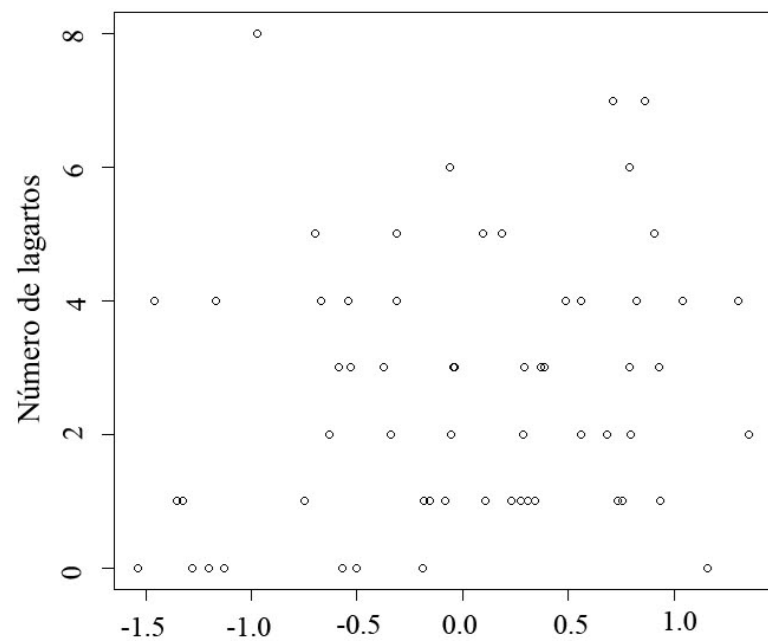
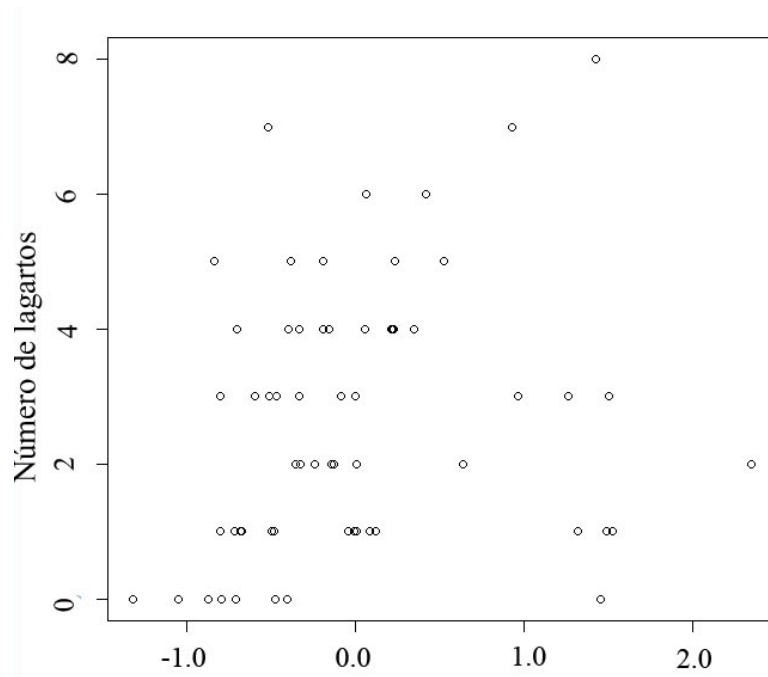
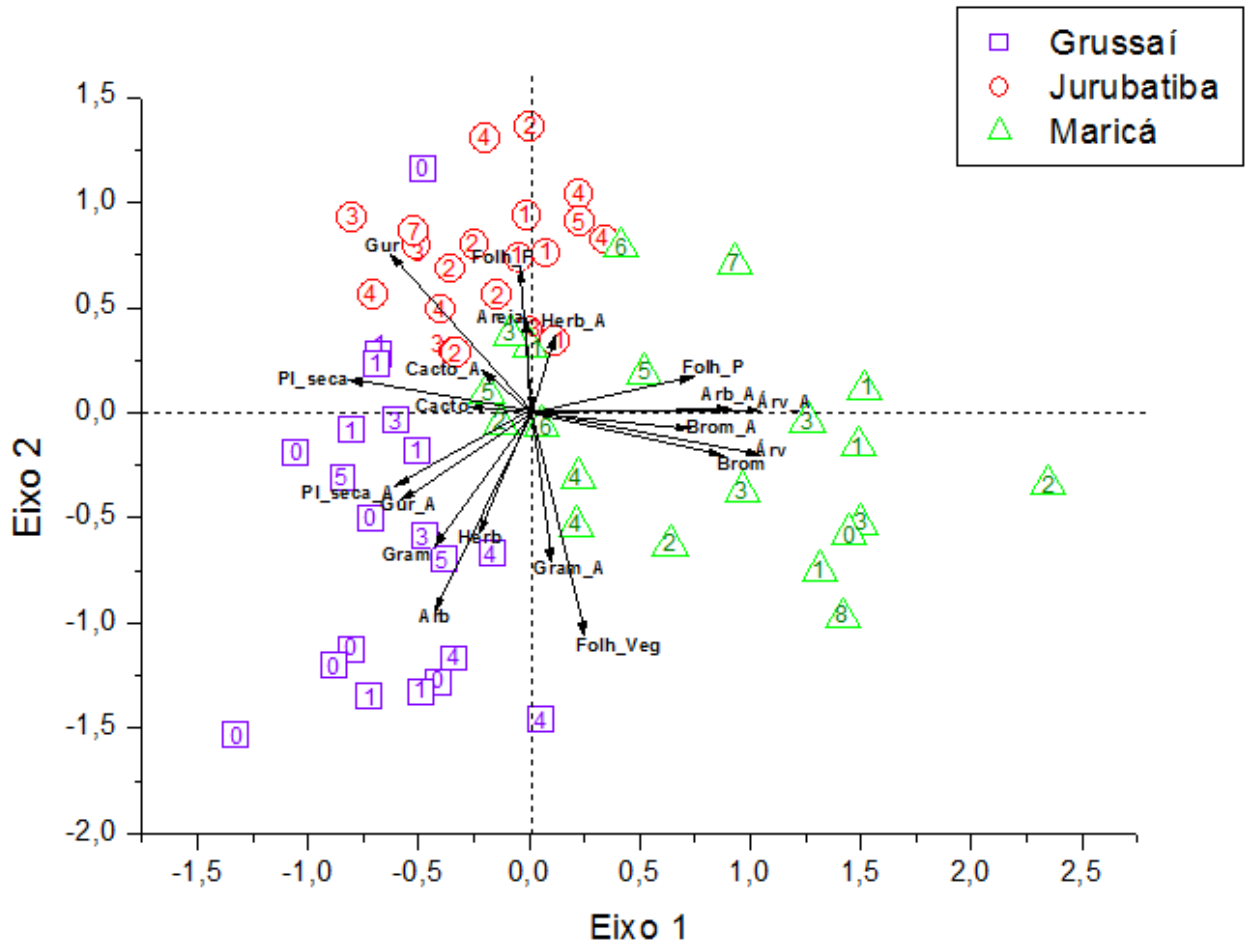


Figura 17 - Análise dos Componentes Principais da estrutura vegetacional das três restingas



Legenda: Folh_F= extensão do folhíço fora das moitas (sobre areia nua); Folh_Veg= extensão do folhíço dentro de moitas ou sob alguma vegetação; Folh_P= profundidade média dos folhíços; Areia=extensão de areia nua; Arb= extensão do arbusto; Arb_A= altura média dos arbustos; Árv= extensão de árvores; Árv_A= altura média das árvores; Brom= extensão de bromélias; Brom_A= altura média das bromélias; Gram= extensão de gramíneas; Gram_A= altura média das gramíneas; Herb= extensão de herbácea; Herb_A= altura média das herbáceas; Gur= extensão de guriri; Gur_A= altura média dos guriris; PI_secas= extensão de plantas secas; PI_seca_A= altura média das plantas secas; Cacto= extensão de cactos; Cacto_A= altura média dos cactos

Nota: Os números dentro dos símbolos correspondem à quantidade de indivíduos *C. littoralis* avistados em cada transecto. Porcentagem de explicação do eixo 1= 21,36% e do eixo 2= 14,93%

4.4.2 Avistamento

Em Jurubatiba, um total de 55 avistamentos de *C. littoralis* foi registrado, com uma média de $2,9 \pm 1,5$ indivíduos por transecto. A amplitude de avistamento variou de um mínimo de 1 indivíduo (em quatro transectos) a um máximo de 7 indivíduos (em um transecto).

Em Maricá, a taxa de encontro variou entre 0 a 8 indivíduos (um transecto), tendo uma média de avistamento de $3,3 \pm 2,2$ indivíduos por transecto e um total de 65 avistamentos registrados.

Grussaí foi a restinga com menor taxa de encontro dentre as três. Foram avistados 34 indivíduos, com uma média de $1,7 \pm 1,8$ indivíduos por transecto. A taxa de encontro variou entre 0 (em sete transectos) e 5 indivíduos (em um transecto), tendo sido a restinga com a maior quantidade de transectos sem avistamentos.

Nas três restingas analisadas, o maior número de avistamentos ocorreu entre 10h00 e 10h59, com 21 registros em Jurubatiba, 20 em Maricá e 11 em Grussaí, decaindo após as 11h00 até o final do dia (figura 18) O período com menor taxa de encontro foi entre 14h00 e 15h00 (figura 18 e 19), não tendo sido registrado nenhum indivíduo em Maricá ou Grussaí, e somente um na restinga de Jurubatiba. Os últimos avistamentos em Maricá ocorreram por volta de 13h40, e em Grussaí às 13h57. Em Jurubatiba, o último indivíduo foi avistado por volta de 14h15 (figura 18).

Figura 18 - Proporção de indivíduos avistados, de acordo com a hora e o micro-habitat no qual foram encontrados nas restingas de Grussaí (n=34), Maricá (n= 65) e Jurubatiba (n=55) (Continua)

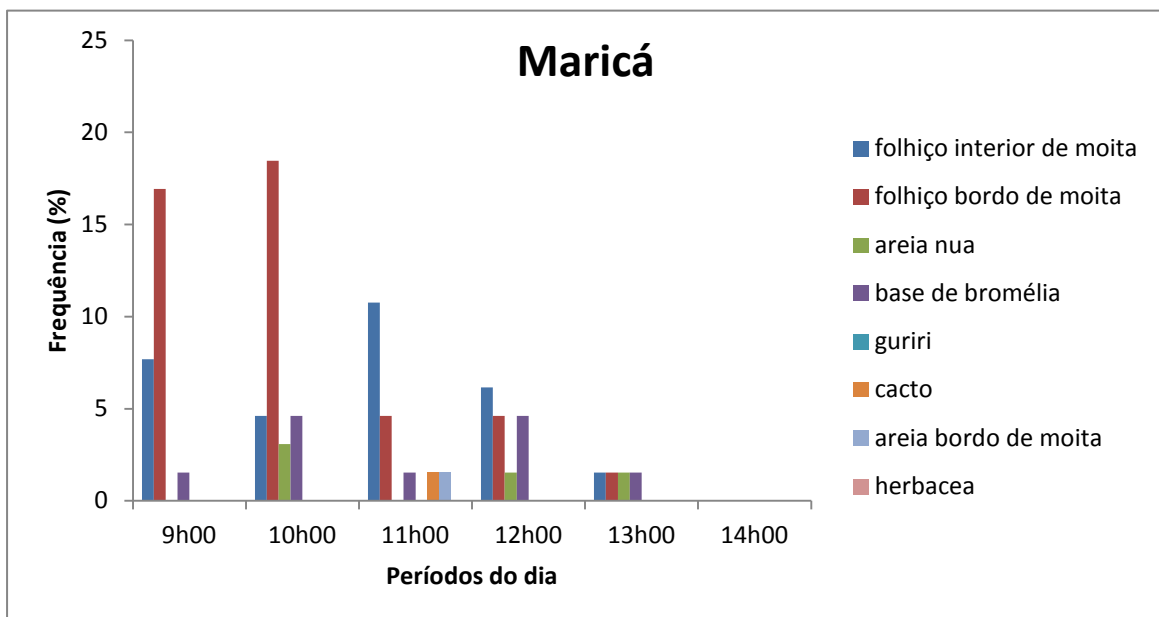
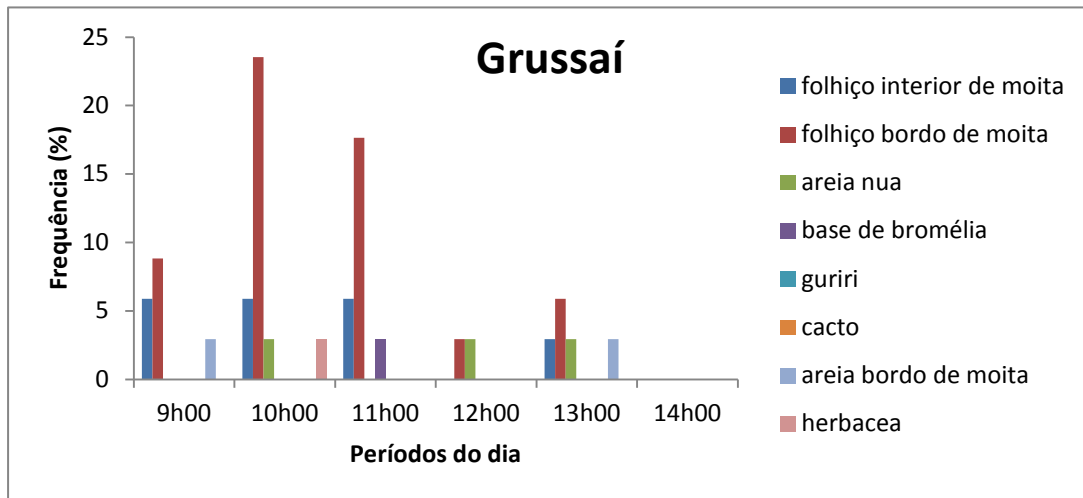


Figura 18 - Proporção de indivíduos avistados, de acordo com a hora e o micro-habitat no qual foram encontrados nas restingas de Grussaí (n=34), Maricá (n= 65) e Jurubatiba (n=55) (Conclusão)

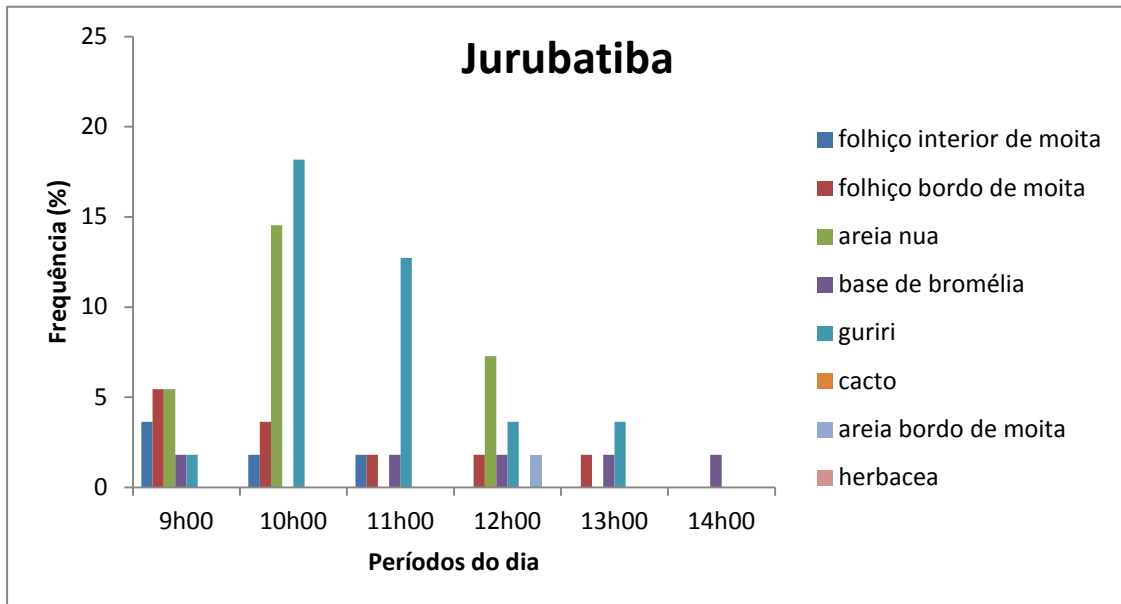
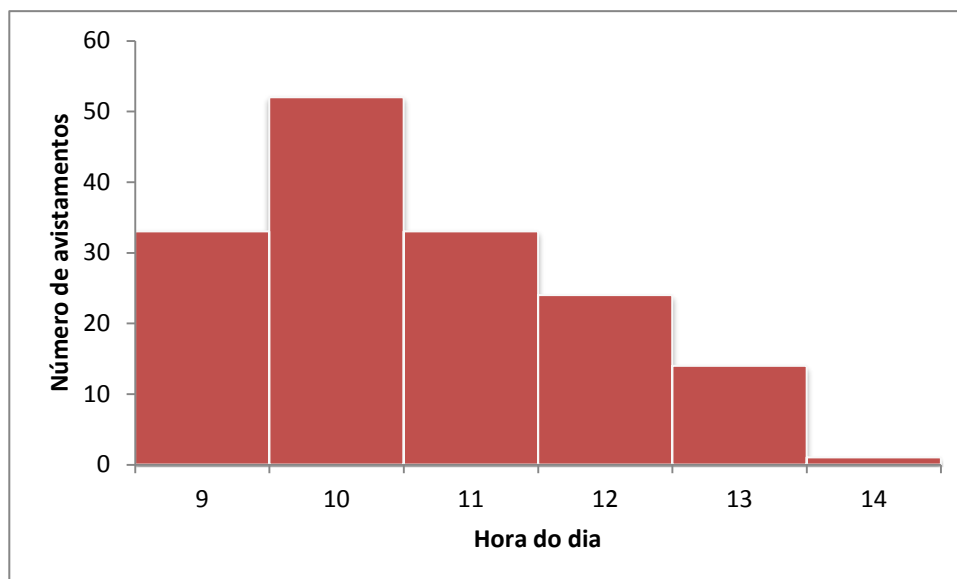


Figura 19 - Número de avistamentos ocorridos ao longo do dia nas três restingas estudadas (dados agrupados)



O folhiço no bordo de moitas foi no geral o micro-hábitat no qual houve maior número de registros (37,6% dos indivíduos), seguido pelo folhiço no interior de moita, guriri e areia nua (figura 20). Já o cacto e a herbácea foram, por sua vez, os micro-hábitats com menor número de registros, representando apenas 0,65% dos avistamentos (figura 20).

Em Maricá e Grussaí, o folhiço no bordo de moita foi o micro-hábitat com maior número de registros total e ao longo do dia, uma vez que foi ocupado em todas as faixas de horário nas quais houve observação. Em Jurubatiba, o micro-hábitat no qual foi feito o maior número de avistamento total foi o guriri, enquanto o folhiço no bordo de moita e a base de bromélia foram os micro-hábitats mais registrados ao longo dos diferentes períodos (figura 18 e 21). De acordo com o teste de Komolgorov-Smirnov, houve diferença no uso dos micro-hábitats entre as três restingas, sendo $D=0,7143$, $p=0,0015$ e $N=7$ entre Maricá e Grussaí; $D=0,8571$, $p<0,0001$, $N=7$ entre Maricá e Jurubatiba; e $D=0,7857$, $p=0,00035$ e $N=7$ entre Grussaí e Jurubatiba.

Figura 20 - Porcentagem de indivíduos avistados nos micro-hábitats disponíveis nas três restingas estudadas (dados agrupados).

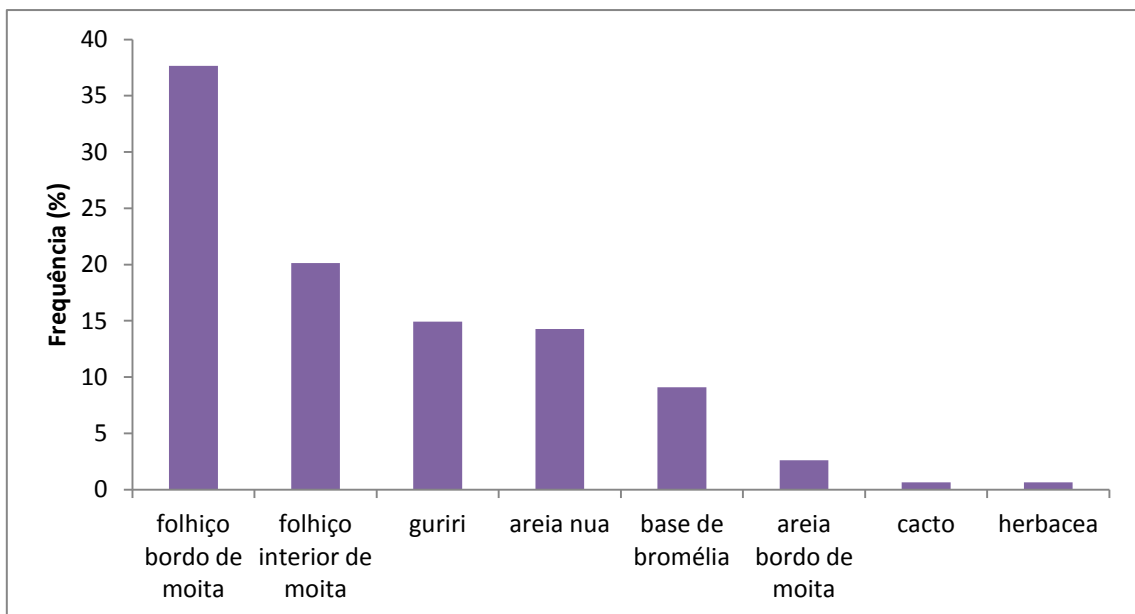
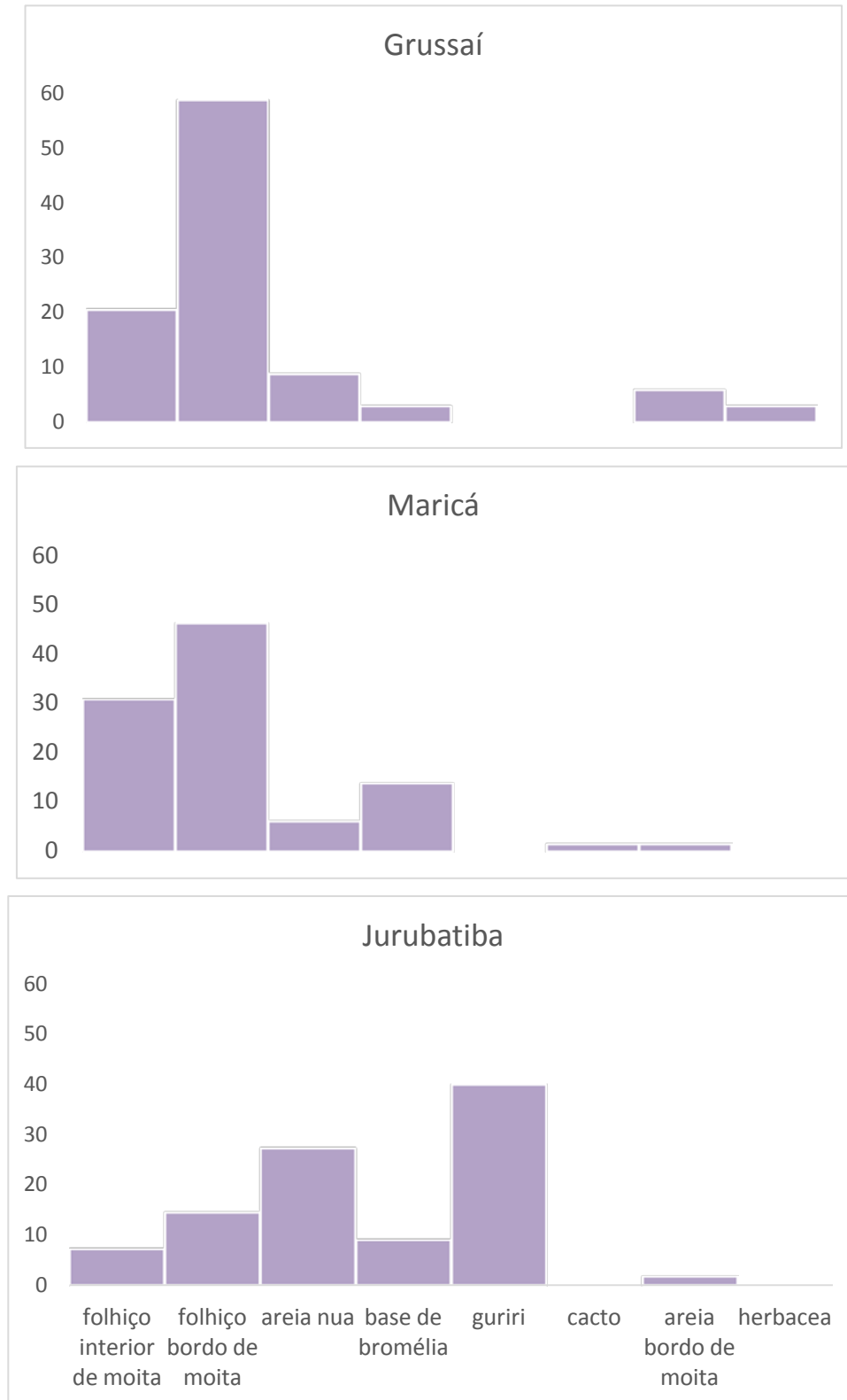


Figura 21 - Frequência dos indivíduos avistados em cada um dos micro-habitats disponíveis nas três restingas separadamente.



Na restinga de Grussaí, três modelos gerados no programa PRESENCE ([ψ (altura de arbusto)| p (gramínea, tempo)]; [ψ (altura de arbusto)| p (gramínea)] e [ψ (altura de arbusto, areia)| p (gramínea, tempo)]), possuíram um delta AIC menor que dois, não apresentando diferenças significativas entre eles (tabela 09). Se comparados entre si, todos apresentaram um valor de $p > 0,05$ de acordo com a tabela de distribuição do χ^2 .

O melhor modelo encontrado, apesar de possuir um alto número de parâmetros, ainda foi o que apresentou menor valor AIC. Segundo ele, a detecção dos lagartos foi influenciada pela extensão da gramínea e pelo tempo, ou seja, o poder de detectabilidade variou ao longo dos quatro períodos de observação, sendo menor no último período. A extensão das gramíneas parece ser um fator importante para a detecção dos indivíduos, pois afetou negativamente a detectabilidade nos três modelos apresentados ($\beta = -0.00078$ no primeiro modelo, $\beta = -0.0071$ no segundo e $\beta = -1.9947$ no terceiro).

Em relação à ocupação, podemos inferir que a altura dos arbustos afeta negativamente a presença dos indivíduos no local, uma vez que β possui valor negativo nos três modelos com melhor valor de AIC ($\beta = -3.8875$; $\beta = -3.9213$ e $\beta = -74.4622$, no primeiro, segundo e terceiro modelo, respectivamente). A areia nua, quando analisada em conjunto com altura dos arbustos, mostrou ter uma influência positiva para a ocupação.

Tabela 9 - Modelos de Grussaí que apresentaram um valor de AIC < 2.

Modelo	AIC	Δ AIC	W AIC	Verossimilhança	Nº par.	-2 log like
ψ (arb_A) p (gram, tempo)	81.16	0.00	0.4294	1.0000	7	67.16
ψ (arb_A) p (gram)	81.96	0.80	0.2878	0.6703	4	73.96
ψ (arb_A, areia) p (gram, tempo)	83.16	2.00	0.1580	0.3679	8	67.16

Para Jurubatiba, obtivemos quatro modelos com valor de Δ AIC < 2 e $p > 0,05$: [ψ (constante)| p (tempo)]; [ψ (constante)| p (tempo, guriri)]; [ψ (constante)| p (tempo, planta seca)]; [ψ (constante)| p (tempo, altura de arbusto)] (tabela 10).

Todos os modelos selecionados para a modelagem de ocupação da restinga de Jurubatiba indicaram que nesta restinga não há influência da vegetação na ocupação dos indivíduos, sendo esta constante em todos os casos. Já para a detectabilidade, houve diferença entre os modelos.

O tempo foi um fator importante para a detecção de *C. littoralis*, apresentando uma relação mais positiva com o primeiro período de observação e mais negativa com o quarto

período, em todos os modelos apresentados. Além desta variável, algumas estruturas da vegetação também podem estar relacionadas com a taxa de detecção, como a extensão do guriri ($\beta= 0.001730$), extensão das plantas secas ($\beta=0.01360$) e a altura dos arbustos, esta tendo um efeito negativo ($\beta= -0.000358$).

Tabela 10 - Modelos de Jurubatiba que apresentaram um valor de AIC < 2.

Modelo	AIC	Δ AIC	W AIC	Verossimilhança	Nº par.	-2 log like
$\Psi(\cdot)$ p(tempo)	110.56	0.00	0.2054	1.0000	5	100.56
$\Psi(\cdot)$ p(tempo, guriri)	100.69	0.13	0.1925	0.9371	6	98.69
$\Psi(\cdot)$ p (tempo, pl_seca)	110.97	0.41	0.1674	0.8146	6	98.97
$\Psi(\cdot)$ p(tempo, arb_A)	112.56	2.00	0.0756	0.3679	6	100.56

Em Maricá, foram encontrados 10 modelos com Δ AIC < 2,00 e $p > 0,05$. Os oito modelos com valor de AIC mais baixo indicaram que a ocupação não sofre influência de nenhuma característica da vegetação. O primeiro e o segundo modelo [$\Psi(\text{constante})|p(\text{altura de arbusto})$] e [$\Psi(\text{constante})|p(\text{profundidade de folhço})$] indicam que a altura dos arbustos e a profundidade de folhço influenciam, ambos negativamente, a detecção dos indivíduos. O modelo [$\Psi(\text{constante})|p(\text{constante})$] sugere que a detectabilidade também não é influenciada por nenhuma característica do hábitat, mantendo-se constante ao longo das observações. Os dois modelos seguintes [$\Psi(\text{constante})|p(\text{altura de arbusto, tempo})$] e [$\Psi(\text{constante})|p(\text{profundidade de folhço, tempo})$] indicam que, além da influência negativa das variáveis já citadas, a detectabilidade dos indivíduos também varia ao longo dos períodos de observação, sendo maior no segundo período e menor no quarto. O quinto modelo [$\Psi(\text{constante})|p(\text{tempo})$] também sugere a diferença de detectabilidade ao longo das observações, com uma influência positiva dos dois primeiros períodos e negativa dos dois últimos; esse modelo, no entanto, não leva em consideração nenhuma estrutura física. Os modelos [$\Psi(\text{constante})|p(\text{altura de árvore})$] e [$\Psi(\text{constante})|p(\text{plantas secas})$] indicam uma leve influência negativa das árvores e positiva das plantas secas na detecção dos indivíduos.

Os dois últimos modelos apresentados na tabela 11 sugerem uma influência positiva do cacto na ocupação do local por *C. littoralis*. Com o modelo [$\Psi(\text{cacto})|p(\text{constante})$] podemos inferir que a detectabilidade dos indivíduos não é alterada por nenhuma característica física ou temporal, sendo a ocupação fortemente influenciada pela presença de cactos no local. Enquanto o modelo [$\Psi(\text{cacto})|p(\text{altura de arbusto})$] ainda indica uma

influência positiva do cacto para a ocupação, porém de menor intensidade (90% menor que a anterior) e uma influência negativa da altura dos arbustos na detectabilidade (tabela 11).

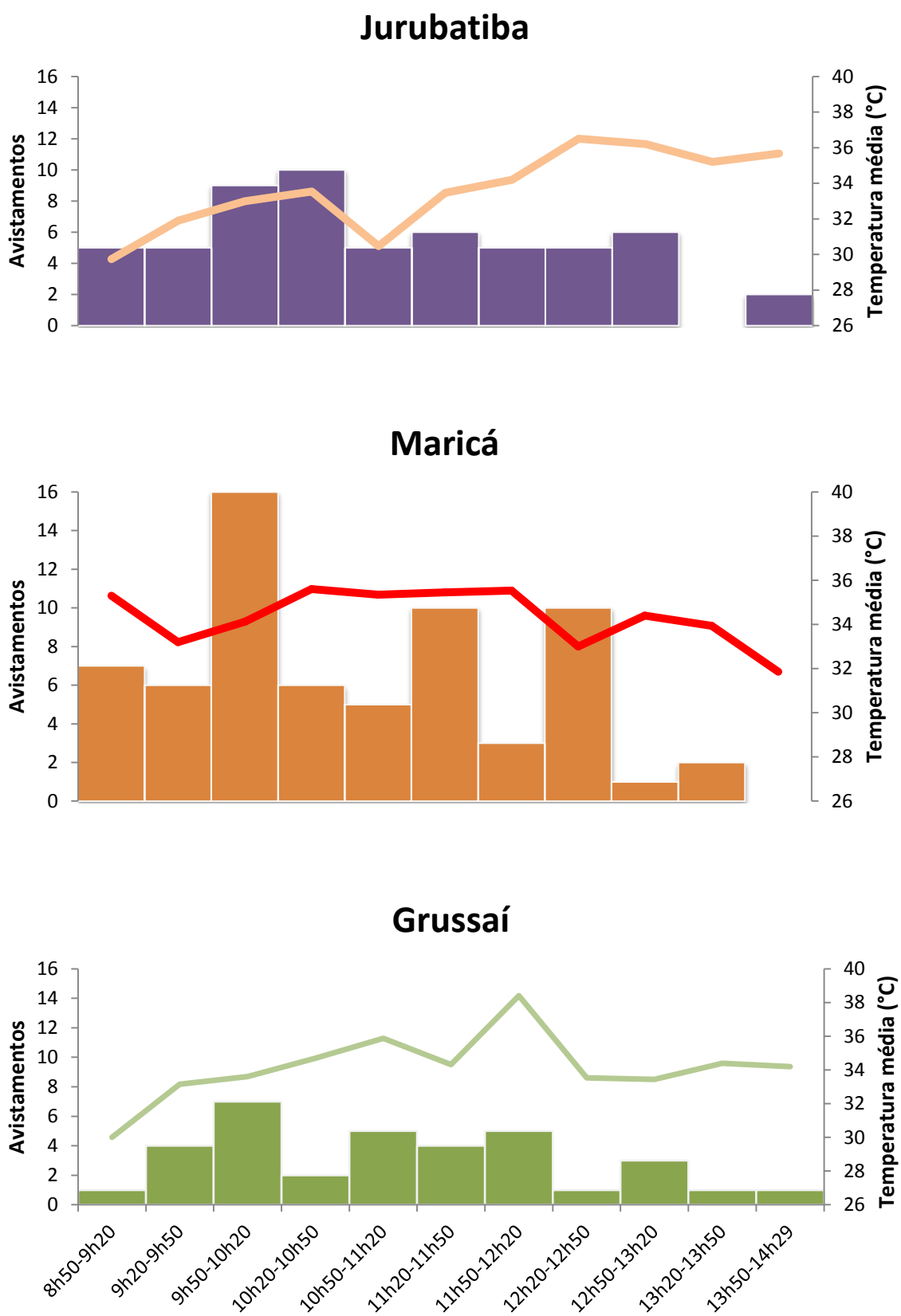
Tabela 11 - Modelos de Maricá que apresentaram um valor de AIC < 2.

Modelo	AIC	Δ AIC	W AIC	Verossimilhança	Nº par.	-2 log like
$\Psi(\cdot)$ p(arb_A)	114.67	0.00	0.0965	1.0000	3	108.67
$\Psi(\cdot)$ p(folh_P)	114.85	0.18	0.0882	0.9139	3	108.85
$\Psi(\cdot)$ p (.)	114.90	0.23	0.0861	0.8914	2	110.90
$\Psi(\cdot)$ p(arb_A, tempo)	115.24	0.57	0.0726	0.7520	6	103.24
$\Psi(\cdot)$ p (folh_P, tempo)	115.44	0.77	0.0657	0.6805	6	103.44
$\Psi(\cdot)$ p(tempo)	115.64	0.97	0.0594	0.6157	5	105.64
$\Psi(\cdot)$ p (arv_A)	116.55	1.88	0.0377	0.3906	3	110.55
$\Psi(\cdot)$ p(pl_seca)	116.61	1.94	0.0366	0.3791	3	110.61
$\Psi(\text{cacto})$ p(.)	116.66	1.99	0.0357	0.3697	3	110.66
$\Psi(\text{cacto})$ p(arb_A)	116.67	2.00	0.0355	0.3679	4	108.67

4.4.3 Temperatura

Maricá foi a restinga que apresentou a média de temperatura do ar mais alta, com $34,6 \pm 3,3^\circ\text{C}$ (N = 24), sendo a mínima de $27,1^\circ\text{C}$ e a máxima de $39,2^\circ\text{C}$ (figura 22). Grussaí teve uma média de $33,91 \pm 1,88^\circ\text{C}$ (N = 34) variando entre $28,6^\circ\text{C}$ e $38,4^\circ\text{C}$ (figura 22). Jurubatiba, por sua vez, apresentou uma média de $33,25 \pm 3,45^\circ\text{C}$ (N = 32), com a mínima de $25,6^\circ\text{C}$ e a máxima de $38,4^\circ\text{C}$ (figura 22). A ANOVA não mostrou diferença significativa entre as temperaturas do ar das três restingas durante o período de realização dos transectos de avistamento ($F = 1,56$; $p = 0,215$; $N = 94$).

Figura 22 - Temperatura média (linha) e número de indivíduos avistados (colunas) por período de 30 minutos nas restingas de Jurubatiba, Maricá e Grussaí.



4.4.4 Temperatura dos modelos

A ANOVA revelou diferenças significativas na média das temperaturas dos modelos registradas pelos hobos entre os tipos de micro-habitat tanto em Jurubatiba ($F= 56,82$; $p<0,05$; $GL = 4$) quanto em Grussaí ($F= 29,3$; $p < 0,05$; $GL=9$). Além de diferirem ao longo dos horários do dia (Jurubatiba: $F= 20,47$; $p< 0,05$; $GL =5$ e Grussaí: $F= 9,45$; $p< 0,05$; $GL = 5$) (tabelas 12 e 13).

A areia nua foi o micro-habitat que apresentou a média de temperatura mais alta ao longo do dia para a restinga de Jurubatiba ($32,37 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$; $N=1080$) e Grussaí ($42,5 \pm 4,9^{\circ}\text{C}$; $N = 1025$). As médias mais baixas foram a areia no interior de moita em Grussaí ($28,94 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; $N = 1044$), e o folhço no interior de moita em Jurubatiba ($28 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$; $N = 5400$) (tabelas 12 e 13 e figura 23).

Figura 23 - Amplitude, mediana e valores extremos das temperaturas dos modelos nos micro-habitats na restinga de Grussaí e Jurubatiba. Os pontos coloridos mostram a distribuição da temperatura medida em cada micro-habitat.

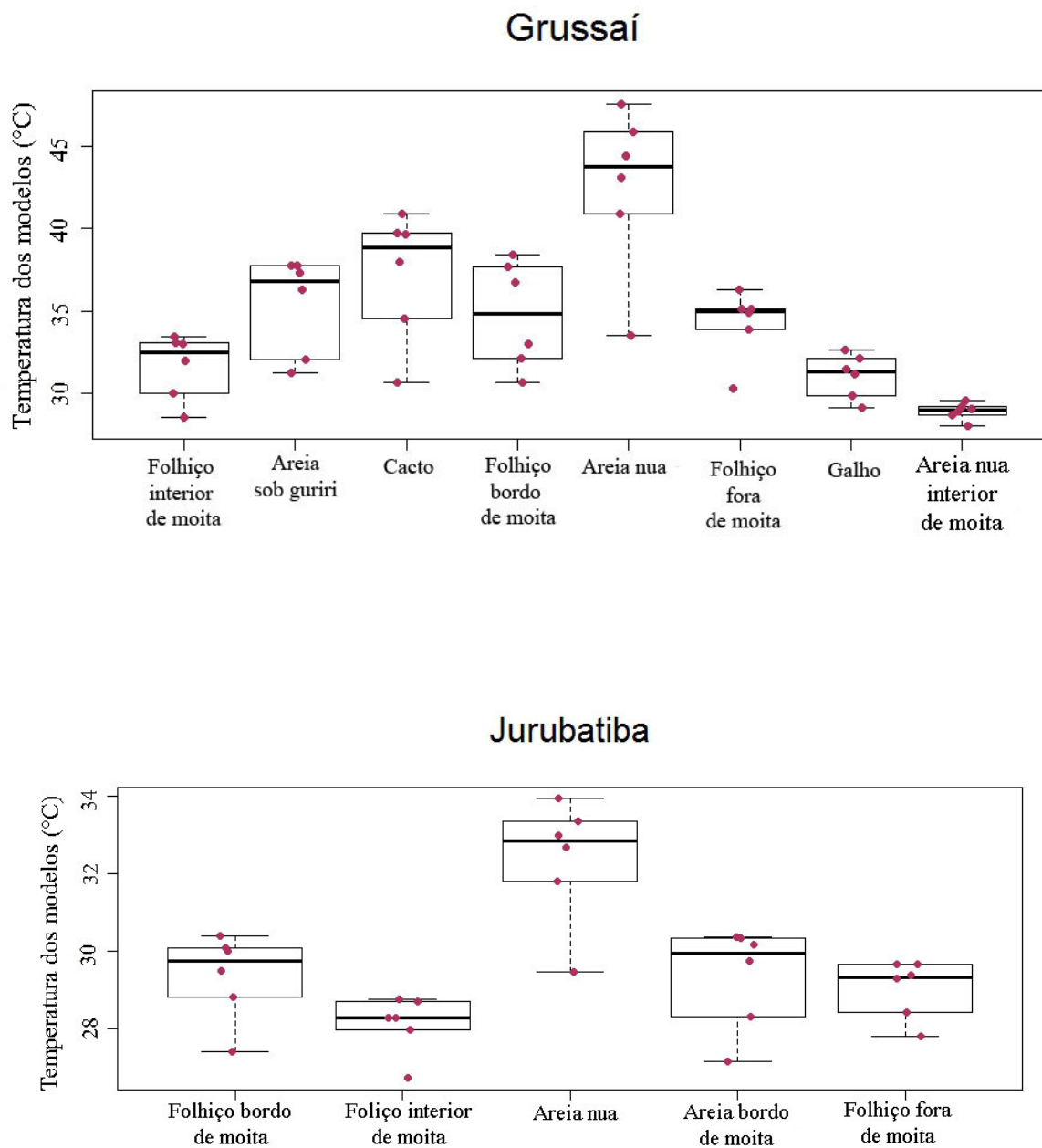


Tabela 12 - Temperatura média \pm desvio padrão, temperatura mínima e máxima dos modelos ao longo do dia e número de registros de temperatura realizados nos diferentes micro-habitats na restinga de Grussaí, Rio de Janeiro, RJ.

GRUSSAÍ	HORÁRIO					
Micro-habitat	9h00	10h00	11h00	12h00	13h00	14h00
folhiço interior de moita	28,6 \pm 3,0 (25,2-42,7) N = 840	32 \pm 5,1 (26,2-48,4) N= 840	33 \pm 5,0 (26,1-50,7) N=840	33,5 \pm 5,3 (26,1-52,9) N=840	33 \pm 4,4 (25,8-42,8) N=840	30 \pm 2,9 (25,6-42,7) N=676
areia sob guriri	32,1 \pm 1,3 (25,4-42,6) N=180	34,2 \pm 2,0 (31,3-48,4) N=180	33,4 \pm 1,3 (30,2-35,8) N=180	32,7 \pm 1,9 (28,9-37,2) N=180	31,3 \pm 1,7 (27,1-34,0) N=180	28,7 \pm 1,3 (26,7-32,2) N=146
cacto	30,69 \pm 3,2 (25,4-42,6) N=360	37,99 \pm 4,5 (30,3-48,6) N=360	39,7 \pm 3,4 (33,6-48,0) N=360	40,91 \pm 3,8 (34,4-51,3) N=360	39,68 \pm 3,7 (31,7-48,5) N=360	34,55 \pm 3,2 (29,5-44,6) N=268
folhiço bordo de moita	30,7 \pm 4,0 (25,6-41,3) N=360	33 \pm 4,9 (26,4-42,4) N=360	36,7 \pm 6,6 (27,6-48,8) N=360	38,4 \pm 8,9 (27,7-53,8) N=360	37,7 \pm 8,2 (27,6-54,2) N=360	32,1 \pm 3,9 (27,2-43,6) N=284
areia nua	43,1 \pm 3,7 (36,4-53,8) N=180	47,5 \pm 4,6 (40,3-56,7) N=180	45,9 \pm 2,8 (39,2-51,1) N=180	44,4 \pm 4,0 (37,0-53,4) N=180	40,9 \pm 4,8 (31,7-49,4) N=180	33,5 \pm 2,3 (30,7-40,6) N=125
folhiço fora de moita	34,9 \pm 3,5 (28,8-43,2) N=360	35,1 \pm 2,6 (29,2-41,2) N=360	36,3 \pm 3,0 (30,6-46,1) N=360	35,1 \pm 7,5 (56,6-25,3) N=360	33,9 \pm 7,9 (25,3-56,5) N=360	30,3 \pm 4,5 (24,9-45,0) N=271
galho	29,9 \pm 1,3 (27,7-33,6) N=180	31,5 \pm 1,4 (29,4-34,7) N=180	32,2 \pm 1,4 (29,2-35,9) N=180	32,6 \pm 1,9 (28,7-36,5) N=180	31,2 \pm 1,3 (27,0-33,3) N=180	29,2 \pm 1,4 (26,8-31,9) N=135
areia interior de moita	28,0 \pm 1,5 (25,2-30,4) N=180	28,9 \pm 1,3 (26,4-31,3) N=180	29,6 \pm 1,1 (27,9-31,9) N=180	29,2 \pm 0,7 (27,4-30,5) N=180	29,1 \pm 1,0 (26,3-32,0) N=180	28,7 \pm 1,5 (26,2-32,6) N=132

Tabela 13 - Temperatura média \pm desvio padrão, temperatura mínima e máxima dos modelos ao longo do dia e número de registros de temperatura realizados nos diferentes micro-habitats na restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, RJ.

JURUBATIBA	HORÁRIO					
Micro-habitat	9h00	10h00	11h00	12h00	13h00	14h00
folhiço bordo de moita	29,5 \pm 3,7 (25,6-39,9) N= 360	30,1 \pm 3,5 (26,2-39,5) N= 360	30,4 \pm 4,2 (26,1-42,4) N= 360	30,0 \pm 6,3 (24,0-47,9) N= 360	28,8 \pm 4,6 (24,1-41,5) N= 360	27,4 \pm 2,9 (23,9-34,6) N= 360
folhiço interior de moita	27,9 \pm 3,2 (24,2-39,8) N= 900	28,7 \pm 3,3 (24,4-38,9) N= 900	28,8 \pm 3,5 (24,2-39,3) N= 900	28,3 \pm 5,0 (23,8-49,4) N= 900	28,3 \pm 5,9 (23,8-49,5) N= 900	26,7 \pm 3,5 (23,5-40,6) N= 900
areia nua	33,0 \pm 3,1 (27,8-39,9) N=180	33,9 \pm 1,6 (32,1-39,3) N=180	33,4 \pm 1,9 (30,9-37,3) N=180	32,7 \pm 5,7 (25,8-45,3) N=180	31,8 \pm 6,3 (25,7-45,3) N=180	29,5 \pm 3,8 (25,0-35,8) N=180
areia bordo de moita	29,7 \pm 2,6 (26,2-37,4) N=180	30,3 \pm 1,2 (28,6-34,2) N=180	30,4 \pm 1,7 (27,8-33,6) N=180	30,2 \pm 4,3 (25,0-39,0) N=180	28,3 \pm 3,2 (25,0-39,0) N=180	27,2 \pm 2,2 (24,5-31,3) N=180
folhiço fora de moita	28,4 \pm 3,7 (25,0-43,2) N=900	29,3 \pm 3,8 (25,9-41,2) N=900	29,7 \pm 4,3 (25,7-46,1) N=900	29,7 \pm 6,4 (24,5-56,6) N=900	29,4 \pm 6,6 (24,1-56,5) N=900	27,8 \pm 4,0 (24,0-45,0) N=900

O GLM revelou, para Grussaí, uma influência positiva de seis micro-habitats na temperatura corporal de *C. littoralis*: areia nua, areia sob guriri, cacto, folhiço no bordo de moita, folhiço no interior de moita e folhiço sob vegetação. O período das 9h00 e das 14h00 exerceram, ambos, uma influência negativa na temperatura dos lagartos (tabela 14). O folhiço no bordo de moita e o folhiço no interior de moita influenciaram positivamente o número de indivíduos avistados, enquanto o período das 14h00 influenciou negativamente.(tabela 15).

Tabela 14 - Influência dos diferentes micro-habitats e dos horários do dia na medição de temperatura pelos modelos na restinga de Grussaí

Coeficientes											
	Estimativa	Erro padrão	Valor T	Valor p							
Intercepto	29.7309	1.0584	28.089	< 2e-16	***						
Areia nua	13.6167	1.2002	11.346	4.48e-14	***						
Areia sob guriri	3.13	1.2002	2.608	0.012743	*						
Cacto	8.3167	1.2002	6.93	2.35e-08	***						
Folhiço bordo de moita	5.8433	1.2002	4.869	1.80e-05	***						
Folhiço interior de moita	2.74	1.2002	2.283	0.027819	*						
Folhiço sob vegetação	5.34	1.2002	4.449	6.71e-05	***						
Galho	2.15	1.2002	1.791	0.080795	.						
11h00	0.7711	0.9799	0.787	0.435977							
12h00	0.8522	0.9799	0.87	0.389667							
13h00	-0.23	0.9799	-0.235	0.815631							
14h00	-3.57	0.9799	-3.643	0.000766	***						
9h00	-2.5889	0.9799	-2.642	0.011708	*						

códigos	0	***	0,001	***	0,01	*	0,05	.	0,1	.	1

Tabela 15 - Influência dos diferentes micro-habitats, temperatura dos modelos e hora do dia no número de indivíduos avistados na restinga de Grussaí.

Coeficientes											
	Estimativa	Erro padrão	Valor T	Valor p							
Intercepto	3.37149	2.22722	1.514	0.13815							
Areia nua	1.78969	1.13932	1.571	0.1243							
Areia sob guriri	0.29645	0.60005	0.494	0.62404							
Cacto	0.7877	0.8229	0.957	0.34435							
Folhiço bordo de moita	3.72011	0.70008	5.314	4.63e-06	***						
Folhiço interior de moita	1.42618	0.58977	2.418	0.02037	*						
Folhiço sob vegetação	0.67244	0.67826	0.991	0.3276							
Galho	0.20363	0.57656	0.353	0.72585							
Temperatura	-0.09471	0.07308	-1.296	0.2026							
11h00	-0.03808	0.45643	-0.083	0.93394							
12h00	-0.80817	0.4572	-1.768	0.08495	.						
13h00	-0.68845	0.45325	-1.519	0.13685							
14h00	-1.44924	0.52271	-2.773	0.00848	**						
9h00	-0.80076	0.49087	-1.631	0.11088							

códigos	0	***	0,001	***	0,01	*	0,05	.	0,1	.	1

Em Jurubatiba, a temperatura dos lagartos mostrou relação com o folhiço interior de moita, o período das 13h00 e 14h00 (todos apresentando uma relação negativa na temperatura dos modelos) e com a areia nua, esta apresentando uma influência positiva (tabela 16). O número de indivíduos avistados foi positivamente influenciado pelo folhiço sob vegetação; não foi encontrada nenhuma relação significativa com a temperatura ou com os períodos do dia analisados. (tabela 17).

Tabela 16 - Influência dos diferentes micro-hábitats e dos horários do dia na medição de temperatura pelos modelos na restinga de Jurubatiba.

Coeficientes												
	Estimativa	Erro padrão	Valor T	Valor p								
Intercepto	30.138	0.35258	85.478	< 2e-16	***							
Areia nua	3.025	0.35258	8.58	3.89e-08	***							
Folhiço bordo de moita	0.02167	0.35258	0.061	0.95161								
Folhiço interior de moita	-1.22167	0.35258	-3.465	0.00245	**							
Folhiço sob vegetação	-0.145	0.35258	-0.411	0.68526								
11h00	0.042	0.38623	0.109	0.91449								
12h00	-0.308	0.38623	-0.797	0.43456								
13h00	-1.158	0.38623	-2.998	0.0071	**							
14h00	-2.552	0.38623	-6.607	1.95E-06	***							
9h00	-0.752	0.38623	-1.947	0.06571	.							

códigos	0	***	0,001	**	0,01	*	0,05	.	0,1	'	'	1

Tabela 17 - Influência dos diferentes micro-hábitats, temperatura dos modelos e hora do dia no número de indivíduos avistados na restinga de Jurubatiba.

Coeficientes												
	Estimativa	Erro padrão	Valor T	Valor p								
Intercepto	-6.4442	18.6038	-0.346	0.73286								
Areia nua	1.4657	2.1029	0.697	0.49424								
Folhiço bordo de moita	1.1605	0.9721	1.194	0.24726								
Folhiço interior de moita	0.8504	1.2296	0.692	0.49755								
Folhiço sob vegetação	3.0416	0.9761	3.116	0.00569	**							
Temperatura	0.2868	0.6164	0.465	0.64702								
11h00	-2.212	1.0651	-2.077	0.05162	.							
12h00	-1.7117	1.0816	-1.583	0.13002								
13h00	-2.6679	1.2819	-2.081	0.05119	.							
14h00	-2.668	1.8996	-1.404	0.17631								
9h00	-1.5843	1.1613	-1.364	0.18843								

códigos	0	***	0,001	**	0,01	*	0,05	.	0,1	'	'	1

4.5 Discussão

As restingas apresentaram diferentes estruturas de vegetação. As categorias que mais se diferenciaram entre as restingas foram o guriri (bem representado em Jurubatiba, mediano em Maricá e com apenas cinco representantes registrados em Grussaí) e a gramínea (tendo Grussaí praticamente o dobro da cobertura de Maricá, e Jurubatiba ausência de registro nos transectos). Mesmo com essas diferenças estruturais entre as restingas, não pudemos fazer nenhuma afirmação conclusiva sobre qual categoria de vegetação possui maior influência na probabilidade de ocupação por *C. littoralis* em cada uma, com exceção de Grussaí. De acordo com os resultados do PRESENCE, apenas em Grussaí houve influência da vegetação (altura dos arbustos) na probabilidade de ocupação de *C. littoralis*; os modelos gerados para as outras restingas mostraram uma probabilidade de ocupação constante, com apenas uma possibilidade de influência positiva dos cactos em Maricá.

A vegetação da restinga de Grussaí se destacou estruturalmente das demais, como anteriormente proposto por Assumpção & Nascimento (2000) e Nunes (1998). De acordo com os autores, essa restinga não possui depressões e área de dunas, comuns às restingas do litoral fluminense. A restinga de Grussaí foi a que apresentou menor cobertura de bromélia, estrutura evidenciada como importante na estruturação das restingas (Oliveira *et al*, 1994; 1997; Rocha *et al*, 2004) e maior porcentagem de folhiço associado à vegetação. A grande extensão de folhiço se deve, em boa parte, ao fato da cobertura de arbusto nesta restinga ter se destacado das demais, sendo aproximadamente o dobro de Maricá e o triplo de Jurubatiba.

A probabilidade de ocupação revela quais estruturas afetam a presença dos lagartos devido à influência que causam no ambiente, não sendo, necessariamente, diretamente utilizadas pelos indivíduos. Em Grussaí observamos, a partir dos modelos gerados, que a altura dos arbustos é inversamente proporcional à presença dos indivíduos. Provavelmente isso ocorre porque arbustos altos aumentam a área sombreada (é importante destacar que nessa categoria foram analisados apenas os arbustos com folhas), diminuindo a exposição dos indivíduos ao sol e dificultando sua termorregulação. Já ao analisarmos a presença de areia nua em conjunto com a altura dos arbustos, esta revelou uma influência positiva para a ocupação, pois indica a presença de áreas abertas em meio à moita, promovendo micro-habitats de sol. Para as restingas de Jurubatiba e Maricá, no entanto, não pudemos fazer nenhuma inferência sobre qual estrutura da vegetação mais afeta a distribuição de

Cnemidophorus littoralis, supondo apenas que a presença de cactos no local seja um fator positivo para a população de Maricá.

Em função da sua ecologia, algumas espécies de répteis são sensíveis a variações de certas características ambientais (Pianka & Vitt, 2003; Faria *et al.*, 2007). O endemismo de *C. littoralis* a apenas quatro áreas de restinga do Estado do Rio de Janeiro, a especificidade de utilização de micro-hábitat, a requisição de temperaturas corporais específicas e o baixo tamanho da ninhada (Menezes & Rocha, 2014), podem contribuir para sua vulnerabilidade às modificações estruturais na vegetação. Em geral, o sítio preferencial, no qual foi feito o maior número de registros, foi o folhicho no bordo de moita. A perda desta estrutura provavelmente seria responsável por gerar declínios populacionais.

Assim como descrito por Hatano (2001), o número de lagartos avistados ao longo do dia mostrou uma curva unimodal. O período no qual mais lagartos foram avistados foi 10h00, com uma média de temperatura do ar em torno de 34°C em Grussaí e Maricá e 32,9°C em Jurubatiba. Esse período já havia sido relatado como horário de pico para o gênero *Cnemidophorus* (Caruccio, 2011; Hatano, 2001) apesar da temperatura do ar no presente estudo encontrar-se superior à registrada para os outros trabalhos. O período com menor número de registros, em geral, foi às 14h00, embora não tenha havido diferença entre a temperatura média do ar entre esses dois intervalos horários (33,8°C). Maricá, a restinga com o maior número de avistamentos total foi também a restinga com temperatura média mais alta ao longo do dia (34,6°C).

As temperaturas dos modelos nos micro-hábitats disponíveis para os lagartos variaram entre 28,07°C na areia no interior de moitas (às 9h00) e 47,54°C na areia nua (às 10h00) na restinga de Grussaí, e entre 26,7°C no folhicho interior de moita (às 14h00) e 33,9°C na areia nua (às 10h00) na restinga de Jurubatiba. No folhicho no bordo de moita, o micro-hábitat com maior número de avistamentos, os modelos tiveram uma temperatura média de 34,7°C em Grussaí e de 29,4°C em Jurubatiba. Os modelos mostraram, ao longo do período de atividade de *Cnemidophorus littoralis*, uma variação média de 31,31°C (14h00) à 36,5°C (12h00) em Grussaí e de 28,7°C (14h00) à 32,1°C (11h00) em Jurubatiba. O período com maior avistamentos de indivíduos (10h00) teve uma temperatura média de 34,1° em Grussaí e de 31,2° em Jurubatiba.

Segundo Menezes e Rocha (2011) a temperatura corporal média de *C. littoralis* é similar nas três restingas, cerca de 38°C. O aumento ou a diminuição em excesso da temperatura do ambiente afeta o número total de horas de atividade diária desses lagartos, levando a uma restrição do forrageamento e da reprodução. A sobrevivência dos indivíduos

depende, portanto, da manutenção da temperatura corpórea dentro de uma faixa adequada que evite, principalmente, o superaquecimento. O uso da vegetação por *C. littoralis* é fundamental como refúgio, local para termorregulação e alimentação. As populações desta espécie provavelmente são fechadas, uma vez que estes habitats não são contínuos e seus fragmentos estão circundados por extensas cidades e áreas desmatadas, não permitindo a migração de indivíduos, tornando essas populações ainda mais sensíveis ao risco de extinção.

Uma vez que o micro-habitat afeta a temperatura às quais os indivíduos estão sujeitos, alterações ambientais e climáticas podem gerar uma mudança não só na escolha desses micro-habitats, como em toda ecologia e comportamento de *C. littoralis*. Com a destruição cada vez maior dos habitats naturais devido à expansão urbana e crescimento econômico (ver capítulo 1), as populações de *C. littoralis* encontram-se em uma situação delicada. A perda contínua de estruturas da vegetação causariam alterações nos microclimas aos quais os lagartos estão sujeitos, sobretudo com a possibilidade atual de uma mudança climática global e aumento de temperatura constante, podendo alterar o ambiente térmico disponível nas restingas e restringir o número de horas disponíveis para o forrageamento (Sinervo *et al* 2010), comprometendo as taxas de crescimento populacional desta espécie endêmica e aumentando ainda mais o risco de extinção das suas populações. A carência de estudos de longo termo acerca dos estoques populacionais e nichos térmicos desta espécie, junto com o grau de ameaça de extinção e a degradação dos remanescentes de restingas, aumentam a necessidade de subsidiar e otimizar o sucesso de futuros programas de manejo e conservação.

REFERÊNCIAS

- Alves, J.A.; Conceição, B.M.; Dias, E.J.R.; Lima, G.S.; Santos Junior, J.M.G. 2010. Efeito da heterogeneidade ambiental na composição da taxocenose de lagartos em fragmento de Mata Atlântica no estado do Sergipe. *Anais da 62ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, 2010, Natal-RN, UFRN.
- Anton, J.R.I.; Rotger, A.; Igual, J.M.; Tavecchia, G. 2013. Estimating lizard population density: an empirical comparison between line-transect and capture–recapture methods. *Wildlife Research* 40(7): 552-560
- Assumpção, J.; Nascimento, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 14(3): 301-315
- Caruccio, R.; Vieira, R.C.; Verrastro, L.; Machado, D.M. 2011. Thermal biology, activity, and population parameters of *Cnemidophorus vacariensis* (Squamata, Teiidae), a lizard endemic to southern Brazil. *Iheringia*, 101(4): 283-295
- Carvalho, A.L.G.; Araújo, A.F.B.; Silva, H.R. 2007. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de Restingas e Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica* 7(2): 221-226
- Cerqueira, R.; Brant, A.; Nascimento, M.T.; Pardini, R. 2003 Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003
- Chiarello, A.G.; Srbek-Araujo, A.C.; Del-Duque Jr., H.J.; Coelho, E.R.; Rocha, C.F.D. 2010. Abundance of tegu lizards (*Tupinambis merinae*) in a remnant of the Brazilian Atlantic forest. *Amphibia-Reptilia* 00(2010): 1-8
- Cooper, W.E.; Vitt, L.J.; Caldwell, J.P.; Fox, S.F. 2001. Foraging modes of some American lizards: relationships among measurement variables and discreteness of modes. *Herpetologica* 57(1): 65-76.
- Dias, E.J.R.; Rocha, C.F.D. 2014. Hábitat structural effect on Squamata fauna of the restinga ecosystem in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86(1): 359-371
- Dzialowski, E.M. 2005. Use of operative temperature and standard operative temperature models in thermal biology. *Journal of Thermal Biology* 30 (2005): 317-334
- Faria, D.; Paciência, M.L.B.; Dixo, M.; Laps, R.R.; Baumgarten, J. 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting

- landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16: 2335-2357.
- Jackson, D.A. 1993. Stopping rules in Principal Components Analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74(8): 2204-2214
- Hatano, F. H.; Vrcibradic, D.; Galdino, C. A. B.; Cunha-Barros, M.; Rocha, C. F. D.; Van Sluys, M. 2001. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 61(2): 287-294
- Kohn, A.J.; Leviten, P.J. 1976. Effect of Hábitat Complexity on Population Density and Species Richness in Tropical Intertidal Predatory Gastropod Assemblages. *Oecologia* 25: 199-210
- MacKenzie, D.I. 2012. PRESENCE User Manual 83pp.
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D.; Dutra, G.F. 2000. Termorregulação no lagarto partenogenético *Cnemidophorus natio* (Teiidae) em uma área de restinga do nordeste do Brasil. *Revista de Etologia* 2(2): 103-109.
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D.; Dutra, G.F. 2000. Termorregulação no lagarto partenogenético *Cnemidophorus natio* (Teiidae) em uma área de restinga do nordeste do Brasil. *Revista de Etologia* 2(2): 103-109.
- Menezes, V.A.; Rocha, C. F.D. 2011. Thermal ecology of Five *Cnemidophorus* species (Squamata: Teiidae) in east coast of Brazil. *Journal of Thermal Biology*, 36: 232-238
- Menezes, V.A.; Rocha, C.F.D. 2014. Clutch size in populations and species of cnemidophorines (Squamata: Teiidae) on the eastern coast of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 86(2): 707-722
- Menezes, V.A.; Van Sluys, M.; Fontes, A.F.; Rocha, C.F.D. 2011. Living in a caatinga-rocky field transitional hábitat: ecological aspects of the whiptail lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Teiidae) in northeastern Brazil. *Zoologia* 28(1): 8-16
- Mingoti, S.A. 2013. *In: Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada.* Editora UFMG, Belo Horizonte, 297p.
- Nunes, J.A.A. 1998. *Caracterização estrutural, fisionômica e florística da vegetação de restinga do complexo lagunar Grussaí/Iquiparí – São João da Barra, RJ.* 104f. Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF. Dissertação. Universidade Estadual do Norte Fluminense
- Oliveira, M.G.N.; Rocha, C.F.D.; Bagnall, T. 1994. Bromélias-tanque servem de abrigo para espécies. *Ciência Hoje* 17(97): 21-22.
- Oliveira, M.G.N.; Rocha, C.D.F. 1997. O efeito da complexidade da bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L.B. Smith sobre a comunidade animal associada. *Revista Bromélia* 4(2): 13-22.

- Pianka, E.R.; Vitt, L.J. 2003. Lizards: windows to the evolution of diversity. *University of California Press*, Los Angeles.
- Pontes, M.C.; Garri, R.G.; Chiamenti, A. 2008. Atividade de predação de *Tropidurus hispidus* (Sauria, Tropiduridae) de Nisia floresta-RN, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 10(3): 201-207.
- Radder, R.S.; Saidapur, S.K.; Shanbhag, A. 2005. Population density, micro-habitat use and activity patten of the Indian rock lizard, *Psammophilus dorsalis* (Agamidae). *Current Science* 89(3): 560-566
- Rocha, C.D.F. 1991. Composição do hábitat e uso do espaço por *Liolaemus lutzae* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga. *Revista Brasileira de Biologia* 51(4):839-846.
- Rocha, C.D.F. 1995. Ecologia termal de *Liolaemus lutzae* (Sauria: Tropiduridae) em uma área de restinga do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 55(3): 481-489.
- Rocha, C.D.F. 2000. Biogeografia de répteis de restingas: distribuição, ocorrência e endemismo. In: Esteves, F.A.; Lacerda, L.D. (eds) *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé-RJ: NUPEM/ UFRJ, p. 99-116.
- Rocha, C.D.F.; Vrcibradic, D. 1996. Thermal ecology of two sympatric skinks (*Mabuya macrorhyncha* and *Mabuya agilis*) in a Brazilian restinga hábitat. *Australian Journal of Ecology* 21: 110-113.
- Rocha, C.F.D.; Cogliatti-Carvalho, L.; Almeida, D.R.; Freitas, A.F.N. 2000. Bromeliads: Biodiversity amplifiers. *Journal of the Bromeliad Society* 50(2): 81-83.
- Rocha, C.F.D.; Nunes-Freitas, A.F.; Cogliatti-Carvalho, L.; Rocha-Pessôa, T.C. 2004. Hábitat disturbance in the Brazilian coastal sand dune vegetation and related richness and diversity of bromeliad species. *Vidalia* 2(2): 49-55.
- Rocha, C.F.D.; Van Sluys, M.; Vrcibradic, D.; Kiefer, M.C.; Menezes, V.A.; Siqueira, C.C. 2009. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. *Oecologia Brasiliensis* 13(1): 115-131.
- Rocha, C.D.F.; Vrcibradic, D.; Kiefer, M.C.; Menezes, V.A.; Fontes, A.F.; Hatano, F.H.; Galdino, C.A.B.; Bergallo, H.G.; Van Sluys, M. 2014. Species composition, richness and nestedness of lizard assemblages from Restinga hábitats along the brazilian coast. *Brazilian Journal of Biology* 74(2): 349-354
- Sinervo, B.; Méndez-de la Cruz, F.R.; Miles, D.B.; Heulin, B.; Bastiaans, E.; Villagrán-Santa Cruz, M.; Lara-Resendiz, R.; Martínez-Méndez, N.; Calderón-Espinosa, M.L.; Meza-Lázaro, R.N.; Gadsden, H.; Avila, L.J.; Morando, M.; De La Riva, I.J.; Sepulveda, P.V.; Rocha, C.F.D.; Ibarguengoytía, N.; Puntriano, C.A.; Massot, M.; Lepetz, V.; Oksanen, T.A.; Chapple, D.G.; Bauer, A.M.; Branch, W.R.; Clobert, J.; Sites, J.W.; 2010. Erosion of Lizard Diversity by Climate Change and Altered Thermal Niches. *Science* 328: 894-899.

- Teixeira-Filho, P.F.; Rocha, C.F.D.; Ribas, S.C. 1995. Aspectos da ecologia termal e uso do hábitat por *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae) na restinga da Barra de Maricá, RJ. *Oecologia Brasiliensis* 1: 155-165.
- Vargens, M.M.F.; Dias, E.J.R.; Lira-da-Silva, R.M. 2008. Ecologia térmica, período de atividade e uso de micro-hábitat do lagarto *Tropidurus hygomi* (Tropiduridae) na restinga de Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, Santa-Teresa-ES: 23:143-156.
- Vitt, L. J. 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of Northeast Brazil. *Occasional papers of the Oklahoma Museum of Natural History*. 1: 1-29.
- Vitt, L.J.; Zani, P.A.; Caldwell, J.P.; de Araújo, M.C.; Magnusson, W.E. 1997. Ecology of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in the Amazon Region of Brazil. *Copeia* 4: 745-757.