

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE PARQUE NACIONAL DA TIJUCA

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio

<u>Relatório Final</u> (2014-2015)

O IMPACTO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS NO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA: INVENTÁRIO DA OCORRÊNCIA DE GRAMÍNEAS E DE ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS LAMK..

Lucas Santa Cruz de Assis Brasil

Orientador(a): Ernesto Viveiros de Castro

Rio de Janeiro Agosto/2015

Resumo

A introdução de espécies, seja intencional ou acidental, é uma das principais causas das alterações na distribuição natural das espécies, acarretando sérios declínios populacionais de espécies nativas. No Parque Nacional da Tijuca, a jaqueira e o capim colonião são consideradas espécies exóticas prioritárias para o manejo por apresentar alto recrutamento e densidade, dominando vastas áreas da UC. Este trabalho consistiu em um levantamento detalhado da ocorrência e distribuição destas espécies no setor Floresta do Parque Nacional da Tijuca. (setor A) Foram percorridas todas as estradas e as principais trilhas do setor A, totalizando cerca de 65 km, e verificada a presença ou ausência de jaqueiras. Os indivíduos identificados foram registrados e georreferenciados. Na localidade Represa dos Ciganos foi constatada tamanha contaminação por jaqueiras que não foi possível inventariar as árvores individualmente. Nesse caso, a área dominada teve seu perímetro percorrido e a densidade foi extrapolada a partir do levantamento de parcelas aleatórias. Gramíneas invasoras apresentamse como uma prioridade de manejo para o PNT por, facilitarem a propagação de incêndios. Foram mapeadas as áreas de gramíneas dentro dos quatro setores desta UC, assim como em sua Zona de Amortecimento. O mapeamento foi realizado por meio de fotointerpretação de ortofotos, com o uso do software ArcMap10. 3®. O objetivo deste inventário é orientar as ações de manejo e permitir um monitoramento posterior do sucesso do esforço de controle. Os resultados indicam que a contaminação por essas espécies atinge vastas áreas do PNT, mas ambas têm distribuição bastante agregada, o que pode facilitar ações de manejo.

Palavras chave: Exóticas invasoras; impacto ambiental; mapeamento.

Abstract

The introduction of species, whether intentional or accidental, is a major cause of changes in the natural distribution of species, causing serious native species population's decreases. In the Tijuca National Park, jackfruit and guinea grass are considered priority exotic species for management to present high recruitment and density, dominating vast areas of UC. This work consisted of a detailed survey of the occurrence and distribution of these species in the forest sector of the Tijuca National Park. (Section A). All roads and main tracks of the sector A were covered, totaling about 65Km and the presence or absence of jackfruit has been checked. The individuals identified were recorded and georeferenced. In the "Represa dos Ciganos" locality was found such jackfruit contamination that it was not possible to inventory the trees individually. In this case, the area had their perimeter covered and the density estimation was extrapolated from the survey of random plots. Invasive grasses are considered as a management priority for PNT since they facilitate the grass fires areas spread. There were mapped within the four sectors of this unit as well as in its Buffer Zone. Mapping was performed by orthophoto photointerpretation, using the software ArcMap10.3®. The purpose of this inventory is to guide management actions and allow subsequent monitoring of the control efforts success. The results indicate that contamination by these species reaches vast areas of the PNT, but both have enough aggregate distribution, which can facilitate management actions.

Key-words: Invasive alien species; environmental impact; mapping.

Lista de Figuras

Figu	ura 1 - Mapa indicando os locais de ocorrência de Artocarpus heterophyllus no Setor Floresta o	da
Tiju	uca, PARNA Tijuca, Rio de Janeiro. Elaborado por Lucas Brasil, 2015	9
Figu	ura 2 - Mapa indicando a área com presença de A.heterophyllus na "Represa dos Ciganos".	
Elal	borado por Lucas Brasil, 2015.	11
Figu	ura 3 - Ocorrência de gramíneas nos Setores A e D do PARNA Tijuca	13
Figu	ura 4 - Mapa com o cruzamento das áreas de gramíneas com a Zona de Recuperação da UC.	
Elal	borado por Natália Ribeiro, 2015	14
Figu	ura 5- Mapa de ocorrência de gramíneas na UC. e em sua Zona de Amortecimento. Elaborado	por
Luc	cas Brasil, 2015	15
Figu	ura 6 – Mapa das áreas de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca e Pretos Forros-Covanca e	na
Zon	na de Amortecimento contígua aos mesmos. Elaborado por Lucas Brasil, 2015	16
	Sumário	
1.	Introdução	4
2.	Objetivos	
3.	Material e Métodos	6
5.	Discussão e Conclusões	17
6.	Recomendações para o manejo	19
7.	Agradecimentos	
8.	Citações e referências bibliográficas	
0	Anovos	

1. Introdução

A invasão biológica está entre as principais causas de extinção de espécies no planeta (D'ANTONIO *et al.*, 2001). A intensa circulação de pessoas e mercadorias em escala global vem aumentando o impacto das espécies transportadas de forma acidental ou intencionalmente para ambientes naturais e a competição entre estas e espécies nativas muitas vezes leva estas últimas à extinção local ou global. As espécies consideradas invasoras muitas vezes são favorecidas na competição com as nativas pela ausência de predadores naturais no novo ambiente, entre outros fatores (CROSBY, 1993). Inclusive, discute-se hoje que a tendência futura é a das invasões biológicas se tornarem o maior fator responsável por extinção no planeta (VITOUSSEK *et al.*, 1997; SALA *et al.*, 2000.).

A preocupação com os danos provocados às espécies nativas por espécies exóticas está reconhecida na legislação brasileira por meio da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/1998), que tipifica como crime em seu artigo 61: "Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas." (BRASIL, 1998). Especificamente em relação às Unidades de Conservação a preocupação com esta ameaça está explicitada na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que determina, em seu artigo 31, que "É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones" (BRASIL, 2000).

As unidades de conservação, apesar de representarem amostras significativas dos ambientes mais preservados do país, também enfrentam esta grave ameaça (ZILLER & DECHOUM, 2013). O Parque Nacional da Tijuca, em particular, protege áreas que foram objeto de uma das primeiras iniciativas de recuperação ambiental em grande escala em nível mundial. Em 1861, a Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, editou a Decisão № 577 que estabelecia "Instruções Provisórias para o Plantio e Conservação das Florestas da Tijuca e Paineiras" (ICMBIO, 2008). As áreas devastadas ao longo dos séculos XVIII e XIX para abrigar chácaras e plantações de cana-de-açúcar, café e outras culturas, como milho, mandioca, capim de Angola e até mineração de ouro (LEMOS *et al.*, 2002) tiveram sua recuperação iniciada com o plantio de cerca de 100.000 mudas de espécies nativas e exóticas (OLIVEIRA, 2007) que, associado ao processo de regeneração natural a partir dos fragmentos ainda existentes, resultou em uma exuberante floresta tropical 150 anos depois. No entanto, o desconhecimento, à época, dos impactos causados pela introdução de espécies exóticas, a existência de diversas espécies frutíferas remanescentes das antigas chácaras e a utilização intencional de espécies com valor paisagístico (CASTRO

MAYA, 1967) fez do Parque Nacional da Tijuca uma das Unidades de Conservação com maior presença de espécies exóticas.

Hoje, algumas espécies exóticas com grande potencial invasor dominam áreas extensas da unidade de conservação. Entre elas, destacam-se a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), que domina amplamente vastas áreas da UC (ABREU, 2010; ABREU & RODRIGUES, 2010), a dracena (*Dracaena fragrans*) (RIBEIRO & ZAÚ, 2007) e o capim-colonião (*Panicum maximum*) (ICMBIO, 2008). Há mais de 10 anos a equipe do PNT vem manejando a população de jaqueiras de forma empírica e ocasional. Já foram anelados mais de 1.000 indivíduos de jaqueiras em diferentes áreas da UC (LOPES, comunicação pessoal). Mais recentemente foram iniciadas ações de manejo da dracena (*Dracaena fragrans*), com a realização de mutirões voluntários para remoção da espécie em áreas amplamente dominadas.

O levantamento espacial georreferenciado de tais exóticas em conjunto com as considerações sobre os impactos que as mesmas causam em uma Unidade de Conservação são extremamente relevantes para o auxílio à tomada de decisões para tal área. O mapeamento das ocorrências, aliado a dados como proximidade da estrada/trilha, frequência de visitação da trilha, proximidade de aglomerações urbanas, histórico de intervenções/perturbações e uso do solo pretérito pode ajudar na compreensão do padrão de ocupação destas espécies. De posse de tais inferências, o gestor da Unidade de Conservação estará apto a definir planos de ação para controle/erradicação destas espécies, avaliando a espacialização da ocorrência de tais espécies, sua intensidade e dominância, a fim de estabelecer áreas prioritárias para manejo e, futuramente, técnicas para tais manejos.

2. Objetivos

Objetivo geral: mapear as espécies exóticas invasoras e identificar as áreas prioritárias para manejo destas espécies.

Objetivos específicos:

- Georreferenciar e identificar os indivíduos adultos de *Artocarpus heterophyllus Lamk.*. no Setor Floresta da Tijuca do PARNA Tijuca.
- Estimar a população de Artocarpus heterophyllus Lamk.. na localidade
 "Represa dos Ciganos" no Setor Floresta do PARNA Tijuca.
- Identificar as áreas de gramíneas invasoras através de fotointerpretação de imagens áreas.

3. Material e Métodos

Artocarpus heterophyllus

Para o mapeamento de *Artocarpus heterophyllus Lamk*.., foram realizados duas formas de amostragem, devido à especificidade da configuração espacial de sua população. Enquanto na maior parte do Setor Floresta da Tijuca (Setor A, com 1480 ha.), os indivíduos adultos da referida espécie foram identificados um a um, na localidade conhecida como "Represa dos Ciganos" devido ao grande número de indivíduos adultos na área, o que inviabiliza a medição, marcação de ponto georreferenciado e identificação de cada exemplar, uma metodologia de amostragem foi empregada.

Para a quase totalidade do Setor A foram realizados trabalhos de campo exploratórios contemplando as trilhas e trechos de estrada mais utilizados pelos visitantes e com histórico de ocupação humana, uma vez que a presença do ser humano é um dos fatores que condicionam sua localização. Foi levado em conta também o conhecimento prévio da equipe da unidade para identificar as áreas prioritárias. Foram levantadas informações com funcionários que atuam há bastante tempo na UC para planejamento das trilhas a serem percorridos. Deste modo foram percorridas as seguintes vias: Mirante da Cascatinha; Trilha do Estudante; Trilha da Cachoeira das Almas; Trilha da Cachoeira das Almas - Restaurante A Floresta; Trilha da Cachoeira das Almas - Lago das Fadas; Circuito das Grutas; Trilha do

Morro da Cocanha; Trilha do Bico do Papagaio; Trilha Dom Pedro Augusto; Trilha Bernardo Oliveira (via de serviço interna). As vias asfaltadas também foram contempladas e percorridas a pé, tendo a estrada dos Três Picos integralmente mapeada nesse processo.

No processo de censo das jaqueiras, foram utilizados aparelhos digitais e analógicos para a marcação de sua localização georreferenciada, sua altura, e seu perímetro à altura do peito (PAP). No intuito de subsidiar a visualização e identificação dos indivíduos a serem manejados posteriormente, também foram confeccionadas placas de identificação reutilizando latas de alumínio, que foram fixadas nos indivíduos inventariados com pregos de cobre. Para a aquisição das coordenadas geográficas, foi utilizado um GPS Garmin GPSMAP® 62sc. A altura das copas foi medida com trena laser GLM 250 VF Professional BOSCH®. A circunferência foi medida com trena manual de 30m.

Foram submetidos ao inventário somente os indivíduos com PAP > 0,50m de circunferência, por estarem mais maduros e em fase reprodutiva, sendo prioridade para o manejo e pelo fato de os indivíduos mais jovens da referida espécie possuírem sua localização associada a jaqueiras já em fase reprodutiva. Os dados foram organizados em planilha constando coordenadas geográficas, PAP, altura estimada e informações sobre presença ou não de plântulas e mudas no entorno imediato, assim como se já houve tentativa de anelamento do indivíduo, bem como possíveis observações auferidas em campo. Uma base de dados geográficos para incorporação ao SIG-PNT foi elaborada, constando mapa de localização dos indivíduos e planilha com todos os dados associados, utilizando-se o programa ArcGIS 10.3. A partir dos registros foram calculadas a área basal, e densidade, seguindo a metodologia de Moura (2011) e identificadas as áreas prioritárias para o manejo. Foram inventariados 186 indivíduos de *Artocarpus heterophyllus* através deste método.

Para mapeamento de grande mancha de jaqueiras da localidade "Represa dos Ciganos", uma amostragem foi realizada. Inicialmente seu perímetro foi percorrido e a área da mancha estabelecida. Em seguida, cinco parcelas quadrangulares medindo 10mx10m foram instaladas aleatoriamente e tiveram seus indivíduos recenseados seguindo o mesmo método das demais áreas. Os dados, então, foram extrapolados para toda a área da mancha.

Gramíneas invasoras

O capim colonião apresenta-se como uma prioridade para o PNT por constituir-se como excelente combustível para o fogo, um dos principais impactos enfrentados por esta

UC. O espectro do levantamento foi alargado, ao considerar não só a espécie designada no projeto, mas todas as gramíneas, que apresentam igualmente potencial inflamável e, portanto, risco ao PARNA Tijuca. Assim, foram mapeadas as áreas de gramíneas dentro dos limites desta UC, assim como em sua Zona de Amortecimento, por entender que estas áreas contíguas ao Parque também exercem influência nos incêndios florestais ocorridos. O mapeamento foi realizado por meio de fotointerpretação de ortofotos retificadas do ano de 2011. As manchas de ocorrência foram demarcadas e tiveram suas áreas calculadas com o uso do software ArcMap10.3®. Os mapas em tamanho A4 constam nos anexos do relatório.

Dracaena fragrans

Recensear as áreas dominadas pela espécie Dracaena fragrans era também um dos objetivos iniciais do projeto. Infelizmente, a metodologia proposta para o mapeamento de *Dracaena fragrans* não se mostrou adequada para o padrão de ocorrência da espécie, que ocorre em manchas de densidade bastante variável e muitas vezes em áreas de difícil acesso. O tempo de trabalho também se mostrou insuficiente para executar todo o levantamento, ficando essa espécie identificada como uma prioridade para futuros levantamentos.

4. Resultados

Artocarpus heterophyllus

Foram inventariados 186 indivíduos adultos (PAP>50cm), em idade reprodutiva. O mapa de ocorrência (Figura 1) nos permite observar a concentração desta espécie em uma área específica. Não foram detectados indivíduos adultos acima da cota altimétrica de 650 metros, indicando sua restrição a altitudes mais elevadas.

Mapa de ocorrência de indivíduos adultos de Artocarpus heterophyllus, PARNA Tijuca

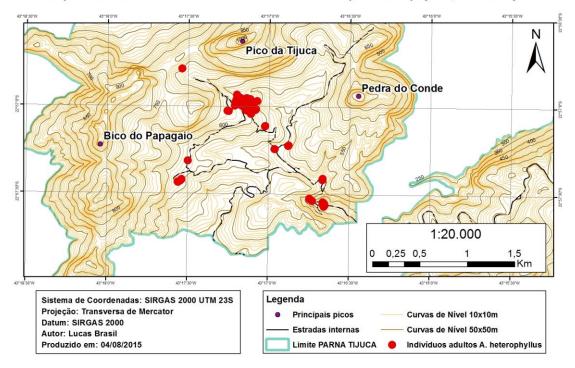


Figura 1 - Mapa indicando os locais de ocorrência de *Artocarpus heterophyllus* no Setor Floresta da Tijuca, PARNA Tijuca, Rio de Janeiro. Elaborado por Lucas Brasil, 2015

Ao final do projeto, os dados relativos às circunferências dos indivíduos adultos, sua altura e área basal foram organizados por valor máximo, mínimo e médio. (Tabela 1): Os dados de altura e área basal foram especializados em mapas que classificaram os dados em três categorias (em anexo).

Tabela 1 - Valores de PAP, altura e área basal, mínimos, máximos e médios dos indivíduos inventariados.

	PAP (m)	Altura(m)	Área Basal (m²)
Valor mínimo	0.50	5,45	0,018
Valor máximo	3,57	30	0,716
Média	1,303	18,84	0,1623

Na localidade "Represa dos Ciganos", os dados levantados por parcelas nos permitem compreender um pouco melhor a área com presença de jaqueiras no referido vale. (Tabela 2 e Figura 2):

Tabela 2 - Dados organizados das parcelas na Represa dos Ciganos e seu total.

Tabela 2 - Dados organizados das parcelas na Represa dos Ciganos e seu total.							
Parcela	Número	Altura	PAP	Área	Número	Altura	Número
	de ind.	média	médio	basal	de ind.	média	de ind.
	adultos	(m)	(m)	média	jovens	ind. (m)	adultos
				(m ²)			de outras
							espécies
A	1	25	1,43	0,162	22	2,421	5
В	2	19,5	0,745	0,046	0	Não se aplica	11
С	3	16,333	0,70666	0,075	2	4,5	12
D	0	Não se	Não se	Não se	0	Não se	15
		aplica	aplica	aplica		aplica	
\mathbf{E}^{1}	5	27,1	1,246	0,131	162	2,881	2
Total	11	22,591	1,02455	0,159	186	2,844	45

_

¹ A parcela E foi identificada como de "alta dominância de *A. heterophyllus.*"



Figura 2 - Mapa indicando a área com presença de *A.heterophyllus* na "Represa dos Ciganos". Elaborado por Lucas Brasil, 2015.

Tais dados, ao serem extrapolados para a mancha de ocorrência desta espécie possibilitam uma melhor compreensão da área e da magnitude da presença desta invasora.(Tabela 3).

Tabela 3 - Tabela com dados das parcelas extrapolados para a mancha de ocorrência de A.heterophyllus.

	Altura média adultos (m)	Área basal média adultos (m²)	Densidade de adultos (ind./ha)	Densidade de jovens (ind./ha)	Densidade outras espécies adultos (ind./ha)
Valores	22,59	0,1594	220	3720	900

Gramíneas invasoras

As gramíneas invasoras são pouco representativas em área dentro dos limites da Unidade de Conservação.(Figura 3). Essas espécies ocorrem em locais situados nas Zonas de Recuperação do PARNA Tijuca (Tabela 4 e Figura 4), as quais estão delimitadas no Plano de Manejo (ICMBIO 2008), o que reforça a relevância de ações de manejo como plantio de mudas e controle populacional de espécies exóticas invasoras.

Tabela 4 - Área total de cada setor, Zona de recuperação de cada setor e área de gramíneas em cada setor, em ha e em porcentagem.

Setor	Área total – Hectare	Zona Recuperação Hectare	% Área de Recuperação	Área Gramíneas Hectare	% Área Gramíneas
Covanca	495	470,56	94,91%	63,14	12,74%
Floresta	1480	474,82	32,00%	19,29	1,30%
Serra da Carioca	1730	499,94	28,90%	1,04	0,06%
Pedra Bonita	250	43,14	17,36%	0,00	0,00%
Total PNT	3955	1488,45	37,60%	83,47	2,11%

Mapa de ocorrência de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca, Pretos Forros - Covanca do PARNA Tijuca

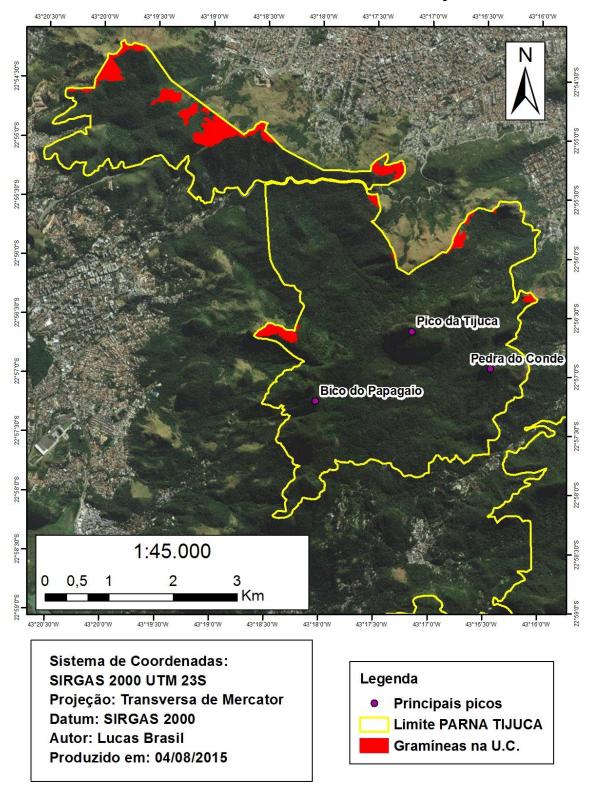


Figura 3 - Ocorrência de gramíneas nos Setores A e D do PARNA Tijuca

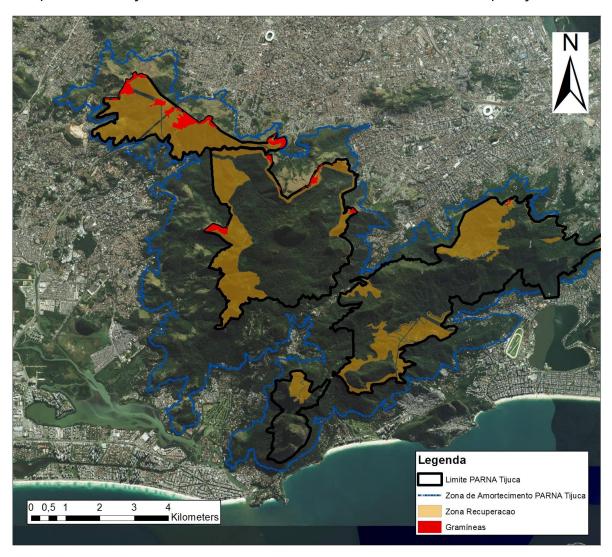


Figura 4 - Mapa com o cruzamento das áreas de gramíneas com a Zona de Recuperação da UC. Elaborado por Natália Ribeiro, 2015.

Entretanto, uma Unidade de Conservação não pode ser entendida somente por seu limite oficial. A Zona de Amortecimento exerce importante papel de conexão com o entorno, estimulando corredores ecológicos, facilitando a troca gênica, e, portanto, também propiciando a entrada de invasoras exóticas e de incêndios florestais iniciados nestes entornos.(LOMBARDI, 2009) Por estes motivos o levantamento foi estendido para a Zona de Amortecimento do PARNA Tijuca. A Zona de Amortecimento da vertente sul não apresentou áreas de gramíneas. A parte da Zona de Amortecimento no entorno imediato do Setor D expôs os maiores valores em ha com dominância de gramíneas.(Tabela 5.,Figuras 5 e 6)

Tabela 5 - Hectares de gramíneas em cada local.

Local	Setor A	Setor D	Total U.C	Z.A. do Setor A	Z.A. do Setor D	Total Z.A.
Área gramíneas (ha)	19,29	63,14	83,47	265,45	369,44	634,89

Mapa de ocorrência de gramíneas no PARNA Tijuca e em sua Zona de Amortecimento

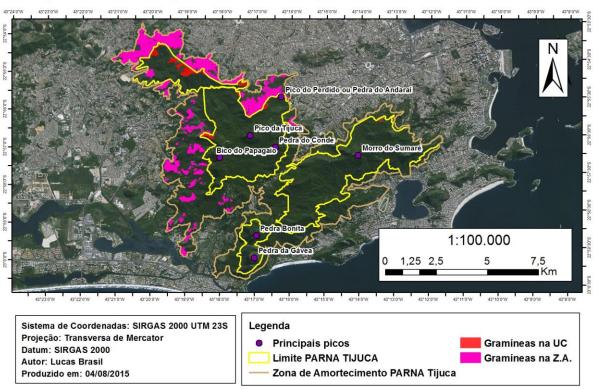


Figura 5- Mapa de ocorrência de gramíneas na UC. e em sua Zona de Amortecimento. Elaborado por Lucas Brasil, 2015.

Mapa de ocorrência de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca, Pretos Forros - Covanca e Z.A. do PARNA Tijuca

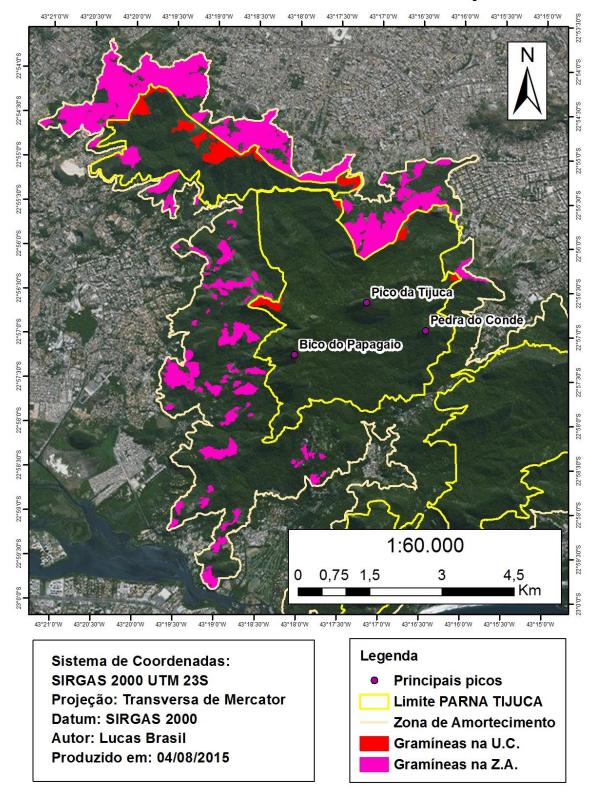


Figura 6 – Mapa das áreas de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca e Pretos Forros-Covanca e na Zona de Amortecimento contígua aos mesmos. Elaborado por Lucas Brasil, 2015.

Dracaena fragrans

O nível de infestação de *Dracaena fragrans* dificulta seu mapeamento através do cálculo em manchas e inviabiliza um mapeamento por cada indivíduo. Por ladearem grande parte das estradas do setor A do Parque Nacional da Tijuca, em franca relação direta com o efeito de borda ocasionado pelas vias, seu levantamento georreferenciado não foi tido como prioritário, para podermos avançar no inventário das outras duas espécies. De qualquer forma, pelas observações em campo e vivência na Unidade de Conservação, pode-se dizer que são plantas oportunistas, respondendo bem ao efeito de borda, alastrando-se por estradas e trilhas. Estão concentradas nas partes mais baixas do setor A da Floresta da Tijuca, o que coincide também com a maior parte da Zona de Uso Intensivo deste setor.

5. Discussão e Conclusões

O comportamento invasivo de uma espécie exótica depende do ambiente em que ela se insere. A ocorrência de distúrbios é um fator frequentemente citado como facilitador ou até crucial para que as invasões ocorram (MACDOUGALL & TURKINGTON, 2005; CALLAWAY & MARON 2006). Segundo Mello (2013), "A ocorrência de distúrbios liberaria espaço e aumentaria a disponibilidade de recursos, reduzindo a competição da espécie introduzida com as espécies nativas e permitindo o estabelecimento das exóticas."

Artocarpus heterophyllus

Tal afirmativa é corroborada pela ocorrência das jaqueiras em áreas com histórico de ocupação humana intensiva. A maior densidade populacional humana leva a um maior número de exóticas em um local, por aumentar a pressão dos propágulos destas espécies no ambiente (ZILLER & DECHOUM, 2013). O exemplo mais notável até o presente momento é sua ocorrência em uma encosta ao lado do restaurante A Floresta, na Trilha da Cachoeira das Almas - Lago das Fadas, onde sua dominância já está estabelecida. Por outro lado, ao percorrer as trilhas do Morro da Cocanha e do Bico do Papagaio, apenas um indivíduo foi encontrado, sem apresentar dominância na área, em concordância com a qualidade ambiental apresentada do Largo do Bom Retiro e as encostas a montante. Quanto aos resultados, os indivíduos de *Artocarpus heterophyllus* existentes no setor A do PARNA Tijuca se encontram concentrados, não possuem ampla distribuição pela área de estudo, demonstrando que ações de manejo localizadas podem ser efetivas no controle desta exótica invasora. Também foi

possível relacionar a presença destes indivíduos de Jaqueira com as áreas mais antropizadas do setor A, com histórico de ocupação humana

O mapeamento de espécies exóticas invasoras no Setor Floresta do PARNA Tijuca é essencial não só para subsidiar decisões de manejo, mas também para compreensão do comportamento dessas exóticas e as áreas mais suscetíveis a infestações e/ou reinfestações. Abreu (2010), em seu estudo também na Floresta da Tijuca concluiu que *Artocarpus heterophyllus*, comparada com as espécies nativas, apresentava dominância sobre as demais, principalmente devido aos altos valores de área basal encontrados. Este comportamento da jaqueira também foi observado no Parque Estadual da Ilha Grande, onde Moura (2011) constatou que o padrão de distribuição espacial dos indivíduos de *Artocarpus* está relacionado à alelopatia que a espécie apresenta e à sua dispersão predominantemente barocórica. Desta forma, as plantas jovens de *A. heterophyllus* se concentram próximas das matrizes, tendendo a um padrão de distribuição agregado, como verificado preliminarmente neste inventário, mais especificamente na trilha Cachoeira das Almas-Lago das Fadas.

Gramíneas invasoras

A distribuição espacial das gramíneas, condicionada pelo fator abiótico da orientação de encostas, também foi verificada em outros estudos (OLIVEIRA et al., 1995; MARQUES et al., 2005; GAROFALO & FERREIRA, 2008, DE PAULA, 2011). As características ambientais destas vertentes, por estarem localizadas a sotavento das massas de ar úmidas provenientes do oceano, possuírem declividade menor (e, portanto, mais superfície exposta aos raios solares) e também por estarem sujeitas a níveis maiores de poluição (OLIVEIRA et al., 1995, op. cit.) dificultam o processo de sucessão florestal e podem explicar o maior estabelecimento de gramíneas invasoras nestas encostas. A expressão maior das gramíneas no Setor Preto Forros-Covanca (Setor D) está consoante com o diagnóstico de tal área no Plano de Manejo do PARNA Tijuca (ICMBIO, 2008), como mostra a figura 4.

Considerações finais

Tanto as jaqueiras quanto as gramíneas invasoras possuem um padrão de distribuição agregado. A identificação deste padrão espacial dá subsídios para o planejamento de ações efetivas de controle destas exóticas para o gesto do Parque. Os indivíduos de *A. heterophyllus* estão concentrados nas Zonas de Uso Intensivo e em áreas com uso histórico mais intenso. Na

"Represa dos Ciganos" há uma grande quantidade de indivíduos desta exótica, indicando que a espécie exerce dominância sobre a área. As gramíneas também não se distribuem uniformemente, ficando concentradas nas vertentes Norte do PARNA Tijuca, e sua área relativamente pequena de gramínea dentro da UC (2,11%) indica um estágio sucessional avançado de sua formação florestal, limitando as graminóides invasoras em grande parte a sua Zona de Amortecimento. Entretanto, a presença destas exóticas invasoras em sua Z.A. oferece risco de incêndio florestal e deve ser combatida.

6. Recomendações para o manejo

Ações de controle populacional de *Artocarpus heterophyllus* devem ser realizadas. Mais estudos são necessários para determinar o melhor método de controle, mas existem algumas medidas que o PARNA Tijuca já adota e que podem ser intensificadas: anelamento de indivíduos em idade reprodutiva, retirada de plântulas da espécie, plantio de mudas nativas da Mata Atlântica em locais mais fragilizados ambientalmente. Outras medidas também podem ser tomadas, como a coleta de frutos e sementes, evitando a propagação de seu material genético e o anelamento estratégico de indivíduos matrizes localizados nas partes superiores das encostas. As gramíneas também já são alvo de ações de manejo por parte da equipe da UC, que abre aceiros nas Zonas de Amortecimento e faz plantios de mudas nativas da Mata Atlântica nas bordas anualmente, para expandir a área florestada. Como atualmente o maior problema para a supressão de gramíneas com o plantio de mudas é a questão fundiária, sugere-se que um diálogo entre os proprietários vizinhos à UC e o PARNA Tijuca seja estimulado pelo poder público em conjunto, para que se possa chegar a acordos satisfatórios para ambos.

7. Agradecimentos

Agradeço ao ICMBio e ao CNPq, sem os quais esta pesquisa não seria possível.

Agradeço à equipe do Parque Nacional da Tijuca; em especial a Ernesto Viveiros de Castro, orientador e chefe do Parque; a Katyucha Von Kossel, coordenadora de manejo; ao Felipe Martins, responsável pelo voluntariado; à Jaqueline Peluzzo e Natália Ribeiro pelo apoio em SIG e à Bianca Miranda, bolsista que integra o projeto comigo e acompanhou em muitos trabalhos de campo. Agradeço também ao monitor Gilson, cujas informações sobre a ocorrência de exóticas e de identificação de espécies têm sido de grande valia à pesquisa, e

aos monitores ambientais, à equipe de trilhas e motoristas do PARNA Tijuca que viabilizaram as atividades de campo.

8. Citações e referências bibliográficas

ABREU, R.C.R. 2010. Dinâmica de populações da espécie invasora *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro. **Dissertação (Mestrado)** – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical. Xiv + 77p.

ABREU, R.C.R. & RODRIGUES, P.J.F.P. 2010. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus Lamk*.. (Moraceae) invades the Brazilian Atlantic Rainforest. **Rodriguesia**, v. 61, p. 677-688.

BRASIL, 1998. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais.

BRASIL, 2000. **Lei Federal no 9985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 10, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

CALLAWAY, Ragan M.; MARON, John L. 2006 What have exotic plant invasions taught us over the past 20 years?. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 7, p. 369-374.

CASTRO MAYA, R.O. 1967. A Floresta da Tijuca. Rio de Janeiro: Edições Block.

CROSBY, A. W. 1993. **Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa**, 900-1900. SP, Companhia das Letras.

D'ANTONIO, C.; MEYERSON, L.A.; DENSLOW, J.S. 2001. Exotic Species and Conservation: Research Needs. In: Soulé, M.E.; Orians, G.H. (ed.). **Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade**. Pp 59-80. Island Press, Washington.

DE PAULA SILVA, Alessandro. Influência da forma e posição da encosta nas características do solo e na regeneração natural de espécies florestais em áreas de pastagens abandonadas. 2011.68f. **Dissertação Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo**. Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011

GAROFALO, DFT; FERREIRA, MFM. Caracterização dos fragmentos florestais no sul de Minas Gerais a partir da elaboração de cartas temáticas utilizando o DIVA GIS. **I Semana de Geotecnologias da Unesp**, 2008.

ICMBIO, 2008. **Portaria ICMBio 40/2008**. Aprova o Plano de Manejo do Parque Nacional da Tijuca

LEMOS, M.L.; PEREZ, R.A.R., BEZERRA, F.O.S.. Estudos Arqueológicos do Parque Nacional da Tijuca. **Sociedade dos Amigos do Museu Nacional**. UFRJ. Rio de Janeiro, 2002

LOMBARDI, Daniela. Zona de amortecimento: principal estratégia na contenção de ambientes descaracterizados e invasão de espécies vegetais exóticas na estação ecológica de carijós. **Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia** UFSC |Florianópolis, 2009.

MACDOUGALL, Andrew S., TURKINGTON, Roy. 2005 Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? **Ecology** 86.1: 42-55

MARQUES, OTÁVIO et al. Atributos ambientais definidores de presença de fragmentos florestais de Mata Atlântica em microbacias instáveis. **Revista Univ. Rural-Ciências da Vida**, v. 24, p. 145-150, 2005.

MELLO, Thayná Jeremias. Invasão biológica em ilhas oceânicas: o caso de Leucaena leucocephala (Leguminosae) em Fernando de Noronha. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo. 2013

MOURA, C.J.R. 2011. Estrutura populacional e avaliação de métodos de controle da espécie exótica invasora Artocarpus heterophylus Lamk. Moraceae no Parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. **Dissertação** (**Mestrado**). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 69p.

OLIVEIRA, R. R. et al. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. **Oecologia brasiliensis**, v. 1, n. 1, p. 523-541, 1995.

OLIVEIRA, R.R. 2007. "Terras cançadas e mattas estragadas": uma pequena história ambiental das chuvas e florestas do Rio de Janeiro. In: Gari, V.R.; Schlee, M.B.; Andrade, R. & Dias, M.A. (orgs.). **Águas urbanas: a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado. Vol. 1**. FAPERJ/PROARQ-FAUUFRJ/ Minister Ed., Rio de Janeiro. Pp. 57-77.

RIBEIRO, M. O. & ZAÚ, A. S. 2007. Levantamento populacional e manejo da exótica Dracaena fragrans Ker-Gawl (Angiospermae - Liliaceae), em um trecho de Floresta Atlântica sob efeitos de borda no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.. **Revista Brasileira de Biociências** (Impresso), v. 5, p. 21-23.

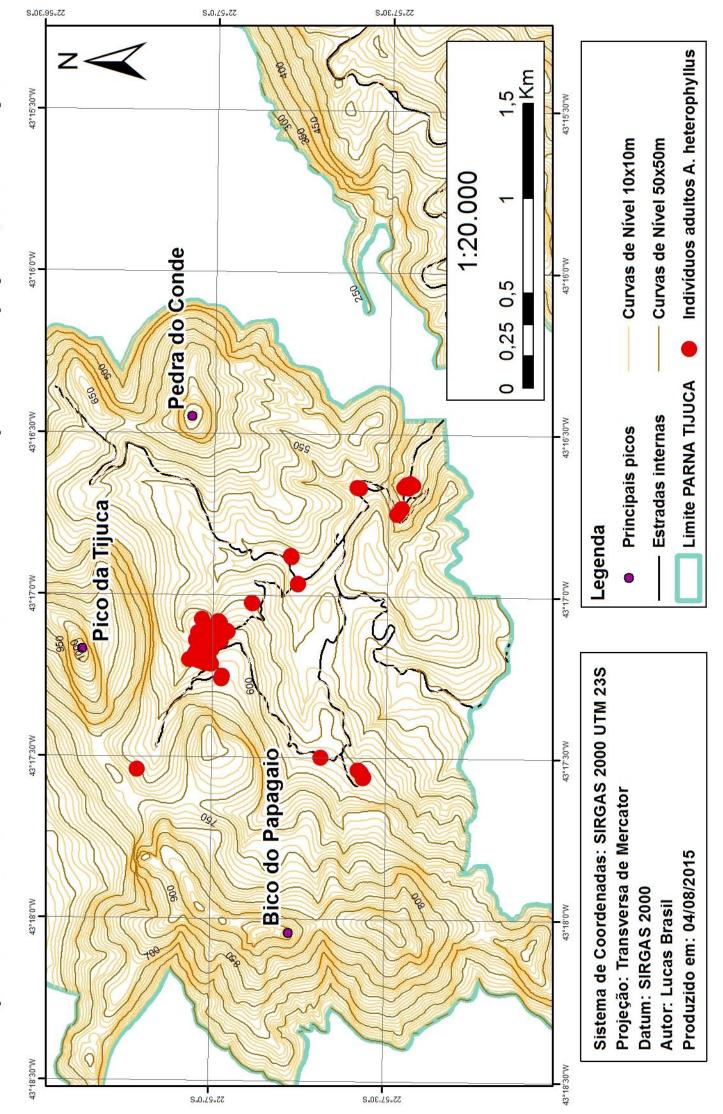
SALA, Osvaldo E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science, v. 287**, n. 5459, p. 1770-1774, 2000.

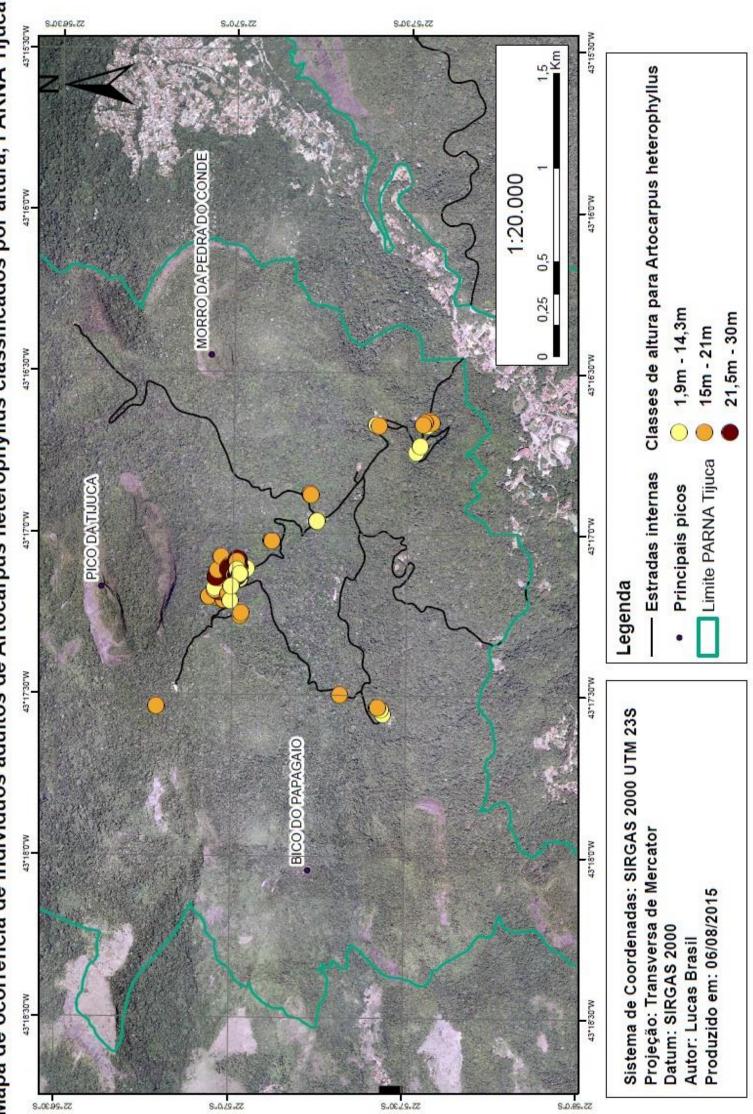
VITOUSSEK, Peter M. et al. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, v. 277, n. 5325, p. 494-499, 1997.

ZILLER, S.R. & DECHOUM, M.S. 2013. Plantas e Vertebrados Exóticos Invasores em Unidades de Conservação no Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3(2): 4-31.

9. Anexos

Mapa de ocorrência de indivíduos adultos de Artocarpus heterophyllus, PARNA Tijuca





S.,08,30,.2 Classes de área basal (m²) para A. heterophyllus 1,5 Km 43°15'30"W 1:20.000 Pedra do Conde 0,160 - 0,374 0,374 - 0,716 0,5 0,018 - 0,160 classificados por área basal, PARNA Tijuca 0,25 43°16'30"W **Limite PARNA TIJUCA** Estradas internas Principais picos Pico da Tijuca Legenda Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S Bico do Papagaio Projeção: Transversa de Mercator Produzido em: 04/08/2015 43°18'0"W Datum: SIRGAS 2000 Autor: Lucas Brasil S.08.29.2Z

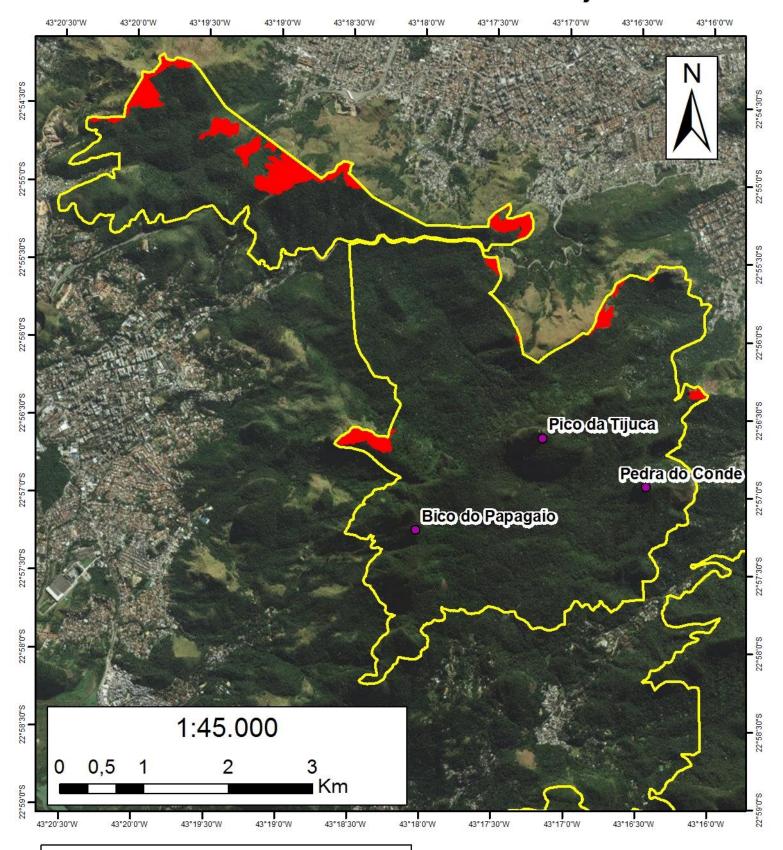
Mapa de ocorrência de indivíduos adultos de Artocarpus heterophyllus

Mapa ocorrência de Artocarpus heterophyllus, Represa dos Ciganos, Setor Floresta da Tijuca, PARNA Tijuca Pontos de delimitação mancha de ocorrência Artocarpus heterophyllus Parcelas amostragem Artocarpus heterophyllus Mancha ocorrência Artocarpus heterophyllus PICO DO MATEUS Setor Floresta da Tijuca Legenda VANCIA PARCELA D Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S PARCELA B Projeção: Transversa de Mercator Produzido em: 06/08/2015 1:10.000 Datum: SIRGAS 2000 Autor: Lucas Brasil 0,25 0,125

22°54'0"S S.,0,Z9,ZZ S..0.89.ZZ S::0.0.EZ S.,0,99,ZZ S.0.69.ZZ 7,5 • Km 43°9'0"W 1:100.000 43°10'0"W 2 1,25 2,5 Pico do Perdido ou Pedra do Andara 43°13'0"W 0 **Limite PARNA TIJUCA** Principais picos Gramíneas Pedra da Gávea 43°16'0"W Legenda Picodah **Bicodo Rapagato** 43°17'0"W 43°17'0"W Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S 43°20'0"W Projeção: Transversa de Mercator 43°21'0"W Produzido em: 04/08/2015 43°21'0"W Datum: SIRGAS 2000 **Autor: Lucas Brasil** 43°22'0"W S.0.75.ZZ S..0.69.ZZ

Mapa de ocorrência de gramíneas, PARNA Tijuca

Mapa de ocorrência de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca, Pretos Forros - Covanca do PARNA Tijuca



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S

Projeção: Transversa de Mercator

Datum: SIRGAS 2000 Autor: Lucas Brasil

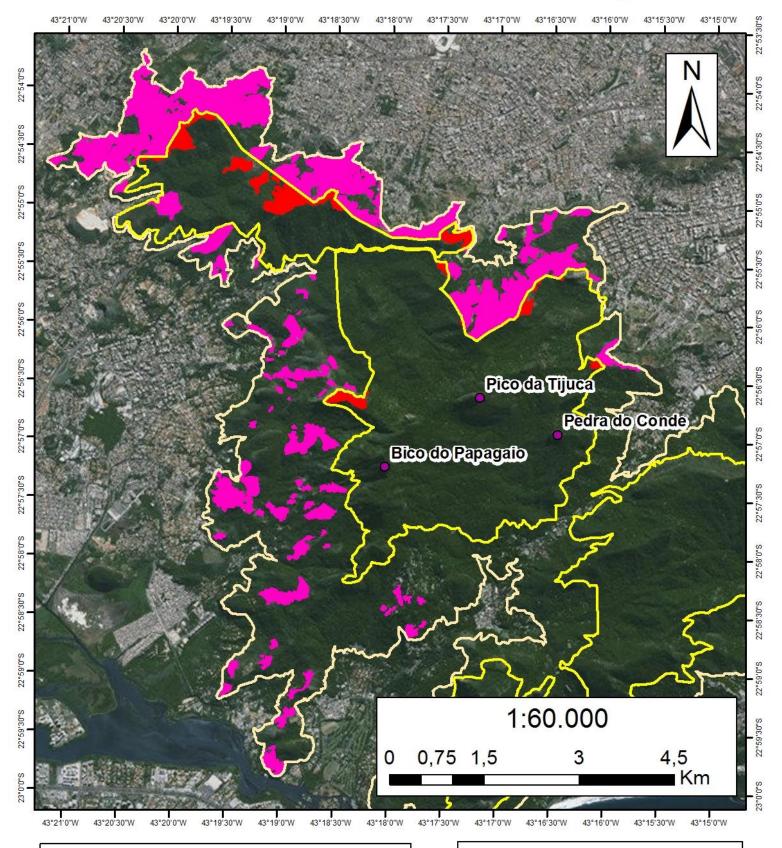
Produzido em: 04/08/2015

Legenda

- Principais picos
 - Limite PARNA TIJUCA
 - Gramíneas na U.C.

Gramíneas na Z.A. Gramíneas na UC 7,5 •Km Mapa de ocorrência de gramíneas no PARNA Tijuca e em sua Zona de Amortecimento 43°10'0"W 1:100.000 S 43°11'0"W Zona de Amortecimento PARNA Tijuca 1,25 2,5 Morro do Sumaré 43°13'0"W **Limite PARNA TIJUCA** 43°14'0"W Principais picos 43°15'0"W 43°16'0"W Legenda **Bico do Papagalo** 43°17'0"W 43°17'0"W 43°18'0"W Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S 43°19'0"W 43°20'0"W Projeção: Transversa de Mercator Produzido em: 04/08/2015 Datum: SIRGAS 2000 Autor: Lucas Brasil 43°23'0"W S..0.69.ZZ

Mapa de ocorrência de gramíneas nos Setores Floresta da Tijuca, Pretos Forros - Covanca e Z.A. do PARNA Tijuca



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S

Projeção: Transversa de Mercator

Datum: SIRGAS 2000 Autor: Lucas Brasil

Produzido em: 04/08/2015

Legenda

- Principais picos
- Limite PARNA TIJUCA
 - Zona de Amortecimento
- Gramíneas na U.C.
 - Gramíneas na Z.A.