

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÒRGÃOS
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC/ICMBio**

**CONTROLE E ERRADICAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS
INVASORAS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS**

AUSTEM STRAVS ANDRADE DIAS

Orientador: ERNESTO BASTOS VIVEIROS DE CASTRO

Co-orientador: ROBERTO VANCINI LIMA

**TERESÓPOLIS
JULHO DE 2011**

RESUMO

A contaminação biológica por espécies exóticas invasoras é considerada uma das maiores ameaças à biodiversidade mundial. Entretanto, no Brasil as informações sobre este assunto ainda são escassas, especialmente sobre sua distribuição e controle em áreas protegidas. O presente estudo buscou contribuir na tomada de decisão sobre protocolos de controle a fim de determinar ações de tratamento apropriadas para potencializar os esforços de manejo adotados pelo Parque Nacional da Serra dos Órgãos. A pesquisa foi executada na zona de uso intensivo da Unidade de Conservação (UC), nas Sedes Teresópolis e Guapimirim. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico nos acervos da UC e excursões de campo para identificação e georreferenciamento. Foram testados dois métodos de controle: Mecânico e associação entre Mecânico e Biológico. Para manejo das arbóreas foi aplicado apenas o controle mecânico. Para manejo da herbácea *Hedychium coronarium* foi aplicado tratamento mecânico+biológico (arranquio+plantio de nativas) e registrado o polígono dominado pela espécie. Para *Impatiens walleriana* foram testados os dois métodos, sendo alocadas parcelas para monitoramento a cada dois meses. Durante doze meses foram suprimidas 693 arbóreas distribuídas em sete espécies diferentes. A área total ocupada pelo *Hedychium coronarium* foi de 1913m², sendo suprimidos 42% da área e transplantadas 404 mudas distribuídas em nove gêneros. Ambos os métodos utilizados no controle da *I. walleriana* forneceram bons resultados apresentando diferença significativa ao final do experimento. Os resultados obtidos corroboram a idéia de que os métodos utilizados são eficazes no controle destas referidas espécies e a continuação dos estudos poderá confirmar tal suposição.

ABSTRACT

Biological contamination by invasive alien species is considered (as) a major threat to global biodiversity. However, in Brazil information on this subject is still scarce, especially on its distribution and control in protected areas. This study aims to contribute to decision making on control protocol in order to enhance management efforts adopted by the Serra dos Órgãos National Park. The study was conducted in the area of intensive use of the Conservation Unit (UC) in headquarters Teresópolis and Guapimirim. Identification and georeferencing of invasive plant species was based on a literature in the collections of the UC and field trips. Once these data obtained, two methods of control were tested: mechanic and association of mechanical and biological. For management of trees, only mechanical control was applied. For management of herbaceous *Hedychium coronarium* was applied treatment mechanical + biological (planting of native + pull-off) and recorded the patches dominated by species. *Impatiens walleriana* were tested for the two methods, being allocated plots for monitoring every two months. For twelve months were removed 693 trees distributed in seven different species. The total area occupied by *Hedychium coronarium* was 1913m², being suppressed 42% of the area and transplanted 404 seedlings distributed in nine genres. Both methods used to control *I. Walleriana* provided good results showing a significant reduction of plant density at the end of the experiment. The results support the idea that the methods used are effective in the control of these species and further studies may confirm this assumption.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS, TABELAS, ABREVIATURAS E SIGLAS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais etapas do processo de invasão (adaptado de MARCHANTE, 2006).....	3
Figura 2: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....	8
Figura 3: Rebrotas de uma jaqueira após o corte com motosserra na sede de Guapimirim.....	10
Figura 4: Área de estudo com a distribuição das parcelas de MSV na sede de Teresópolis...	12
Figura 5: Parcela do tratamento mecânico e gestão integrada, dispostas uma ao lado da outra (Guapimirim).....	12
Figura 6: bulbos e rizomas de lírio do brejo retirados em uma das manchas.....	13
Figura 7: Tronco de jaqueira anelada dois meses após corte com motosserra, Sede de Guapimirim.....	15
Figura 8: <i>Cebus nigritus</i> alimentando-se de <i>Inga marginata</i> na estrada da barragem (sede-Teresópolis).....	16
Figura 9: Localização das arbóreas suprimidas na sede de Teresópolis (PARNASO).....	17
Figura 10: Localização das jaqueiras suprimidas sede de Guapimirim (PARNASO).....	18
Figura 11: Mapa com a localização das arbóreas suprimidas dentro dos limites do PARNASO.....	18
Figura 12: Gráfico referente ao esforço total da atividade desenvolvida em campo para monitoramento das áreas suprimidas.....	19
Figura 13: Mancha de lírio encontradas na sede de Teresópolis; as setas indica a presença de alguns espécimes de <i>Canna paniculata</i> meio a macha.....	20
Figura 14: Gráfico relativo à mortalidade das mudas translocadas por gênero após doze meses.....	21
Figura 15: Mancha de lírio suprimida inicialmente, as setas mostram alguns espécimes transplantados.....	21

Figura 16: Terceiro monitoramento da mancha suprimida, as setas mostram alguns dos espécimes transplantados.....	22
Figura 17: Terceiro monitoramento da mancha suprimida, as setas mostram alguns dos espécimes transplantados.....	22
Figura 18: Taxa de regeneração da espécie <i>I. walleriana</i> ao decorrer de doze meses. A direita controle Mecânico e a esquerda Mecanico+Biológico.....	23
Figura 19: Taxa de regeneração da população de MSV dois meses após a aplicação de ambos os controles.....	24
Figura 20- A seta mostra a espécie <i>Cuphea sp</i>	25
Figura 21- A seta mostra a espécie <i>Clidemia hirta</i>	25
Figura 22- A seta mostra a espécie <i>Jaegeria hirta</i>	25
Figura 23: As setas indicam as espécies <i>Cuphea sp.</i> e <i>Wedelia paludosa</i> dentro das parcelas de gestão integrada.....	25
Figura 24: As setas indicam as espécies <i>Cuphea sp.</i> e a <i>Wedelia paludosa</i> adentrando as parcelas de controle Mecânico.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Referente ao controle quantitativo de espécimes arbóreos suprimidos dentro da área do PARNASO.

Tabela 2: Espécies arbóreas nativas produzidas e plantadas em substituição as exóticas suprimidas nas sedes de Teresópolis e Guapimirim, na zona de uso intensivo da Unidade de Conservação.

LISTA DE SIGLAS

CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica

DAP – Diâmetro à Altura do Peito

EEI – Espécies Exóticas e Invasoras

GISP – Global Invasive Species Programme

MSV – Maria sem vergonha

PARNASO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos

UC – Unidade de Conservação

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
Lista de Tabelas, Gráficos e Figuras.....	iii
Introdução.....	1
Materiais e Métodos.....	7
Área de Estudo.....	7
Metodologia.....	9
Resultados.....	14
Discussão.....	26
Considerações Finais.....	28
Agradecimentos.....	28
Referências Bibliográficas.....	29

1. INTRODUÇÃO

Espécies exóticas são aquelas que ocorrem numa área fora de seu limite natural historicamente conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional por atividades humanas (IUCN, 1992). O conceito refere-se à ocupação de espaços fora de seu ambiente natural, independentemente de divisas políticas de países ou estados; ou seja, espécies brasileiras de um ambiente também são exóticas em outros, ainda que dentro das mesmas fronteiras políticas. Embora o ecólogo inglês Charles Elton, em 1958, já tenha conceituado as invasões biológicas, o reconhecimento de que espécies exóticas invasoras constituem ameaças sérias à diversidade biológica em escala mundial ocorreu de forma politicamente abrangente em 1992, por ocasião do ECO-Rio 92, quando se estabeleceu as bases da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB).

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB, “Espécie exótica invasora” é definida como aquela que ameaça ecossistemas, habitats e espécies. Essas espécies, quando introduzidas em locais onde não ocorrem naturalmente, muitas vezes não encontram competidores ou predadores, tendo sua ocupação e multiplicação facilitada, e acabam ameaçando a permanência de espécies nativas, principalmente em ambientes degradados. O fato de a espécie ser exótica não implica, necessariamente, que sua presença cause dano ambiental. No entanto, as modificações em áreas naturais provocadas pelas ações antrópicas são as principais ameaças à biodiversidade; sendo a segunda maior ameaça à biodiversidade relacionada com a ação de espécies exóticas invasoras (ZILLER, 2001).

Uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, tais espécies adaptam-se e se reproduzem a ponto de substituir espécies nativas e alterar processos ecológicos naturais, tornando-se dominantes após um período mais ou menos longo, requerido para sua adaptação (figura 1; ZILLER, 2001). Trata-se das espécies que, em novos territórios, proliferam, dispersam-se e persistem em detrimento de espécies e ecossistemas nativos (MACK *et al*,

2000). A introdução pode ser realizada intencional ou acidentalmente, geralmente por vias humanas (ZILLER, 2001). Ao contrário de muitos problemas ambientais que se amenizam com o tempo, (e.g. poluição química), as invasões biológicas se multiplicam, se espalham e causam problemas de longo prazo que se agravam com o passar do tempo e dificultam que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente, pois uma invasão biológica consiste na aquisição de uma vantagem competitiva por parte de uma espécie a partir do desaparecimento de obstáculos naturais; o que lhe permite expandir-se rapidamente, conquistando novas áreas do ecossistema receptor onde se torna dominante (WESTBROOKS, 1998). Quando uma espécie supera as barreiras geográficas que a limitam à sua área de distribuição natural e é introduzida em novo ambiente, três situações podem se desenvolver:

1ª- Que não sobreviva; a espécie precisa ultrapassar barreiras ambientais para sobreviver, que vão desde condições climáticas e de solos até o ataque de predadores e patógenos (quando existentes).

2ª- Que se estabeleça e persista apenas localmente; considera-se uma espécie como estabelecida, quando passa a reproduzir-se localmente aumentando sua população.

3ª- Que se torne invasora; refere-se à capacidade de dispersão da espécie além do ponto onde foi introduzida.

Uma vez que a espécie encontre meios de se propagar para áreas mais amplas, seja por meios físicos como o vento, por associação com outras espécies que funcionem como dispersores (fauna), por ajuda direta ou indireta do homem ou por meios próprios, ela se torna invasora (ZILLER, *et al.*, 2007).



Figura 1. Principais etapas do processo de invasão (adaptado de MARCHANTE, 2006).

A susceptibilidade de uma comunidade vegetal à invasão por espécies exóticas representa a fragilidade de um ambiente que, por sua vez, depende de características da própria comunidade e das espécies invasoras em cada situação. Atualmente as espécies exóticas invasoras têm ampliado significativamente as oportunidades e os processos de introdução e de expansão nos diferentes biomas brasileiros devido à crescente globalização, à ampliação das vias de transporte, ao incremento do comércio e do turismo internacional, aliado às mudanças no uso da terra, das águas e às mudanças climáticas decorrentes do efeito estufa (CONABIO, 2009). As florestas tropicais, por abrigarem mais de 50% da biodiversidade global em 7% da superfície do planeta, são um caso especialmente preocupante (MYERS, 1988).

A contaminação biológica vem causando enormes danos à biodiversidade e aos sistemas naturais e agrícolas, pois são espécies que não possuem relações evolutivas com a biota da região, portanto, apresentam baixos níveis de interações interespecíficas. A falta de

relações com os seres vivos locais favorece as espécies invasoras, pois a ausência de inimigos naturais, como predadores de sementes e herbívoros, é uma das razões da alta capacidade invasora das espécies contaminantes (KEANE e CRAWLEY, 2002). Estes autores comentam a “hipótese da exclusão de inimigos”, também chamada de exclusão da herbivoria, fuga de predadores ou exclusão ecológica. Se a perda de hábitat é a maior causa de extinções, em Unidades de Conservação (UC), que estão relativamente protegidas desta ameaça, a introdução de espécies exóticas invasoras pode constituir a principal causa de perda de biodiversidade (CAMPOS, 2006). As UC são espaços territoriais legalmente instituídos pelo poder público e têm por objetivo a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2000).

A procura por ambientes naturais para atividades recreativas e de lazer vem aumentando a cada ano em grandes proporções, sendo que, na maioria dos casos, o cenário ideal para este tipo de atividade se encontra em áreas naturais protegidas, principalmente dentro dos parques. As espécies exóticas invasoras presentes em unidades de conservação transmitem aos visitantes uma informação falsa sobre seu ambiente, supostamente uma relíquia da natureza original da região. O visitante, ao percorrer a unidade, tem a percepção de que o “ambiente natural” é constituído também por espécies exóticas invasoras, formando conceitos ecológicos errôneos.

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma unidade de conservação de proteção integral, cuja área é de 20.024 hectares, e está localizada na cadeia de montanhas da Serra do Mar do Estado do Rio de Janeiro, entre 22° 23' 37" e 22° 34' 58" Sul e 43° 10' 58" e 42° 58' 44" Oeste, no Bioma Mata Atlântica. Abrange os municípios de Teresópolis, Petrópolis, Guapimirim, e Magé.

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).

Refletindo esta preocupação, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos estabeleceu em seu plano de manejo o objetivo de controlar, manejar e, se possível, erradicar as espécies exóticas e invasoras que ocorrem na área da unidade de conservação. O programa de pesquisa, manejo e monitoramento do plano de manejo (VIVEIROS DE CASTRO, 2008) determina a realização das seguintes atividades:

“*Realizar diagnóstico sobre a ocorrência e distribuição de plantas exóticas na área do Parque (...).*”

- *Anelar árvores exóticas identificadas, com destaque para os espécimes de Pinus e eucaliptos.*

- *Remover plantas exóticas invasoras de pequeno porte com a raiz, com destaque para os exemplares de lírio-do-brejo.*”

Buscando alcançar este objetivo, a gestão do PARNASO iniciou o projeto “Controle e erradicação de espécies exóticas invasoras”. Além das espécies citadas no plano de manejo, outras com potencial elevado de disseminação foram identificados em projetos de pesquisa (RIBEIRO e GUERRA 2009) e levantamentos preliminares da equipe do parque. As espécies-alvo escolhidas para a primeira fase do projeto foram: Pinheiro americano (*Pinus eliotis*), Cedrinho (*Cupressus lusitanica*), Limão (*Citrus limon*), Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), Jaqueira (*Artocapus heterophyllus*), Abacate (*Persea americana*), Nêspera (*Eriobotrya japonica*), e a Maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*).

Porém o controle de espécies exóticas e invasoras depende de uma gestão bem planejada, que inclua a dimensão da invasão, identificação das possíveis causas, avaliação dos impactos, avaliação das metodologias de controle mais adequadas a cada situação e a posterior monitorização da recuperação da área controlada (CRONK *et al.*, 1995). Os métodos geralmente utilizados são o controle químico, o controle mecânico, o controle biológico, o fogo controlado e a gestão integrada. Sendo escolhido para a execução deste trabalho o método de controle mecânico e a associação entre controle mecânico e biológico, que consistem em:

- **Controle Mecânico;** inclui várias modalidades cujo objetivo é retirar fisicamente as espécies invasoras, por corte, no caso de árvores adultas e por arranquio, no caso de plântulas (CAMPBELL *et al.*, 1990).

- **Controle Biológico;** utilizam-se inimigos naturais na tentativa de controlar as espécies vegetais invasoras. Quando bem sucedido, é um método de baixo custo, que permite a redução das populações de espécies vegetais invasoras e a sua manutenção abaixo de níveis que causem prejuízos econômicos e de conservação (CRONK, 1995).

O presente trabalho consiste na localização da ocorrência das espécies exóticas e invasoras identificadas em projetos de pesquisa nas zonas de uso intensivo do Parque, tendo como objetivo principal avaliar metodologia de manejo, visando contribuir na tomada de decisão sobre protocolos de controle a fim de determinar ações de tratamento apropriadas para potencializar os esforços de manejo adotados pelo PARNASO. Os dados gerados pelo projeto podem servir de base para o controle de espécies exóticas em toda a área do Parque e mesmo em outras unidades de conservação. Entre os objetivos específicos destacam-se:

1. Identificar e georreferenciar os indivíduos das espécies-alvo presentes na área de estudo;

2. Conduzir dois experimentos de campo para manejo das espécies invasoras, a fim de avaliar o efeito destes controles em ambientes naturais.

3. Identificar outras espécies exóticas invasoras presentes na área de estudo para ações futuras;

4. Monitorar o sucesso do protocolo proposto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos é o terceiro parque mais antigo do Brasil. Foi criado pelo Decreto 1.822, de 30 de novembro de 1939, para proteger a paisagem excepcional deste trecho da Serra do Mar e sua biodiversidade, tendo ainda o objetivo de conservar e proteger esta amostra do ecossistema da floresta primitiva da Serra do Mar e dos campos de altitude. O termo Serra dos Órgãos é o nome local que designa o trecho mais elevado da Serra do Mar, na região central do Estado do Rio de Janeiro. A Serra do Mar como um todo é resultado de erosão diferencial regressiva, adaptando-se nesse processo à extrema diversidade de estruturas geológicas e de resistência diferencial das rochas à erosão. Essas condições causaram o peculiar relevo que se apresenta na região costeira e o desvio da serra para o interior, no Rio de Janeiro (VIVEIROS DE CASTRO, 2008).

O parque abrange 20.024 hectares dos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Guapimirim e Magé, ficando a cerca de 16 quilômetros ao norte da Baía de Guanabara, no Estado do Rio de Janeiro (figura 2). As fisionomias vegetais do PARNASO variam de acordo com a altitude: até cerca de 1.500 m predominam as florestas pluvial baixomontana e montana, com espécies de grande porte, como o jequitibá; entre 1.500 e 2.000m de altitude ocorre a floresta pluvial alto-montana, com vegetação de porte médio e árvores retorcidas exibindo um certo grau de xeromorfismo, devido às baixas temperaturas; e acima de 2.000

metros ocorrem os campos de altitude, com porte herbáceo-arbustivo aberto, que se desenvolve sobre os afloramentos rochosos (VIVEIROS DE CASTRO, 2008).

A sede principal do PARNASO está situada em Teresópolis, às margens da Rodovia BR-116 e junto à área urbana. Em Guapimirim, existe uma sede com importante patrimônio histórico, atrativos e infra-estrutura. Em Petrópolis, o parque tem uma pequena estrutura para controle do acesso e recepção de visitantes (VIVEIROS DE CASTRO, 2008).

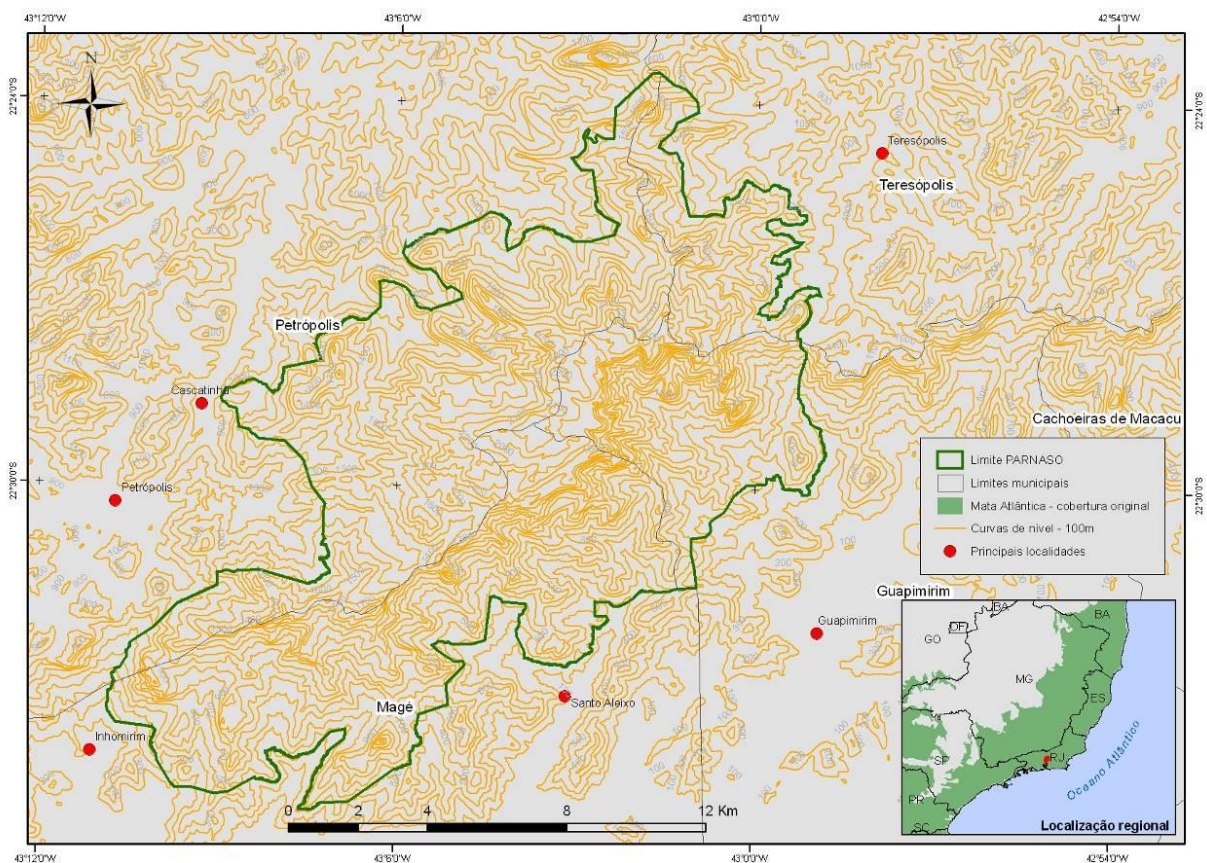


Figura 2: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos teve sua importância reconhecida internacionalmente ao ser incluído na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada em 1992. O reconhecimento dos remanescentes da Mata Atlântica como Reserva da Biosfera se deu no cenário da Conferência Mundial do Meio Ambiente (ECO92), sendo a primeira Reserva da Biosfera brasileira. Além do reconhecimento formal da UNESCO, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos é considerado uma importante área para conservação da biodiversidade, sendo considerada uma das áreas importantes para a conservação das aves em escala global

(BENCKE *et al.*, 2006) e área chave para a conservação de vertebrados (EKEN *et al.*, 2004), além de estar inserida no *Hotspot* Mata Atlântica (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

2.2 METODOLOGIA

A partir de levantamento bibliográfico na Biblioteca do PARNASO, obtivemos as seguintes informações sobre cada espécie alvo: origem, principais usos, porte, principais formas de propagação e a categoria: espécie exótica ou espécie exótica invasora, conforme conceitos do Programa Global de Espécies Invasoras (GIPS, 2010).

Entre os meses de maio a junho de 2010, foram realizadas excursões de campo para comprovação da ocorrência das espécies, percorrendo-se com funcionários experientes as principais vias e trilhas de uso intensivo do PARNASO nas sedes de Teresópolis e Guapimirim. Quando identificado algum indivíduo exótico arbóreo, a área era vistoriada detalhadamente em um raio 10 metros no entorno, em busca de outros indivíduos e plântulas. Cada indivíduo de porte arbóreo localizado foi registrado, fotografado e georreferenciado com uso de aparelho receptor GPS Garmin Map 60 CSx, medindo o diâmetro à altura do peito (DAP) e altura aproximada.

Para manejo dos indivíduos arbóreos foi utilizado o controle mecânico. O método utilizado baseia-se em realizar o corte com motosserra, feito por profissionais experientes do parque utilizando todo o aparato de segurança exigido, deixando o tronco com até 50 cm de altura. Após o corte e retirada destes espécimes, foi realizado monitoramento bimestral para averiguar se houve rebrota; em caso de rebrota o espécime era anelado utilizando facão, retirando sua casca desde o ápice do corte até sua base, de forma a impedir a circulação do floema e causando a morte do espécime a médio prazo; método já testado com eficiência no Parque Nacional da Tijuca, onde foram anelados mais de 800 indivíduos de *Artocarpus heterophyllus* (LOPES, comunicação pessoal, figura 3).



Figura 3: Rebrotas de uma jaqueira após o corte com motosserra na sede de Guapimirim

Os espécimes que não sofreram corte com motosserra, devido a indisponibilidade de tempo para execução da atividade, tiveram apenas seus troncos anelados da altura do peito até sua base. O método foi aplicado em quatro espécies arbóreas abundantes nas áreas de uso público desta unidade e são bastante cultivadas nas proximidades do parque, devido ao seu potencial ornamental e frutífero: Pinheiro americano (*Pinus eliotis*), Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), Abacate (*Persea americana*) e Nêspera (*Eriobotrya japonica*).

As espécies herbáceas foram registradas por mancha de ocorrência, sendo percorrido o polígono dominado pela espécie-alvo para cálculo da área. As áreas de ocorrência da espécie *Impatiens walleriana* foram identificadas em projeto de pesquisa anterior, que indicou a necessidade de manejo (RIBEIRO, 2009). Foi testada a eficiência do controle mecânico (arranquio) e associação de controle mecânico e biológico (arranquio + plantio de quatro indivíduos de *Wedelia paludosa* por metro quadrado). Em junho de 2010, foram demarcadas

duas parcelas de 1x1m a cada 100 m em um trecho de 1700 metros da Estrada da Barragem; em uma foi aplicado o controle mecânico e na outra o mecânico+biológico; totalizando 34 parcelas (17 de cada tratamento). Seu monitoramento ocorreu a cada dois meses em um período de doze meses, quando foi registrado o número de indivíduos de MSV. Ocorrências de outras espécies em substituição à invasora também foram registradas (figura 4 e 5).

Os experimentos para controle da *Impatiens walleriana* deram se da seguinte forma:

- No momento inicial; Marcação das parcelas em locais com alta infestação de MSV; contagem dos espécimes encontrados dentro das parcelas alocadas; e arranquio da MSV;
- Método Mecânico+biológico; Aplicado em junho de 2010, após o controle inicial, em metade das parcelas. Foram plantadas quatro mudas de *Wedelia paludosa*, (mudas produzidas no PARNASO) dentro de cada parcela de controle mecânico+biológico. Escolhemos a *Wedelia paludosa*, pois é uma espécie nativa com características similares a MSV, possuindo hábito ruderal, sendo radiculada e tendo ampla distribuição dentro parque, principalmente nas margens da BR 116 que corta o PARNASO;
- Método Mecânico; Após o controle inicial, as parcelas foram monitoradas a cada dois meses, realizando o arranquio e contagem do número de indivíduos de MSV. Após a aplicação dos tratamentos, foram retirados todos os espécimes de MSV encontrados fora das parcelas ao longo da estrada da barragem, exceto em áreas de estudo demarcadas por outros projetos de pesquisa;
- Todo o material biológico retirado era empacotado em sacolas de 100 litros, colocado para secar em local seguro, para evitar o risco de nova contaminação;
- Após sua secagem completa o material era descartado no aterro sanitário de Teresópolis.

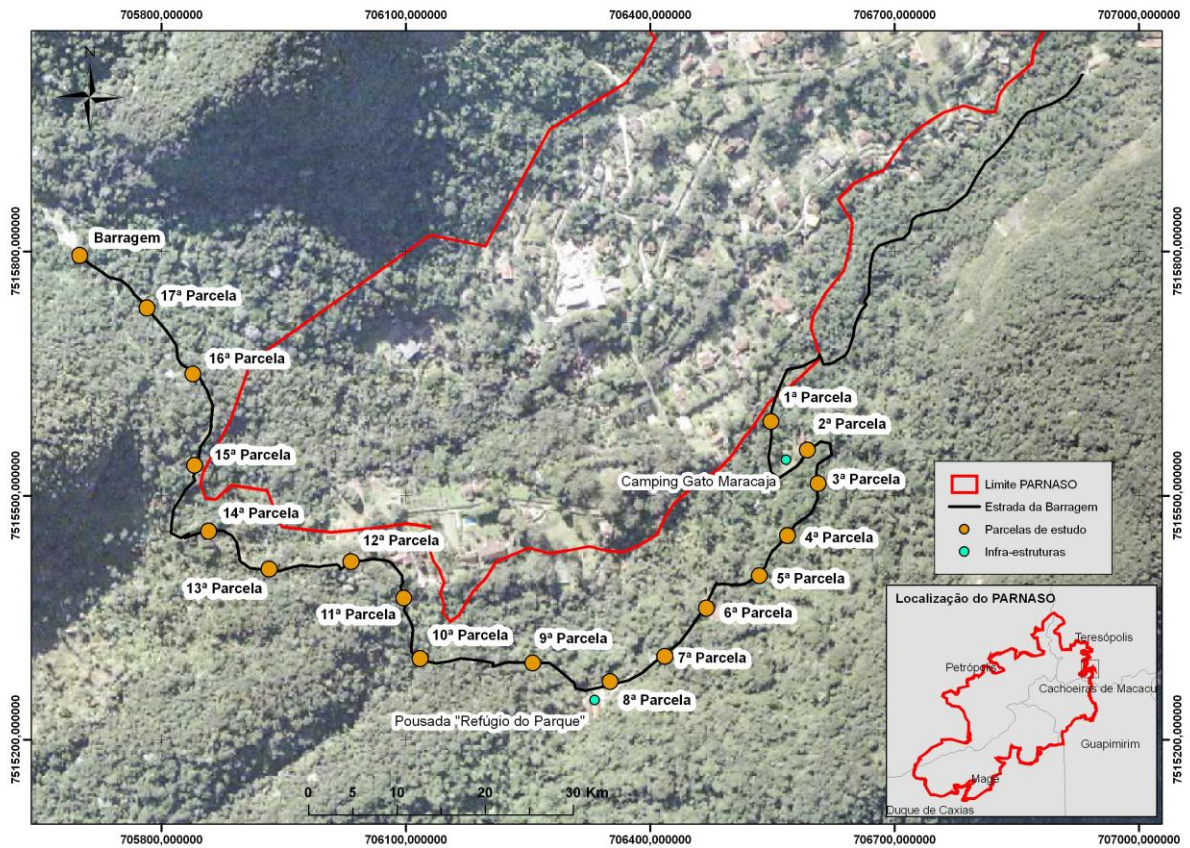


Figura 4: Área de estudo com a distribuição das parcelas de MSV na sede de Teresópolis.



Figura 5: Parcelas do tratamento mecânico e associado, dispostas uma ao lado da outra (Guapimirim)

As parcelas de MSV foram vistoriadas seis vezes. As diferenças entre os métodos de manejo da espécie *Impatiens walleriana* foram testadas através da aplicação do teste de Wilcoxon ao nível de 5% de probabilidade para as densidades populacionais das espécies na última avaliação após aplicação dos tratamentos.

Para o controle da espécie *Hedychium coronarium*, realizamos a marcação de todas as manchas da espécie invasora na estrada da barragem, aplicando o controle associado, realizando a retirada de bulbos e rizomas com o auxílio de enxadas, enxadões e cavadeiras. O material retirado foi também ensacado e retirado da UC. Em seguida foram translocadas mudas nativas de áreas adensadas nas proximidades a fim de acelerar a recolonização do local (figura 6).



Figura 6: bulbos e rizomas de lírio do brejo retirados em uma das manchas.

Este trabalho teve atuação direta dos funcionários terceirizados de manutenção que atuam nas trilhas e vias internas do PARNASO e apoio ocasional de participantes do

Programa de Voluntariado do Parque. As ações de controle foram aplicadas no máximo de indivíduos possível, de acordo com a capacidade de trabalho e disponibilidade da equipe de apoio. Após dois meses das ações de controle, o local era vistoriado novamente para identificar possíveis rebrotas, germinação ou outros indícios de presença das espécies-alvo para avaliar o sucesso dos cronogramas de controle aplicados.

3. RESULTADOS

3.1 ARBÓREAS

As ações de controle e erradicação das espécies exóticas e invasoras arbóreas foram executadas no máximo de indivíduos das espécies alvo identificados. No entanto não foi possível suprimir todos. Foram suprimidos até o momento seis indivíduos adultos de pinheiro (*Pinus eliotis*); 411 abacateiros (*Persea americana*), sendo 61 adultos e 350 jovens medindo aproximadamente 1,5m; 112 nêspersas (*Eriobotrya japonica*), sendo 72 adultos e 40 jovens com cerca de 1m de altura; três indivíduos adultos de limoeiro (*Citrus limon*), seis cedrinhos (*Cupressus lusitanica*), todos adultos; 152 jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus*), sendo 27 adultos e 125 jovens e três mangueiras (*Mangifera indica*) todas adultas (tabela 1).

Espécie	Nome Comum	Origem	Uso Principal	Adultos	Jovens	Total
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaca	Índia e Malásia	Frutífera	27	125	152
<i>Citrus limon</i>	Limão	Sudeste asiático	Frutífera	3		3
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedrinho	Ásia	Ornamental	6		6
<i>Eriobotrya japonica</i>	Nêspera	Sudeste da China	Frutífera	72	40	112
<i>Mangifera indica</i>	Manga	Índia	Frutífera	3		3
<i>Persea americana</i>	Abacate	México	Frutífera	61	350	411
<i>Pinus eliotis</i>	Pinheiro	Hemisfério norte	Produção de madeira	6	0	6
Soma geral						693

Tabela 1: Referente ao controle quantitativo de espécimes arbóreos suprimidos dentro da área do PARNASO.

Das 693 arbóreas suprimidas com o auxílio de motosserra necessitaram de anelamento apenas 13 jaqueiras e 39 abacateiros, sendo as rebrotas constatadas com a realização do monitoramento dado a cada dois meses, sendo que após seu anelamento, a tendência é que as

árvores morram em um período de um a dois anos (figura 7). As demais espécies alvo não apresentaram rebrotas.

Na medida em que foram suprimidos os espécimes exóticos e invasores, sempre que possível foram plantadas mudas de espécies nativas, produzidas a partir de sementes coletadas dentro do parque, em substituição aos exemplares retirados a fim de diminuir o impacto visual causado pela atividade de supressão (figura 8). Foram utilizadas mudas de jequitibá (*Cariniana legalis*), palmito (*Euterpe edulis*) e Ingá (*Inga marginata*). O número de indivíduos plantados está listado na tabela 2.



Figura 7: Tronco de jaqueira anelado dois meses após corte com motosserra, Sede de Guapimirim.

Em ampliação ao trabalho de substituição de espécies nativas produzidas dentro da UC, foram identificadas outras espécies de fácil produção a serem plantadas em substituição

às exóticas suprimidas: Corticeira (*Erythrina falcata*), Ingá-macaco (*Inga sessilis*) e baga de macaco (*Posoqueria latifolia*). No entanto, até a data de fechamento deste trabalho não foi possível produzir mudas das referidas espécies, pois as mesmas não se encontravam em frutificação impossibilitando assim sua coleta para produção.



Figura 8: *Cebus nigritus* alimentando-se de *Inga marginata* na estrada da barragem (sede-Teresópolis).

Espécie	Nome Comum	Origem	Uso Principal	Adultos	Jovens	Total
<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá	Brasil	Árvore Clímax		20	20
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito jussara	Brasil	Palmito e Frutífera		630	630
<i>Inga marginata</i>	Ingá	Brasil	Frutífera		50	50
Soma geral						700

Tabela 2: Espécies arbóreas nativas produzidas e plantadas em substituição às exóticas suprimidas nas sedes de Teresópolis e Guapimirim, na zona de uso intensivo da Unidade de Conservação.

Todas as arbóreas suprimidas foram georreferenciadas e foram produzidos mapas para conhecimento da localização destas dentro dos limites do Parque Nacional Serra dos Órgãos.

Na Sede de Teresópolis foram localizados e suprimidos espécimes de limão, cedrinho, manga, nêspera e abacate, e em Guapimirim apenas jaqueiras. Além das ações nas zonas de uso intensivo, foram suprimidos seis pinheiros na Travessia Petrópolis-Teresópolis (figuras 9, 10 e 11).

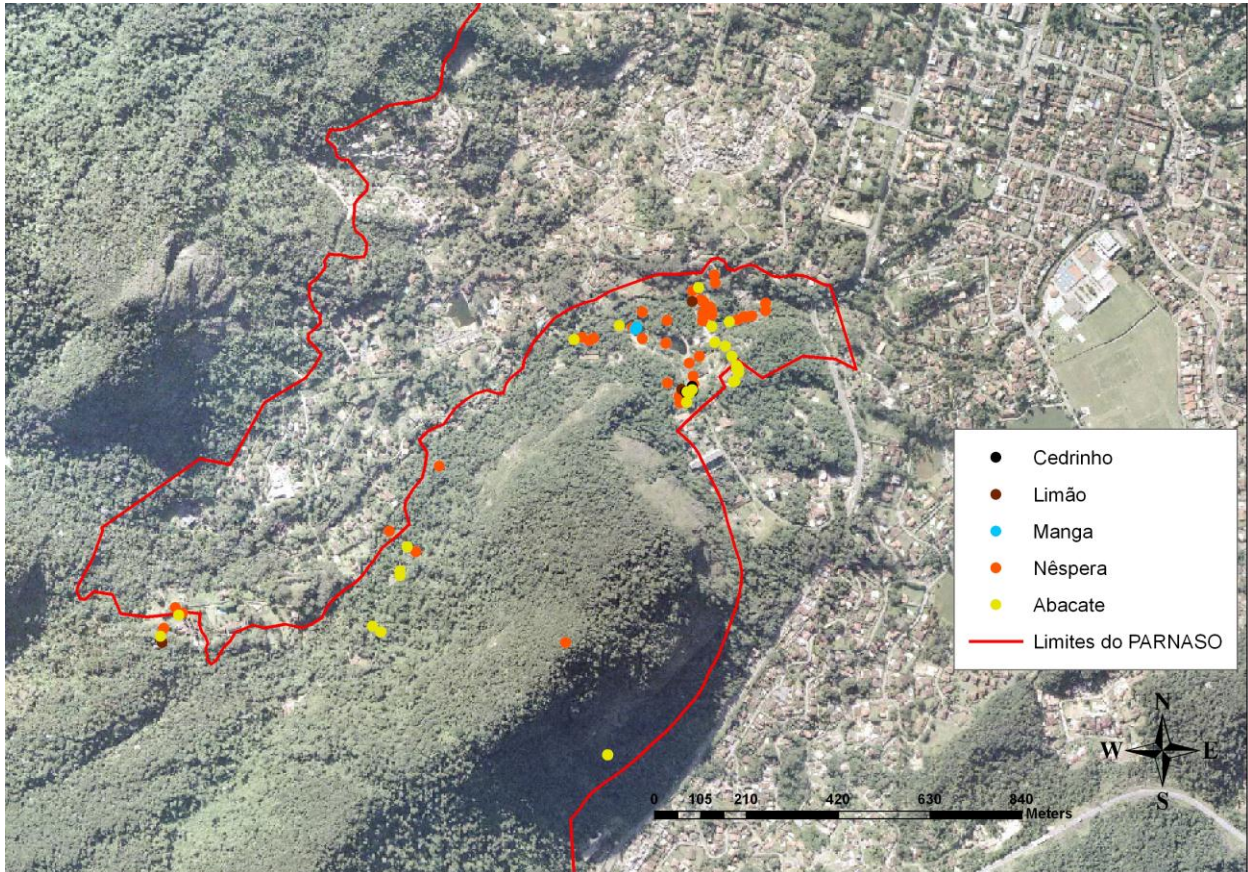


Figura 9: Localização das arbóreas suprimidas na sede de Teresópolis (PARNASO).

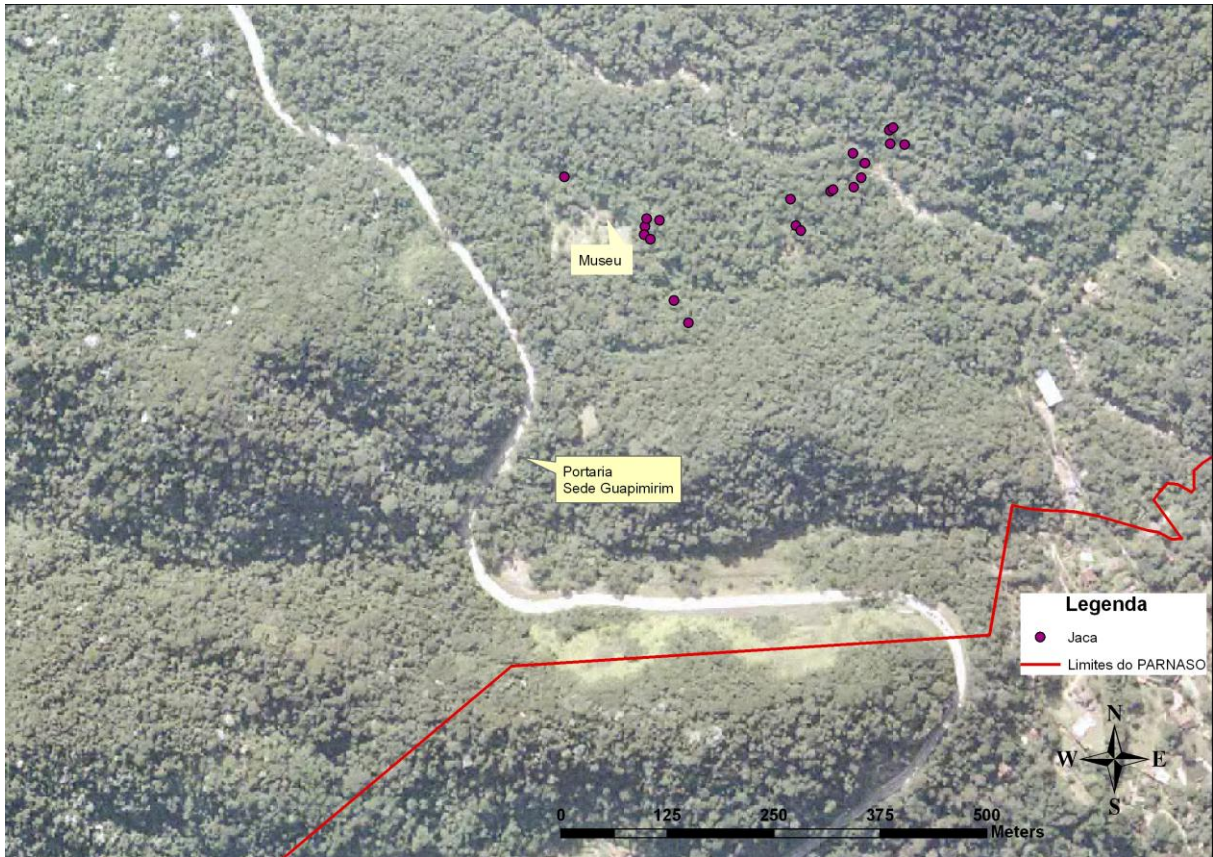


Figura 10: Localização das jaqueiras suprimidas sede de Guapimirim (PARNASO).

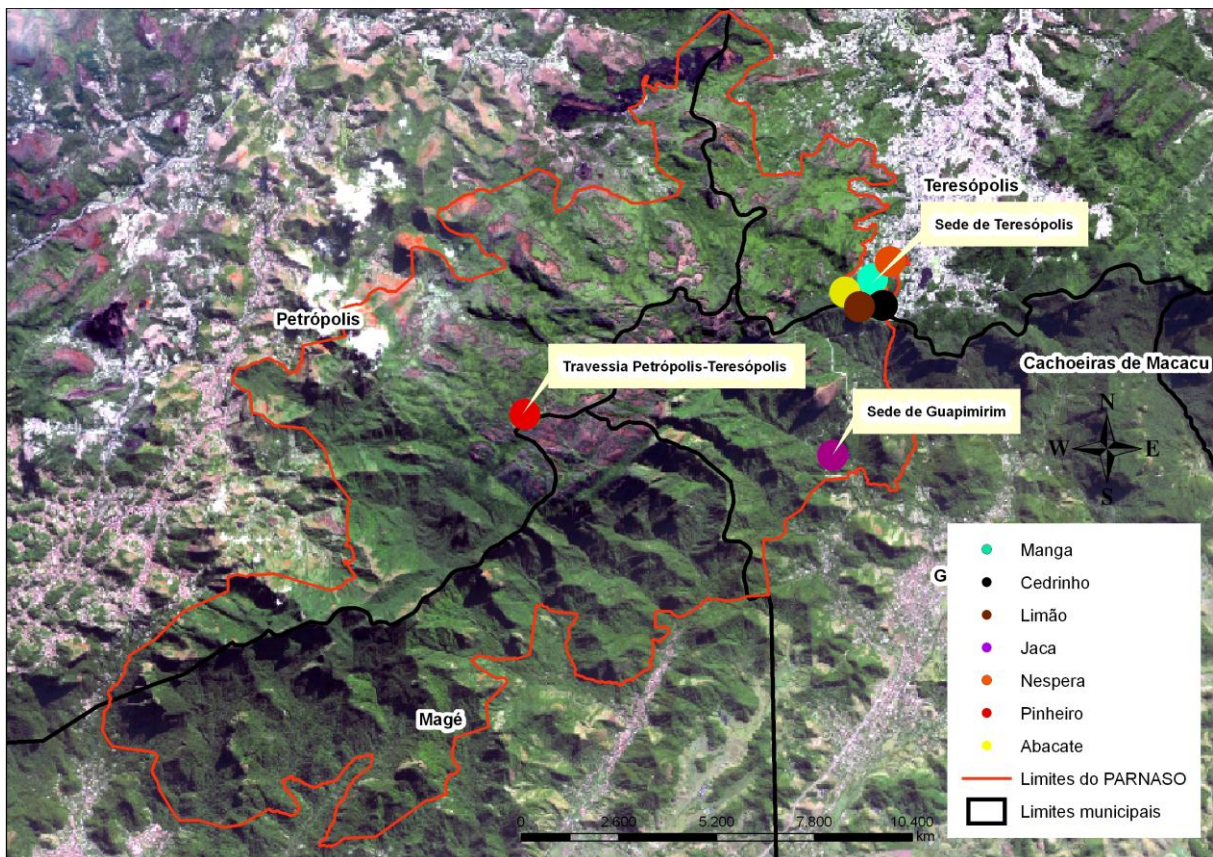


Figura 11: Mapa com a localização das arbóreas suprimidas dentro dos limites do PARNASO.

3.2 HERBÁCEAS

3.2.1 *Hedychium coronarium*

Foram registradas no levantamento de campo um total de 20 manchas de lírio totalizando uma área estimada em 1.913m², das quais foram suprimidas 42%; totalizando 135 sacolas, 100 litros, de bulbos dos espécimes suprimidos. As manchas remanescentes encontram-se alocadas em parcelas de estudo de outras instituições.

O esforço total da atividade de supressão das manchas foi de 640 horas x homens (cinco homens trabalhando dezesseis dias por oito horas). Inicialmente (outubro de 2010) foram retiradas 104 sacolas de rizomas com cada homem trabalhando 88h; no primeiro monitoramento para retirada de rebrotas das áreas manejadas (dezembro de 2010), foram retiradas dezessete sacolas e cada homem trabalhou 16h, na segunda retirada de rebrota (fevereiro de 2011) nove sacolas e cada um trabalhou 16h e na ultima retirada (abril de 2011) foram retirada cinco sacolas com cada homem trabalhando 8h.

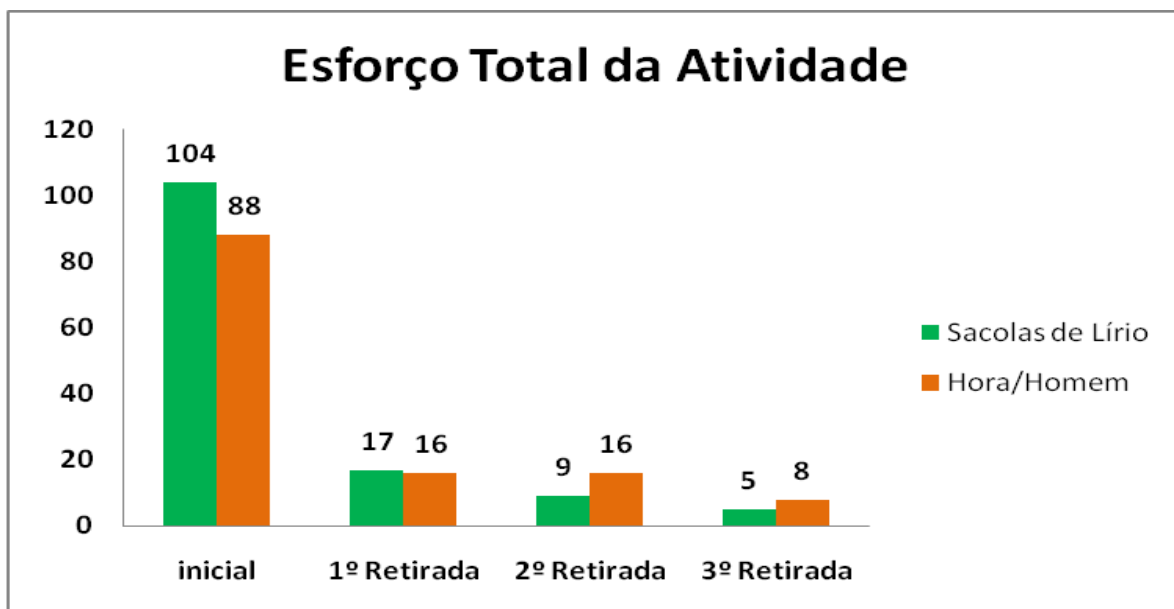


Figura 12: Gráfico referente ao esforço total da atividade desenvolvida em campo para monitoramento das áreas suprimidas.

Com a realização da atividade de manejo da espécie, foi observada com grande frequência a presença de *Canna paniculada* em meio as manchas de lírio-do-brejo porem

encontrava se em baixas densidades (figura 14). Esta espécie é nativa do Brasil com distribuição concentrada nas regiões Sul e Sudeste apresenta a mesma estrutura vegetativa que o lírio-do-brejo.



Figura 13: Mancha de lírio encontrada na sede de Teresópolis; as setas indicam a presença de alguns espécimes de *Canna paniculata* meio a macha.

Para substituição do lírio do brejo nas áreas tratadas, foram transplantadas 404 mudas distribuídas entre nove gêneros; *Jaegeria*, *Canna*, *Psichotria*, *Gomidesia*, *Piper*, *Cecropia*, *Euterpe*, *Tibouchina* e *Miconia*. Dessas, 46 morreram depois de oito meses de monitoramento, representando uma perda de 11,39 % das plantas translocadas (figura 15, 16, 17 e 18).

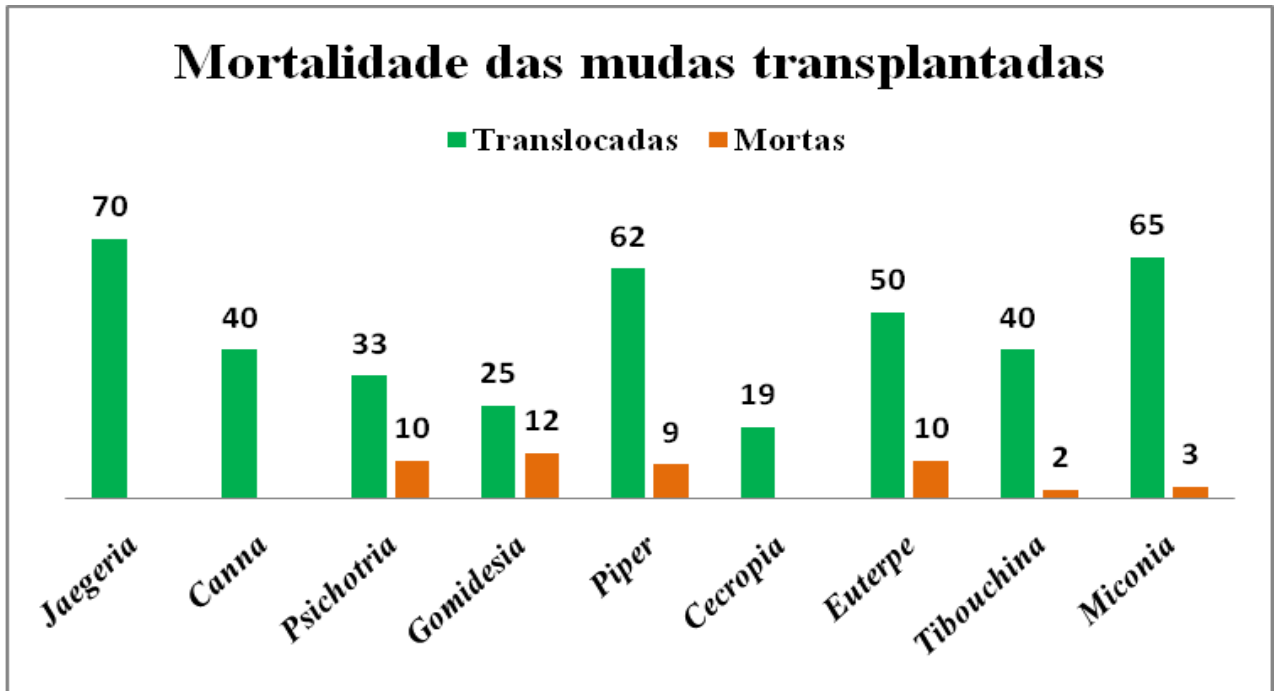


Figura 14: Gráfico relativo à mortalidade das mudas translocadas por gênero após doze meses.



Figura 15: Mancha de lírio suprimida inicialmente, as setas mostram alguns espécimes transplantados.



Figura 16: Terceiro monitoramento da mancha suprimida, as setas mostram alguns dos espécimes transplantados .



Figura 17: Terceiro monitoramento da mancha suprimida, as setas mostram alguns dos espécimes transplantados.

3.2.2 *Impatiens walleriana*

Após a marcação e aplicação inicial dos tratamentos foram feitas seis checagens bimestrais em cada parcela. Os resultados obtidos em doze meses de controle mostram que após a aplicação de ambos os tratamentos houve redução significativa na abundância da espécie ($p=0,0003$ para tratamento mecânico e $p=0,0003$ para tratamento mecânico+biológico, no teste de Wilcoxon). Os dados obtidos nas parcelas de controle mecânico apresentaram inicialmente $22,35 \pm 2,75$ (média erro \pm padrão) e na ultima contagem $0,12 \pm 0,08$ indivíduos por parcelas. As parcelas sob o tratamento mecânico+biológico apresentaram inicialmente $23,11 \pm 2,51$, e na ultima contagem $0,11 \pm 0,11$ indivíduos por parcelas.

A comparação entre os tratamentos mostrou que há diferenças significativas ($p < 0,01$ no teste de Wilcoxon) entre as densidades populacionais dos dois tratamentos apenas nos dois primeiros meses (figura 20). Ao final de 12 meses as densidades populacionais dos dois tratamentos não apresentaram diferença significativa ($p=1$).

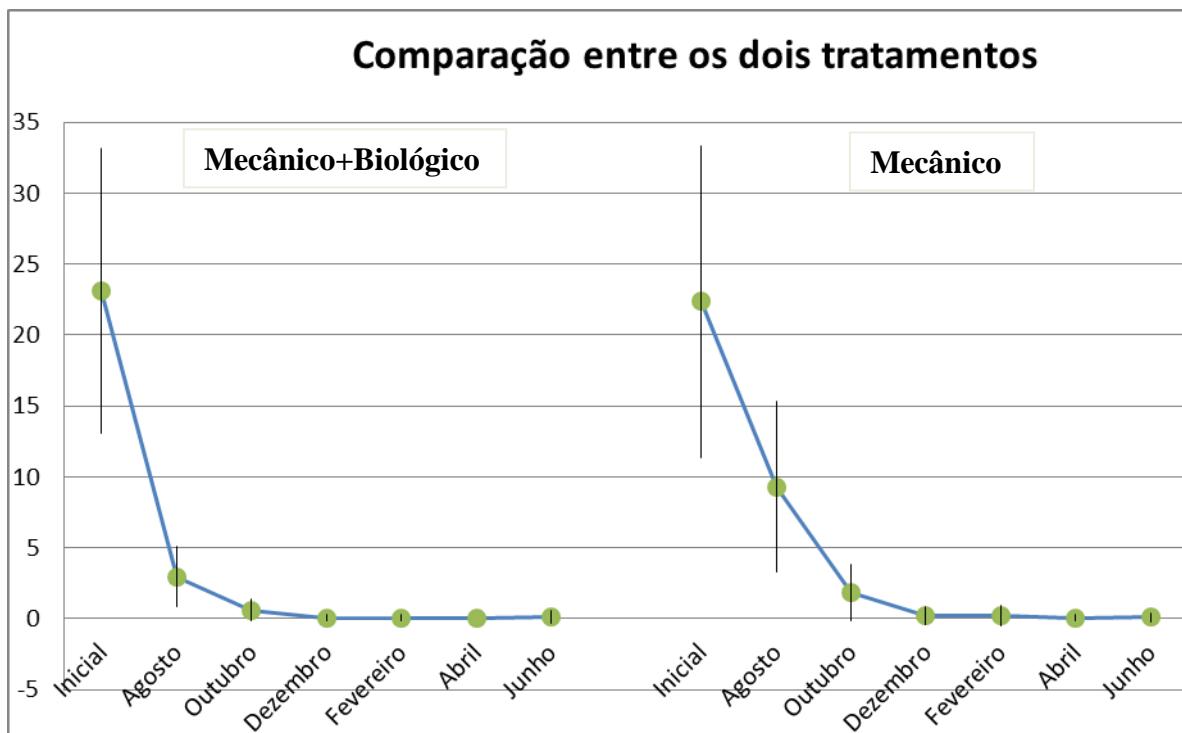


Figura 18: Taxa de regeneração da espécie *I. walleriana* ao decorrer de doze meses. A direita controle Mecânico e a esquerda Mecânico+Biológico.

Comparação entre os dois controles nos meses Iniciais

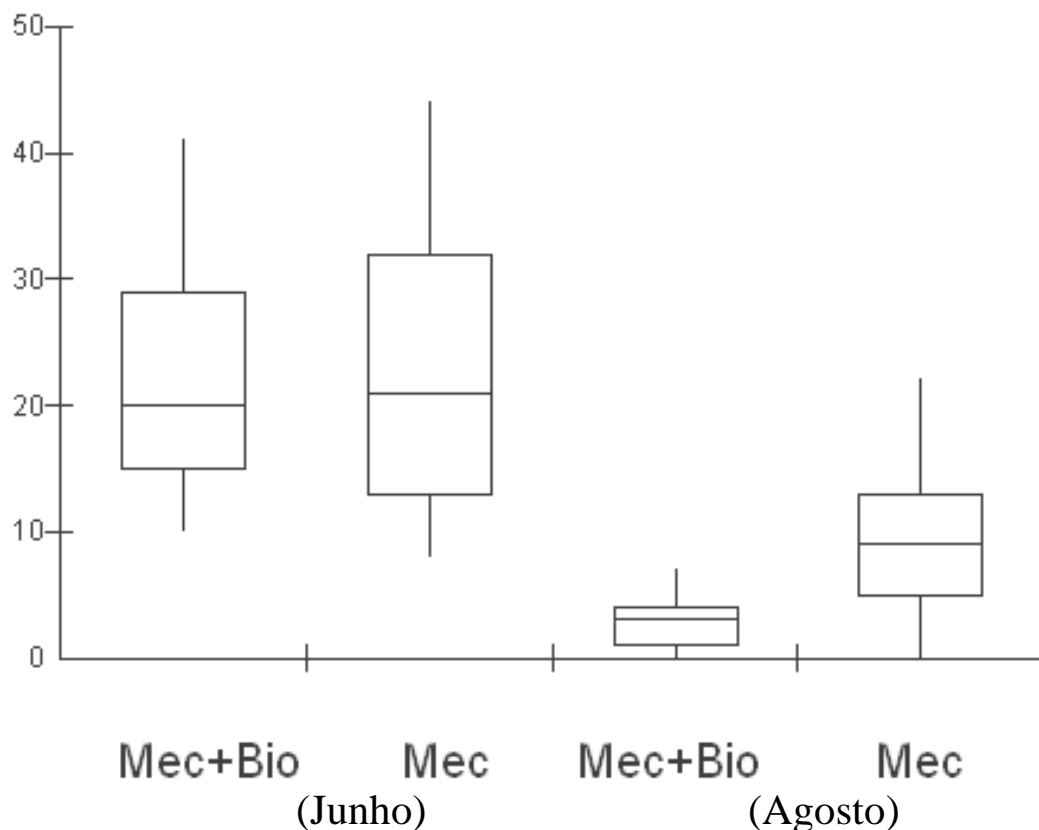


Figura 19: Taxa de regeneração da população de MSV dois meses após a aplicação de ambos os controles.

Com representativa diminuição na densidade populacional de *I. walleriana*, a espécie *Wedelia paludosa*, utilizada no controle mecânico+biológico, desenvolveu-se rapidamente em 88% das parcelas. Houve também aumento de forma espontânea de três espécies em ambas as parcelas; *Cuphea sp.*(Lythraceae), *Clidemia hirta* (Melastomataceae) e *Jaegeria hirta* (Asteraceae), todas as três identificadas como espécies nativas brasileiras, ocorrendo na mata atlântica (figuras 21, 22 e 23).

As parcelas sob o controle com tratamentos associados foram as primeiras a apresentar a presença das espécies supracitadas, sendo as mesmas encontradas bastante associadas junto a *Wedelia paludosa* (figura 24 e 25). Ao termino da atividade de monitoramento foi registrada

a presença das referidas espécies em 88% das parcelas sob tratamentos associados, e em 70% das parcelas sob o controle mecânico.



Figura 20- A seta mostra a espécie *Cuphea sp.*



Figura 21- A seta mostra a espécie *Clidemia hirta*.



Figura 22- A seta mostra a espécie *Jaegeria hirta*.



Figura 23: As setas indicam as espécies *Cuphea sp.* e *Wedelia paludosa* dentro das parcelas de gestão integrada.



Figura 24: As setas indicam as espécies *Cuphea sp.* e a *Wedelia paludosa* adentrando as parcelas de controle Mecânico.

4. DISCUSSÃO

O corte das arbóreas fortalece a ideia sobre sua eficiência por apresentar pouca rebrota. No entanto, é cedo para afirmar que o controle foi definitivo, pois o nível de sucesso do controle mecânico pode ser comprometido por rebrotas tardias dos espécimes não anelados e pela existência de bancos de sementes numerosos com grande longevidade. O acompanhamento de mais um ano possibilitará uma melhor compreensão sobre a eficiência ou não do método aplicado. Com a elaboração dos mapas contendo as localizações das arbóreas suprimidas percebeu-se que sua maioria era encontrada perto de infraestruturas do Parque. Segundo Cronk e Fuller (1995) o sucesso do controle é potencializado pelo replantio com espécies nativas, ação que deve ser intensificada nas áreas em que havia adensamento de espécimes exóticos.

Quanto às ações de controle de *Hedychium coronarium*, os resultados mostram que houve uma redução considerável na densidade e tamanho das manchas, mas não eliminação total da espécie invasora. Houve redução de 84% na quantidade de material contaminante retirado entre a primeira retirada e a última manutenção (quatro intervenções em oito meses), indicando uma redução progressiva da abundância da espécie. A alta taxa de sobrevivência das mudas transplantadas (88,6%) também indica que houve colonização das áreas por espécies nativas, dificultando a reinfestação. O sucesso do controle poderia ser ainda maior se houvesse mão de obra disponível para retirada total das manchas de *H. coronarium*, o que dificultaria ainda mais a reinfestação. Estudo anterior desenvolvido na mesma área em que a remoção limitou-se às parcelas amostrais; apresentaram maior recontaminação no controle mecânico, pratica corte raso (RIBEIRO, 2009). Santos e colaboradores (2005) relatam o rápido crescimento em altura das populações de *H. coronarium* na Estação Ecológica do Tripuí, MG. Com as taxas de crescimento apresentadas é possível que os indivíduos de lírio-do-brejo sem o monitoramento e arranquio a cada dois meses de suas rebrotas, cobrissem

todas mudas plantadas restabelecendo sua população em toda a área manejada. A manutenção da área deve ter favorecido o sucesso das mudas plantadas, dificultando o restabelecimento das populações de lírio-do-brejo. Em seu estudo Ribeiro (2009) relata que o controle apenas mecânico não se mostra eficiente para erradicação do lírio-do-brejo dentro do PARNASO; e conclui que a utilização do mesmo controle associado a outro tende a ser satisfatório para tal ação de manejo dentro do Parque. A observação da *Canna paniculada* inicialmente junto às manchas de lírio pode ser um excelente indicativo de que a espécie ocupava aquele lugar anteriormente e possivelmente tem potencial para competir com o lírio do brejo, sendo necessária a realização de um estudo específico a fim de se comprovar tal hipótese.

Para a espécie herbácea *Impatiens walleriana*, os resultados indicaram que ambos os tratamentos aplicados mostram-se eficientes em seu controle. Contudo o controle com métodos associados apresenta resultado mais rápido, com percentual de diminuição maior nos dois primeiros meses (83%) quando comparado ao mecânico (40%). No entanto, ao final de doze meses não há diferença significativa, o que sugere que o método mecânico é suficiente para controle da espécie, representando menor esforço de campo e eliminando a necessidade de produção de mudas. A presença de outras espécies nativas nas parcelas mostra que há rápida colonização por nativas após a remoção de MSV, reforçando a opção pelo tratamento apenas mecânico.

Jongejans e colaboradores (2006) dizem que o controle biológico clássico geralmente tem por objetivo não erradicar as espécies-alvo, mas reduzir as populações de EEI suficientemente sobre uma área para que não ocorra um problema significativo de uma nova invasão biológica. No entanto, espécies com grande potencial invasor podem reinfestar grandes áreas relativamente rápidas se não forem eliminadas totalmente.

A redução na densidade de MSV registrada em ambas as parcelas mostra uma tendência nos dois tratamentos à erradicação. No entanto o curto período do monitoramento

não permite que se conclua sobre a completa efetividade dos métodos utilizados, podendo haver variação sazonal ou outros fatores que só um período maior de amostragem evidencia. A continuidade dos estudos poderá confirmar estas suposições, pois o conhecimento biológico e ecológico que se tem atualmente sobre a espécie é muito restrito.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de manejo para controle e erradicação de espécies exóticas, principalmente invasoras, em Unidades de Conservação é necessária e viável, não representando custos significativos e podendo trazer resultados concretos para a conservação. Contudo, o seu manejo é um grande desafio, pois deve vencer barreiras culturais, estruturais e técnicas. As barreiras culturais estão relacionadas à dificuldade de percepção do problema pelo público leigo, que muitas vezes se opõe à eliminação de espécies com apelo paisagístico e utilitário, ignorando o impacto que elas representam para a flora nativa. As barreiras estruturais também estão relacionadas à percepção da gravidade deste problema ambiental e, conseqüentemente, à dificuldade de alocação de pessoal e outros meios necessários à atividade. Mesmo entre gestores e pessoal técnico das UC há resistência à erradicação de exóticas. As barreiras técnicas estão relacionadas ao pouco conhecimento sobre eficiência dos diferentes métodos e das práticas de controle. A continuidade deste estudo, com maior tempo de monitoramento, e o desenvolvimento de novos estudos em outras condições é importante para se avançar no desenvolvimento de metodologias de controle de espécies exóticas invasoras.

6. AGRADECIMENTOS

Ao setor de Monitoramento e Recuperação do PARNASO pelo apoio nas atividades e orientação em campo e ao Programa de Iniciação Científica do ICMBio pela concessão da bolsa PIBIC/MMA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENCKE, G. A. *et al.* (Org.). Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.

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

BRASIL, 2000. Lei Federal nº 9.985, 18 de julho de 2000. Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

BRADER, L. Integrated control, a new approach in crop protection. In; C. R. SYMP. Lutte intégrée en vergers,; 1974. Bolzano, Itália, 1975. p. 9 – 16 (Boletim OILB/SROP.).

CAMPOS, J. B; RODRIGUES, L. da S.R. Eliminação de espécies exóticas nas unidades de Conservação Estadual do Paraná. In: CAMPOS, J.B.: TOSSULINO, M. de G. P.; MULLER, C.R.C. (org.). Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2006. p. 120-125

CAMPBELL, P.L.; BELL, R.S.; KLUGE, R.L. 1990. Identifying the research requirements for the control of silver wattle (*Acacia dealbata*) in Natal. *South African Forestry Journal*. 155: 37-41.

CRONK, Q.B. E FULLER, J.L. 1995. *Plant invaders*. Chapman and Hall. London. UK.

CONABIO n.o 5 de 21 de outubro de 2009, Dispõe sobre a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras.

EKEN, G; BENNUN, L; BROOKS, TM; DARWALL, W; FISHPOOL, LDC; FOSTER, M; KNOX, D; LANGHAMMER, P; MATIKU, P; RADFORD, E; SALAMAN, P; SECHREST, W; SMITH, ML; SPECTOR, S & TORDOFF, A. 2004 Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. *BioScience* 52 (12): 1110-1118.

GUERRA, Flávio. Ocorrência, distribuição e influência de plantas exóticas sobre a comunidade vegetal nativa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. 2009. 87p Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

INSTITUTO DE RECURSOS MUNDIAIS; UNIÃO MUNDIAL PARA A NATUREZA; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 1992. A estratégia global da biodiversidade – diretrizes de ação para estudar, salvar e usar de maneira sustentável e justa a riqueza biótica da Terra. Curitiba: World Resources Institute / Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 1992; 232 p.

KEANE, R. M.; CRAWLEY, M. J. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology and Evolution*, 17 (2): 167-170.

MYERS, N. Threatened biotas: Hotspots in tropical forests. *The Environmentalist* 8(3):1-20. 1988.

MARCHANTE, E; MARCHANTE, H. Invasões biológicas. 2006. Disponível em: <http://www1.ci.uc.pt/invasoras/> Acesso em: 11 de janeiro 2011.

MITTERMEIER, R.A.; ROBLES GIL, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B 2005. Hotspots Revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. 392pp.

RIBEIRO, M. O.; 2009; Gestão da contaminação biológica por espécies vegetais exóticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

SANTOS, S. B.; PEDRALLI, G.; MEYER, S. T. Aspectos da fenologia e ecologia de *Hedygium coronarium* (Zingiberaceae) na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto – MG. *Planta Daninha*, v.23, n.2, p. 175-180, 2005b.

VIVEIROS DE CASTRO, E.B. (Coord.) 2008. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, ICMBIO, Teresópolis, RJ.

WILLIAMS, R.; MARTINEZ, N. 2000. Simple rules yield complex food webs. *Nature*, 404: 180-183.

WESTBROOKS, R., 1998. Invasive plants: changing the landscape of America: fact book. Washington, DC: federal Interagency Committee for the Management of Naxious and Exotic Weeds. 107p.

ZILLER, S. R. ; Zalba, S. 2007. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. *Natureza & Conservação* - vol. 5 - nº2 - outubro 2007 - pp. 8-15.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. *Ciência Hoje*, v.30, n.178, p. 77-79, 2001.

<http://www.gisp.org/> acessado 16/07/2010 às 13h22min.