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: ANA ELISA DE FARIA BARCELLAR SCHITTINI

Co-orientador: ROBERTO VANCINI LIMA

TERESÓPOLIS
AGOSTO DE 2012

RESUMO:

Espécies exóticas invasoras podem ser definidas pela sua alta capacidade de colonização e por causar efeitos negativos sobre as espécies nativas locais. A espécie *Impatiens walleriana* apresenta histórico de invasão em várias áreas protegidas do Brasil tornando-se necessária a realização de seu manejo. O presente estudo tem o objetivo de dar continuidade ao monitoramento iniciado em junho de 2010, para verificar se as sementes de *I. walleriana* eventualmente presentes no solo se desenvolveram, gerando novo ciclo de invasão ou se os métodos aplicados foram suficientes para erradicação da espécie. A pesquisa foi realizada na zona de uso intensivo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) testando dois métodos, sendo um Mecânico (MEC), consistindo no arranquio da espécie invasora e outro Mecânico + Biológico (MEC+BIO), consistindo no arranquio da espécie seguido do plantio de *Wedelia paludosa* (espécie nativa). Para tanto foram instaladas 34 parcelas de 1 x 1 m (17 de cada tratamento) a cada 100 m na borda da estrada da barragem, localizada na sede Teresópolis do PARNASO. O levantamento da regeneração espontânea foi feito através da contagem do número de indivíduos presentes nas parcelas, registrando o número de *I. walleriana* assim como a presença de novas espécies com tamanho igual ou superior a 10 centímetros de comprimento. As coletas de dados de regeneração espontânea foram realizadas no período de Junho/2010 a Junho/2012 identificando a maior parte dos indivíduos em nível de gênero. O acompanhamento das parcelas teve início em junho de 2010, ocorrendo a cada dois meses. A diferença entre os dois métodos foi testada através do teste, não paramétrico, Wilcoxon ao nível de 1% devido à distribuição livre dos dados. A média do número de indivíduos de espécies nativas dentro das parcelas do tratamento MEC (Média = 2,6 ± 0,6) foi maior do que nas de tratamento MEC+BIO (1,9 ± 0,5), contudo não houve diferença significativa entre os métodos testados. Os resultados indicam que ambos os métodos mostram-se eficientes por resultarem em uma rápida redução da espécie invasora na área invadida. A ausência de diferença significativa entre os dois tratamentos sugere que o simples arranquio é suficiente para controle da espécie, já que representa menor esforço de campo e elimina a necessidade de produção de mudas e posterior plantio. No entanto o arranquio seguido do plantio de *Wedelia paludosa* parece influenciar positivamente no número de indivíduos de espécies regenerantes (70 indivíduos com plantio da nativa e 52 sem o plantio). Dentre as espécies que regeneraram espontaneamente em substituição à invasora, a espécie nativa *Cuphea racemosa* foi a que apresentou maior frequência nas parcelas de estudo com 29% nas parcelas de tratamento MEC + BIO e 35% nas parcelas sob tratamento MEC, apresentando abundância relativa de 9%. Dentre as espécies regenerantes, as famílias com maior representatividade foram Poaceae (22%) seguida de Asteraceae (20%). Os resultados sugerem que a utilização da simples técnica de arranquio como ferramenta de manejo no controle de invasão de *I. walleriana* pode ser eficiente na erradicação da espécie.

ABSTRACT

Invasive alien species can be defined by their high ability to colonize and cause negative effects on local native species. The species *Impatiens Wallerian* presents history of invasion in several protected areas in Brazil making it necessary to perform its management. This study aims to continue the monitoring started in June 2010, to verify that the seeds of *I. Wallerian* eventually developed in the soil, creating new cycle of invasion or if the methods were sufficient to eradicate the species. The survey was conducted in the area of intensive use of the Serra dos Órgãos National Park (PARNASO) testing the two methods, a Mechanical (MEC), consisting of pull-off of the invasive species and other Mechanical + Biological (BIO + MEC), consisting of pull-off Species followed by the planting of *Wedelia paludosa* (native species). Therefore, we established 34 plots of 1 x 1 m (17 per treatment) every 100 m on the roadside of the dam, located at the headquarters of the Teresópolis PARNASO. The survey of spontaneous regeneration was done by counting the number of individuals in these plots, recording the number of *I. Walleriana* well as the presence of new species with a size less than 10 cm in length. The data collection of spontaneous regeneration were carried out from June/2010 to June/2012 identifying most individuals in the genus level. The monitoring of plots began in June 2010, occurring every two months. The difference between the two methods was tested using the simple, non-parametric Wilcoxon at 1% free due to the distribution of data. The average number of individuals of native species within the plots of the MEC treatment (mean = 2.6 ± 0.6) was higher than in MEC + BIO treatment (1.9 ± 0.5), but there was no difference significantly among the tested methods. The results indicate that both methods are shown to result in an efficient rapid reduction of the invasive species in the invaded area. The lack of significant difference between the two treatments suggests that the simple pull-off is sufficient to control the species, since it represents less effort in the field and eliminates the need for seedling production and planting later. However, the pull-off followed by the planting of swamp *Wedelia paludosa* seems positively affect the number of individuals regenerating species (70 individuals with planting of native planting and 52 without). Among the species that regenerate spontaneously to replace invasive, native species *Cuphea racemosa* showed the highest frequency in the plots with 29% of study plots MEC + BIO treatment and 35% in plots under treatment MEC, with relative abundance of 9 %. Among the regenerating species, the most representative families were Poaceae (22%) followed by Asteraceae (20%). The results suggest that the use of simple pull-off technique as a management tool for control invasion *I. Walleriana* can be effective in eradicating the species.

Lista de Figuras, Quadros, Tabelas, Abreviaturas e Siglas, Símbolos.

Figura 1: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....**9**

Figura 2: Estrada da Barragem, localizada na zona de uso intensivo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....**10**

Figura 3: Área de estudo com a distribuição das parcelas de *Impatiens walleriana* na sede de Teresópolis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.....**11**

Figura 4: A seta preta mostra uma parcela sob tratamento mecânico e a seta azul, uma parcela sob o tratamento mecânico+biológico, dispostas uma ao lado da outra.....**12**

Figura 5: Média de regeneração da espécie invasora *I. walleriana* ao decorrer de dois anos de monitoramento.....**15**

Figura 6: Porcentual de espécies regenerantes naturais dentro das parcelas de estudo.....**17**

Figura 7: Frequência absoluta das espécies regenerantes dentro das parcelas sob tratamento mecânico.....**17**

Figura 8: Frequência absoluta das espécies regenerantes dentro das parcelas sob tratamento Mecânico+Biológico.....**18**

Figura 9: Média do número hastes de Hedychium coronarium e plantas regenerantes nas parcelas tratadas durante o periodo de monitoraento da invasora.....**18**

Sumário

Resumo..... i

Abstract..... ii

Lista de Tabelas, Gráficos e Figuras..... iii

Introdução.....5

Materiais e Métodos.....8

Área de Estudo..... 8

Metodologia..... 10

Resultados.....15

Discussão.....19

Agradecimentos.....22

Referências Bibliográficas.....22

1. INTRODUÇÃO:

Desde a época da colonização, os recursos da Mata Atlântica, bioma brasileiro mais ameaçado, foram explorados intensivamente, incluindo os ciclos de exploração do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata)* e posteriormente a retirada de sua vegetação para o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*), do café (*Coffea sp.*), do cacau (*Theobroma cacao*) e da pecuária. Recentemente, a cultura de soja (*Glycine sp.*) e a expansão de reflorestamentos com eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) e pinus (*Pinus sp.*) vêm sendo uma das maiores causas da perda da biodiversidade (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005).

Estas atividades contribuíram drasticamente para a redução da área de cobertura vegetal da Mata Atlântica, que atualmente encontra-se restrita a menos de 8% de sua área original (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Além disso, atividades como o corte ilegal de madeira, a retirada ilegal de plantas e animais, a introdução de espécies exóticas e a expansão urbana, são outros fatores que prejudicam a estabilidade dos fragmentos remanescentes, o que sugere que este bioma altamente ameaçado pode ter sua área ainda mais reduzida (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005).

Segundo PRIMACK (2001), a conservação de comunidades biológicas intactas é o modo mais eficaz de preservar a diversidade biológica como um todo. Sendo estas comunidades preservadas através do estabelecimento de áreas protegidas, implementação de medidas de conservação fora das áreas protegidas e restauração das comunidades biológicas em habitats degradados. Nos últimos 40 anos houve um aumento considerável de criação de Unidades de Conservação (UCs) na Mata Atlântica (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Entretanto, ainda é difícil avaliar a proteção real da biodiversidade nas UCs, pois muitas delas não possuem o aparato básico necessário para manter sua biodiversidade, como planos de manejo, inventário de plantas e animais, fiscalização e monitoramento (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005).

Além da ausência dos planejamentos e das ações de gestão nas UCs, outro problema enfrentado em algumas UCs é a presença de espécies exóticas com o potencial invasor (ZILLER, 2005). As espécies exóticas invasoras quando presentes podem alterar os processos ecológicos naturais, comprometendo o ciclo de vida de espécies nativas a ponto de substituí-las, tornando-se dominantes (CHEUNG, 2009).

Para ALPERT (2000) Espécies exóticas invasoras podem ser definidas pela sua rápida capacidade de dispersão no espaço gerando efeitos negativos sobre as plantas presentes no local (ALPERT, 2000). Estes efeitos são causados pelas invasoras terem seu ciclo reprodutivo acontecendo mais rápido que as nativas, apresentarem longos períodos de frutificação, produção de grande número de sementes, diferentes tamanhos de sementes, prolongada viabilidade da semente, serem transportadas pelo vento ou por animais e estarem bem adaptadas à perturbação humana (ALPERT, 2000).

As espécies invasoras quando presentes impedem ou dificultam as o desenvolvimento de espécies nativas e interferem nas interações entre espécies afetando os processos das comunidades (processo sucessional e ciclo dos nutrientes); na medida em que competem diretamente com espécies autóctones por território, luz, nutrientes, água e outros recursos. A rápida capacidade de dispersão das espécies invasoras pode alterar estágios sucessionais em áreas perturbadas devido ao fato de algumas espécies nativas exigirem muita luz do sol para germinar e se estabelecer, e suas plântulas serem intolerantes à competição com outras espécies.

Segundo ZILLER (2005) as pesquisas com espécies invasoras no Brasil tiveram início em 2003 a partir de poucas espécies que estavam causando prejuízos a atividades humanas (e.g mexilhão dourado). Em 2005 finalmente foi lançado um primeiro informe nacional sobre as espécies exóticas invasoras realizado pelo Instituto Hórus, The Nature Conservancy, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Viçosa, Fundação Oswaldo Cruz e

Embrapa com o Ministério do Meio Ambiente, com o intuito de contribuir para um melhor conhecimento sobre estas espécies que dificultam até hoje os esforços de conservação e a efetividade das Unidades de Conservação.

A vegetação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), localizado nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé/RJ, apresenta algumas espécies exóticas, entre as quais se destacam *Impatiens walleriana* e *Hedychium coronarium* (maria-sem-vergonha e lírio do brejo respectivamente), que são consideradas espécies invasoras segundo o Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (RIBEIRO, 2009).

A espécie *Impatiens walleriana* é originaria da África, pertence à família Balsaminacea, é uma espécie herbácea ornamental (LORENZI, 2008), muito popular em jardins e floresce o ano todo (ZILLER, 2003). A *Impatiens walleriana* ocorre em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Formações Pioneiras de Influência Fluvial, domina completamente áreas sombreadas, em especial ambientes úmidos. Compete com as plantas nativas de sub-bosque, por se propagar de maneira mais fácil e rápida que as demais. Esta espécie tem histórico de invasão em várias reservas florestais do Brasil, exemplo Parque Estadual de Vila Velha (CARPANEZZI, 2007).

O *Hedychium coronarium* conhecido popularmente como lírio-do-brejo, pertence à família Zingiberaceae, e uma espécie herbácea originária do Himalaia, na Ásia tropical, apresenta parte aérea organizada em caule simples cilíndrico, avermelhado na base, folhas lanceoladas de distribuição alternada, inflorescência em espiga, com brácteas imbricadas, flores com corolas brancas ou amarelas pálidas e estaminódios petalóides (LORENZI, 2008). A espécie apresenta tanto a reprodução sexuada, por formação de sementes, quanto a assexuada, pela produção de hastes aéreas a partir do rizoma. Esta espécie tem histórico de invasão em várias reservas florestais do Brasil, exemplo Estação Ecológica do Tripuí (SANTOS 2005).

Diante deste contexto, o presente estudo tem por objetivo testar a eficiência de dois métodos de manejo visando a erradicação das espécies invasoras *Impatiens walleriana e Hedychium coronarium.*

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, ficando a cerca de 16 quilômetros ao norte da Baía de Guanabara, no Estado do Rio de Janeiro (figura 1). As fisionomias vegetais do PARNASO variam de acordo com a altitude: até cerca de 1.500 m predominam as florestas pluvial baixo montana 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 infraestrutura. Em Petrópolis, o parque tem apenas uma pequena estrutura para controle do acesso e recepção de visitantes (VIVEIROS DE CASTRO, 2008).

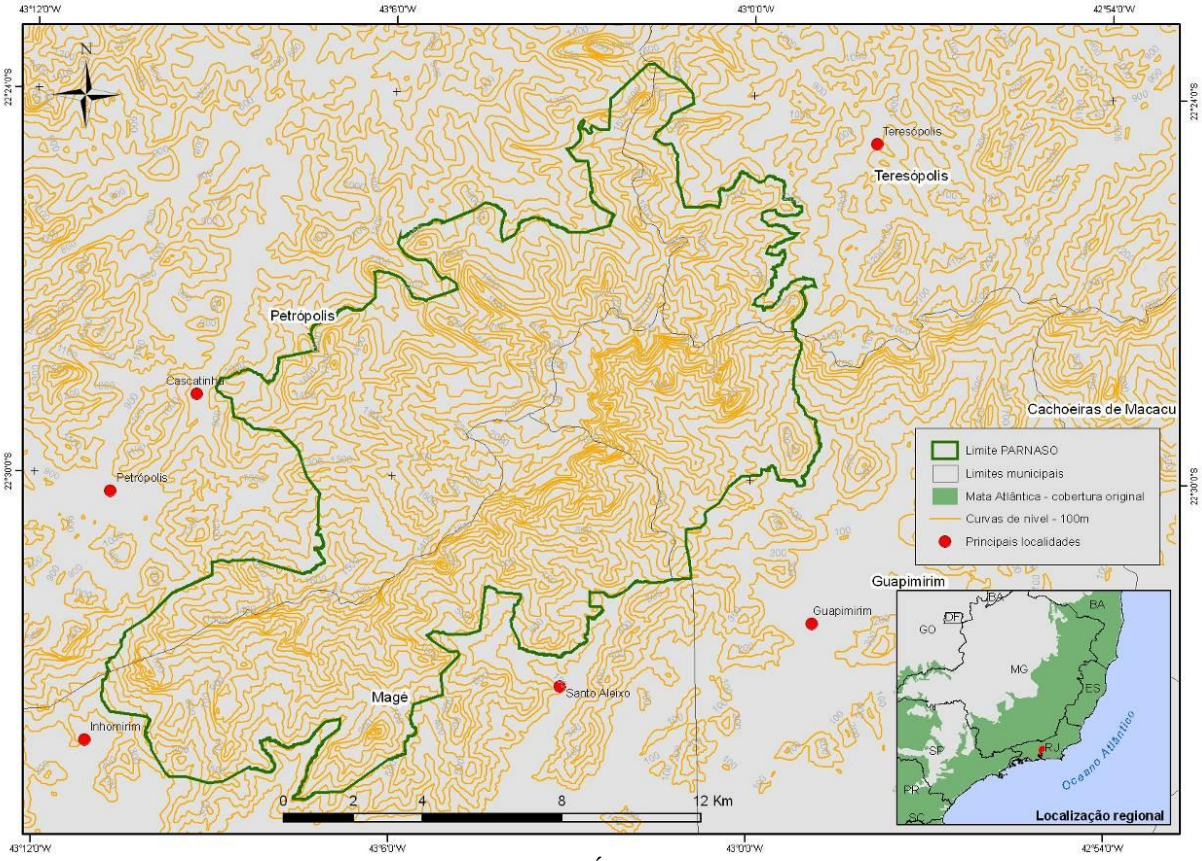

Figura 1: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

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

2.2.1 ÁREA AMOSTRAL

O presente estudo foi realizado na zona de uso intensivo do PARNASO, na sede de Teresópolis, nas margens da Estrada da Barragem como área amostral, sendo esta estrada uma via interna da Sede de Teresópolis (figura 2).

Figura 2: Estrada da Barragem, localizada na zona de uso intensivo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

O método de amostragem utilizado para coleta de dados de vegetação foi o de parcelas temporárias, instaladas de maneira aleatória. Para a espécie invasora *Impatiens walleriana* foram instaladas ao todo 34 parcelas de 1x1 metro (m) cada, dispostas par a par (17 sob tratamento mecânico e 17 para Mecânico+Biológico, detalhado a seguir), a cada 100 m, ao longo de 1700 m na Estrada da Barragem (figura 3 e 4). Para o estudo da espécie herbácea *Hedychium coronarium*, foram instaladas 12 parcelas de 1x3 m, sendo quatro para cada tratamento (4 para tratamento mecânico e 4 para Mecânico+Biológico) e quatro parcelas controle.

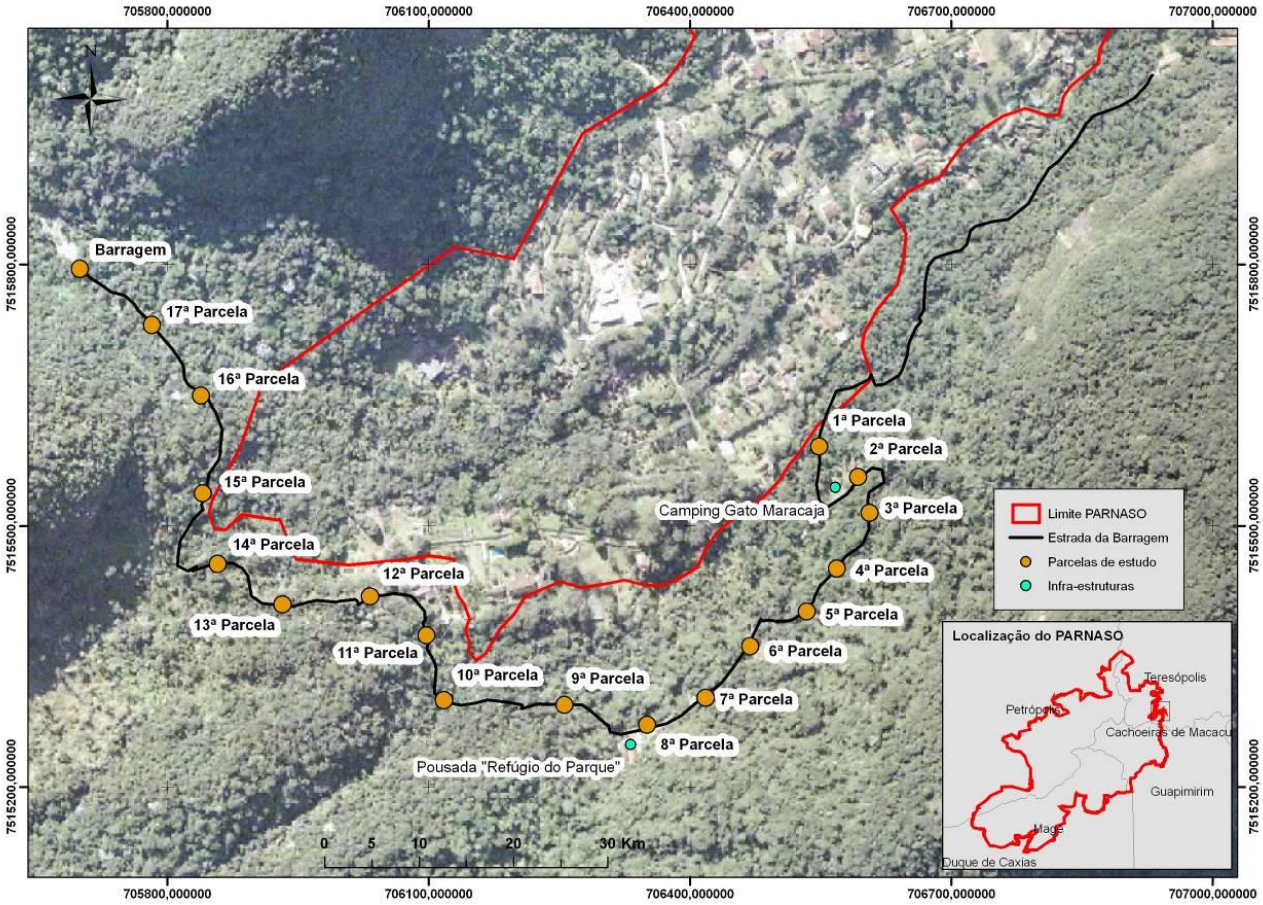

Figura 3: Área de estudo com a distribuição das parcelas de *Impatiens walleriana* na sede de Teresópolis do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

.

Dentro da área amostral de *Impatiens walleriana* foram analisadas as espécies que regeneraram espontaneamente (natural) e testada à eficiência de dois métodos de manejo:

1-Mecânico (arranquio);

2-Mecânico associado ao Biológico (arranquio + plantio de quatro indivíduos da espécie nativa *Wedelia paludosa* por metro quadrado). Escolhemos a *Wedelia paludosa* porque 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;

Figura 4: A seta preta mostra uma parcela sob tratamento mecânico e a seta azul, uma parcela sob o tratamento mecânico+biológico, dispostas uma ao lado da outra.

Em cada parcela de *Hedychium coronarium*, foram contados os números de hastes da invasora, a cada dois meses, e aplicado dois tratamentos. O motivo pelo qual foram contadas as hastes da invasora se deu devido à mesma possuir caule subterrâneo (rizoma). Os dois tratamentos aplicados foram:

1-Mecânico (arranquio)

2-Mecânico + Biológico (arranquio + plantio da espécie nativa *Canna paniculata*). Esta espécie foi selecionada por apresentar as mesmas características vegetativas de *Hedychium coronarium* e ocupar a mesma área (já observado anteriormente na área do Parque).

A coleta de dados para a invasora *Impatiens walleriana* foi feita entre os meses de junho de 2010 a junho de 2012, seguindo um intervalo de dois (02) meses. Foram obtidas informações sobre o número de indivíduos da invasora *Impatiens walleriana* presentes nas

parcelas assim como o número de indivíduos de espécies regenerantes naturais com tamanho igual ou superior a 10 centímetros de comprimento.

A partir da coleta do número de indivíduos em campo, foi possível calcular a abundância relativa e frequência relativa das espécies regenerantes, de acordo com a descrição que segue:

Abundância Relativa: abundância relativa de uma espécie pode ser obtida dividindo-se a abundância da espécie pelo número total de indivíduos de todas as espécies presentes na área.

AB= Nº de indivíduos / Nº de todas as espécies na área amostral

Frequência: É o calculo que considera o número de parcelas em que determinado táxon ocorre e o número total de parcelas amostradas.

FR= Nº de indivíduos / Nº de parcelas

Os experimentos para o manejo de *Impatiens walleriana* foram conduzidos da seguinte forma:

- No momento inicial: marcação das parcelas em locais com grande abundância de maria-sem-vergonha (MSV); contagem dos indivíduos encontrados dentro das parcelas alocadas; e arranquio da MSV (total de 34 parcelas);

- Método Mecânico + Biológico: aplicado em junho de 2010, após o arranquio inicial, em metade das parcelas (n=17), em cada qual foram plantadas quatro mudas de *Wedelia paludosa,* (mudas produzidas no PARNASO). A cada dois meses todas as parcelas eram monitoradas, realizando o arranquio e contagem dos indivíduos de MSV regenerantes.

- Método Mecânico: após o arranquio inicial, as parcelas (n=17) foram monitoradas a cada dois meses, realizando o arranquio e contagem dos indivíduos de MSV regenerantes.

Feita a aplicação dos tratamentos, foram retirados todos os espécimes de MSV encontrados fora das parcelas ao longo da estrada da barragem, abrangendo uma extensão de 1700 metros, exceto em áreas de estudo demarcadas por outros projetos de pesquisa;

Todo o material biológico retirado foi 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.

A diferença entre os dois métodos de manejo da espécie *Impatiens walleriana* foi testada por meio da aplicação do teste de Wilcoxon ao nível de 1% de probabilidade, teste não paramétrico, escolhido devido à distribuição livre dos dados. Para a execução deste teste foi utilizado o programa BioEstat 5.0.

A coleta de dados para a invasora *Hedychium coronarium* foi feita entre os meses de setembro de 2011 a julho de 2012, seguindo também um intervalo de dois (02) meses. Nesse período um total de seis (06) medições foi realizado em cada parcela, não cobrindo todas as estações do ano. Foram obtidas informações sobre o número de hastes da invasora *Hedychium coronarium* e o número de plantas presentes nas parcelas com tamanho igual ou superior a 10 centímetros de comprimento.

Devido ao pouco tempo de amostragem e intervenções antrópicas sofridas nas parcelas, como o arranquio e corte de *Hedychium coronarium* nas parcelas de estudo fora de época, optou se por não fazer análises estatísticas para esta invasora como proposto no plano de trabalho, realizando apenas uma simples análise, plotando em um gráfico o número de hastes ao longo do tempo e o número de indivíduos de espécies regenerantes ao longo do tempo em ambos os tratamentos aplicados. Para esta análise usou se o programa Microsoft Excel 2010 gerando um gráfico de linhas com marcadores que exibe uma tendência em relação ao tempo.

3. RESULTADOS

Os dados obtidos nas parcelas de controle mecânico apresentaram inicialmente (junho de 2010), 22,35 ± 2,75 indivíduos por parcela (média erro ± padrão) e na última contagem (Junho de 2012), zero indivíduos por parcela. Nas parcelas sob o tratamento Mecânico + Biológico apresentaram inicialmente 23,11 ± 2,51 indivíduos por parcela e zero na última contagem (figura 5).

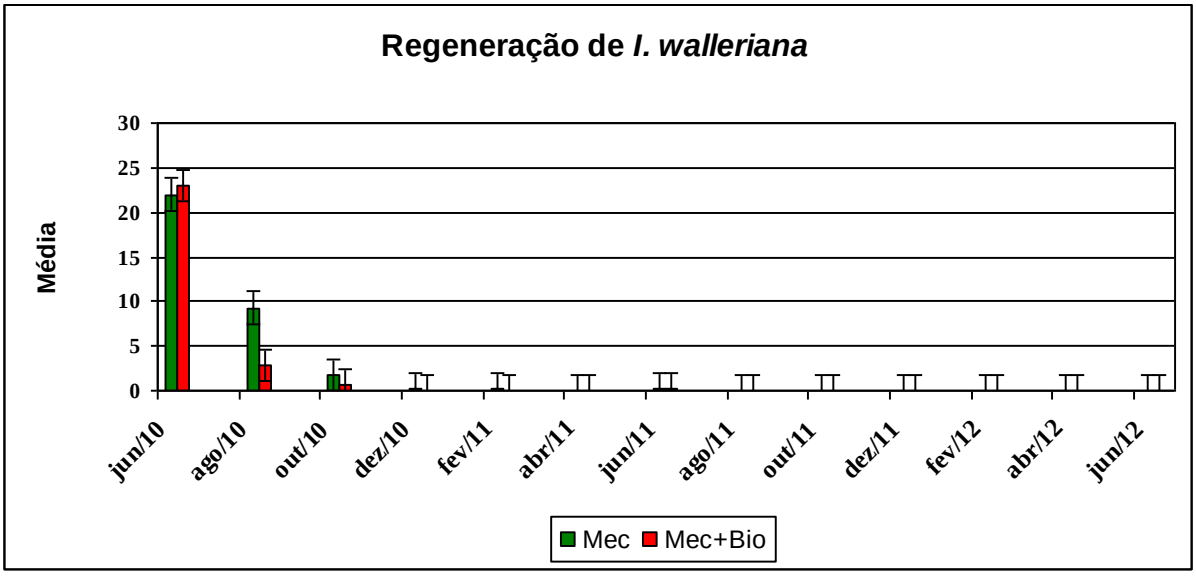

Figura 5: Média de regeneração da espécie invasora *I. walleriana* ao decorrer de dois anos de monitoramento.

Os resultados obtidos em vinte e quatro meses de amostragem comparando o tempo final com a checagem inicial revelam que após a aplicação de ambos os tratamentos houve redução significativa na abundância da espécie *Impatiens walleriana* para ambos os tratamentos (p=0, 0003 para tratamento Mecânico e p=0, 0003 para tratamento Mecânico + Biológico, no teste de Wilcoxon).

A comparação entre os tratamentos mostrou que não há diferenças significativas (p=1 no teste de Wilcoxon) entre as densidades populacionais dos dois tratamentos. A obtenção destes resultados se deu quando comparado às médias de número de indivíduos regenerantes, da invasora, do tratamento Mecânico com o Mecânico +biológico, em doze amostragens.

O arranquio seguido do plantio de *Wedelia paludosa* parece influenciar positivamente no número de indivíduos regenerantes dentro das parcelas (figura 6).

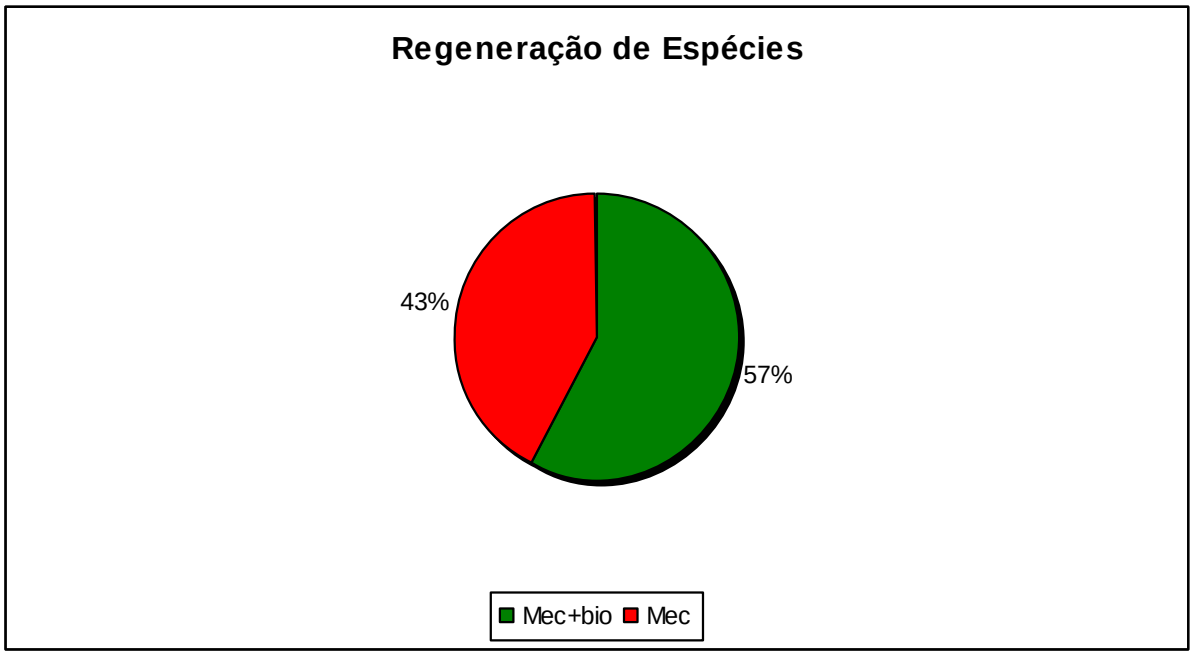

Figura 6: Porcentual de espécies regenerantes naturais dentro das parcelas de estudo.

Dentre as espécies que regeneraram espontaneamente em substituição à invasora, a espécie nativa *Cuphea racemosa* foi a que apresentou maior frequência absoluta nas parcelas de estudo, ocupando 29% das parcelas de tratamento Mecânico+Biológico e 35% das parcelas sob tratamento Mecânico, apresentando abundância relativa de 9% (figura 7 e 8).

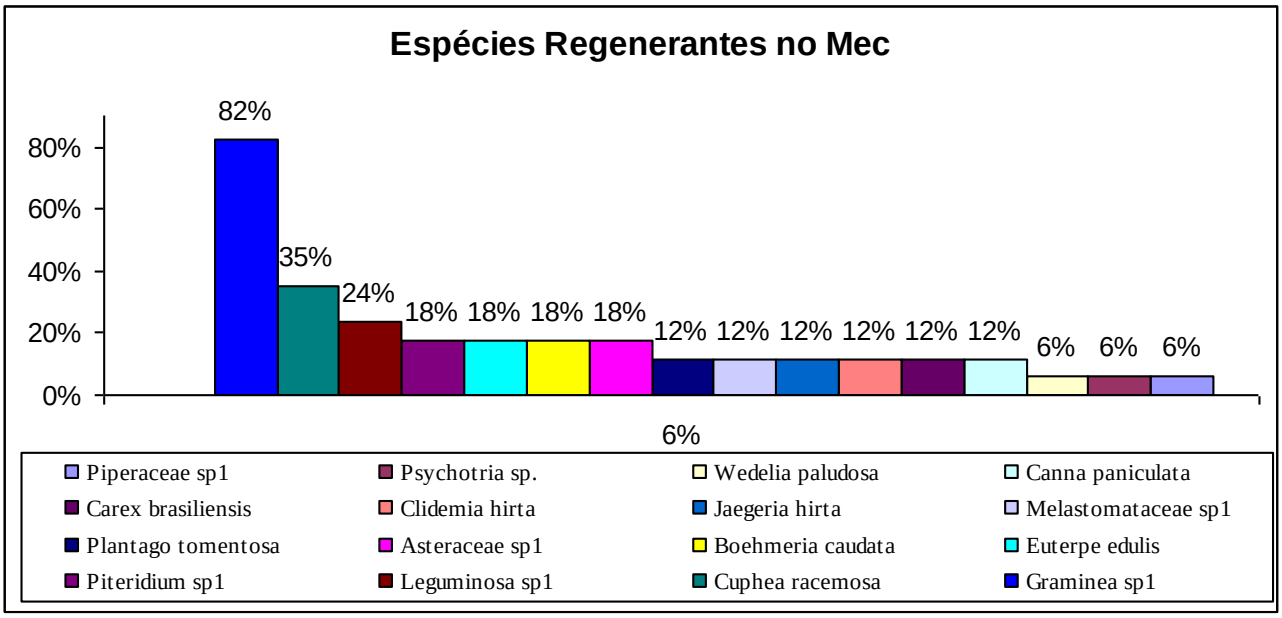

Figura 7: Frequência absoluta das espécies regenerantes dentro das parcelas sob tratamento mecânico.

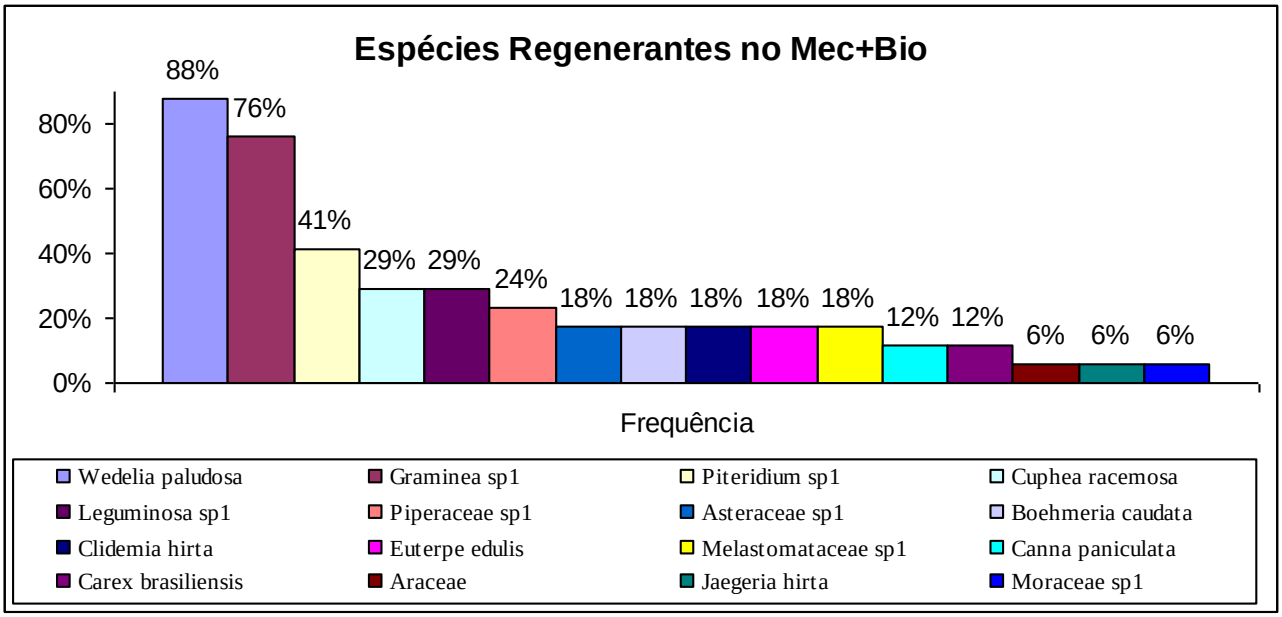

Figura 8: Frequência absoluta das espécies regenerantes dentro das parcelas sob tratamento Mecânico+Biológico.

Para o *Hedychium coronarium* os resultados encontrados indicam que onde foi feito o arranquio o número de hastes tende a diminuir, sendo este arranquio acontecendo nos dois métodos empregados (figura 9).

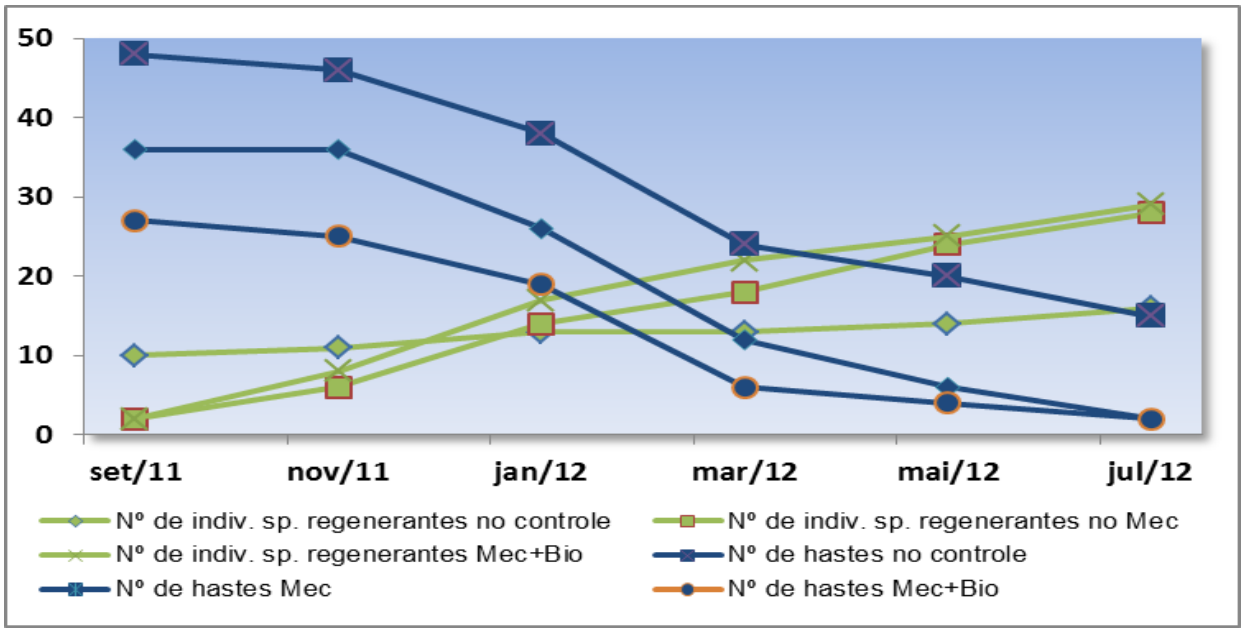

Figura 9: Média do número hastes de Hedychium coronarium e plantas regenerantes nas parcelas tratadas durante o periodo de monitoraento da invasora.

Os resultados apresentados mostram, ao longo do tempo, uma diminuição no número de hastes da espécie invasora e um aumento no número de indivíduos das espécies regenerantes em ambos os tratamentos.

4. DISCUSSÃO

O controle mecânico associado ao biológico pode demandar uma carga maior de tempo, porém pode ser mais completo. JONGEJANS (2006) afirma que o controle biológico clássico geralmente tem por objetivo não erradicar as espécies-alvo, mas reduzir as populações de espécies invasoras suficientemente sobre uma área para que não ocorra um problema significativo de uma nova invasão biológica fazendo com que o solo não fique sem cobertura vegetal temporária e sua regeneração vegetal aconteça mais rápido.

Em função do risco ambiental apresentado pela invasora (Ver ALPERT, 2000; D' ANTONIO, 2002; ANDRADE, 2009; GUERRA, 2009; RIBEIRO, 2009), o controle mecânico associado ao biológico surge como uma ferramenta para tentar aumentar a capacidade de colonização da área por variadas espécies, objetivando propiciar a ativação do banco de sementes do solo e chegada de novos propágulos (D' ANTONIO 2002), diminuindo

assim os efeitos das invasoras. A aplicação deste método busca trazer novamente ao ambiente todas as espécies e as interações existentes entre as mesmas de modo a alcançar níveis de sucessão que permitam um evidente aumento da resiliência ambiental.

Segundo PIMM (1991), a resiliência é a velocidade com que as variáveis ambientais de uma comunidade recuperam-se após um distúrbio, retomando um equilíbrio dinâmico. Ao utilizarmos a *Wedelia paludosa* levamos em consideração o estudo de OLIVEIRA (2011) que conclui que a *Wedelia paludosa* é generalista em relação aos seus visitantes florais, apresentando sete ordens cerca de nove famílias de visitantes florais.

Com base nos resultados alcançados neste trabalho o plantio da *Wedelia paludosa* aumentaria, portanto o potencial de regeneração natural dentro das parcelas. Este tipo de manejo é também sugerido por REIS *et al.* (2003) que propõe a implantação de pequenos núcleos de diversidade, aproveitando o potencial de regeneração natural na área degradada. Esta técnica é denominada de nucleação, a qual, de acordo com YARRANTON & MORRISON (1974; apud SOARES, 2010), pode ser entendida como o processo de sucessão de uma área que se dá a partir do estabelecimento de uma ou mais espécies em pequenas porções no local.

Com a diminuição da *I. walleriana* espécies regenerantes foram ocupando as áreas de estudo em ambos os métodos aplicados. A ausência de diferença entre os métodos pode ter sido influenciada pelo arranquio da espécie invasora no entorno das parcelas, o que eliminou a fonte de propagação. Isso pode ter dificultado a comparação entre os métodos de manejo, na medida em que fica menos evidente se a diminuição na ocupação da invasora ocorreu por influência do plantio de outra espécie ou simplesmente pelo fato de não haver uma área fonte próxima das parcelas.

A alta frequência de gramíneas dentre as espécies regenerantes sugere que a colonização das demais espécies pode não causar sombreamento suficiente a ponto de inibir o crescimento

de gramíneas. O fato de não ter conseguido identificar a espécies de gramíneas, preocupa devido à existência de diversas espécies de gramíneas invasoras. Segundo o Programa Global de Espécies Invasoras (2005) as gramíneas invasoras podem ser altamente competidoras por nutrientes e substrato com as espécies nativas e demais espécies regenerantes além de fornecer grande quantidade de biomassa seca durante o inverno, facilitando a propagação do fogo. Por outro lado, a presença de algumas espécies como *Euterpe edulis*, que é considerada secundária tardia no processo de sucessão ecológica, pode ser um indício deque a regeneração esteja ocorrendo sem grande contaminação biológica.

Os resultados alcançados neste trabalho indicam que ambos os tratamentos aplicados à espécie invasora *Impatiens walleriana* mostram-se eficientes em seu controle e erradicação, pois apresentam uma rápida redução da espécie na área invadida. Segundo SILVA (2010) esta rápida redução acontece devido ao manejo da invasora ter ocorrido em épocas de menor pluviosidade e menor temperatura, (abril a outubro). Para a autora a época seca é mais indicada, pois, a invasora tende a estar em menor frequência nas áreas ocupadas, acarretando em um maior sucesso no processo de controle da espécie.

A ausência de diferença significativa entre os dois tratamentos sugere que o simples arranquio pode ser suficiente para controle da espécie, principalmente em áreas com pouca disponibilidade de mão-de-obra, já que representa menor esforço de campo e elimina a necessidade de produção de mudas.

A literatura indica que o plantio de mudas pode ser interessante para acelerar o processo de colonização da área onde foi feita a retirada da espécie invasora. Isto pode ser importante em áreas extensas com ocupação de *Impatiens walleriana*. Na área de estudo a ocupação da espécie se dava principalmente ao longo da margem da estrada, sem avançar para áreas com vegetação mais densa, formando manchas relativamente pequenas, o que pode explicar porque o plantio de outras espécies não foi tão importante no controle da espécie exótica. Outra possível explicação para este fato foi a realização do arranquio de *I. walleriana*

ao longo da margem de toda a estrada, eliminando da fonte de propagação da espécie nas proximidades das parcelas de amostragem. A partir dos resultados deste estudo e, considerando a relação custo-benefício em atividades de manejo, podemos sugerir a outras Unidades de Conservação, que apresentem o mesmo problema de invasão e que não disponham de recursos humanos e infraestrutura para a implantação e manutenção de um viveiro de mudas, a utilização da simples técnica de arranquio como ferramenta de manejo para o controle da invasão por *I. walleriana*.

Os resultados encontrados para o experimento com a invasora *Hedychium coronarium* indicou que o simples arranquio pode ser eficiente, corroborando com os dados de RIBEIRO (2009), pois a espécie apresenta uma contínua diminuição seguida por um aumento de novas espécies ocupando a área anteriormente invadida. A pequena quantidade de dados além do comprometimento deles devido à intervenção na área de estudo coloca em dúvida a confiabilidade dos resultados do *Hedychium coronarium*, o que exige muita cautela na discussão dos resultados. Vale ressaltar que as áreas de estudo tinham uma matriz circundante muito boa o que favorece a chegada de novas plantas. Sendo assim sugere-se que um experimento para esta espécie seja aplicado novamente, sem intervenção antrópica constante nas áreas de estudo, a fim de se conseguir resultados mais satisfatórios e confiáveis para análises e conclusões mais seguras.

5. AGRADECIMENTOS

Ao setor de Monitoramento e Recuperação do PARNASO pelo apoio nas atividades e orientação em campo, ao setor de pesquisa pelo incentivo ao desenvolvimento de pesquisas no PARNASO, a Ernesto Bastos Viveiros de Castro pela orientação e paciência no primeiro ano de desenvolvimento do projeto, ao Roberto Vancini Lima pela paciência e ensinamentos concebidos ao desenvolvimento deste projeto, a Cecilia Cronemberger de Faria pelo apoio e sugestões acrescidas no projeto de forma a enriquecer e desenvolver um trabalho de

excelência dentro da unidade, a Ana Elisa de Faria Barcellar Schittini pela orientação no segundo ano de desenvolvimento do projeto, a todos os funcionários do Parque envolvidos diretamente e indiretamente neste projeto e ao Programa de Iniciação Científica do ICMBio pela renovação da bolsa PIBIC/MMA.

REFERÊNCIA:

ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; OLIVEIRA, F.X. Invasão biológica por *Prosopis julifl ora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Acta bot. bras. 23(4): 935-943. 2009.

ALPERT, P.; BONE, E.; HOLZAPFEL, C. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Urban & Fischer Verlag Vol. 3/1, pp. 52–66. 2000. http://www.urbanfischer.de/journals/ppees

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. 494 p. 2006

CARPANEZZI , Odete Terezinha Bertol. Espécies Vegetais Exóticas No Parque Estadual De Vila Velha: subsídios para controle e erradicação. Monografia apresentada ao curso de especialização em Análise Ambiental como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Análise Ambiental pelo Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. 48p. 2007.

CHEUNG, K.C.; MARQUES, M.C.M.; E LIEBSCH, D. Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil. Acta bot. bras. 23(4): 1048-1056. 2009.

D'ANTONIO, C.; MEYERSON, L.A. Exotic Plant Species as Problems and Solutions in Ecological Restoration: A Synthesis. Restoration Ecology Vol. 10 No. 4, pp. 703–713. 2002.

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. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. BioScience 52 (12): 1110-1118. 2004.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**.** São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica. pp. 3-23. 2005.

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.

OLIVEIRA A. F.; ALCÂNTARA D. M. C.; OLIVEIRA, N. C.; COSTA, A. P.; OLIVIER, R. S.; SILVA, C. R.; SOUZA C. S. Fauna Visitante de *Wedelia paludosa* & nbsp;dc. (Asteraceae) em Formação Chaquenha Brasileira. X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG. 2011.

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

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. Londrina. 328p. 2001.

PIMM, S. L. The Balance of nature? Ecological issues in the Conservation of species and communities. Chicado. The University Chicago Press. 434p. 1991.

REIS, A; BECHARA, F. C., ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. & SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza & Conservação, 1(1): 28-36. 2003.

RIBEIRO. M.O. Gestão da contaminação biológica por espécies vegetais exóticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil. 134p. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal Fluminense, Niterói.

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

SILVA, C. P. R.; Dinâmica das espécies exóticas I*mpatiens walleriana Hook.* F. E *Hedychium coronarium* J. König, num contexto espaço-temporal, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 37p. 2010.

SOARES, S. M. P. Banco de sementes, chuva de sementes e o uso de técnicas de nucleação na restauração ecológica de uma clareira dominada por *Melinis minutiflora* P. Beauv. / Sílvia Maria Pereira Soares. 108p. 2009.

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

ZILLER, S. R. 2005. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P. & MÜLLER, C. R. C. (orgs). Unidades de Conservação: ações para a valorização da biodiversidade. Curitiba, PR. Instituto Ambiental do Paraná. pp. 34-52. 2005.

YARRANTON, G. A. & MORRISON, G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **The Journal of Ecology**. 62(2): 417-428.