



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**CAROLINA PORTO RICARDO DA SILVA**

**DINÂMICA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS *IMPATIENS WALLERIANA HOOK. F.* E  
*HEDYCHIUM CORONARIUM J. KÖNIG*, NUM CONTEXTO ESPAÇO-TEMPORAL,  
NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS/RJ.**

**Prof. Dr. RODRIGO MEDEIROS**

**Orientador**

**Msc. FLÁVIO GUERRA**

**co-orientador**

**SEROPÉDICA, RJ**

**Dezembro - 2010**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**CAROLINA PORTO RICARDO DA SILVA**

**DINÂMICA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS *IMPATIENS 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.

**Prof. Dr. RODRIGO MEDEIROS**

**Orientador**

**MSc. FLÁVIO GUERRA**

**co-orientador**

**SEROPÉDICA, RJ**

**Dezembro - 2010**

**DINÂMICA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS *IMPATIENS WALLERIANA HOOK. F.* E  
*HEDYCHIUM CORONARIUM J. KÖNIG*, NUM CONTEXTO ESPAÇO-TEMPORAL,  
NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS/RJ.**

Comissão Examinadora:

Monografia aprovada em 13 de Dezembro de 2010.

Prof. Dr.. Rodrigo Medeiros

UFRRJ/IF/DCA

Orientador

Prof. Dr. André Felipe Nunes-Freitas

UFRRJ/IF/DCA

Membro Titular

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Yara Valverde Pagani

UFRRJ/IF/DCA

Membro Titular

## **DEDICATÓRIA**

*...Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me dar força suficiente para a conclusão deste trabalho e por tornar possível minha caminhada até o final da graduação!*

*... A minha mãe, que de forma brilhante e com sua grande visão de futuro iniciou tudo isso. Desde sempre incentivando a mim e meu irmão a estudar e conquistar nosso espaço no mundo. Obrigada, por sempre ter acreditado e por ter se sacrificado em muitos momentos para garantir um bom estudo, e nos proporcionar equilíbrio suficiente para seguirmos adiante com tranqüilidade e sucesso. Esta etapa nós conquistamos juntas!!!*

*... Ao meu pai, que nunca mediu esforços para os meus estudos. Obrigada pela dedicação e compreensão em todos os momentos da minha vida.*

*... A minha avó, tão linda e tão coerente com suas atitudes, obrigada por ter me ensinado os principais valores da vida...*

*... A prima mais especial do mundo, Livia. Desde sempre minha grande companheira. Você é fundamental na minha vida!*

*... Ao meu irmão Fernando pela força, incentivo e por sempre estar disposto a me ajudar...*

*...A toda família Porto... Obrigada a todos vocês pela união e cumplicidade demonstrada...*

*...A Maria Lúcia, que com toda sua generosidade nunca mediu esforços para tornar minha vida e da minha família melhor. Você é muito especial!*

*...As todas as gerações das “Seropédicanas”, que tornaram a minha vida universitária mais feliz...*

*...Uma lembrança em especial vai aos amigos Diego Domingos, Flávia Guerra, Natasha Otsuka, Monica Rocha, Thiago Ramires, Ricardo Lage e Jonas Ribeiro. Obrigada pela amizade!!!*

## AGRADECIMENTOS

...A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ao Instituto de Florestas e seu corpo de professores brilhantes. Contribuíram efetivamente para a realização desse sonho!!! Por todos os conhecimentos transmitidos, proporcionando um aprendizado contínuo e de extrema qualidade! Obrigada por me tornarem verdadeiramente uma engenheira florestal...

...Ao meu orientador Rodrigo Medeiros por seu apoio, incentivo e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos que me levou a execução e conclusão desta monografia. Sua presteza às atividades e discussões para o pleno andamento deste estudo, foi fundamental ao meu crescimento profissional...

...Ao meu co-orientador Flávio Guerra pelo encorajamento contínuo na pesquisa, pelas dicas oferecidas e pela dedicação a execução e qualidade deste trabalho. obrigada!

...A equipe de campo do PARNASO: Flávio, Michelle, Tiago, Rafael, Raphaelli, Ticiane e Monique. Vocês foram essenciais para o desenvolvimento e qualidade deste trabalho!

...Ao meteorologista Dayan Carvalho e ao site 'CLIMAGORA' pelo fornecimento dos dados da estação meteorológica de Teresópolis.

...Ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos e seus gestores, pela possibilidade de realização deste projeto.

...A Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo apoio financeiro ao projeto.

***“Foi o tempo que perdeste com a tua rosa,  
que fez a tua rosa tão importante.”***  
Antoine Saint Exupèry em “*O Pequeno Príncipe*”

## RESUMO

A contaminação biológica por espécies exóticas é considerada a segunda maior causa das extinções ocorridas no mundo, perdendo apenas para atividades de ação antrópica. Essas espécies causam alguns impactos no ecossistema como: alteração da ciclagem de nutrientes, extinção de espécies, dentre outros. Essas alterações podem favorecer espécies vegetais exóticas que encontram nesse ambiente vantagens competitivas, exercendo dominância. Poucos estudos abordam a dinâmica de espécies exóticas em áreas protegidas, devido a isto este trabalho buscou analisar a dinâmica das espécies exóticas *I. walleriana* e *H. coronarium*, num contexto espaço-temporal em um trecho do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Para isto, determinou-se o número de indivíduos, as abundâncias e as taxas de cobertura das mesmas, além de ser verificado se fatores abióticos influenciariam na variação populacional dessas espécies. A abundância encontrada para *I. walleriana* foi de 14.762 indivíduos e 9.698 indivíduos para *H. coronarium*, sendo a taxa de cobertura média das duas espécies nas parcelas de monitoramento de 50%. A densidade de área ocupada na parcela demonstrou que *I. walleriana* ocupa em média 6 m<sup>2</sup> e *H. coronarium* 4 m<sup>2</sup>, considerando uma área de 10 m<sup>2</sup> possíveis de ocupação por parcela. A dinâmica populacional encontrada para *I. walleriana* no PARNASO no período avaliado mostrou que a espécie obteve uma ampla oscilação populacional. *H. coronarium* apresentou um período de pouca variação, demonstrando que provavelmente os valores da população atingirão a mesma abundância observada no início do monitoramento. A temperatura e a pluviosidade acumulada possuíram correlação positiva e significativa com a abundância da espécie *I. walleriana*, o mesmo não aconteceu com a umidade relativa do ar. Nenhuma correlação significativa foi estabelecida entre os fatores abióticos medidos e as abundâncias de *H. coronarium*.

**Palavras chaves:** Bioinvasão Vegetal, Espécies Exóticas Invasoras, Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

## ABSTRACT

Biological contamination by exotic species is considered to be the second greatest cause of extinctions occurred in the world, second only to anthropic activities. These species cause serious impacts on the ecosystem such as a change of nutrient cycling, species extinction, among others. These changes may promote exotic plant species that usually find competitive advantages in these environments, mostly exerting dominance. As few studies address the dynamics of exotic species in protected areas, this study aimed to analyze the dynamics of the exotic species *I. Wallerian* and *H. coronarium* a space-time background of a defined stretch of the National Park of Serra dos Órgãos (PARNASO). For this, we determined the number of individuals, the abundance and rates of coverage and we checked whether abiotic factors that played a role in the population variation in these species. The abundance found for *I. Wallerian* was of 14,762 individuals and of 9,698 individuals for *H. coronarium*, with an average coverage rate of both species in the monitoring groups of 50%. The area density in the monitoring group showed that *I. Wallerian* and *H. Coronarium* occupy an average area of 6 m<sup>2</sup> and 4m<sup>2</sup> respectively, considering, considering an area of 10 m<sup>2</sup> possible for occupancy per monitoring group. The population dynamics found for *I. Wallerian* in the PARNASO indicated a significant population oscillation during the period of the research. *H. coronarium* numbers presented a much smaller variation, probably indicating that the values of the population will reach the same abundance observed at the beginning of monitoring process. Temperature and accumulated rainfall had a significant positive correlation with the abundance of *I. Wallerian* species, the same was not attested for relative air humidity. No significant correlation was established between the abiotic factors measured and abundances of *H. coronarium*.

**Keywords:** Biological Invasion, Invasive Species, Serra dos Órgãos National Park



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivo Geral .....	3
2.2 Objetivos Específicos .....	3
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
3.1 A Floresta e a Biodiversidade .....	4
3.2 A Importância do Bioma Mata Atlântica .....	5
3.3 A Degradação da Mata Atlântica .....	5
3.4 O Processo de Contaminação Biológica .....	5
3.5 Algumas Exóticas no Mundo .....	8
3.6 Impactos Causados Pelas Espécies Exóticas.....	9
3.7 Estudos Sobre Exóticas .....	10
3.8 Espécies Vegetais Exóticas no PARNASO.....	11
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
4.1 Área de Estudo .....	12
4.1.1. Parque Nacional da Serra dos Órgãos .....	12
4.2 Espécies Estudadas.....	17
4.2.1. <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f .....	17
4.2.2. <i>Hedychium coronarium</i> J. König .....	19
4.3 Área Amostral .....	20
4.4 Unidade Amostral .....	22
4.5 Coleta e Análise de Dados.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
5.1 <i>Impatiens walleriana</i> .....	25
5.1.1 Avaliação da dinâmica temporal de <i>I. walleriana</i> .....	25
5.1.2 Avaliação da influência abiótica sobre a população de <i>I. walleriana</i> .....	27
5.2 <i>Hedychium coronarium</i> .....	29
5.2.1 Avaliação da dinâmica temporal de <i>H. coronarium</i> .....	29
5.2.2 Avaliação da influência abiótica sobre a população de <i>H. coronarium</i> .....	31
5.3 Avaliação da influência biótica para a variação populacional de <i>I.walleriana</i> e <i>H. coronarium</i> .....	33
5.4 Avaliação espacial para <i>I.walleriana</i> e <i>H. coronarium</i> .....	35
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>37</b>

<b>7. RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>38</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Processo demonstrativo da “regra do10” .....	6
<b>FIGURA 2.</b> Etapas do processo de invasão pela espécie exótica.....	7
<b>FIGURA 3.</b> Localização do PARNASO .....	12
<b>FIGURA 4.</b> Panorama da localização do PARNASO e seus limites .....	14
<b>FIGURA 5.</b> Detalhe no tipo de formação do relevo que proporciona uma barreira natural as frentes úmidas vindas do Oceano Atlântico.....	16
<b>FIGURA 6.</b> Vista das escarpas e reversos presentes na Serra do Mar. Ao fundo se observa a Bahia de Guanabara, situada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.....	17
<b>FIGURA 7.</b> Infestação por <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. no PARNASO .....	18
<b>FIGURA 8.</b> Detalhe na floração da <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.....	18
<b>FIGURA 9.</b> Infestação por <i>Hedychium coronarium</i> J. König no PARNASO .....	20
<b>FIGURA 10.</b> Detalhe na floração <i>Hedychium coronarium</i> J. König .....	20
<b>FIGURA 11.</b> Estrada da Barragem, área amostral do estudo.....	20
<b>FIGURA 12:</b> Zona de uso intensivo do PARNASO, sede Teresópolis. Destaque a estrada da barragem, área amostral do estudo .....	21
<b>FIGURA 13.</b> Unidade amostral com alta infestação de <i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. ....	22
<b>FIGURA 14.</b> Parcela com baixa infestação de <i>Hedychium coronarium</i> J. König .....	22
<b>FIGURA 15.</b> Variação da abundância de <i>I. walleriana</i> ao longo de um ano de monitoramento .....	25
<b>FIGURA 16.</b> Variação populacional para <i>I. walleriana</i> na estação seca e chuvosa. ....	27
<b>FIGURA 17.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da pluviosidade acumulada .....	28
<b>FIGURA 18.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da temperatura média.....	28
<b>FIGURA 19.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da umidade média .....	29
<b>FIGURA 20.</b> Variação populacional de <i>H. coronarium</i> ao longo de um ano de monitoramento.....	29
<b>FIGURA 21.</b> Variação populacional nas diferentes estações do ano para <i>H. coronarium</i> .....	31
<b>FIGURA 22.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da pluviosidade acumulada .....	32
<b>FIGURA 23.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da temperatura média.....	33
<b>FIGURA 24.</b> Distribuição dos indivíduos em relação à variação da umidade média .....	33
<b>FIGURA 25.</b> Abundância de <i>I. walleriana</i> e <i>H. coronarium</i> nas parcelas de monitoramento .....	34
<b>FIGURA 26.</b> Área ocupada por <i>I. walleriana</i> e <i>H. coronarium</i> no PARNASO .....	35
<b>FIGURA 27.</b> Média da densidade de área ocupada por <i>I. walleriana</i> e <i>H. coronarium</i> .....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Variação da população de <i>I. walleriana</i> .....	26
<b>TABELA 2.</b> Correlação de Pearson e Teste de significância dos dados abióticos com a população <i>I. walleriana</i> .....	27
<b>TABELA 3.</b> Variação da população de <i>H. coronarium</i> .....	30
<b>TABELA 4.</b> Correlação de Pearson e Teste de significância dos dados abióticos com a população <i>H. coronarium</i> .....	32
<b>TABELA 5.</b> Ocorrência de <i>I. walleriana</i> e de <i>H. coronarium</i> nas parcelas de monitoramento.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país mais extenso da América do Sul e o quinto maior do mundo. Com seus 8.511.965 km<sup>2</sup>, o território possui um dos maiores remanescentes de florestas nativas no mundo. Em suas várias representações climáticas e diversos biomas, se destaca com a maior diversidade biológica nacional, a Mata Atlântica, que possui atualmente um pouco mais de 8% de riquezas remanescentes comparados a toda sua extensão inicial (DOSSIÊ MATA ATLÂNTICA, 2001). O país possui também a maior biodiversidade mundial, com aproximadamente 20% das espécies do planeta (WWF BRASIL, 2010). São seis os grandes grupos de biomas nacionais: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal (IBGE, 2004).

Entende-se que a base da sustentabilidade desses ecossistemas e a fonte dos serviços e recursos naturais utilizados pelos seres humanos é a biodiversidade. Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), a conservação da biodiversidade engloba razões morais, éticas, culturais, estéticas e científicas. Conservar a biodiversidade, portanto, é uma questão de responsabilidade com as futuras gerações. O artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 remete a necessidade de um meio ambiente equilibrado como um direito de todos. Parte-se do princípio que gerir os recursos naturais deve ser uma prática equilibrada tanto com as necessidades humanas, quanto os limites ambientais presentes.

Embora seja natural e fazendo parte do processo evolutivo, o processo de extinção das comunidades e ecossistemas vem acelerando desde aproximadamente 100 mil anos atrás, momento em que o homem moderno começou a se dispersar para as diferentes partes do mundo (VITOUSEK *et al.*, 1997 e PRIMACK & RODRIGUES, 2002). Porém sabe-se que os dias atuais contemplam a época mais ameaçadora desencadeadora deste processo (DIRZO & RAVEN, 2003), sendo as taxas de extinções de 100 à 1000 vezes maior em comparação ao período anterior descrito (LAWTON & MAY, 1995).

Alguns estudos recentes têm demonstrado que a grande ameaça a sustentabilidade natural e a biodiversidade para esses ecossistemas são as invasões biológicas. O IBAMA (2006) afirma que estas são a segunda maior causa da devastação florestal em todo o planeta. O desequilíbrio ambiental, a alteração das funções ecológicas e a extinção de espécies, são algumas conseqüências deste fenômeno. Wilson (1997) alerta que as diversas ações vêm causando impactos ao meio ambiente, e que estas desencadeiam uma perda anual na ordem de 10.000 espécies por ano.

De acordo com Elton (1958), as invasões biológicas ocorrem quando os organismos são transportados para um novo ambiente, longe de onde seus antecessores ocorrem naturalmente. Embora a atividade antrópica seja altamente ameaçadora ao equilíbrio ambiental, as maiores causas da proliferação por contaminação biológica não se dão exclusivamente por ações deste. Mack *et al* (2000) acrescenta que a geografia, a frequência e o número de espécies envolvidas tem aumentado enormemente por conseqüência direta da expansão dos transportes e comércio. O mesmo também afirma que são pouquíssimos os ambientes no mundo que não possuem habitats livres de espécies introduzidas pelo homem.

Os estudos de Primack e Rodrigues (2002) reforçam afirmando que a degradação ambiental é ocasionada por diversas vias. A mesma pode ser responsável pela extinção de espécies de forma irreparável, já que quando uma espécie é extinta sua população não pode ser mais recuperada, a comunidade que ela habitava torna-se empobrecida e seu valor potencial para os seres humanos jamais poderá se concretizar.

Os prejuízos gerados pelas extinções e pelo processo de contaminação biológica foram os grandes motivadores ao aumento dos estudos nesta questão (ZILLER, 2005). Partindo-se deste princípio, este trabalho busca compreender a dinâmica espaço-temporal de duas espécies exóticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, localizado no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Analisar a dinâmica de duas espécies exóticas (*Impatiens walleriana* Hook. f. e *Hedychium coronarium* J. König), num contexto espaço-temporal em um trecho do Parque Nacional da Serra dos Órgãos/RJ

### 2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o número de indivíduos, abundâncias e taxa de cobertura das duas espécies em diferentes condições de densidade no PARNASO.
- Verificar se a dinâmica dessas duas espécies é afetada por fatores abióticos.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A Floresta e a Biodiversidade

Segundo dados do relatório preliminar do Global Forest Resources Assessment (FRA 2010) os bosques florestais primários representam somente 36% da área total do planeta. O Brasil é o segundo país com maior área coberta por florestas em nível mundial, com cerca de 478 milhões de hectares, ficando atrás apenas da Federação Russa que conta com a presença de 809 milhões de hectares. Retrata que a área total de florestas no mundo está em torno de 4 mil milhões de hectares, significando uma média de 0,62 ha per capita. O relatório aponta também que mais da metade das florestas presentes no mundo estão compreendidas em apenas 10 países. Estes reúnem mais de dois terços da área total de bosques, direcionando a estes a importância e responsabilidade de assegurá-la preservada para toda a humanidade (FRA, 2010).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008) afirma que o que garantirá a sobrevivência dos seres humanos no planeta, a médio e longo prazo, são os fundamentos do desenvolvimento cultural e econômico da espécie humana, bem como a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade. E que o principal instrumento formal, criado pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (evento realizado no Rio de Janeiro em junho de 1992) é a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) que tem a finalidade de garantir a conservação da biodiversidade. O Brasil teve um grande papel de destaque nessas negociações e foi o primeiro país signatário desta convenção.

O Brasil criou em dezembro de 1994 o PRONABIO - Programa Nacional da Diversidade Biológica – com a finalidade de implementar no país a CDB. O PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – tem por objetivo identificar ações prioritárias, incentivando subprojetos que promovam parcerias entre os setores públicos e privados. É um mecanismo de auxílio técnico e financeiro na implementação do Programa Nacional da Diversidade Biológica, tendo todas as suas ações aprovadas pela Comissão Nacional de Biodiversidade - CONABIO, que é um fórum responsável pela definição de diretrizes para implementação do PRONABIO e da Política Nacional de Biodiversidade (MMA, 1992).

Programas ambientais são importantes para manter a integridade e as funções das florestas. Segundo Fearnside (2006), as perdas ambientais praticadas por usos pouco sustentáveis que substituem as florestas levam a perda de serviços ambientais com um valor muito maior que essas práticas podem gerar. A manutenção da biodiversidade, a ciclagem da água, bem como a regulação do regime hídrico e o estoque de carbono são, por exemplo, alguns dos serviços oferecidos pela floresta. Outro prejuízo decorre da perda de oportunidade pela produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo da madeira quanto por extração de produtos não-madeireiros.

### **3.2 A Importância do Bioma Mata Atlântica**

Um dos biomas com maior em biodiversidade no planeta, a Mata Atlântica abrange cerca de 15% do território nacional contemplado em 17 estados brasileiros (RBMA, 2010). Somada a Amazônia formam as duas mais importantes florestas tropicais do continente Sul-Americano em uma área aproximadamente de 1.306.000 Km<sup>2</sup> ao longo da costa brasileira (RBMA, 2010). A importância deste bioma se deve às inúmeras espécies de fauna e flora endêmicas. Estima-se em 700 espécies endêmicas de fauna e 8000 de flora. Rambaldi *et al* (2003) acrescenta que o Bioma, além de possuir muitas espécies endêmicas, possui também muitas raras e ameaçadas de extinção.

A Mata Atlântica é um mosaico diversificado de ecossistemas com diferentes estruturas e composições florísticas, sendo tudo isso influenciado, principalmente, pelos diferentes tipos de solo, relevo e características climáticas existentes (IBAMA, 2008). O interesse de instituições de pesquisas, setores governamental e privado e sociedade civil vem aumentando cada dia mais, pois há um grande interesse em sua preservação para o uso sustentável dessas riquezas para fins econômicos e sociais, já que inúmeras pessoas vivem e se mantêm em circunstância da existência dessa formação florestal.

### **3.3 A Degradação da Mata Atlântica**

Morellato & Haddad (2000) e Oliveira-Filho & Fontes (2000) apontam que a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – reforça considerando esta uma das cinco áreas mais ameaçadas do mundo. Mittermeier *et al* (2005) acrescenta que o bioma está na lista dos 34 *hotspots* mundiais (áreas de alta diversidade, alta concentração de espécies endêmicas e que sofrem elevada pressão antrópica, sendo importantes em termos conservacionistas).

Dados apontam, considerando o tamanho da formação inicial, que a devastação atingiu nos tempos atuais surpreendentes 93%. Ziller (2000) afirma que o impacto vem ocorrendo neste bioma desde a chegada dos portugueses ao país, cerca de 510 anos atrás. O processo degradador remete a atividades históricas e culturais das populações que viviam e continuam vivendo ao redor e dentro dos biomas. São os cultivos agrícolas como o plantio de cana-de-açúcar, café, cacau, criação de gado, além de práticas florestais como extração de madeira e mais recentemente, um outro fator facilitador deste processo é a especulação imobiliária.

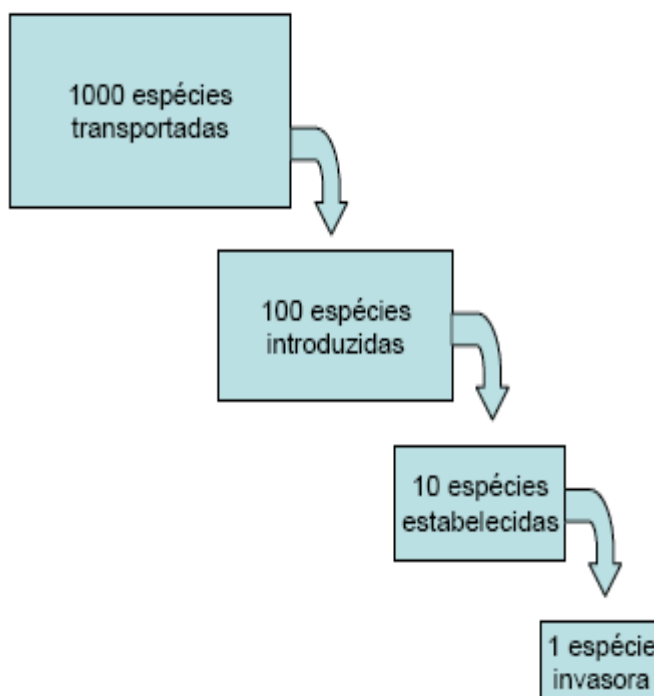
### **3.4 O Processo de Contaminação Biológica**

Os organismos introduzidos juntamente com seus descendentes têm sido referidos como "alienígenas", "exóticos", "neófitos" (apenas usado para plantas), "introduzido" ou mesmo "não-índios" (SALISBURY, 1961; BAKER, 1986; MACK, 1985, 2000). É incorreto quando se emprega um desses termos para espécies invasoras e a distinção é importante e deve ser de forma cuidadosa (MACK, 2000). Toda introdução biológica gera um impacto ao



meio, embora nem todas as espécies consigam se tornar invasoras. Quando se tornam é porque impactaram de alguma forma o ambiente em questão. Kruger *et al.* (1986) e Mack (1995) acrescentam que estas espécies tendem a desequilibrar rapidamente o ambiente através de vários efeitos físicos e bióticos.

Mack (2000) relata que após a chegada das “novas” espécies, alguns ocasionalmente sobrevivem e se reproduzem. O mesmo autor também chama atenção que, para ter sucesso, uma espécie exótica deve conseguir que seus descendentes sobrevivam por algumas gerações, porém apenas uma pequena fração persiste e se neutraliza. E mesmo naturalizadas, as espécies que persistem após o processo reutivo, poucos se tornaram invasores. Williamson & Fitter (1996) demonstram isto através da “regra do 10” (“*the tens rule*”) o qual expressa que a cada 1000 espécies invasoras introduzidas no “novo” ambiente, apenas 100 sobrevivem na natureza. Destas, 10 espécies estabelecem uma população auto-sustentável. Por fim, apenas uma consegue se expandir para novas áreas e se tornar de fato uma exótica invasora bem sucedida (Figura 1).



**Figura 1:** Processo demonstrativo da “regra do 10”.

**Fonte:** WILLIANSOM & FITTER (1996).

Segundo Veltman *et al.* (1996), o maior número e frequência dos recém chegados aumentam a probabilidade de uma espécie se estabelecer permanentemente. Pivello (2005) simplifica o processo de contaminação em quatro fases: introdução, fixação, expansão e equilíbrio. A primeira é caracterizada como o momento de chegada no “novo” ambiente. A segunda como o estabelecimento devido a condições que estas identificam como favoráveis. A terceira como a alta capacidade de dispersão ocasionada por altas taxas reprodutivas. E a quarta e última fase como a naturalização que esta consegue na comunidade (RIBEIRO, 2009) (Figura 2).



**Figura 2:** Etapas do processo de invasão pela espécie exótica.

**Fonte:** MARCHANTE, 2001.

Os estudos de Cousens & Mortimer (1995) identificaram que existe uma fase na época do aumento da população, denominada como latência, que é a mais agressiva. Nesta fase pode ocorrer a maioria das extinções de populações proporcionadas pelas exóticas invasoras. O autor defende que devido à dinâmica das populações nativas ser estatisticamente igual a do invasor, é muito difícil distinguir as duas populações nesta fase condenando assim, as populações a possíveis invasões futuras. Devido à similaridade do tamanho e alcance dessas populações nativas e exóticas quando estão em números reduzidos, proporcionam uma barreira às tentativas para a invasão de futuras espécies.

A CDB (2000) - Convenção da Diversidade Biológica – afirma que organismos “exóticos” são aqueles que ocorrem fora de sua área de ocorrência natural e que estes tem a capacidade de se expandir para muitos outros locais, impactando negativamente as espécies nativas. Neste instante as espécies exóticas são caracterizadas como exóticas invasoras (CDB, 2000). Muitas dessas espécies tendem a apresentar menores exigências ambientais e, por não apresentarem predadores e competidores naturais nos “novos” ambientes, conseguem ter mais chances de sucesso no processo de estabelecimento e adaptação (BRASIL, 2008).

De acordo com Ziller (2000), a contaminação biológica causada por espécies exóticas é a segunda maior causa das extinções no mundo, perdendo apenas as conseqüências das

atividades de ação antrópica. Sabe-se que cerca de 20% das espécies presentes em território nacional são exóticas e que foram introduzidas no país sem causa exatamente conhecida. Acredita-se que através da pecuária, agricultura e dos transportes ocorrem as principais disseminações de espécies no mundo, fato este que após o século XVI, com as grandes navegações, aumentou rapidamente devido ao crescimento do comércio mundial e da evolução dos transportes marítimos, terrestres e aéreos (ZILLER, 2007). A mesma também afirma que quando a introdução ocorre pela ação antrópica podem ser ocasionada de maneira intencional ou acidental. Disseminações essas que muitas vezes ultrapassam condições naturais de contenção de dispersão (CARVALHO & JACOBSON, 2005).

Segundo Williamson & Fitter (1996), para uma espécie exótica ter sucesso na invasão, fatores como abundância e amplitude geográfica do invasor na fase de chegada, características genéticas e fenotípicas, além da associação destes com o meio ambiente são fundamentais para o sucesso do estabelecimento do mesmo no “novo” ambiente. Williamson (1996) afirma também que, apenas 10% das espécies que chegam ao “novo” ambiente têm chance de se estabelecer, definitivamente, ao local.

Como já relatado, devido às plantas exóticas invasoras terem seu estabelecimento e propagação facilitados pela prática de fragmentação florestal e pelos efeitos de borda, os efeitos que estas podem causar no meio são muito devastadores. Dislich *et al* (2002) e Pivello *et al* (1999) afirmam que qualquer mínima perturbação no ambiente natural, como uma abertura de trilha ou uma simples clareira, podem significar uma via de contaminação biológica.

Essas espécies impactam o ecossistema, modificando a ciclagem de nutrientes e o microclima. Podem introduzir ou facilitar também a disseminação de endemias. Outro grave efeito que afeta diretamente a fauna e flora é o impacto ao meio causado levando-as em certos casos a extinção completa de sua espécie. O mesmo também afirma que estas espécies podem deslocar ou excluir as espécies nativas através da competição por limitação de recursos, aumentando por consequência a susceptibilidade à erosão, ao fogo e a enchentes, além de terem a capacidade de alterar a geomorfologia de ambiente local.

### 3.5 Algumas Exóticas no Mundo

O intercâmbio de pessoas e mercadorias têm contribuído na dispersão de espécies exóticas no planeta. De acordo com a lista publicada pela União Mundial pela Conservação da Natureza (2003), apenas 100 espécies exóticas foram estimados na China. Algumas espécies aquáticas como a *Eupatorium adenophorum*, *Mikania micrantha* dominaram o sul e o sudoeste do país. Já espécies como *Ambrosia artemisifolia* L, *Hyphantria cunea*, infestaram o norte e estima-se que a *Rana catesbiana*, *Sorghum halepense* e *Lolium temulentum* ocuparam quase todo o país. O caso na China é tão grave que a Direção Geral de Proteção do Ambiente encaminhou a todas as províncias, regiões autônomas e municípios de jurisdição central, uma recomendação para reforçar o tratamento e a prevenção de espécies exóticas.

Alguns microorganismos foram introduzidos de maneira intencional, sendo comumente usados em leveduras para a fermentação, ou como fungos micorrízicos arbusculares (MACK, 2000). As abelhas provavelmente foram introduzidas de maneira acidental na Nova Zelândia

(THOMPSON, 1922), igualmente forma que se acredita para a causa da entrada de invertebrados marinhos (ostras japonesas denominadas *Crassostrea gigas*) nos Estados Unidos (CARLTON & GELLER, 1993). Os mesmos autores falam também que o mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*) teria sido introduzido acidentalmente através dos lastros de navio. Brown (1989) relata que alguns peixes, mamíferos e aves foram introduzidos intencionalmente, sendo esta prática rebatida a maioria das introduções dos vertebrados exóticos no mundo. O autor descreve algumas consideradas com os piores vertebrados invasores como a serpente marrom da árvore (*irregularis Boiga*) e à lampreia do mar (*Petromyzon marinus*). Quanto as pragas de plantas, Huelma *et al.* (1996) descrevem que *Parthenium hysterophorus* e a *Cochinchinensis rottboellia* foram introduzidos como contaminantes nas sementes de diversas culturas.

Há indícios que a introdução de muitas espécies de plantas foi praticada na época da colonização com o intuito de tornar o local em que os colonos estavam um ambiente que os remetia a memórias de seus países, ocasionando desta maneira uma sensação mais familiar a nova colônia (PRIMACK & RODRIGUES, 2002). Espécies ditas como ornamentais agrícolas e de pastagens deixaram de serem cultivadas pelos colonos e se espalharam nesses locais (SANTOS *et al.*, 2005). O capim-colonião (*Panicum maximum*), que hoje é visto em todo o sudeste Brasileiro, teria entrado pelos portos de Rio de Janeiro, sendo utilizado como forro das “camas” dos escravos nos porões dos navios negreiros (ABREU, 1992).

Mack (2000) conclui que muitas das espécies deliberadamente introduzidas teriam o potencial, de se tornar invasores. E enfatiza que teriam esta capacidade tanto as introduzidas imperceptivelmente quanto as introduzidas desastrosamente por errada premeditação humana.

### **3.6 Impactos Causados pelas Espécies Exóticas**

Mack (2000) relata que é quase impossível obter dados que quantifiquem o número de espécies que estão realmente dispersos de suas nativas. Carlton & Geller (1993), coletaram espécies que ocorriam longe de sua área de distribuição natural e concluíram que a extinção local proporcionada logo após a chegada dos imigrantes estudados foi enorme.

As espécies exóticas causam grandes problemas ambientais, pois aquelas que obtêm sucesso na infestação do “novo” ambiente possuem um alto e agressivo crescimento populacional. Fatores como a ausência de predadores específicos, agressivos e competitivos para a espécie, causam grandes infestações em locais onde estabelecem uma estrutura populacional, chegando a se tornar até uma peste, estágio este caracterizado pela ausência de controle total (KOLAR & LODGE, 2001). Estas espécies deslocam e excluem as nativas através da competição por recursos, podendo romper a integridade ecológica do ambiente nativo.

Segundo Brasil (2008), esses impactos decorrem da tendência à redução da diversidade genética, da facilitação proporcionada pela entrada de patógenos e parasitas, processo esse que facilita a disseminação de endemias, e por conectar diferentes níveis tróficos da cadeia, em muitos casos alterando os níveis mais básicos. Mack (2000) vai mais além, afirmando que invasores podem alterar fundamentalmente propriedades ecológicas, como a espécie dominante em uma comunidade e as características físicas de um ecossistema.

(BERTNESS, 1984 e VITOUSEK, 1990). Devido a essas modificações as exóticas invasoras tendem a levar o meio a um processo seqüencial de homogeneização da biodiversidade.

De acordo com Ziller (2000), as espécies vegetais exóticas alteram a ciclagem de nutrientes, produtividade vegetal, cadeias tróficas, estrutura de dominância, distribuição e função das espécies, distribuição da biomassa, densidade de espécies, porte da vegetação, índice de área foliar, processos evolutivos, relações entre plantas e animais, entre outros.

Em relação ao desencadeamento a processos que tendem a ocasionar a extinção de espécies, sabe-se que em unidades de conservação esta é a principal causadora. Desta maneira, a degradação ambiental causada pela invasão ou pela introdução deliberada de espécies exóticas é bastante grave. Os prejuízos se mostram em escalas econômicas, ambientais e sociais (BRASIL, 2008).

### **3.7 Estudos Sobre Exóticas**

Identificar os prováveis invasores premeditadamente é muito importante, uma vez que a caracterização dos ambientes susceptíveis ao processo de invasão se mostra como uma das técnicas mais eficazes para a manutenção dos serviços ambientais naturais. Crawley *et al.* (1996) vai mais além, defendendo que a identificação dos invasores precocemente poderia nos dizer muito sobre as características históricas da evolução da vida e como as comunidades bióticas se organizam. Em termos práticos, Reichard & Hamilton (1997) resumem dizendo que este poderia nos revelar meios mais eficazes para prevenção de futuras invasões.

Crawley (1987) destaca a importância de se estudar os processos de invasão biológica desde seu início, bem como sua quantificação. O mesmo afirma também que estudos com previsões dos invasores futuros e das comunidades vulneráveis estão indissociavelmente ligados. Mack (2000) estabelece alguns questionamentos para serem respondidos com estudos básicos iniciais, são as seguintes questões: “Será que uma comunidade sustenta uma invasão porque ele está intrinsecamente vulnerável ou porque o invasor possui um extraordinário atributo?”, “As comunidades com poucas correntes invasores possuem resistência intrínseca ou elas foram alcançados até ao momento apenas por imigrantes fracos?”

Gray (1879) *apud* Ribeiro (2009) chama atenção à necessidade de se entender o porquê de apenas algumas espécies naturalizadas tornarem-se invasores. Rejmánek & Richardson (1996) incluem a necessidade de saber se as espécies que chegam no “novo” ambiente possuem capacidade de aumentar significativamente suas chances de proliferação, o que é determinante para o sucesso da colonização de uma exótica.

Fazer uma inter-relação de características comuns das diferentes exóticas invasoras, através dos traços semelhantes compartilhados entre os mais variados grupos taxonômicos mostra-se como um grande desafio a ser buscado por diversos pesquisadores (ROY, 1990). Apesar de alguns invasores possuírem características comuns, até agora fazer esta relação se mostra muito difícil, embora haja uma movimentação quanto à aplicabilidade de alguns estudos a pequenos grupos taxonômicos (REJMÁNEK & RICHARDSON, 1996).

### 3.8 Espécies Vegetais Exóticas do PARNASO

Poucos estudos sobre espécies exóticas foram realizados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos até hoje. Há registrados os de Gatti *et al* (2005), Ribeiro (2009), Guerra (2009) e Esteves (2010). No primeiro estudo determinou-se a presença de 19 espécies vegetais exóticas, sendo as mais vistas nas zonas de uso público e zona de uso especial: *Impatiens cf. balsamina* (beijinho), *Cupressus sp.*, *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), *Musa sp.* (bananeira), *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klot. (bico-de-papagaio), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (nêspera), *Allamanda cf. schottii* Pohl (alamanda), *Pennisetum sp.*, *Ficus pumila* L. (unha-de-gato), *Citrus limon* (L.) Burm. f. f. (limão, laranja), *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. (hortênsia), *Araucaria angustifolia* Bert. O Kuntze (araucária), *Calliandra sp.*, *Yucca sp.*, *Artocarpus heterophyllus* Lam. (jaqueira), *Poa annua* L., *Rubus rosifolius* Sm. ex Baker, *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura).

Ribeiro (2009) determinou 18 espécies exóticas as quais não foram registradas anteriormente. As novas foram as seguintes: *Citrus cf. reticulata* Blanco (Tangerina), *Citrus cf. sinensis* (L.) Osbeck (Laranja), *Eucalyptus sp* (Eucalipto), *Mangifera indica* L. (Mangueira), *Morus cf. nigra* L. (Amoreira), *Persea americana* Mill (Abacate), *Roystonea oleracea* (Jacq.) Cook (Palmeira-Imperial), *Syzygium cf. malaccense* (L.) Merr. & LM Perry. (Jambo), *Cordyline terminalis* (L.) Kunth (Dracena-Vermelha), *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl. (Dracena), *Euphorbia milii* Des Moul. (Coroa-de-Cristo), *Hibiscus cf. rosa-sinensis* L. (Hibisco), *Impatiens walleriana* Hook.f. (Beijinho), *Malvaviscus arboreus* Cav. (Hibisco), *Monstera deliciosa* Liebm. (Costela-de-Adão), *Pennisetum cf. villosum* R. Vr. ex Fresen, *Tradescantia pallida* (Rose) D.R. Hunt var. *purpurea* Boom (Trapoeiraba-roxa).

Algumas das espécies exóticas vistas atualmente no PARNASO podem ter sido introduzidas desde o primeiro projeto paisagístico do parque, foram utilizadas espécies exóticas para fins ornamentais nos jardins e em outras áreas com a finalidade de agradar aqueles que visitavam a unidade de conservação (CRONEMBERGER & VIVEIROS DE CASTRO, 2007) Uma curiosidade é que até mesmo no abrigo de montanha, na base da pedra do sino, foram encontradas espécies exóticas, como hortênsias e coníferas.

A partir do estudo de Ribeiro (2009), as espécies *Impatiens walleriana* Hook. f. e *Hedychium coronarium* J. König foram as duas únicas classificadas com comportamento invasor, devido a altas frequências em que ocorriam em suas parcelas de estudo. Por isso, se faz necessário uma breve exposição sobre elas uma vez que as mesmas serão os objetos principais de estudo para este trabalho.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Área de Estudo

#### 4.1.1 Parque Nacional da Serra dos Órgãos

O PARNASO contempla uma das áreas mais abundantes no que diz respeito à beleza cênica presente. Este foi o principal determinante em 1939 para a sua criação, já que de acordo com a constituição de 1937 os parques nacionais deveriam ser criados como monumentos naturais com a finalidade de resguardar as áreas do território brasileiro com grande beleza estética e alto valor científico (CRONEMBERGER & VIVEIROS DE CASTRO, 2007) (Figura 3).



**Figura 3:** Localização do PARNASO.

**Fonte:** Adaptado de BRAZIL ADVENTURE INTERNATIONAL e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE, (2010).

O PARNASO está situado na área central do Rio de Janeiro, região sudeste do Brasil, e ao fundo da Baía de Guanabara, numa ecorregião composta por Florestas Costeiras da Serra do Mar (NT0160 *apud* MOCOCHINSKI & GATTI, 2004). A região abriga as porções mais elevadas da Serra do Mar. É composta por diversos habitats, entre eles formações florestais como: Floresta Ombrófila Densa Atlântica (Submontana, Montana e Altomontana); Formações Campestres (Refúgios vegetacionais altomontanos – Campos de Altitude).

A uma distância de aproximadamente 80 km da região metropolitana do Rio de Janeiro, o principal acesso ao parque vindo da capital do estado é pela rodovia BR-116 (Rio-Bahia). Quanto à localização o PARNASO situa-se entre os paralelos 22°52'e 22°24'S e os meridianos 45°06'e 42°69'W. A abrangência do parque contempla quatro municípios da região fluminense do estado do Rio de Janeiro, são eles: Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim (figura 4).

A partir do Decreto de lei nº 1822/39, foi criado o terceiro Parque Nacional Brasileiro, o PARNASO. De acordo com Cronemberger & Viveiros de Castro (2007) o nome dado pelos colonizadores devido à semelhança das vertentes de sua formação geológica, que os lembrava aos tubos dos órgãos das igrejas européias. No mesmo localiza-se o principal cartão-postal do PARNASO, reconhecido como Patrimônio Nacional, tombado em 2008 pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – chamado Dedo-de-Deus. Em 1984, os limites do PARNASO foram definidos pelo Decreto nº 90.023, o qual demarcou uma área protegida de 10.527 hectares. Mochinski & Gatti, (2004) em seus estudos define que o parque possui um perímetro de 64.6 km, correspondendo 5.8 m de perímetro para cada hectare protegido. Em 2008, o então presidente Luis Inácio Lula da Silva assinou um decreto que praticamente dobrou a área de abrangência do Parque, estando neste momento com 20.050 hectares.





**Figura 4:** Panorama da localização do PARNASO e seus limites.

**Fonte:** ICMBIO (2008)/Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

O parque possui a responsabilidade de preservar a flora e fauna, além dos diversos ecossistemas presentes. Este bloco da região serrana do Rio de Janeiro está contemplado com uma das cinco mais importantes regiões com fragmentos florestais no estado (ROCHA *et al.*, 2003). Além disso, o PARNASO guarda a grande responsabilidade de fornecer água para as populações adjacentes ao parque e de prover a estabilidade aos solos da região, com a finalidade de prevenir processos erosivos e enchentes (MOCOCHINSKI & GATTI, 2004).

O Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense engloba um complexo de 21 unidades de conservação (RIBEIRO, 2009). A importância desse mosaico é claramente exposta por Chiarello (1999), que relata que a Mata Atlântica é reconhecida internacionalmente como Reserva da Biosfera e um dos cinco hotspots (áreas de alta diversidade biológica, compostas por muitas espécies endêmicas, que possui elevada pressão antrópica e é muito importante em termos conservacionistas) em biodiversidade mais ameaçados do mundo.

Em 1980, o primeiro plano de manejo do parque foi publicado, definindo o zoneamento, os objetivos específicos de manejo, o programa de desenvolvimento integrado, além dos programas de manejo, neste está contemplado o programa de manejo ambiental, o programa de uso público e o programa de operações (MOCOCHINSKI & GATTI, 2004). Em 2008 o PARNASO publicou sua mais recente revisão do Plano de Manejo com um novo zoneamento. Quanto aos objetivos específicos está a conservação e proteção uma amostra da Serra do Mar e dos Campos de Altitude, a proteção das paisagens e belezas cênicas, das espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, manter a qualidade hídrica e qualidade dos rios, dentre muitos outros (IBDF, 1980).

Quanto a biodiversidade, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos é composto pelo o Bioma Mata Atlântica o qual abriga ambientes com características diversas. As várias formações vegetacionais, compostas pelas florestas Ombrófilas Densas Submontana, Montana e Altomontana e os Campos de altitude, estão condicionados as diferenças altitudinais presentes. Moco-chinski & Gatti (2004) citam que a grande riqueza das espécies presentes são reflexos das várias condições encontradas nos ambientes da região e que as diversas formações florestais são responsáveis pela ocorrência dos endemismos deste bioma. Cronemberger e Viveiros de Castro (2007) vão mais além e defendem que a alta diversidade de espécies pode ser explicada pela existência de diversos habitats, formados pela variação nas condições climáticas, tipos de solo e formações vegetacionais.

Para a estimativa da riqueza estima-se que haja no parque algo em torno de 2.000 espécies de flora e 730 de fauna. Em 1954 houve um primeiro estudo no parque que identificou 1.220 dicotiledôneas, 352 monocotiledôneas, 284 pteridófitas e 147 briófitas (RIZZINI, 1954). Quanto a fauna em 2006 foi determinado um montante de 462 espécies de aves, 83 de mamíferos, 102 de anfíbios, 82 de répteis e 6 de peixes (LEWINSOHN, 2006). Um dado bastante interessante é que do total das espécies de vertebrados terrestres registradas no território brasileiro, 20% estão compreendidos nos limites do parque e isso em uma área que corresponde a 0,00125% do território nacional (LEWINSOHN, 2006). Dentre todas as espécies muitas são raras, endêmicas ou estariam sob algum tipo de ameaça (CRONEMBERGER & VIVEIROS DE CASTRO, 2007).

Muitas espécies constam nas listas oficiais das espécies ameaçadas de extinção. Há referências que estimam que 28 mamíferos, 51 aves, 16 anfíbios. Dentre estas Moco-chinski & Gatti (2004) destacaram o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), o cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a preguiça-de-colheira (*Bradypus*

*torquatus*) e o muriqui (*Brachyteles arachnoides*). Quanto às espécies endêmicas, calcula-se que 143 ocorrem apenas no PARNASO.

Quanto ao clima, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos possui temperaturas muito inferiores aquelas encontradas na região metropolitana do Rio de Janeiro, isto pode ser atribuído as características do relevo encontrado na região da Serra do Mar e que está sob domínio morfo-climático Tropical Atlântico. Mocochini & Gatti (2004) faz referência a classificação Köppen classificando o clima do parque como Mesotérmico, com verões amenos e invernos frescos e não havendo uma estação seca definida. O mesmo cita que há dois tipos diferentes: Um é classificado com Cfa e abrange toda a vertente Atlântica da Serra do Mar. Neste a temperatura média é varia entre 24 °C e 34°C. Precipitação anual na faixa de 1700 à 3000 mm, concentrando chuvas no verão e seca no inverno. O segundo é classificado com a Cfb e abrange as vertentes mais altas do maciço rochoso desta região. Neste, os verões são mais brandos e o inverno é mais rigoroso, chegando a surpreendentes -5°C nos dias mais frios (IBDF, 1980). Quanto a precipitação é bastante elevada durante o ano todo.

A umidade relativa do ar é classificada como superúmida, variando de 80 a 90%. O mesmo cita que quando massas ar úmidas atingem áreas de maiores altitudes, a umidade presente nestas tende a condensar e precipitar. E que devido às condições de relevo presentes, o maciço torna-se uma barreira natural as frentes frias oriundas do Oceano Atlântico (Figura 5). Cronemberger & Viveiros de Castro (2007) citam que as chuvas na região têm principalmente distribuição sazonal e são do tipo orográfico.



**Figura 5:** Detalhe no tipo de formação do relevo que proporciona uma barreira natural as frentes úmidas vindas do Oceano Atlântico.

**Fonte:** DESCONHECIDA.

Quanto ao relevo, as escarpas e reversos presentes na Serra do Mar caracterizam seu o relevo como plenamente montanhoso. Dentro do parque o IBDF (1980) *apud* Ribeiro (2009) informa que a grande maioria da área do PARNASO é formada por vales profundos e encaixados e que se opõe ao relevo quase plano dos Campos de Altitude (Figura 6). As altitudes variam de 145 a 2.263 metros na Pedra do Sino, ponto este culminante do PARNASO. Outras montanhas bastante conhecidas são a Pedra do Açú que está na altitude de 2.245 metros e o Dedo-de-Deus a 1.692 metros. Quanto às declividades, estas são na maioria extremamente acentuadas, com 15% da área compreendida em mais de 100% de inclinação (MOCOCHINSKI & GATTI, 2004). E os mesmos autores afirmam que mais da metade do parque possui declividade variando na faixa de 50 a 90%.



**Figura 6:** Vista das escarpas e reversos presentes na Serra do Mar. Ao fundo se observa a Bahia de Guanabara, situada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

**Fonte:** MOCOCHINSKI & GATTI (2004).

## 4.2 Espécies Estudadas

### 4.2.1 *Impatiens walleriana* Hook. f.

Pertencente a família das Balsamináceas, a *Impatiens walleriana* é uma espécie largamente utilizada como ornamental (ZILLER, 2001). Pode ser encontrada comumente com os nomes de beijo, beijinho, maria-sem-vergonha, impatiens, ciúmes, maravilha, beijo-turco, beijo-de-frade, não-me-toque, entre muitos outros (INSTITUTO HÓRUS, 2010). Nativa do leste da África (região do Quênia e de Moçambique) prefere ambientes úmidos e sombreados (SIQUEIRA, 2006). Possui caule herbáceo e muitas flores coloridas, as quais variam entre as tonalidades rosa, vermelha, rosa-avermelhada e branca, florescendo o ano inteiro (LORENZI



*et al.*, 1995; LIEBSCH & ACRA, 2004) De acordo com estudos de Barroso *et al.* (1999), por sua cápsula ser carnosa e com deiscência explosiva, na ruptura da camada de separação dos carpelos, as valvas se expandem nos lados externos, enrolando-se e expelindo as sementes do fruto. Possui produção abundante de frutos e sementes, síndrome de dispersão autocórica e ornitocórica. Além disso, é holopífita facultativa e possui polinização por melitofilia (SIQUEIRA, 2006). Seu crescimento é na faixa de 16 a 60 centímetros de altura. Possui folhas alternadas ou opostas do tipo lanceolada, o qual varia entre 3 a 12 centímetros de comprimento e 2 a 5 centímetros de largura. De acordo com Ribeiro (2009), a reprodução assexuada (ou clonal) é mais expressiva comparada a por sementes, isto se deve a presença de um indivíduo atrair ou originar outro ao lado deste, explicando assim sua distribuição agregada. A mesma autora acrescenta que devido às distâncias entre clones serem curtas, as matrizes estão sempre protegidas. Isto facilita a penetração da espécie em ambientes vizinhos e sua permanência por longos períodos nessas áreas infestadas (LOPEZ *et al.*, 1994).

No Brasil, a *Impatiens walleriana* ocorre na floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Formações Pioneiras de Influência Fluvial. É vista em jardins urbanos, lavouras perenes, beiras de estradas, terrenos baldios, locais semi-sombreados ricos em matéria orgânica e com grande umidade, além das matas naturais (Figura 7 e 8). Isto tudo se deve a boa adaptação as condições ambientais encontradas no país. Quando a população possui grande número de indivíduos, proporciona as espécies nativas uma alta dificuldade de germinação de sementes e de crescimento das plântulas nativas, sendo considerada nesta circunstância, daninha ao meio ambiente (SIQUEIRA, 2006).



**Figura 7:** Infestação por *Impatiens walleriana* Hook. f. no PARNASO.



**Figura 8:** Detalhe na floração da *Impatiens walleriana* Hook. f.

#### 4.2.2 *Hedychium coronarium* J. König

Pertencente a família das Zingiberáceas, o *Hedychium coronarium* também é bastante utilizado para fins paisagísticos, devido suas folhas possuírem um tom verde brilhante. Suas flores são geralmente brancas ou amarelo-pálidas, grandes e bastante perfumadas. É conhecida popularmente como gengibre-branco, lírio-do-brejo, lágrima-de-moça, lírio-branco, borboleta, mariazinha-do-brejo, lágrima-de-vênus e jasmin-borboleta (KISSMAN, 1991; SANTOS *et. al*, 2005). Há indícios de sua origem na Ásia Tropical e África (Himalaia e Madagascar). Joly & Brandle (1995) remetem sua introdução na América Latina e Europa a cerca de três séculos atrás.

Lorenzi (2000) define a espécie como perene, herbáceo e rizomatoso. Suas hastes são eretas e as folhas coriáceas, alongadas, lanceoladas com ápice agudo e tomentosas na face inferior (INSTITUTO HÓRUS, 2010). A bainha da folha é longa cobrindo os entrenós. Apresentam orientações variáveis, sendo as jovens mais verticais em relação ao eixo da planta, e as folhas mais antigas orientadas horizontalmente em relação ao solo (BOEGER *et al*, 2009). Os frutos possuem coloração avermelhada e são envoltos por uma mucilagem. Sua síndrome de dispersão é por entomocoria e zoocoria (SANTOS *et. al*, 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2010). Reproduzem de forma sexuada (sementes) e assexuada (hastes aéreas) (SANTOS *et. al*, 2005; TUNISON, 1991). Com crescimento bastante rápido, esta é oportuna em solos brejosos, ricos em matéria orgânica e em pleno sol. Possui uma porte na faixa de 1,5 à 2 metros de altura. Suas touceiras se dividem para sua multiplicação, o qual desencadeia seu alto potencial invasivo (formação de clones) (KISSMAN, 1991; INSTITUTO HÓRUS, 2010)

O lírio-do-brejo se desenvolve, principalmente, em áreas úmidas e nos sub-bosques da floresta Atlântica (ESTEVES, 2010). São vistos em locais que variam entre canais, riachos, solos agrícolas brejosos, lavouras de cacau, lavouras de banana e baixadas úmidas com altas temperaturas durante o ano (INSTITUTO HÓRUS, 2010). Colonizam novas áreas (crescimento vegetativo) através da dispersão de seus rizomas pela água (TUNISON, 1991). É atribuída a espécie, impactos como substituição da vegetação em áreas úmidas e no sub-bosque de florestas (ESTEVES, 2010), entupimento de tubulações e prejuízos em lagos de hidrelétricas (INSTITUTO HÓRUS, 2010) (Figura 9 e 10).





**Figura 9:** Infestação por *Hedychium coronarium* J. König no PARNASO.



**Figura 10:** Detalhe na floração *Hedychium coronarium* J. König.

### 4.3 Área Amostral

O presente estudo foi realizado na zona de uso intensivo do PARNASO, na sede de Teresópolis (Figura 11), nas margens da estrada da barragem como área amostral (Figura 12). Esta situada na periferia da sede do parque e possui aproximadamente 3,5 km. Conecta a entrada do parque à represa responsável por parte do abastecimento de água a Teresópolis.



**Figura 11:** Estrada da Barragem, área amostral do estudo.



**Figura 12:** Zona de uso intensivo do PARNASO, sede Teresópolis. Destaque a estrada da barragem, área amostral do estudo.

**Fonte:** ICMBIO (2008) / Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos.



#### 4.4 Unidade Amostral

Para verificar a variação quanto à distribuição espaço-temporal das espécies *Impatiens walleriana* Hook. f. e *Hedychium coronarium* J. König foram alocadas através de uma varredura ao longo da estrada da barragem, 27 parcelas com as dimensões de 2 x 5 metros, totalizando 10 m<sup>2</sup> por unidade amostral (Figuras 13 e 14). As parcelas foram alocadas adjacentes a estrada da barragem, em locais com diferentes graus de infestação pelas espécies exóticas. Nestas parcelas, Ribeiro (2009) testou diferentes técnicas de manejo para verificar a eliminação dessas duas espécies. Para este estudo, foram utilizadas as mesmas parcelas, porém considerando a condição pós-manejo das parcelas para avaliação.



**Figura 13:** Unidade amostral com infestação de *Impatiens walleriana* Hook. f.



**Figura 14:** Parcela com infestação de *Hedychium coronarium* J. König

## 4.5 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados foi feita entre os meses de outubro de 2009 a outubro 2010, seguindo um intervalo médio de três semanas. Nesse período um total de dezessete medições foram realizadas em cada parcela, cobrindo todas as estações do ano. Foram obtidas informações sobre a distribuição espaço-temporal das espécies exóticas e de fatores abióticos que possam ter influência sobre a sua distribuição na comunidade vegetal. A variação temporal no número de indivíduos das duas espécies exóticas na área de estudo foi feita a partir dos dados de frequência e densidade coletados em cada uma das parcelas em todas as medições, possibilitando o cálculo da taxa de variação de cada espécie ao longo do tempo.

Os parâmetros fitossociológicos quantitativos mensurados em campo como o número de indivíduos e nº de quadrantes ocupados viabilizaram o cálculo da densidade total, densidade da área ocupada e frequência das espécies exóticas. Müeller-Dombois & Elleberg (1974) descreveram a metodologia de avaliação desses parâmetros fitossociológicos, são eles:

- ✓ **Densidade Relativa (DR):** É a porcentagem do número de indivíduos de um dado táxon em relação ao número total de indivíduos amostrados.

$$DR = 100 n/N$$

Onde: n = número de indivíduos amostrados do táxon e N = no total de indivíduos amostrados.

- ✓ **Densidade Absoluta (DA):** É o número total de indivíduos por unidade de área determinada.

$$DA = N/ha$$

Onde: N = no total de indivíduos amostrados e ha = unidade de área.

Pode-se calcular também a densidade absoluta apenas para o táxon (DA<sub>t</sub>). Nesse caso, N corresponde ao número total de indivíduos amostrados do táxon em questão.

- ✓ **Frequência Relativa (FR):** É o cálculo que considera o número de parcelas em que determinado táxon ocorre (Pt) e o número total de parcelas amostradas (P).

$$FR = 100 Pt/P$$

- ✓ **Frequência Absoluta (FA):** É o valor percentual calculado para FR de cada táxon em relação à frequência total (FT), que é o somatório de todas as FR.

$$FT = \sum FR$$
$$FA = 100 FR/FT$$

A distribuição espacial das espécies foi determinada através da área das parcelas ocupada pelas espécies exóticas. Essa área foi determinada com o auxílio de uma grade contendo 40 quadrantes representando a parcela. Cada quadrante ocupado corresponde a uma área de 0,25 m<sup>2</sup> da parcela de campo. Em todas as campanhas e em todas as parcelas, a taxa de cobertura foi determinada através da marcação e contagem dos quadrantes com ocorrência das espécies exóticas e depois estimada a área ocupada pelas espécies exóticas em cada uma das parcelas.

Dados abióticos (umidade (%URA), temperatura (°C) e pluviosidade (mm)) da área de estudo foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Anexo A) e utilizados para verificar sua influência sobre a dinâmica espaço-temporal das duas espécies exóticas. Para fins de cálculo, utilizou-se a média diária da semana anterior a cada medição em campo para estabelecer a correlação de cada um dos dados.

Para avaliação dos parâmetros climáticos, as variáveis foram analisadas pela correlação simples de Pearson entre cada variável analisada (temperatura, umidade e pluviosidade) e a frequência relativa das espécies exóticas. As análises foram realizadas utilizando o Excel e o programa SYSTAT versão 8.0.

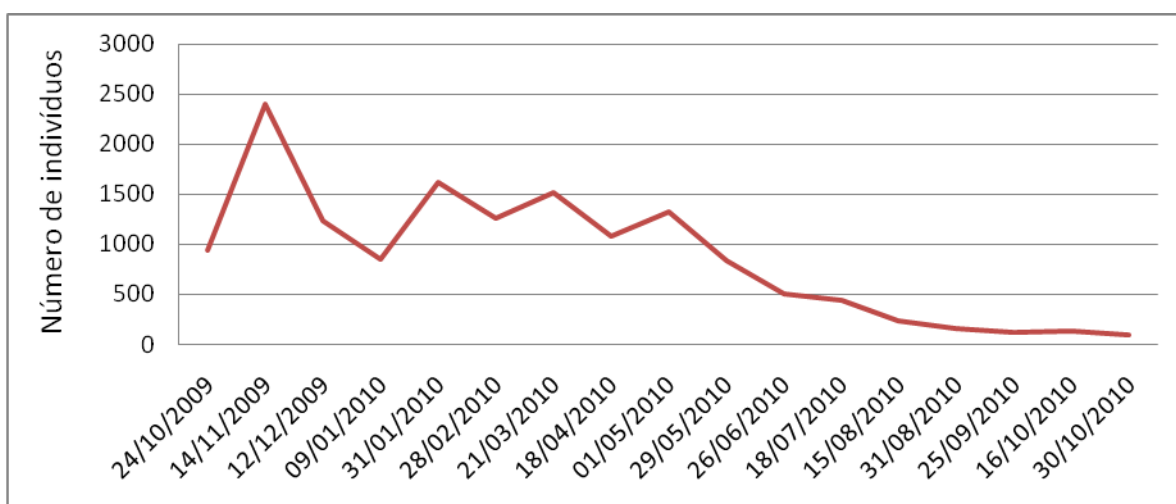
O teste de correlação de Pearson foi utilizado para responder se a variação da população de *I. walleriana* é influenciada pela oscilação dos fatores abióticos, ou seja, quando um fator varia, a abundância da espécie varia concomitantemente. A heterogeneidade do padrão de variação da abundância de *I. walleriana* e a os fatores abióticos (temperatura média, umidade relativa do ar média e pluviosidade acumulada), foram testados. Foram considerados os dados abióticos da semana correspondente a cada saída de campo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 *Impatiens walleriana*

#### 5.1.1 Avaliação da dinâmica temporal de *I. walleriana*

Em dezessete saídas de campo foram contabilizados 14.762 indivíduos (Anexo C). A abundância absoluta de *Impatiens walleriana* revela um pico populacional com 2.401 indivíduos em novembro de 2009 e a menor (95 indivíduos) em outubro de 2010, indicando uma variação populacional, aproximadamente, 26 vezes menor (Figura 15).



**Figura 15** - Variação da abundância de *I. walleriana* ao longo de um ano de monitoramento.

Com a análise da variação da abundância da população de *I. walleriana* verifica-se que a espécie não se distribui de maneira constante ao longo do tempo, apresentando uma oscilação populacional considerável. Quando se compara os dados de outubro de 2009 (1<sup>o</sup> medição) com os de outubro de 2010 (17<sup>o</sup> medição) a variação no número de indivíduos foi quase dez vezes menor, demonstrando a instabilidade populacional, que caracteriza a população com uma grande flutuante durante todos os meses do período analisado.

Ao longo do ano foram observadas variações do número de indivíduos da população de *Impatiens walleriana*, com uma variação total média de 868,4 indivíduos. A taxa anual de variação da população foi negativa (3.2%), mostrando assim que, a abundância está tendendo a um decréscimo (Tabela 1).

**Tabela 1** – Variação da população de *I. walleriana*.

Data	Nº indivíduos	Média	Variação de indivíduos	Taxa de variação
24/10/2009	937	34.70	-	-
14/11/2009	2401	88.93	1464	156.2%
12/12/2009	1238	47.62	-1163	-48.4%
09/01/2010	852	32.77	-386	-31.2%
31/01/2010	1618	59.93	766	89.9%
28/02/2010	1263	48.58	-355	-21.9%
21/03/2010	1515	56.11	252	20.0%
18/04/2010	1082	40.07	-433	-28.6%
01/05/2010	1321	48.93	239	22.1%
29/05/2010	842	31.19	-479	-36.3%
26/06/2010	504	18.67	-338	-40.1%
18/07/2010	445	16.48	-59	-11.7%
15/08/2010	231	8.56	-214	-48.1%
31/08/2010	160	5.93	-71	-30.7%
25/09/2010	122	4.52	-38	-23.8%
16/10/2010	136	5.04	14	11.5%
30/10/2010	95	3.52	-41	-30.1%
Média	868.4	32.44	-	-3.2%

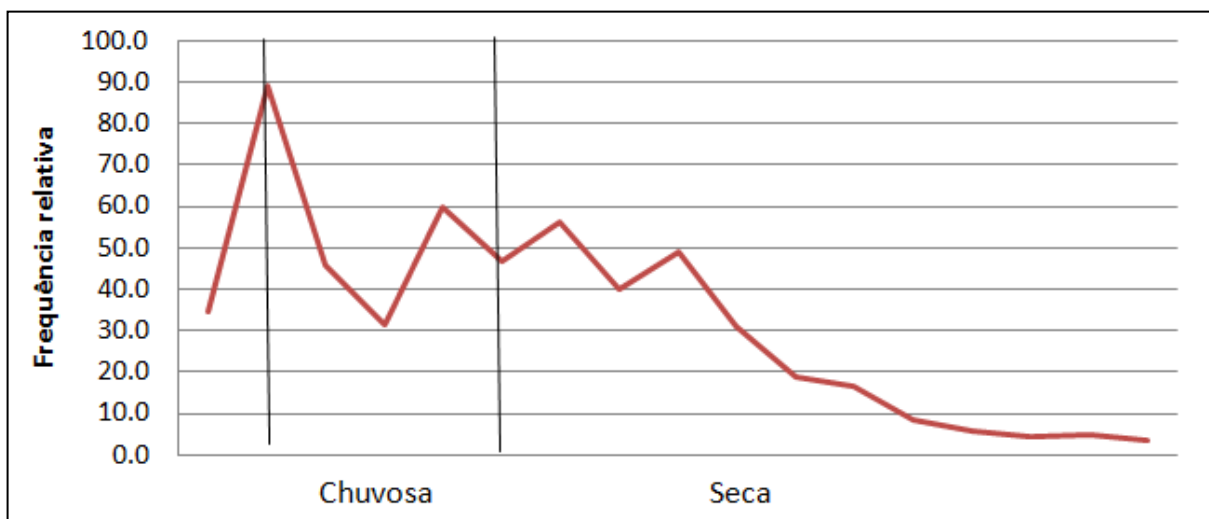
A oscilação revela em certos momentos picos de crescimento seguidos de redução populacional (Figura 17). Esse fenômeno, chamado de “boom-and-bust”, é conhecido para algumas populações de espécies exóticas, porém incomum. Aparentemente, espécies que ocupam habitats menos diversos ou antropizados são mais susceptíveis a desenvolver esse comportamento (Williamson e Fitter, 1996). O súbito crescimento e seguindo de uma vertiginosa queda na densidade populacional de *Impatiens walleriana* pode ser atribuída a fatores dependentes e independentes de densidade.

Na atuação de fatores denso-dependentes, a taxa de crescimento da população tende a decrescer quando o tamanho populacional aumenta (Ricklefs, 2001). Esse aumento da densidade populacional pode levar ao esgotamento de nutrientes disponíveis, por exemplo, aumentando as taxas de mortalidade. As populações também respondem a variações nas condições ambientais. Uma perturbação, geralmente ligada a fatores abióticos – independentes da densidade – pode diminuir a capacidade de suporte do ambiente para algumas espécies (Purves *et al.*, 2002).

Os dados para densidade total de *I. walleriana*, demonstram uma média de 32 indivíduos por parcela ou 3,2 ind.m<sup>-2</sup>. Um pico populacional ocorreu com 70 ind.m<sup>-2</sup> na segunda coleta (14/11/2009), a partir disso as médias das coletas variaram com momentos de crescimento e de baixa, porém após a nona coleta (29/05/10) a densidade da população tendeu a uma redução sequencial.

Quando se analisa oscilação nas estações seca (abril à outubro) e chuvosa (novembro à março), os dados demonstraram que a variação média da frequência relativa foi de 54,9

indivíduos na estação chuvosa e de 18,3 indivíduos na estação seca (Figura 16). A maior média encontrada para a estação chuvosa foi de 88,9 indivíduos na segunda medição (14/11/2009) e o menor 31,6 indivíduos na quarta medição (09/01/2010). Para a estação seca, a maior média encontrada foi de 48,9 indivíduos na nona medição (01/05/2010) e a menor 3,5 indivíduos na décima sétima medição (30/10/2010). Comparando com a primeira medição em 24/10/09 (FR=34,7 indivíduos), a população de *I. walleriana* aumentou 58,21% na estação chuvosa e reduziu 47,26% na estação seca. Isso pode indicar que a espécie encontra as melhores condições para se desenvolver em épocas chuvosas e que encontra dificuldades de desenvolvimento no período seco do ano.



**Figura 16** - Variação populacional para *I. walleriana* na estação seca e chuvosa.

### 5.1.2 Avaliação da influência abiótica sobre a população de *I. walleriana*

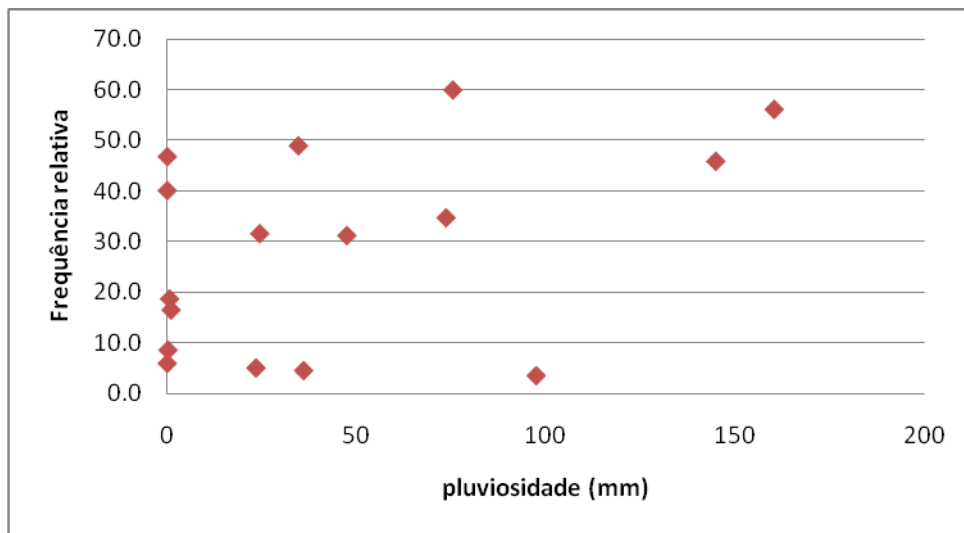
Os dados demonstram que duas variáveis possuem uma correlação positiva, ou seja, quando a frequência relativa de *I. walleriana* altera, esses fatores abióticos também alteram. Mesmo não sendo possível explicar por uma relação causa e efeito, devido a pouca quantidade de dados e pela análise compreender apenas um ciclo anual, aparentemente estes fatores abióticos influenciam na variação populacional desta exótica. A temperatura média (TM) e a pluviosidade acumulada (PLA) foram os fatores que demonstraram a forte correlação com a variação na frequência relativa da espécie, sendo 72,3% da variação de *I. walleriana* explicada pela temperatura e 68,3% pela pluviosidade acumulada. Já os dados para a umidade média (UM) demonstraram fraca correlação, com apenas 19,5% (Tabela 2).

**Tabela 2** – Correlação de Pearson e Teste de significância dos dados abióticos com a população *I. walleriana*.

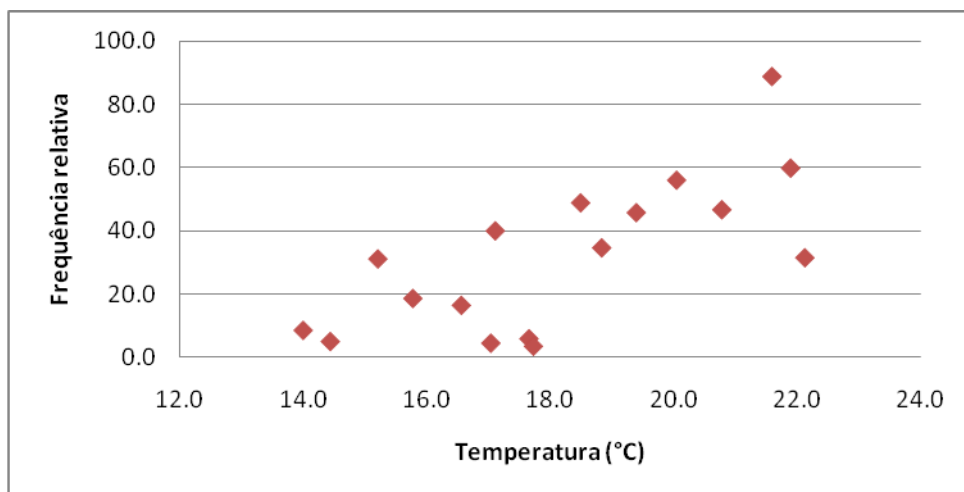
<i>I. walleriana</i>			
	TM	UM	PLA
CORRELAÇÃO (r)	0,723	0,195	0,683
SIGNIFICÂNCIA (p)	0,006	1,000	0,015

TM- Temperatura média; UM- Umidade relativa do ar; PLA- Pluviosidade acumulada

Houve correlação significativa e positiva entre a densidade populacional de *I. walleriana* e a temperatura média ( $r = 0,723$ ;  $p = 0,006$ ) e a pluviosidade acumulada ( $r = 0,683$ ;  $p = 0,015$ ), mas não com a umidade relativa ( $r = 0,195$ ;  $p = 1,000$ ). Os dados indicam que a variação da temperatura e pluviosidade pode exercer influência na dinâmica populacional desta espécie. Isto foi demonstrado nas figuras 17, 18 e 19 como forma de visualização desta oscilação com relação à variação ocorrida pelos diferentes aspectos abióticos estudados. Estes representam de maneira clara, que para a temperatura e pluviosidade média, a população de tem uma menor amplitude de frequência relativa, pois estes dados tendem a ocorrer numa menor faixa de variação a uma determinada taxa de pluviosidade, demonstrando assim uma maior sensibilidade a uma oscilação desse fator abiótico. O contrário é visualizado para a umidade média, uma vez que em uma menor faixa de variação desse fator abiótico, há uma grande variação para a frequência relativa de *I. walleriana*. Fato este que indica que qualquer variação deste fator não determina o crescimento ou redução populacional do beijinho.

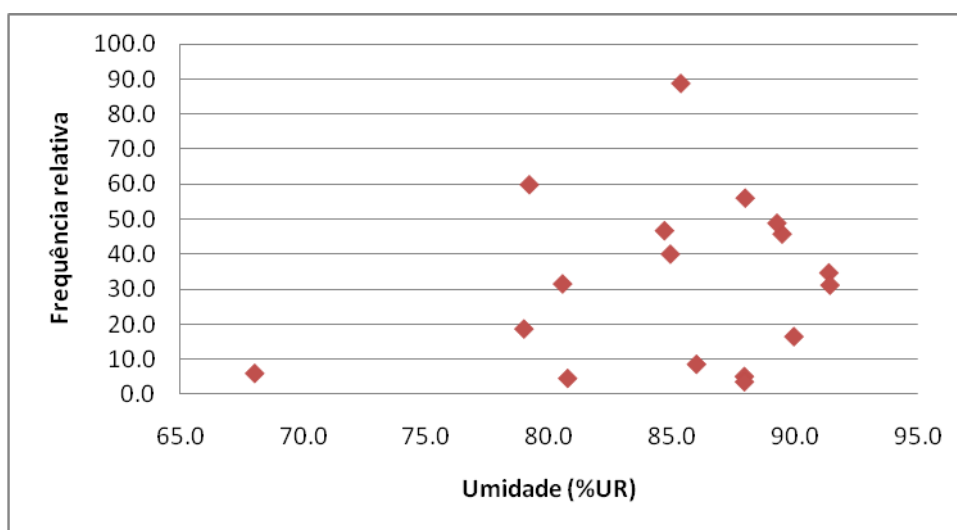


**Figura 17** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da pluviosidade acumulada.



**Figura 18** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da temperatura média.



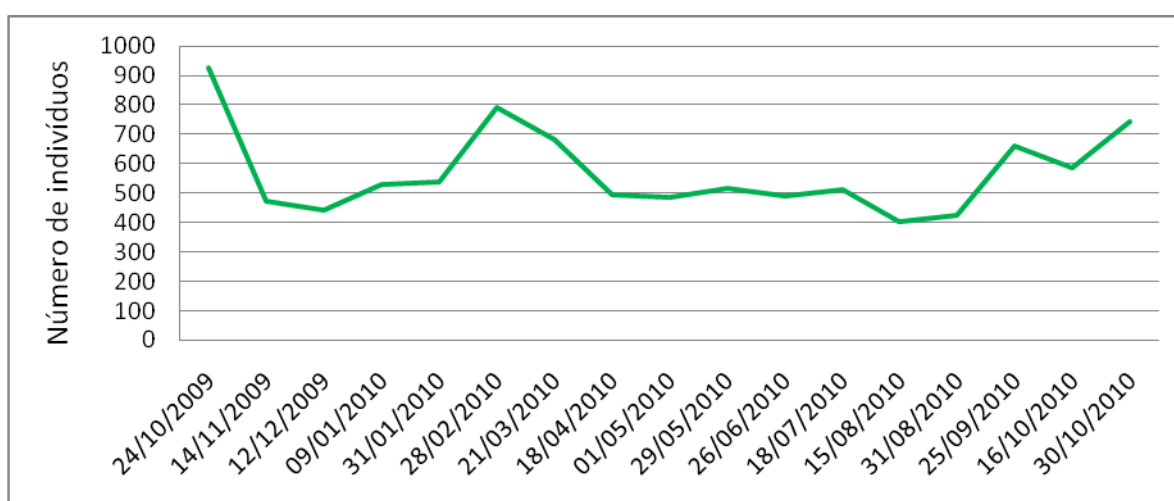


**Figura 19** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da umidade média.

## 5.2 *Hedychium coronarium*

### 5.2.1 Avaliação da dinâmica temporal de *H. coronarium*

Para abundância foram contabilizados 9.698 indivíduos em todos os monitoramentos. O *H. coronarium* demonstrou uma relativa proporcionalidade em toda sua variação, já que após a diminuição da abundância, ocorre a elevação do número de indivíduos (Anexo C). Maiores valores de abundância foram encontrados na 2ª coleta (outubro de 2009) com 926 indivíduos e os menores com 401 indivíduos (agosto de 2010). Indicam uma variação populacional duas vezes menor em relação à maior abundância encontrada (Figura 20).



**Figura 20** – Variação populacional de *H. coronarium* ao longo de um ano de monitoramento.



A partir da análise da variação média mensal da população de *H. coronarium*, verificou-se que sua população chegou a reduzir 2.3 vezes, isto considerando a maior e menor abundância.

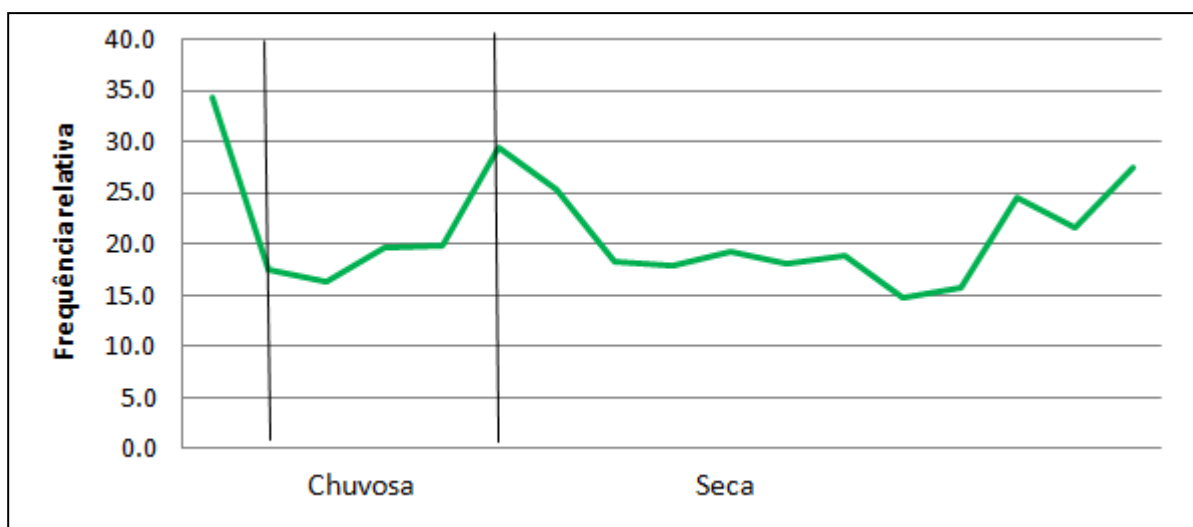
Para *H. coronarium*, o monitoramento revelou uma variação total média de 570,5 indivíduos, ao longo de oscilações positivas e negativas (Tabela 3). A taxa anual de variação foi positiva com 1.9%

**Tabela 3** – Variação da população de *H. coronarium*.

Data	Nº indivíduos	Média	Variação de indivíduos	Taxa de variação
24/10/2009	926	34.30	-	-
14/11/2009	474	17.56	-452	-48.8%
12/12/2009	441	16.96	-33	-7.0%
09/01/2010	530	20.38	89	20.2%
31/01/2010	537	19.89	7	1.3%
28/02/2010	793	29.37	256	47.7%
21/03/2010	684	25.33	-109	-13.7%
18/04/2010	494	18.30	-190	-27.8%
01/05/2010	484	17.93	-10	-2.0%
29/05/2010	518	19.19	34	7.0%
26/06/2010	490	18.15	-28	-5.4%
18/07/2010	512	18.96	22	4.5%
15/08/2010	401	14.85	-111	-21.7%
31/08/2010	426	15.78	25	6.2%
25/09/2010	661	24.48	235	55.2%
16/10/2010	586	21.70	-75	-11.3%
30/10/2010	741	27.44	155	26.5%
Média	570.5	21.21	-	1.9%

Para a densidade total de *H. coronarium*, a média foi de 2,1 ind.m<sup>-2</sup> ou 21 indivíduos por parcela. A maior densidade populacional ocorreu com 3,4 indivíduos (24/10/2009) e a menor com 1,5 indivíduos (24/10/2009). O padrão de oscilação da população revelou momentos de redução seguidos de recuperação, obedecendo de certa maneira, o mesmo padrão de variação do ano de 2009.

Quando se analisa oscilação nas estações seca (abril à outubro) e chuvosa (novembro à março), os dados demonstraram que a variação média da frequência relativa foi de 21,4 indivíduos na estação chuvosa e de 19,7 indivíduos na estação seca (Figura 21). A maior média encontrada para a estação chuvosa foi de 29,4 indivíduos na sexta medição (28/02/2010) e o menor 16,3 indivíduos na terceira medição (12/12/2009). Para a estação seca, a maior média encontrada foi de 27,4 indivíduos na décima sétima medição (30/10/2010) e a menor 14,9 indivíduos na décima terceira medição (15/08/2010). Comparando com a primeira medição em 24/10/09 (FR=34,3 indivíduos), a população de *H. coronarium* tendeu a redução nas duas estações do ano, sendo 63,26% para a estação chuvosa e 57,43% na estação seca. Estes dados indicam que a diferença nas condições ambientais dessas estações podem não exercer tanta influência na dinâmica populacional. Parâmetros abióticos e bióticos foram avaliados para tentar explicar a esse comportamento.



**Figura 21** - Variação populacional para *H. coronarium* na estação seca e chuvosa.

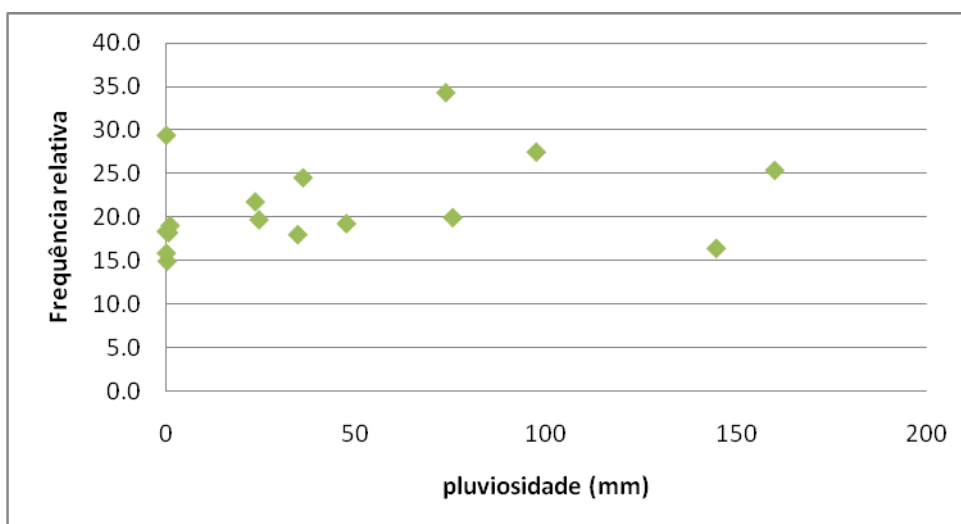
### 5.2.2 Avaliação da influência abiótica sobre a população de *H. coronarium*

A correlação de Pearson foi utilizada para verificar se a oscilação da populacional de *H. coronarium* é influenciada pela oscilação dos fatores abióticos. A variação da população de *H. coronarium* e a temperatura média, umidade relativa do ar média e pluviosidade acumulada foram correlacionados e os dados demonstram que há uma baixa correlação da variação dos fatores abióticos analisados com a variação da frequência relativa da espécie (Tabela 4). A flutuação populacional varia junto com a temperatura média (TM) em 21,7%, com a umidade média (UM) em 30,9% e com a pluviosidade acumulada (PLA) em 5,4%. Os dados indicam que nenhum dos fatores analisados influencia efetivamente a variação populacional da espécie.

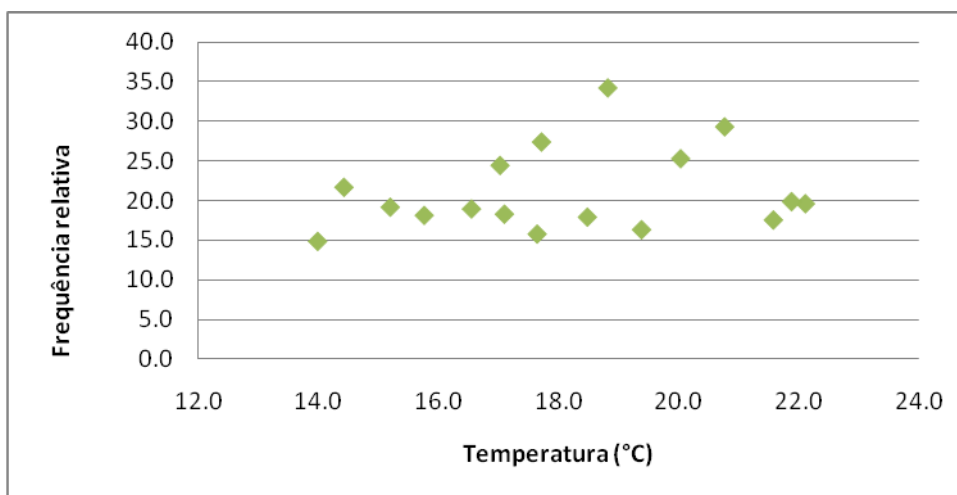
**Tabela 4** – Correlação de Pearson e Teste de significância dos dados abióticos com a população *H. coronarium*.

<i>H. coronarium</i>			
	TM	UM	PLA
CORRELAÇÃO (r)	0,217	0,309	0,054
SIGNIFICÂNCIA (p)	1,000	1,000	1,000

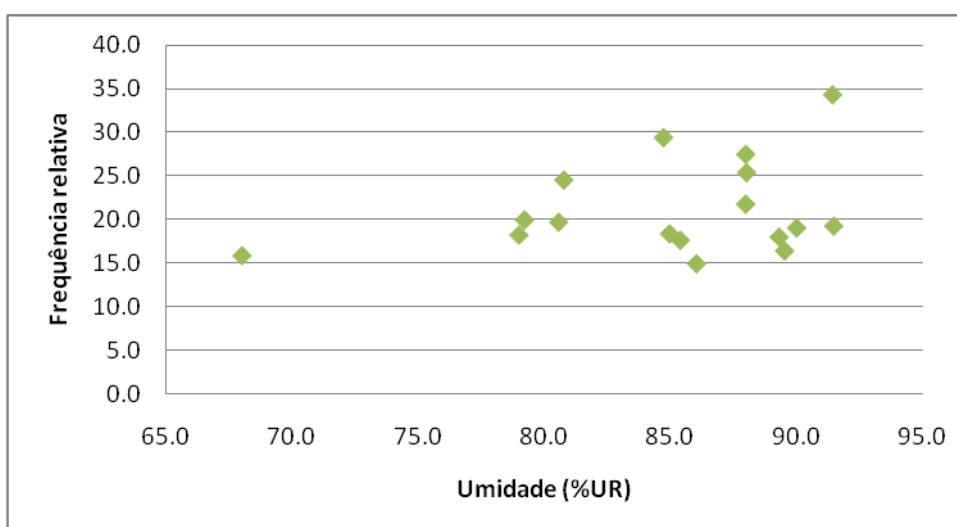
Houve correlação positiva, porém não significativa entre a densidade populacional de *H. coronarium* e os fatores abióticos temperatura média ( $r = 0,217$ ;  $p = 1,000$ ), pluviosidade acumulada ( $r = 0,054$ ;  $p = 1,000$ ) e umidade relativa ( $r = 0,309$ ;  $p = 1,000$ ). Os dados indicam que nenhum dos dados apresentados foi significativo para explicar a variação da população do *H. coronarium*. A demonstração disto foi evidenciada nas figuras 24, 25 e 26 como forma de visualização da variação populacional em relação à variação ocorrida pelos diferentes aspectos abióticos estudados. Demonstram que a variação populacional não é afetada com quaisquer alterações destes fatores climáticos, tendendo a não haver muita influência a dinâmica populacional natural desta espécie. Isto pode significar que a distribuição do *H. coronarium* é ao acaso, ou não determinada por temperatura, pluviosidade ou umidade característica deste ambiente.



**Figura 22** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da pluviosidade acumulada.



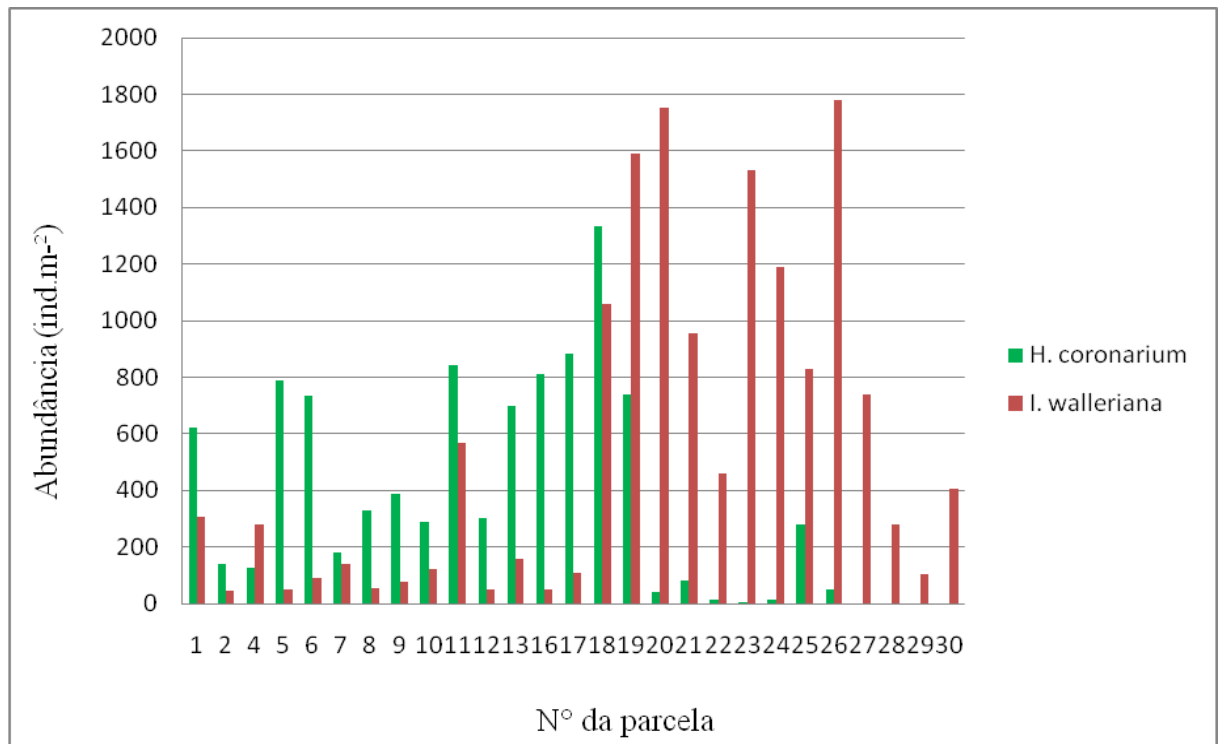
**Figura 23** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da temperatura média.



**Figura 24** – Distribuição dos indivíduos em relação à variação da umidade média.

### 5.3 Avaliação da influência biótica para a variação populacional de *I. walleriana* e *H. coronarium*.

Nesta representação foi verificado que as parcelas de 1 a 17 obtiveram uma maior abundância de *H. coronarium* em relação a *I. walleriana*. Esta situação foi revertida nas parcelas de 18 a 30 onde o número de indivíduos de *I. walleriana* foi superior a *H. coronarium* (Figura 25). Este comportamento pode indicar que uma espécie exerce influência sobre a outra, onde o aumento populacional de uma espécie inibe o crescimento populacional da outra. Devido a isto uma análise foi estabelecida de para verificar se esta hipótese é verdadeira. Para facilitar a discussão, iremos tratar este primeiro trecho (predominância do *H. coronarium*) como zona A, e o segundo trecho (predominância do *I. walleriana*) como zona B.



As parcelas de numeração 3, 14 e 15 não foram monitoradas, pois não foi encontrado o local de sua marcação, porém as numerações que já existiam foram respeitadas, por isso este gráfico possui a numeração até a trigésima parcela.

**Figura 25** – Abundância de *I. walleriana* e *H. coronarium* nas parcelas de monitoramento.

A comparação da proporção *H. coronarium*/*I. walleriana* na zona A, possibilitou a identificação de uma relação de aproximadamente cinco *H. coronarium* para um *I. walleriana*. O mesmo tipo de comparação foi feito para a zona B (*I. walleriana*/*H. coronarium*) onde foi identificado cento e sessenta e seis indivíduos de *I. walleriana* para um de *H. coronarium*. Devido ao padrão demonstrado na representação, ficou evidenciado que as parcelas da zona B tenderam a uma superioridade da abundância em comparação a zona A. Isto pode indicar que *I. walleriana* possui uma dominância maior que *H. coronarium*, já que na maior abundância de *I. walleriana*, o *H. coronarium* não parece estar conseguindo se estabelecer com tanta representatividade. Com a finalidade de verificar se esta dinâmica de ocorrência seria tendenciosa, ou seja, a presença de um inibiria a presença do outro, ou seria ocasional, foi realizado o teste de correlação Pearson para os dados (Tabela 5).

**Tabela 5** – Ocorrência de *I. walleriana* e de *H. coronarium* nas parcelas de monitoramento.

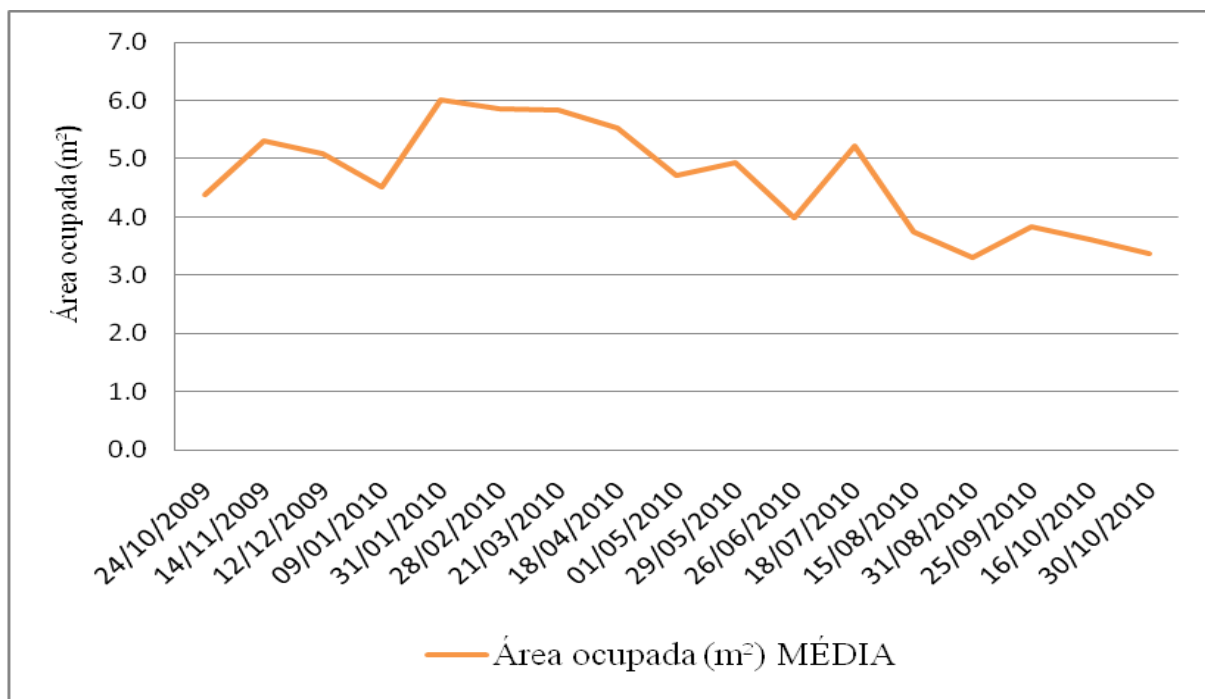
<i>I. walleriana</i> e <i>H. coronarium</i>	
CORRELAÇÃO (r)	-0.183
SIGNIFICÂNCIA (p)	0.361

No teste de correlação Pearson ficou indicado que a variação na ocorrência de *I. walleriana* e de *H. coronarium* nas parcelas é ocasional, isto demonstrado pela correlação

linear negativa apresentada ( $r = -0.183$ ), ou seja, não é possível atribuir que exista dominância de uma espécie sobre a outra nas diferentes zonas. O teste de significância dos dados confirmou que não há relação alguma de influência ( $p = 0.361$ ).

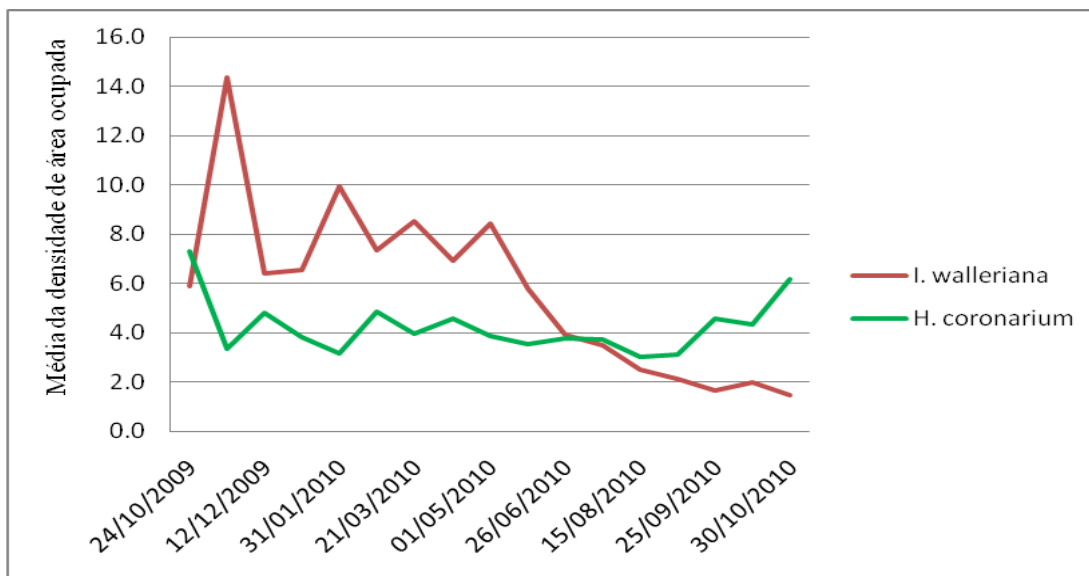
#### 5.4 Avaliação espacial para *I. walleriana* e *H. coronarium*.

A ocupação média pelas espécies exóticas nas parcelas durante o período de monitoramento foi de dezoito quadrantes, representando uma área de 4,7 m<sup>2</sup> num total de 10 m<sup>2</sup> possíveis de ocupação (Figura 26). Isto corresponde a quase 50% de área ocupada nas parcelas de monitoramento no PARNASO. As variações ocorreram na faixa entre 60% e 33%, demonstrando assim que essas herbáceas mantiveram uma ocupação de área sempre representativa (ANEXO D).



**Figura 26** – Área ocupada por *I. walleriana* e *H. coronarium* no PARNASO.

A densidade de área ocupada leva em consideração o número de indivíduos de cada espécie exótica presente na área total ocupada da parcela. Indica que *I. walleriana* ocupa em média 6 m<sup>2</sup> nas parcelas e *H. coronarium* 4 m<sup>2</sup> (Figura 27). Os dados para a densidade total levam em consideração o número de indivíduos dentro da área total da parcela. Neste item, os dados apontam para a ocupação média de quase 30% da área da parcela para *I. walleriana* e quase 20% para *H. coronarium*.



**Figura 27** – Média da densidade de área ocupada por *I. walleriana* e *H. coronarium*.

## 6. CONCLUSÕES

A abundância encontrada para *I. walleriana* foi de 14.762 indivíduos e 9.698 indivíduos para *H. coronarium*, sendo a taxa de cobertura média das duas espécies nas parcelas de monitoramento de 50%. A densidade de área ocupada na parcela demonstrou que *I. walleriana* ocupa em média 6 m<sup>2</sup> e *H. coronarium* 4 m<sup>2</sup>, considerando uma área de 10 m<sup>2</sup> possíveis de ocupação por parcela.

A dinâmica populacional encontrada para *I. walleriana* no PARNASO no período avaliado mostrou que a espécie obteve uma ampla oscilação populacional. *H. coronarium* apresentou um período de pouca variação, demonstrando que provavelmente os valores da população atingirão a mesma abundância observada no início do monitoramento.

A temperatura e a pluviosidade acumulada possuíram correlação positiva e significativa com a abundância da espécie *I. walleriana*, o mesmo não aconteceu com a umidade relativa do ar. Nenhuma correlação significativa foi estabelecida entre os fatores abióticos medidos e as abundâncias de *H. coronarium*. Assim, entende-se que a ocorrência *H. coronarium* pode ser determinada por outras condições ambientais não estudadas neste trabalho.



## 7. RECOMENDAÇÕES

O acompanhamento por um maior período é recomendável, pois conseguirá concretizar com mais certeza a dinâmica destas espécies, extingue-se assim a possibilidade de quaisquer sazonalidades atípicas determinantes para estes resultados. Indica-se um período mínimo de três anos, para que assim se possa abranger vários ciclos das espécies.

As variáveis de luminosidade e de evapotranspiração devem ser consideradas e estudadas por serem caracterizadas como medidas indiretas de produtividade vegetal. Deve-se complementar com um estudo da umidade do solo, produtividade dos solos, a topografia e a altitude.

Para o padrão encontrado para a análise espacial, é importante saber se a redução da área ocupada média indica apenas um momento isolado de queda ou se é uma tendência para essas espécies exóticas.

Ações de manejo para *I. walleriana* poderiam ser praticadas em épocas de menor pluviosidade e menor temperatura, caracterizando assim à época das secas (abril à outubro). Nesta época o beijinho tende a estar em menor frequência nas áreas ocupadas, direcionando assim a um possível sucesso no processo de erradicação da espécie. Devem-se estudar outros parâmetros ambientais para o *H. coronarium* para que se possa chegar a resultados suficientemente representativos e que determinem o melhor período para o manejo.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. A. (Org.). Natureza e sociedade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Biblioteca Carioca. Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esporte, 1992.

ANTONINI, R. D.; NUNES-FREITAS, A. F. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D. C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.3, p. 671-676, 2004.

BAKER, H. G. 1986. Patterns of plant invasion in North America. Pages 44-57 in H. A. Mooney and J. A. Drake, editors. *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. Wiley. New York, New York, USA.

BARROSO, G.M. et al. 1999. Frutos e Sementes: Morfologia aplicada à sistemática vegetal. Viçosa, MG, Ed. UFV. p. 312.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Austrália: Blackwell Publishing. 2006. 738p.

BERTNESS, M. D. 1984. Habitat and community modification by an introduced herbivorous snail. *Ecology* 65:370-381.

BOEGER, M.R.; GARCIA, S-K.F.P; SOFFIATTI, P. Arquitetura foliar de *Impatiens walleriana* Hook. f. (Balsaminaceae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 31, n.1, p. 29 – 34, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2008. Apresenta informações sobre o meio ambiente, Mata Atlântica e espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: setembro de 2010.

BRAZIL ADVENTURE INTERNATIONAL. Disponível em: <<http://www.brazadv.com>>. Acesso em outubro de 2010.

BROWN. J. H. 1989. Patterns, modes and extents of invasions by vertebrates. Pages 85- 109 in J. A. Drake, H. A. Mooney, E di Castri, R. H. Groves, E J. Kruger, M. Rejmanek, and M. Williamson, editors. *Biological invasions: a global perspective*. Wiley, Chichester. UK.

CARVALHO, F.A.; JACOBSON, T.K.B. 2005. Invasão de plantas daninhas no Brasil – uma abordagem ecológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 1. Anais..., 2005, Brasília, DF.

CARLTON, J. T., AND J. B. GELLER. 1993. Ecological roulette: biological invasions and the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261:78-82.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, v 89, p.71-82, 1999.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2ª ed, 430p. 1991.

COUSENS, R., AND M. MORTIMER. 1995. Dynamics of weed populations. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; FONSECA, G. A. B.; FONSECA, M. T. Biogeography of South American Forest Mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica*, v.32, n.4b, p.872-881. 2000.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in southeastern Brazil. *Biological Conservation*, v 89, p.71-82, 1999.

CRAWLEY, M. J. 1987. What makes a community invulnerable? Pages 429-453 in A. J. Gray, M. J. Crawley, and P. J. Edwards, editors. *Colonization, succession and stability*. Blackwell Scientific, Oxford, UK.

CRAWLEY, M. J., P. H. Harvey, and A. Purvis. 1996. Comparative ecology of the native and alien floras of the British Isles. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 351: 1251-1259.

CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS DE CASTRO, E. B. (orgs.) *Ciência e conservação na Serra dos Órgãos*. Brasília: IBAMA, 2007. 298p.

CDB – CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. *Convenção sobre Diversidade Biológica: conferência para adoção do texto acordado da CDB – ato final de Nairobi*. Brasília: MMA/SBF, 2000. 60p.

DIRZO, R.; RAVEN, P.H. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources*, v.28, p.137-167, 2003.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. *Revista Brasileira de Botânica*, v.25, n.1, p. 55-64, 2002.

DOSSIÊ MATA ATLÂNTICA. Projeto de monitoramento participativo da Mata Atlântica. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2001. 409 p.

ELTON, C. *The ecology of invasions by animals and plants*. London: Methuen. 1958. 181p.

ESTEVES, T. M. Influência da abertura da trilha do cartão Postal no parque nacional da serra dos órgãos No processo de colonização por duas espécies Exóticas, 2010. 66 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

FRA 2010 – Disponível em: <[www.fao.org/forestry/fra2010](http://www.fao.org/forestry/fra2010)>. Acesso em 10 de out. de 2010.

FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazônica* VOL. 36 (3): 395 – 400, 2006.

GATTI, G.; MOCOCHINSKI, A.; THEULEN, V. Espécies de plantas exóticas detectadas em Unidades de Conservação. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS**, 1., 2005, Brasília, DF. *Proceedings...* Brasília, DF: MMA, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras>>. Acesso em: 23 set. 2010.

GUERRA, F. Ocorrência, distribuição e influência de plantas exóticas sobre a comunidade vegetal nativa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

GRAY, A. 1879. The pertinacity and predominance of weeds. *American Journal of Science and Arts* 18: 161-167.

HARPER, J. L. *Population biology of plants*. London: Academic Press. 1987.

HUELMA, C. C., K. Moody, and T. W. Mew. 1996. Weed seeds in rice seed shipments: a case study. *International Journal of Pest Management* 42: 147-150.

IBAMA INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=5>>. Acesso em junho de 2010.

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Plano de manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Ministério da Agricultura. Brasília. 136p. 1980.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Apresenta informações sobre os biomas nacionais. Ministério do Planejamento, orçamento e gestão. 2004. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169)> Acesso em novembro de 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Disponível em: <<http://tempo.cptec.inpe.br>> Acesso em 10.out.2010>. Acesso em outubro de 2010.

INSTITUTO HÓRUS de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Apresenta informações sobre espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/alcance.asp>>. Acesso em: outubro de 2010.

JOLY, C.A.; BRANDLE, R. 1995. Fermentabtion and adenylate metabolism of *Hedychium coronarium* J. G. Koenig (Zingiberaceae) and *Acorus calamus* L. (Araceae) under hypoxia and anoxia. *Functional Ecology*, v. 9, n. 3, p. 505-510.

KAPOS, V.; WANDELI, E.; CAMARGO, J.L. & GANADE, G. 1997. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fregmentation in central Amazonia. Pp. 33-44. In: W.F. Laurance & R.O.Bierregaard Jr. 1997. *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago, University of Chicago Press.

KASPARI, M, L. ALONSO & S. O'DONNELL. 2000. Three energy variables predict an abundance at geographical scale. *Proc. R. Soc. Lond. B* 267: 485-489.

KISSMANN, K.G. 1991. *Plantas infestantes e nocivas*, vol 1. BASF Brasileiras S. A.

KOLAR, C. S.; LODGE, D. M. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 16, p. 199-204, 2001.

KRUGER, F, J., D. M. RICHARDSON, AND B. W. VAN WILGEN. 1986. Processes of invasion by alien plants. Pages 145-155 in I. A. W. Macdonald, E J. Kruger, and A. A. Ferrar. editors. *The ecology and management of biological invasions in southern Africa*. Oxford University Press. Cape Town. South Africa.

LAURANCE, W. F.; DELAMÔNICA, P. Ilhas de sobrevivência na Amazônia. *Ciência Hoje*, n. 24, v.142, p. 27-31, 1998.

LAWTON, J.H.; MAY, R.M. *Extinction rates*. Oxford University Press. 1995. 248 p.

LEWINSOHN, T. M. (org.). *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*. Volume II. Brasília: MMA, 2006. 520p.

LIEBSCH, D.; ACRA, L.A. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijuca do Sul, PR. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.14, n.1, p.67-76, 2004.

LOPEZ, F.; ACOSTA, F. J.; SERRANO, J. M. Guerilla vs. phalanx strategies of resource capture: growth and structural plasticity in the trunk trail system of the harvester ant *Messor barbarus*. *Journal of Animal Ecology*, v.63, p. 127-138, 1994.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. *Plantas Ornamentais do Brasil*. Planatarum, Nova Odessa, 1995, 336p.

LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium. 608 p.

MACK, R. N. 1985. Invading plants: their potential contribution to population biology. Pages 127-142 in J. White, editor. *Studies on plant demography: John L. Harper festschrift*. Academic Press, London, UK.

MACK, R. N. 1995. Understanding the processes of weed invasions: the influence of environmental stochasticity. Pages 65-74 in C. Stirton, editor. *Weeds in a changing world*. British Crop Protection Council. Symposium Proceedings No. 64. Brighton. UK.

MACK, R. N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F. A. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, v.10, n.3, p. 689-710, 2000.

MATLACK, G.L. 1993. Microenvironment variation within and among forest edge sites in the eastern United States. *Biological Conservation* 66: 185-194.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOUREX, J.; FONSECA, G. A. B. Hotspots revisitados: as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta. *Conservação Internacional*, 2005.

16p. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/HotspotsRevisitados.pdf>> Acesso em: 12 fev. 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Convenção sobre diversidade biológica. 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/cdbport.pdf>>. Acesso em: outubro de 2010.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Apresenta informações sobre espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em setembro de 2010.

MOCOCHINSKI, A. Y., GATTI, G. Perfil da Unidade de Conservação – Brasil. Parque Nacional da Serra dos Órgãos, 2004.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547p.

MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree* 10(2): 58-62. (Reviews).

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.

PARKER, I. M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVA, P. M.; WILLIAMSON, M. H.; VON HOLLE, B.; MOYLE, P. B.; BYERS, J. E.; GOLDWASSER, L. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*, v.1, p. 3-19, 1999.

PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Editora Vida, Londrina, Paraná, 2002. 328p.

PIVELLO, V. R. Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. *Ecologia Info*, v.33, 2005.

PIVELLO, V. R.; SHILDA, C. N.; MEIRELES, S. T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity and conservation. *Biodiversity and conservation*, n.8, p.1281-1294, 1999.

PURVES, W.K.; SADAVA, D.; ORIAN, G.H.; HELLER, H.C. **Vida: a ciência da biologia**. Ed. Artmed, 1126p. 2002.

RAMBALDI, D. M; MAGNANINI, A.; ILHA, A.; LARDOSA, E.; FIGUEIREDO, P.; OLIVEIRA, R. F. A reserva da biosfera da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Caderno 22, 2ª edição, São Paulo: CETESB, 2003.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA - RBMA. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_07\\_sites.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_07_sites.asp)>. Acesso em outubro de 2010.

REICHARD, S., and W. Hamilton. 1997. Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology* 11:193-203.

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D.M. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, v.77, n.6, p.1655-1661, 1996.

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

RICKLEFS, R. E. *Economia da Natureza*. Guababara Kogan, 5ª edição, 2001. 14:250-271.

RIZZINI, C. T. Flora organensis. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, v. 13, p. 117-243, 1954.

ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. São Paulo: RIMA, 2003. 160 p.

SALISBURY, E. 1961. *Weeds and aliens*. Collins, London, UK.

SANTOS, S. B.; PEDRALI, 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, 2005.



SIMBERLOFF, D.; GIBONS, L. Now you see them, now you don't! – population crashes of established introduced species. *Biological Invasions* 6, p.161–172, 2004

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da pontifícia universidade católica do rio de janeiro (Puc-Rio). *PESQUISAS, BOTÂNICA* N° 57: 319-330. São Leopoldo, Instituto Anchieta de Pesquisas, 2006.

SOS MATA ATLÂNTICA. Apresenta informações sobre a Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: maio de 2010.

TUNISOM, T. Element stewardship abstract for *Hedychium coronarium*. Virginia: The Nature Conservancy, 1991. 4p.

THOMPSON, G. M. 1922. The naturalization of animals and plants in New Zealand. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

VELTMAN, C. J., S. Nee, and M. J. Crawley. 1996. Correlates of introduction success in exotic New Zealand birds. *American Naturalist* 147:542-557.

VITOUSEK, P. M. 1990. Biological invasions and ecosystem process-towards an integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos* 57:7-13.

VITOUSEK P.M.; MOONEY, H.A.; LUBCHENCO, J.; MELLILO, J.M. Humans domination of earths ecosystems. *Science*, v.277, p.494-499. 1997.

WILLIAMS-LINERA, G. 1990. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology* 78: 356-373

WILLIAMSON, M. Biological invasions. London, UK: Chapman & Hall, 1996.

WILLIAMSON, M.H.; FITTER, A. The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, v.78, p163-170, 1996.

WILSON. E.O. A situação atual da biodiversidade biológica. In: E.O. Wilson (Org.) *Biodiversidade*. Ed. Nova Fronteira, 1997. 656p

WWF BRASIL. Apresenta informações sobre a biodiversidade brasileira. Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/biodiversidade/](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/biodiversidade/)>. Acesso em: outubro de 2010.

ZILLER, S. R. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Curitiba, PR, 200. 268 p. Tese de doutorado – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

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

\_\_\_\_\_. Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação. In: J.B. Campos; M.G.P. Tussolino; C.R.C. Müller (Org.) Unidade de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 2005. 344p.

ZILLER, S.R.; ZALBA, S.M.; ZENNI, R.D. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de Espécies Exóticas Invasoras, The Nature Conservancy e Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, 2007.

## 9. ANEXOS

**ANEXO A:** Dados da estação meteorológica de Teresópolis. Média do número de indivíduos para as espécies *H. coronarium* e *I. walleriana*.

Data	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Chuva	Nº de indiv. - Média	
	Média	Média	Acum	Beijinho	Lirio
17/10/09 à 24/10/09	18.8	91.4	73.6	34.7	34.3
07/11/09 à 14/11/09	21.6	85.4	282.2	88.9	17.6
05/12/09 à 12/12/09	19.4	89.5	144.8	45.9	16.3
02/01/10 à 09/01/10	22.1	80.6	24.4	31.6	19.6
24/01/10 à 31/01/10	21.9	79.2	75.4	59.9	19.9
21/02/10 à 28/02/10	20.8	84.7	0	46.8	29.4
14/03/10 à 21/03/10	20.0	88.0	160.2	56.1	25.3
11/04/10 à 18/04/10	17.1	85.0	0	40.1	18.3
24/04/10 à 01/05/10	18.5	89.3	34.6	48.9	17.9
22/05/10 à 29/05/10	15.2	91.4	47.4	31.2	19.2
19/06/10 à 26/06/10	15.8	79.0	0.6	18.7	18.1
11/07/10 à 18/07/10	16.5	90.0	1	16.5	19.0
08/08/10 à 15/08/10	14.0	86.0	0.2	8.6	14.9
24/08/10 à 31/08/10	17.6	68.0	0	5.9	15.8
18/09/10 à 25/09/10	17.0	80.8	36	4.5	24.5
09/10/10 à 16/10/10	14.4	88.0	23.4	5.0	21.7
23/10/10 à 30/10/10	17.7	88.0	97.4	3.5	27.4