

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE POPULAÇÕES SILVESTRES DE  
*HELICONIA VELLOZIANA* EMYGDIO**

**SAULO EDUARDO XAVIER FRANCO DE SOUZA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Ciência  
Florestal.

BOTUCATU-SP  
Setembro- 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE POPULAÇÕES SILVESTRES DE  
*HELICONIA VELLOZIANA* EMYGDIO**

**SAULO EDUARDO XAVIER FRANCO DE SOUZA**

Orientadora: Prof. Dra. Vera Lex Engel

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,  
para obtenção do título de Mestre em Ciência  
Florestal.

BOTUCATU-SP  
Setembro- 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S729b Souza, Saulo Eduardo Xavier Franco de, 1983-  
Bases para o manejo sustentável de populações silvestres de *Heliconia velloziana* Emygdio/ Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza. - Botucatu : [s.n.], 2009.  
viii, 82 f., il., color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009  
Orientador: Vera Lex Engel  
Inclui bibliografia

1. *Heliconia velloziana*. 2. Produtos florestais não-madeireiros (PFNM). 3. Etnobotânica. 4. Taxas vitais. 5. Fenologia reprodutiva. 6. Mata Atlântica. 7. Floresta Ombrófila densa. I. Engel, Vera Lex. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

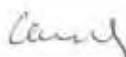
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE POPULAÇÕES SILVESTRES DE *HELICONIA VELLOZIANA* L. EMYGD".

ALUNO: SAULO EDUARDO XAVIER FRANCO DE SOUZA

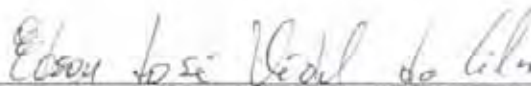
ORIENTADORA: PROFª DRª VERA LEX ENGEL

Aprovado pela Comissão Examinadora



---

PROFª DRª VERA LEX ENGEL



---

PROF. DR. EDSON JOSÉ VIDAL DA SILVA



---

PROFª DRª RAQUEL REJANO BONATO NEGRELLE

DEDICO

À Carol, minha mulher, quem foi a principal incentivadora neste processo e ajudante de campo, além de compreender os momentos de ausência.

À nossa filha Maria Flor, que chegou à nossas vidas trazendo muito amor e grandes inspirações.

## AGRADECIMENTOS

À coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal da Faculdade de Ciências Agronômicas, através da CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora, Profa. Dra. Vera Lex Engel por ter depositado confiança em meu trabalho e por partilhar seu conhecimento.

Ao Instituto Ecofuturo pelo apoio financeiro e logístico, nas figuras de Guilherme Dias, Michele Martins e Paulo Groke.

Ao meu pai Jacó pelo grande exemplo e por todo apoio na minha vida acadêmica. À minha mãe Isabel pelo apoio, carinho e exemplo de alegria, e ao meu irmão Rômulo por sempre dividirmos tudo. Ao meu avô Francisco Xavier, pelo exemplo de simplicidade e por tudo que me ensinou sobre assuntos da natureza.

A todas as pessoas que me ajudaram em campo, Gilson, Vivian, Thit, Moud, Priscila, Fábio, Clarissa, e a todos os amigos da COPIMA.

Aos amigos Rafael Barbieri, Thiago Zanin e Adriano Balarim, pela hospitalidade e pelos bons e necessários momentos de descontração durante esse processo.

A todos os entrevistados, pela atenção dispensada.

A todos do Departamento de Recursos Naturais, principalmente do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal e da secretaria, que me ajudaram por tantos momentos e situações.

Ao Professor Dr. Vitor Miranda, colegas do Herbário Mogiense (HUMC), à Profa. Dra. Maria Santana Morini e colegas do laboratório de Mirmecologia da Universidade de Mogi das Cruzes.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Extrativismo e manejo sustentável.....	8
2.2 Produtos Florestais Não-Madeireiros.....	10
2.3 Manejo e conhecimento local.....	12
2.4 Caracterização de <i>Heliconia velloziana</i> e aspectos ecológicos de Heliconiaceae.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Estudo etnobotânico.....	17
3.1.1 Área de estudo.....	17
3.1.2 Coleta e análise de dados.....	18
3.2 Avaliações ecológicas.....	19
3.2.1 Área de estudo.....	19
3.2.2 Amostragem e caracterização dos sítios amostrados.....	20
3.2.3 Coleta e análise de dados.....	26
3.2.3.1 Fenologia reprodutiva de <i>H. velloziana</i> .....	26
3.2.3.2 Colheita experimental e taxas vitais de <i>H. velloziana</i> .....	27
3.2.3.3 Potencial para manejo sustentável.....	31
3.2.3.4 Regime de rendimento sustentado.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 Etnobotânica de <i>H. velloziana</i> .....	33
4.2 Fenologia reprodutiva de <i>H. velloziana</i> .....	44
4.3 Colheita experimental e taxas vitais de <i>H. velloziana</i> .....	50
4.4 Potencial para manejo sustentável.....	64

4.5 Regime de rendimento sustentado preliminar.....	66
5. CONCLUSÕES.....	71
6. REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE – Roteiro de entrevistas semi-estruturadas.....	81



## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Estratificação, coordenadas geográficas e parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea dos sítios amostrados. FPB- Fazenda Pedra Branca, PN- Parque das Neblinas, N- nº de árvores, S- riqueza arbórea, H' - Índice de Diversidade de Shanon, AB/ha- Área basal (m <sup>3</sup> ) por hectare, ICC- Índice de Cobertura de Copas (%).	23
<b>Tabela 2.</b> Análise química do solo dos seis diferentes sítios amostrados na Fazenda Pedra Branca e no Parque das Neblinas, nos municípios de Mogi das Cruzes e Bertioga, SP.	23
<b>Tabela 3.</b> Conhecimento local sobre aspectos botânicos e ecológicos de <i>Heliconia velloziana</i> no distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP.	38
<b>Tabela 4.</b> Espécies com histórico de extração comercial registradas através de entrevistas semi-estruturadas e informais no distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP.	43
<b>Tabela 5.</b> Conhecimento local sobre o sistema de manejo de <i>Heliconia velloziana</i> e aspectos econômicos associados, no distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP.	44
<b>Tabela 6.</b> Comparação do padrão, extensão e época de pico da floração em nível populacional de 16 espécies de <i>Heliconia</i> .	47
<b>Tabela 7.</b> Indicadores ecológicos e potencial para manejo sustentável de populações silvestres de <i>Heliconia velloziana</i> .	65

- Figura 1.** Localização dos sítios amostrados (retângulos vermelhos) dentro da área de estudo. 24
- Figura 2.** Fisionomia dos sítios amostrados. A) Sítio 1. B) Sítio 2. C) Sítio 3. D) Sítio 4. E) Sítio 5. F) Sítio 6. 25
- Figura 3.** A) Fotoperíodo para latitude 23° Sul (INMET). B) Precipitação acumulada mensal (mm) (posto represa Itatinga, 23° 45`S, 46° 08`W, 720 m alt.) e precipitação e temperatura média do ar do período de estudo (dezembro de 2006 a junho de 2008, posto FPB). 27
- Figura 4.** Exemplo de escape floral de um ramete silvestre de *Heliconia velloziana* com características comerciais (com 3 a 7 brácteas abertas e pouca ou nenhuma mancha) alvo de colheita experimental. 29
- Figura 5.** Genetes e rametes silvestres de *Heliconia velloziana*. A) Genete solitário (plântula de semente) incluso entre os rametes recruta, B) Rametes recrutados e estabelecidos (fitas amarelas), ramete morto (fita vermelha), ramete monitorado (fita laranja), C) População de rametes, mostrando a dificuldade de distinção de genetes. 29
- Figura 6.** Tempo de residência no local (A) e ocupação (B) dos entrevistados em levantamento etnobotânico sobre *Heliconia velloziana* no distrito de Taiapuêba, Mogi das Cruzes, SP. 33
- Figura 7.** Padrão de floração de *Heliconia velloziana*. A) Quantidade de escapes (%) em relação ao nº de rametes durante o período de dezembro de 2006 até junho de 2008 em 0,12 ha na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertioga, SP. B) Variação no número médio de brácteas e tamanho médio de inflorescências no mesmo período e local. C) Botões florais e flores em antese por inflorescência (média) no mesmo período e local. 46
- Figura 8.** Média do nº de frutos por escape de *H. velloziana* ao longo de 18 meses de amostragem (Dezembro/2006 até Junho/2008) em 0,12ha na Fazenda Pedra Branca e no Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertioga, SP. 49
- Figura 9.** A) Rendimento (nº de escapes colhidos em 0,06ha) ao longo de 15 meses de amostragem. B) Rendimento e densidade inicial (nº de rametes.0,01ha<sup>-1</sup>) de cada população com extração (E) e total das populações da planície (2E, 3E, 6E) e encosta (1E, 4E, 6E). 51

BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE POPULAÇÕES SILVESTRES DE  
*HELICONIA VELLOZIANA* EMYGDIO

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônomicas,  
Universidade Estadual Paulista

Autor: Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza

Orientadora: Profª. Dra. Vera Lex Engel

RESUMO

Muitos estudos têm estimado limites de colheita de produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) baseados em dados demográficos das espécies fontes. *Heliconia velloziana* Emygdio (Zingiberales: Heliconiaceae) é utilizada como flor de corte e no paisagismo, e já foi alvo do extrativismo na comunidade rural na região do estudo (Distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP). Nosso objetivo geral foi fornecer bases para a elaboração de planos de manejo sustentável para populações silvestres de *Heliconia velloziana*, através de: avaliação do conhecimento etnobotânico sobre *H. velloziana*; análise de sua fenologia reprodutiva em relação as variáveis climáticas; avaliação do rendimento e dos efeitos ecológicos do extrativismo sobre taxas vitais de populações silvestres da espécie alvo em diferentes micro-habitats. Objetivou-se também verificar o potencial para manejo sustentável da espécie e sugerir um regime de rendimento sustentado específico. Para acessar o conhecimento local sobre *H. velloziana*, foram realizadas entrevistas informais e semi-estruturadas, além de observação participante. Os efeitos ecológicos da colheita experimental sobre taxas vitais e a fenologia reprodutiva foram avaliados através de amostragem aleatória estratificada, em uma área total amostral de 0,12ha (12 parcelas de 10x10m) em seis sítios amostrais abrangendo dois estratos (planície e encosta). Em cada sítio, uma população foi submetida à colheita experimental e outra foi mantida como controle. Os aspectos melhor conhecidos pela comunidade local sobre a espécie alvo foram: nome popular, variação intra-específica, reprodução clonal, visitantes florais, atrativos florais, floração seqüencial, distribuição e abundância local. A espécie foi considerada útil pelos entrevistados para complementação de renda familiar através do extrativismo, além de outros usos secundários. Foi identificado um rico conhecimento sobre o sistema de manejo da espécie, outrora

utilizado, que foi considerado simples e consistia de dois a três ciclos de colheita na mesma área. O comportamento fenológico foi significativamente correlacionado com temperatura, chuva e fotoperíodo. A floração apresentou um padrão contínuo com tendência anual de intensidade. A frutificação apresentou um padrão anual estendido. O rendimento total da colheita experimental permitiu uma estimativa de 2.883,3 escapos.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Verificou-se maior rendimento nas populações da planície do que da encosta e uma forte influência da sazonalidade. Os efeitos negativos da extração sobre populações de *H. velloziana* foram pronunciados na diminuição significativa da taxa de incremento populacional, na taxa de recrutamento e na disponibilidade de escapos. A taxa de crescimento anual média de 5,12% com máximo de 34 e mínimo de 0,1%. A análise de 14 atributos ecológicos revelou alto potencial para manejo sustentável de populações silvestres de *H. velloziana*. A documentação do conhecimento local se mostrou importante para que persista na cultura da comunidade alvo e possa servir de ponto de partida para o fortalecimento comunitário através do manejo sustentável participativo. O incremento populacional positivo de todas as populações exploradas, o efeito reduzido sobre a mortalidade natural, bem como o alto potencial ecológico de manejo encontrado permitem concluir que a atividade é viável ecologicamente. A importância do padrão de floração de *H. velloziana* para a determinação do sistema de polinização e de interações com comunidades de aves e insetos nectarívoros pode evidenciar casos de co-evolução e mutualismos, o que sugere o estabelecimento de esforços para conservação. Foi proposto um regime de rendimento sustentado preliminar com base no conhecimento etnobotânico e nos efeitos ecológicos da extração avaliados, no qual foi definido um tamanho mínimo de população suscetível a exploração (>100 rametes.ha<sup>-1</sup>), um limite de colheita (<50% dos escapos por colheita), uma frequência de corte anual (até três vezes por ano), além de recomendações gerais e para o monitoramento.

Palavras-chave: *Heliconia velloziana*, produtos florestais não-madeireiros (PFNM), etnobotânica, taxas vitais, fenologia reprodutiva, Mata Atlântica, Floresta Ombrófila Densa.

BASES FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF *HELICONIA VELLOZIANA*  
EMYGDIO WILD POPULATIONS

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas,  
Universidade Estadual Paulista

Author: Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza

Advisor: Profª. Dra. Vera Lex Engel

SUMMARY

Many studies have estimated harvesting limits for non-timber forest products (NTFPs) based on demographic data of the source species. *Heliconia velloziana* Emygdio (Zingiberales: Heliconiaceae) is used as a cut flower and gardening, and has already been targeted for extractivism by the rural community of the study region. Our general goal was to provide bases for the elaboration of *Heliconia velloziana* wild populations sustainable management plans, through: assessing ethnobotanical knowledge about *H. velloziana*; analyzing its reproductive phenology in relation to climatic variables; assessing the yield and ecological effects of harvesting on vital rates of wild populations of the target species in different micro-habitats. We also aimed to verify sustainable management potential of the species and suggest a specific sustained yield regime. To access local knowledge on *H. velloziana*, informal and semi-structured interviews were done, besides participant observation. The experimental harvesting ecological effects on vital rates and the reproductive phenology were assessed through stratified random sampling, in a total sampling area of 0,12ha (12 10x10m plots) in six sampling sites enclosing two strata (lowland and hillside). At each site, one population was submitted to experimental harvesting and the other was kept as control. The best known aspects by local community about the target species were: common name, intra-specific variation, clonal growth, flower visitors, floral attractants, sequential flowering, local distribution and abundance. The species was considered useful by the interviewed as familiar income complementation through extractivism, besides other secondary uses. It was identified a rich knowledge about the species' management system, once used, that was considered simple and consisted of two to three annual harvesting cycles at the same site. The phenological behavior was significantly correlated to rainfall,

temperature and photoperiod. Blooming presented a continuous pattern with an annual tendency of intensity. Fruiting presented an extended annual pattern. Yield of the experimental harvesting allowed an estimate of 2.833,3 scapes.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>. It was verified a higher yield at the lowland populations than the hillside ones and a strong influence of seasonality. The negative effects of extraction on *H. velloziana* populations were more pronounced in the significant reduction of the population increase rates, in the recruitment and scapes availability. The mean annual rate of growth was 5.12%, with maximum 34 and minimum 0.1%. Analyses of 14 *H. velloziana* ecological attributes revealed a high potential for *H. velloziana* wild populations sustainable management. The documentation of the local knowledge showed to be important for community empowerment through the participatory sustainable management. The positive population increase of every exploited population, the reduced effect on natural mortality, and the high ecological potential for management found allow to conclude that the activity is ecologically viable. The importance of the phenological patterns for determination of the pollination system and nectarivores could evidence co-evolution and mutualism cases, which suggest the establishment of conservation efforts. A preliminary sustained yield regime was proposed based on ethnobotanical knowledge and on the effects of experimental harvesting assessed, in which was defined a minimum population size for exploitation (>100 rametes.ha<sup>-1</sup>), a harvest limit (<50% of scapes per harvest), an annual cut frequency (up to three times per year), besides general and monitoring recommendations.

**Keywords:** *Heliconia velloziana*, non-timber forest product (NTFP), ethnobotany, vital rates, reproductive phenology, Atlantic Rain Forest, wet tropical forest.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo extrativo sempre foi entendido como primeira forma de exploração econômica, limitando-se à coleta de produtos existentes na natureza (HOMMA, 1992). No sentido amplo, inclui uma gama de atividades, desde a coleta de espécies nativas da mata até o manejo dessas pelos pequenos produtores (DIEGUES, 2002).

O extrativismo manejado pode ser considerado uma etapa mais elaborada, em que se realiza uma gestão baseada em práticas tradicionais ou em práticas fundamentadas num enfoque técnico científico (DIEGUES, 2002). Uma proposta de manejo deve exigir uma abordagem dinâmica, prevendo a exploração baseada na auto-ecologia de cada espécie a ser explorada, considerando-a parte da floresta como um todo (REIS *et al.*, 2002).

Segundo alguns autores, a exploração de espécies fontes de recursos não-madeireiros não produz alterações expressivas na paisagem, portanto poder-se-ia esperar que a estrutura do componente biótico também não teria alterações mais profundas (REIS *et al.*, 2002). No entanto, uma recente revisão sobre as conseqüências ecológicas da extração de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNMs) ilustra implicações em muitos níveis, desde indivíduos e populações até comunidade e ecossistema (PETERS, 1990; TICKTIN, 2004).

Para manejar e conservar populações fontes de PFNMs efetivamente, pelo menos três questões ecológicas devem ser consideradas no plano de manejo (além de questões sócio-econômicas e políticas). A primeira busca compreender quais são os impactos

ecológicos da extração, a segunda diz respeito aos mecanismos por trás destes impactos, e por último descobrir quais práticas de manejo podem mitigar impactos negativos e/ou promover os positivos (TICKTIN, 2004).

A avaliação da sustentabilidade ecológica das atividades de extração depende do entendimento da dinâmica das espécies, comunidades e ecossistemas. (HALL e BAWA, 1993). O uso sustentável do recurso exige, no mínimo, que as taxas de extração não excedam a capacidade das populações de repor os indivíduos extraídos (HALL e BAWA, 1993), por isso muitos dos estudos tem buscado estimativas de limites de colheita baseados em dados demográficos (TICKTIN, 2004).

Diversos estudos em comunidades extrativistas têm demonstrado o alto rendimento de vários PFNMs sem graves conseqüências ecológicas e com enorme potencial de promover a conservação e uso sustentável das florestas tropicais, bem como a inclusão de grupos sociais marginalizados e a diminuição da pobreza nessas comunidades. Também têm explicitado os diferentes desafios referentes à super-exploração (principalmente por extratores inexperientes), a mudança de mercado, garantia continuada de acesso e conflitos por uso e ocupação do solo (NATIONS, 1992; MURALI *et al.*, 1996; MARSHAL e NEWTON, 2003; STOCKDALE, 2005; COELHO DE SOUZA, 2006; SCHIMDT *et al.*, 2007).

De particular interesse para o extrativismo em áreas de floresta tropical estão as espécies que ocorrem em alta densidade (SCHROTH *et al.*, 2004), este é o caso de *Heliconia velloziana* Emygdio (Zingiberales: Heliconiaceae), uma erva perene endêmica do sub-bosque da Mata Atlântica das regiões Sudeste e Sul do Brasil (REITZ, 1985).

Castro *et al.* (2006) avaliaram 30 espécies de *Heliconia* no Brasil com o propósito de promover a diversificação do número de espécies disponíveis para o mercado local de flores de corte e considerou *H. velloziana* como suscetível para este fim. *H. velloziana* é utilizada tanto como flor de corte ou como planta ornamental, sendo amplamente empregadas na forma de arranjos ou em jardins, assim como várias outras espécies deste gênero que também são cultivadas com os mesmos fins comerciais (LOPES *et al.*, 2005).

Espécies do gênero *Heliconia* e outras plantas da ordem Zingiberales são consideradas no mercado de flores na categoria de “flores tropicais”, as quais apresentam características favoráveis à comercialização como beleza, exotismo, diversas cores e formas,



resistência ao transporte, durabilidade pós-colheita, além de grande aceitação no mercado externo (LOPES *et al.*, 2005; TORRES *et al.*, 2005).

*Heliconia velloziana* já foi alvo do extrativismo por parte da comunidade rural da região de estudo. Atualmente, o extrativismo manejado pode ser considerado atividade econômica alternativa principalmente em locais considerados como Área de Proteção aos Mananciais por legislação estadual, onde existe restrição a diversas atividades econômicas, caso da região alvo de estudo. Além disso, uma instituição ligada às questões sócio-ambientais na região (Instituto Ecofuturo) busca incentivar o retorno dessa atividade de forma regulamentada e sustentável.

Objetivou-se, com esta pesquisa, fornecer bases científicas para a elaboração de planos de manejo sustentáveis de populações silvestres de *Heliconia velloziana*, através dos seguintes objetivos específicos:

- a) Avaliar o conhecimento etnobotânico de *H. velloziana* no distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP;
- b) Analisar a fenologia reprodutiva de *H. velloziana* e a relação com as variáveis climáticas;
- c) Avaliar o rendimento e os efeitos ecológicos do extrativismo de escapos florais comerciais sobre taxas vitais de populações silvestres de *H. velloziana* em diferentes micro-habitats;
- d) Verificar o potencial para manejo sustentável de *H. velloziana*, bem como gerar proposta e recomendações para implantação de regime de rendimento sustentado desta espécie.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Extrativismo e manejo sustentável**

O extrativismo é um processo tão antigo quanto a humanidade, que dependia da coleta de espécies silvestres para a satisfação de todas suas reais necessidades antes de iniciar o processo de domesticação de espécies para a agricultura (LIMA, 1984). Atualmente, o extrativismo envolve grande parcela da população rural na coleta e nos processos de beneficiamento, industrialização e artesanato, formando diversos tipos característicos e peculiaridades regionais (HOMMA, 1992).

Apesar da alta importância que o extrativismo tem desempenhado na economia brasileira e até mesmo internacional, devido ao abastecimento de rotas comerciais marítimas com diversos produtos florestais nos últimos séculos (DEAN, 1996); até o trabalho de Homma (1992), não havia referências com vistas à teorização econômica desta atividade.

Em geral, o crescimento do mercado e o processo tecnológico fazem com que seja iniciada a domesticação dos recursos extrativos, que pode levar à elaboração de produtos sintéticos industriais substitutivos produzidos com menores custos e maiores quantidades, competindo com sucesso contra os produtos extrativos (HOMMA, 1992; GODOY E BAWA, 1993; NEWMAN E HIRSH, 2000). Além disso, reduz o incentivo para a conservação das florestas fonte dos recursos silvestres (STOCKDALE, 2005). Essa análise

teórica mostra a fragilidade da economia extrativista que, mesmo dependente do recurso natural renovável, apresenta fases distintas de evolução (HOMMA, 1992).

Com o aumento populacional humano e a degradação ambiental, uma nova forma de exploração dos recursos naturais foi intensamente promovida sob a bandeira do “desenvolvimento sustentável”, termo que vem sendo mais freqüentemente utilizado desde a década de 80 e definido no Relatório de Brundtland como um processo que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as gerações futuras (CMMAD, 1988).

Começou a configura-se uma estratégia política para a sustentabilidade do processo de globalização como condição para sobrevivência do gênero humano. Neste processo a noção de sustentabilidade foi sendo divulgada e vulgarizada, até fazer parte do discurso oficial e da linguagem comum. Porém, além do mimetismo discursivo que o uso retórico do conceito gerou, não definiu um conceito teórico e prático capaz de unificar as vias de transição para a sustentabilidade. Neste sentido, surgem as dissensões e contradições do discurso sobre o desenvolvimento sustentável, seus sentidos diferenciados e os interesses opostos na apropriação da natureza (LEFF, 1998).

A ambivalência do discurso da sustentabilidade surge da polissemia do termo “sustainability”, que integra dois significados, um que implica na internalização das condições ecológicas de suporte do processo econômico e se refere a racionalidade ambiental; o outro para referir-se ao ambientalismo neoliberal, que luta por um crescimento sustentado, sem uma justificação rigorosa da capacidade do sistema econômico internalizar as questões ecológicas e sociais (de sustentabilidade, equidade, justiça e democracia) deste processo (LEFF, 1998).

As atividades extrativistas, contextualizadas no desenvolvimento sustentável, são baseadas no conhecimento ecológico da espécie alvo e incluem técnicas para a minimização dos impactos, reposição do estoque natural e estabelecimento de limites para extração passaram a ser reconhecidas como manejo sustentável.

O conceito do rendimento máximo sustentável é uma questão central da teoria e prática da extração de recursos vivos, e pode ser definido como a maior colheita que pode ser feita em uma população sob uma base regular e repetitiva. Apesar de diversas

limitações, como o seu caráter determinístico, este conceito dominou o cenário de manejo de recursos por muitos anos na pesca, silvicultura e exploração da vida silvestre (BEGON, 2006).

## 2.2 Produtos Florestais Não-Madeireiros

Os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) têm sido caracterizados como todo material biológico, exceto madeira, que são extraídos da floresta para uso humano (DE BEER e MACDERMOTT, 1996), incluindo plantas medicinais, ornamentais e comestíveis (ou parte delas), frutas, castanhas, resinas, látex, óleos essenciais, fibras, forragem, fungos, fauna e madeira para fabricação de artesanatos, não somente provenientes da floresta, mas também de sistemas agroflorestais e plantações (SHANLEY *et al.*, 2005).

Estes produtos proporcionam às comunidades rurais importantes recursos para sua subsistência, tais como remédios, alimentos e abrigo; além de geralmente serem fonte de renda dessas comunidades, e estarem conectados com a manutenção de modos de vida, crenças religiosas e identidades culturais (STOCKDALE, 2005).

A biodiversidade brasileira é uma das mais representativas do mundo (MITTERMEIER *et al.*, 1999), abrangendo inúmeros PFNMs. Foram registrados alguns estudos sobre diferentes aspectos de espécies fontes de PFNMs brasileiras e estrangeiras.

Dentre os estudos sobre manejo sustentável de espécies fonte de PFNMs, destacam-se exemplos de algumas palmeiras brasileiras. A tese de Lorenzi (2006) abrangeu aspectos etnobotânicos, a fenologia e os efeitos do extrativismo sobre a produção de folhas e frutos da palmeira *Acrocomia aculeata* (bocaiúva) em paisagens naturais. Já o trabalho de Schroth *et al.* (2004), investigou a produtividade e a qualidade dos frutos em uma população de *Astrocarium tucuma* (tucumã) em processo de domesticação, dentro de diferentes fitofisionomias, e propôs um plano de manejo baseado em dados sobre as características vegetativas e de reprodução de *A. tucuma*.

Diversos estudos sobre a demografia de *Euterpe edulis* (palmito-juçara), assim como sobre a biologia reprodutiva, os efeitos da extração sobre a distribuição espacial, dispersão de sementes e cultivo da espécie (ANJOS *et al.*, 1998; NODARI *et al.*,

1999; REIS *et al*, 2000), fundamentaram legislação específica para o manejo de populações naturais.

Sobre herbáceas perenes brasileiras fontes de PFNMs, o estudo de Schmidt *et al* (2006) é de grande relevância, no qual foram avaliados aspectos etnobotânicos e os efeitos da extração dos escapos sobre a ecologia de população de *Syngonanthus nitens* (capim-dourado). Foi observado um bom retorno econômico médio da extração de capim-dourado (US\$ 1.800,00/artesão/ano) e nenhum efeito consistente da extração experimental sobre a densidade populacional, sobrevivência ou reprodução (assexuada e sexuada) das plantas por um ano.

Outro exemplo de herbácea perene fonte de PFNM é a pteridófito *Rumohra adiantiformis* (samambaia-preta), da qual se extraem frondes ornamentais para arranjos florais. Alguns trabalhos foram registrados sobre a demografia, fenologia e efeitos da extração sobre frondes de *R. adiantiformis* na África do Sul (MILTON E MOLL, 1998; GELDENHUYS e MERWE, 1988). No Brasil, abundantes populações no sul e sudeste proporcionam a exploração através do extrativismo (CONTE *et al*, 2000). Foi constatado que esta espécie pode ser extraída sustentavelmente se a floresta secundária for manejada para evitar excesso de sombra, e que a atividade envolve inúmeras famílias extrativistas que conhecem intimamente os aspectos botânicos, ecológicos bem como diferentes práticas de manejo sustentável da espécie (COELHO DE SOUZA *et al*, 2006). A demografia das populações e os efeitos da extração tradicional foram avaliados por Miguel *et al* (2005), enquanto os efeitos da luz e da temperatura sobre a germinação de esporos foi analisada por Brum e Randi (2002).

Quando flores são coletadas de plantas silvestres, uma questão para a conservação é se sementes suficientes são mantidas para a substituição da população, especialmente se a mesma está sujeita a distúrbios recorrentes. Dois dos poucos estudos relevantes sobre a extração de inflorescências como PFNM, são os de Witkowski e Lamont (1996) e Lamont *et al* (2001) sobre *Banksia hookeriana*, um arbusto endêmico de uma região do oeste australiano. Dados sobre o efeito da extração sobre a disponibilidade de sementes de *B. hookeriana* ao longo de 13 anos foram utilizados combinados com dados de 14 parcelas permanentes. É um raro exemplo de estudo de longo prazo sobre múltiplos níveis ecológicos,

permitindo constatar através de modelagem ecológica que somente em locais favoráveis a extração teve pouco efeito na regeneração das populações.

Ticktin (2004) revisou 70 estudos que quantificam os efeitos ecológicos da colheita de PFNMs de espécies vegetais. Os casos ilustram que a extração desses produtos pode afetar processos ecológicos em muitos níveis, desde indivíduo até ecossistema. A maioria das pesquisas enfocou o nível populacional. A tolerância à colheita varia de acordo com a história de vida e a parte da planta que é colhida; além disso, varia de acordo com as flutuações ambientais no espaço e no tempo, e com as práticas de manejo empregadas.

Nesta revisão, foi identificada uma necessidade para a realização de estudos de longo prazo focados no nível de comunidade e ecossistema. Para PFNMs de sub-bosque que são mais capazes de suportar colheita sob ambientes mais iluminados, o enriquecimento de florestas secundárias, a produção em conjunto com espécies madeireiras e a poda cuidadosa das árvores do dossel podem ser opções para aumentar o potencial de sustentabilidade do manejo (TICKTIN, 2004).

### **2.3 Manejo e conhecimento local**

A promoção e monitoramento de experimentação local nas técnicas de manejo, através de pesquisa participativa com extratores, pode ser uma das peças-chave mais importantes para identificar práticas de colheita que promovam a persistência das populações. Populações de plantas manejadas por extratores sábios podem mostrar altas taxas de crescimento sob alta pressão de colheita, enquanto populações da mesma espécie manejadas por extratores com menor conhecimento podem declinar sob baixos níveis de extração. (TICKTIN, 2004).

O envolvimento de comunidades locais é um elemento importante para manejo florestal sustentável, uma vez que a importância das florestas para as pessoas tem sido amplamente reconhecida (NEWTON, 2007). Nas últimas décadas, uma mudança significativa nas práticas florestais tem ocorrido, passando da proteção das florestas contra os moradores locais para a sua inclusão nos processos de manejo, de forma a promover o fortalecimento comunitário para o desenvolvimento sustentável (ANTWEILER, 1998). Como resultado do

envolvimento, estas comunidades podem contribuir com um amplo cabedal de conhecimento local sobre práticas que promovam a sustentabilidade (ANTWEILER, 1998; TICKTIN, 2004; STOCKDALE, 2005).

A base para a capacitação comunitária e a competência depende de um processo dinâmico de aquisição e integração de informação contemporânea e experiências. O conhecimento local consiste de conhecimento factual, capacidades e habilidades e tem tanto uma dimensão social como prática (ANTWEILER, 1998).

A documentação do conhecimento local não deve somente registrar o conteúdo do conhecimento como um produto, mas descrever os processos sociais, econômicos, culturais e ecológicos envolvidos. A aplicação prática do conhecimento local no contexto do desenvolvimento é muito mais uma questão teórica e política do que tecnológica. Estruturas sociais e políticas deterioradas nas comunidades e falta de perspectivas de desenvolvimento endógeno dificultam a aplicação efetiva do conhecimento local. No entanto, o conhecimento local poderia ser o veículo para colocar em prática, o que é somente pragmaticamente chamado de fortalecimento e auto-confiança das comunidades locais (ANTWEILER, 1998).

#### **2.4 Caracterização de *Heliconia velloziana* e aspectos ecológicos de Heliconiaceae**

*Heliconia velloziana* Emygdio, popularmente conhecida como bico-de-papagaio ou caetê, pertence à família Heliconiaceae, a qual compreende este único gênero com aproximadamente 300 espécies, distribuídas principalmente em áreas neotropicais, desde o norte do México até o sul do Brasil. Existem aproximadamente 40 espécies de *Heliconia* brasileiras tendo a bacia Amazônica e a Mata Atlântica como principais centros de distribuição (KRESS, 1990). *H. velloziana* é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e distribui-se desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul, onde ocorre predominantemente em locais sombreados e desenvolvem-se preferencialmente nos solos hidromórficos das planícies aluviais, onde podem formar densos agrupamentos. Porém pode ser encontrada também em bordas de mata e locais abertos (REITZ, 1985).

*H. velloziana* é uma espécie herbácea policárpica com rametes monocárpicos e pode alcançar até 4,5 metros de altura, possui propagação vegetativa por rizomas, e também sexuada através das sementes. Apresenta rizomas simpodiais com entrenós muito curtos e raízes adventícias delicadamente marrons com canais de ar como resposta ao tipo de solo encharcado do qual é característica (REITZ, 1985). A parte aérea é composta por folhas de base assimétrica, escapos e inflorescências. A inflorescência é terminal, com orientação ereta e composta por brácteas arranjadas dísticas, cada uma contendo um cincino de flores hermafroditas, geralmente amarelas e com padrão de abertura de apenas uma flor por dia em cada bráctea. O fruto é uma drupa, de coloração azul quando maduro (SIMÃO e SCATENA, 2001 e 2003).

Sobre os polinizadores desta espécie merece destaque pela frequência de visitas, o beija-flor-de-cabeça-violeta (*Thalurania glaucopis*) e pela provável co-evolução o beija-flor *Phaethornis eurynome*, uma espécie não-territorialista, também endêmica da Mata Atlântica (SICK, 1997; MENDONÇA *et al.*, 2003). Sugere-se que as populações de *H. velloziana* têm baixa formação de frutos, os quais podem se desenvolver a partir de autopolinização e também a partir de polinização cruzada, dependendo do comportamento dos polinizadores (territorialista ou não-territorialista), e pode ser considerada auto-compatível (MENDONÇA *et al.*, 2003).

Um único indivíduo geneticamente distinto (genete) de *H. velloziana* é composto por várias plantas clonais (rametes) originadas de um mesmo rizoma, capazes de existência fisiológica independente (MENGES, 2000). Não é possível identificar facilmente um indivíduo verdadeiro (genete) de *H. velloziana* em seu ambiente natural.

Espécies do gênero *Heliconia* têm sido consideradas como habitats para diversas comunidades de invertebrados. Baird (1986) provê a primeira demonstração de forrageamento de néctar floral e defesa territorial hetero-específica por formigas em *Heliconia imbricata*, e ainda observou, com grande relevância, uma maior frequência de transferência de pólen quando as formigas estavam presentes juntos com polinizadores principais do que quando ausentes, sendo consideradas polinizadoras secundárias. Outro estudo nas Índias Ocidentais (DOBKIN, 1983), registrou a ocorrência de seis espécies de ácaros de flores (Gamasida: Ascidae) que habitam inflorescências de quatro espécies nativas de *Heliconia*; eles se alimentam do néctar e utilizam beija-flores para serem dispersos entre as inflorescências.



Observou também que o tamanho do grupo está correlacionado positivamente com a idade da inflorescência. GUTHRIE (2005) avaliou a influência da dispersão e estrutura espacial de metacomunidades sobre comunidades de invertebrados aquáticos que habitam inflorescências de *Heliconia imbricata*, registrando a ocorrência de 30 espécies em cinco grupos funcionais de alimentação.

Vários estudos apontam a ornitofilia como a síndrome de polinização de muitas espécies do gênero *Heliconia*, sendo os beija-flores os principais agentes polinizadores (KREES, 1985). Stiles (1975) estudou a ecologia, a fenologia de floração, e polinização por beija-flores em nove espécies de *Heliconia* na Costa Rica, onde também ocorreram pesquisas sobre a adaptação fisiológica e estrutural a luz em sete helicônias neotropicais (RUNDEL *et al*, 1998).

Stiles e Freeman (1993) analisaram as características do néctar floral de 77 espécies vegetais visitadas por aves para polinização, e constataram que a sacarose foi o açúcar predominante em todas as espécies polinizadas por beija-flores, sugerindo que o néctar rico em sacarose deve ser considerado como parte da síndrome de polinização de beija-flores. O néctar de diversas espécies de *Heliconia* mostra porcentagens de sacarose que variam de moderada a relativamente alta (55-85%), com frutose e glicose balanceados, além disso, tem os maiores volumes e concentrações de néctar, portanto os maiores valores calóricos; isto faz com que as flores de *Heliconia* sejam altamente atrativas para os beija-flores com alta necessidade calórica, como os de corpos relativamente grandes da sub-família Phaetornine.

Espécies de *Heliconia* de uma mesma comunidade apresentam uma estratégia de floração do tipo seqüencial (STILES, 1975) e portanto este grupo de plantas tem sido considerado como espécies-chave (“keystone species”, *sensu* GILBERT, *apudi* BOND, 1993), por sua estreita interação com a guilda de pássaros nectarívoros.

Cruz *et al* (2006) estudaram a fenologia e os visitantes florais de duas espécies simpátricas de *Heliconia* no Rio de Janeiro (*H. laneana* e *H. spathocircinata*) e registraram períodos reprodutivos bem definidos e em sincronia, como uma pequena sobreposição, sugerindo um modelo de floração seqüencial. Uma única espécie de beija-flor (*Phaetornis idaliae*) foi o principal visitante floral das duas espécies, mas *H. laneana* teve outras visitas legítimas como *Glaucis hirsuta* e uma espécie de lepidóptera.

A produção de mudas de *Heliconia rostrata* a partir da cultura de embriões foi analisada por Torres et al (2005), já que a produção de mudas por divisão do rizoma, mais comumente utilizado para a produção de mudas de helicônias, é altamente suscetível a doenças. Também se verificou que o meio básico utilizado também serve para a propagação de cinco outras espécies de *Heliconia* (*H. bihai*, *H. psitacorum*, *H. chartaceae*, *H. episcopalis* e *H. caribaea*).

A influência da fragmentação de habitat sobre os aspectos demográficos de *Heliconia acuminata* foram avaliados por Bruna & Kress (2001), evidenciando a diminuição de área foliar, do número de rametes e mudanças na estrutura demográfica desta espécie em áreas fragmentadas.

A produção de frutos de espécies de *Heliconia* é naturalmente muito baixa (KRESS, 1990; MENDONÇA *et al*, 2003; BRUNA, 2001). Além da limitação de polinização, outros fatores podem contribuir para a baixa formação de frutos e sementes, como a limitação de recursos, uma vez que estruturas reprodutivas são energeticamente custosas para a planta (BLOOM *et al*, 1985 *apudi* BRUNA *et al*, 2004).

Foi sugerido que a fecundidade de *H. acuminata* é independente da densidade floral, com visitas de beija-flores aumentando em densidades intermediárias até que as populações de polinizadores se tornam saturadas e as visitas já não aumentam mais com o aumento da densidade de flores (BRUNA *et al*, 2004).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Estudo etnobotânico**

##### **3.1.1 Área de estudo**

O registro do conhecimento local sobre aspectos botânicos e ecológicos de *H. velloziana* teve foco na região central do distrito de Taiapuêba, conhecida como Capela do Ribeirão, no município de Mogi das Cruzes, SP. A região central foi escolhida devido à facilitação de acesso a maioria das pessoas desta comunidade, considerada de entorno de duas Unidades de Conservação: o Parque das Neblinas (PN)/Instituto Ecofuturo e o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)/Núcleo Cubatão.

Além disso, o foco na região central do distrito possibilitou acessar mais facilmente um maior número de pessoas que habitavam as Fazendas Sertão dos Freires I e II (atual PN) e Fazenda Pedra Branca (FPB), que contavam com mais de 300 famílias entre

1950 e 1990. Alguns povoados situavam-se até 40 km distantes do centro do distrito, e concentravam famílias que trabalhavam na produção de carvão vegetal para a indústria siderúrgica entre 1940 e 1960. Em 1966, essas fazendas foram adquiridas pela Suzano Bahia-Sul, que utilizou a área e parte da mão-de-obra local para a produção de eucalipto. Essas fazendas foram englobadas em parte pelo Parque Estadual da Serra do Mar (a partir de 1977) e outra parte transformada em reserva particular (PN a partir de 2002).

O distrito de Taiapuêba localiza-se 26 km ao sul do centro de Mogi das Cruzes, e compreende o ecótono entre as áreas acidentadas da Serra do Mar (Bacia do rio Itapanhaú) e os baixos terraços aluviais e colinas (Bacia do rio Tietê); entremeados por várzeas fluviais do Rio Jundiá, o qual foi represado para abastecimento público (Plano Diretor de Mogi das Cruzes, 2006). A região é considerada como Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (Lei Estadual nº 898/1975). Além disso, abrange diversos remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, importantes como “zona tampão” de áreas protegidas.

Taiapuêba possui uma área urbana com 3.203 habitantes que dispõe de um pequeno comércio, e uma zona rural habitada por 4.263 pessoas (IBGE, 2002), tendo como principais atividades econômicas a silvicultura de eucalipto para celulose e agricultura diversificada, com produção variando desde hortaliças, frutíferas até cogumelos (champignon e outros). A região também possui inúmeras chácaras e sítios de veraneio freqüentadas nos finais de semana e feriados.

### **3.1.2 Coleta e análise de dados**

Para registrar o conhecimento local sobre aspectos botânicos e ecológicos de *H. velloziana*, suas utilizações culturais e documentar os sistemas de manejo locais e conhecimento sobre aspectos econômicos associados, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (Anexo I) e informais, além de observação participante (VIERTLER, 2002), entre fevereiro e junho de 2008.

A seleção de entrevistados foi feita através do método de indicação através de grupos de referência (também conhecido como “bola de neve”) (VIERTLER,

2002), proporcionando acessar as pessoas consideradas especialistas dentro da comunidade. As entrevistas informais foram feitas com pessoas que habitam há muito tempo a região, ou que já trabalharam no extrativismo.

Para obter o nome comum de *H. velloziana* e informações sobre a nomenclatura dos órgãos botânicos foram utilizadas fotografias detalhadas da espécie no ambiente natural para auxiliar na entrevista.

As utilizações culturais foram obtidas a partir das entrevistas e as utilizações potenciais através de literatura específica.

A avaliação do conhecimento local sobre aspectos da morfologia e nome popular da espécie foco foi obtida a partir de respostas somente de participantes de entrevistas semi-estruturadas, enquanto o restante do conteúdo botânico, ecológico e econômico do conhecimento local sobre *H. velloziana* também foi analisado a partir de entrevistas informais e observação participante.

A análise foi feita através do agrupamento dos aspectos mais conhecidos, menos conhecidos e totalmente desconhecidos sobre aspectos botânicos, ecológicos e do extrativismo de *H. velloziana*, de acordo com o número de citações precisas e grau de consenso entre os informantes. Citações precisas foram consideradas aquelas que estavam de acordo com a literatura científica e resultados deste estudo. Além disso, informações sobre fenômenos vivenciados e observações próprias detalhadas também foram consideradas citações precisas.

## **3.2 Avaliações ecológicas**

### **3.2.1 Área de estudo**

As avaliações ecológicas foram realizadas no Parque das Neblinas (PN), uma reserva particular administrada pelo Instituto Ecofuturo com iniciativa da Suzano Bahia-Sul Papel e Celulose, bem como na Fazenda Pedra Branca (FPB), vizinha ao PN, onde a empresa ainda mantém plantios comerciais de *Eucalyptus* sp. O PN situa-se inteiramente no município de Bertiooga enquanto a FPB, em sua maior parte, localiza-se no município de Mogi

das Cruzes. Estas áreas estão localizadas a aproximadamente 110 km do centro da cidade de São Paulo, com acesso somente pelo distrito de Taiacupeba em Mogi das Cruzes.

O PN possui uma área de aproximadamente 2.800 hectares localizada entre a latitude 23°43' - 23°47' S e entre a longitude 46°08' - 46°11' W.

Segundo classificação de Köppen, o clima é do tipo Af, tropical constantemente úmido. A temperatura média anual é de 19,1° C, sendo que os meses mais quentes são aqueles entre novembro e março e os mais frios entre junho e agosto coincidindo com os meses mais secos. A precipitação média anual é de 4.475mm, variando de 186 mm em junho até 503 mm em janeiro (DAEE).

A altitude varia de 700 a até 1.100 metros. A região possui topografia acidentada e intensa malha hídrica, na qual se destaca o rio Itatinga, que nasce no interior da propriedade, percorrendo cerca de 14 km e desaguando no rio Itapanhaú, em direção ao mar. O PN ocorre em terrenos metamórficos, basicamente de composição gnáissico-migmatítica e granítica, bem como de depósitos quaternários. Os solos predominantes são o Latossolo vermelho-amarelo (LVA14), Cambissolos e Argissolos que ocorrem freqüentemente em associação (Plano de manejo do PN, 2004, não publicado).

O PN caracteriza-se pela existência de cobertura vegetal heterogênea, composta de plantios de eucaliptos entre 10 a 30 anos e remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, em diferentes estádios de sucessão.

A vegetação, segundo Eiten (1970) pode ser classificada como Floresta da Crista da Serra do Mar, onde a floresta é alta, latifoliada, sempre-verde e superúmida. De acordo com o IBGE (1992), esta tipologia corresponde à Floresta Ombrófila Densa.

### **3.2.2 Amostragem e caracterização dos sítios estudados**

Foi utilizada amostragem estratificada aleatória (KREBS, 1998), na qual os tipos de hábitat representativos da ocorrência de *H. velloziana*, foram estratificados em dois: planície e encosta. Em seguida, foram aleatoriamente escolhidos três agrupamentos de *H.*

*velloziana* em cada estrato (planície e encosta) dentro da área de estudo para a implantação do método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

Em cada um dos seis agrupamentos de *H. velloziana* determinados foi estabelecida uma parcela de 20x20m (0,04 ha), totalizando 0,24 ha. Assim, estas foram consideradas como blocos amostrais, nas quais foram demarcadas duas sub-parcelas de 10x10m (0,01ha) em cada, totalizando 0,12ha, onde foram avaliados os efeitos ecológicos do extrativismo sobre taxas vitais de *H. velloziana* e sua fenologia reprodutiva.

Para melhor caracterizar os sítios estudados, foi feito um levantamento fitossociológico das comunidades arbóreas e uma análise química dos solos dos sítios estudados. Assim, em cada bloco amostral, todas as árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) >5 cm foram identificadas e medidas (diâmetro e altura). A cobertura de copas foi medida com o uso de um densiômetro. Os principais parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea em cada sítio amostrado, bem como as coordenadas geográficas e tipo de habitat são apresentados na Tabela 1.

A análise do solo foi realizada através de uma amostra composta de cada sítio estudado, formada por cinco sub-amostras colhidas a uma profundidade de 0-20 cm. Em seguida as amostras foram enviadas para análise de macro e micro-nutrientes no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP-Botucatu. A composição química dos solos das seis diferentes áreas é mostrada na Tabela 2.

Os sítios de estudo englobaram uma variedade de habitats onde ocorre *Heliconia velloziana*, sendo dois na FPB, e quatro em áreas nos limites do PN (Figura 1), totalizando seis sítios amostrais, descritos a seguir:

Sítio 1 (Figura 2A): Ocorre em área de encosta em plantio comercial de *Eucalyptus* de 4 anos de idade e apresenta a menor porcentagem de cobertura de copas entre os sítios amostrados com sub-bosque principalmente composto por lianas herbáceas (*Mikania* sp.) e arbustos da família Melastomataceae (*Ossea* spp, *Leandra* spp.). A única espécie arbórea nativa (DAP>5cm) registrada foi *Vernonia puberula*. O solo é ácido e apresenta o menor teor de matéria orgânica de todas as áreas amostradas e alto teor de fósforo, magnésio e cálcio.

Sítio 2 (Figura 2B): Localiza-se em planície aluvial com diversas nascentes e trechos abertos e encharcados o ano inteiro e trechos mais sombreados e secos. Apresenta vegetação secundária inicial sob antigos plantios de eucalipto, com baixa cobertura de copas em geral (62,77%). Foram registradas 18 espécies e considerável diversidade arbórea ( $H' = 2,46$ ), bem como grande volume em madeira comparado aos os outros sítios, principalmente por conta de grandes indivíduos de *Eucalyptus* sp. e *Tibouchina mutabilis*. Apresenta solo argiloso com alta fertilidade e conteúdo de matéria orgânica.

Sítio 3 (Figura 2C): É composto por vegetação secundária inicial (sem eucalipto) sobre terreno plano na margem de uma nascente. A comunidade arbórea desta área apresenta a maior riqueza, diversidade de espécies e cobertura de copas dentre todas as outras, dentre as espécies mais abundantes estão *Tibouchina mutabilis* e *Cassia multijuga* que alcançam até 18 metros de altura. O solo é ácido e apresenta alta fertilidade, além do maior teor de matéria orgânica de todos os sítios amostrados.

Sítio 4 (Figura 2D): Floresta secundária sob reflorestamento de eucalipto abandonado em encosta com declividade intermediária. É o segundo sítio com maior riqueza, diversidade e cobertura de copas, destacando-se pela ampla representatividade da família Myrtaceae entre as árvores de menor tamanho. Em um dos extremos, ocorre um forno de carvão enorme e abandonado. O solo deste sítio tem pH considerado alto para solos de florestas tropicais e apresenta alta fertilidade, sendo o sítio com o maior teor de fósforo.

Sítio 5 (Figura 2E): Situado em encosta com alta declividade e vegetação pioneira (sem eucalipto), onde foi feito o corte de eucalipto mais recente dentro do PN (7 anos atrás). A comunidade arbórea é caracterizada pela abundância e dominância de uma asteraceae pioneira (*Piptocarpha lundiana*) que alcança até 7 metros de altura e *Tibouchina mutabilis*, que chega a 11 metros nesta área. Apresenta baixa diversidade e riqueza de espécies, porém possui alto índice de cobertura de copas (>70%). O solo é fértil e ácido, e apresenta baixo conteúdo de matéria orgânica.

Sítio 6 (Figura 2F): Localizado em margem bem drenada de um riacho tributário do rio Itatinga, consiste em vegetação secundária inicial (sem eucalipto) dominada por *Tibouchina mutabilis* e alto grau de infestação de cipós. Durante o período foi observada a floração massiva seguida de morte de *Chusquea oxylepis* (Poaceae: Bambusoideae), dessa forma aumentando a disponibilidade de matéria orgânica e luz. Apresenta alta diversidade e a



maior porcentagem de cobertura de copas da área do estudo. O solo é muito ácido, com alta fertilidade e alto teor de matéria orgânica.

**Tabela 1.** Estratificação, coordenadas geográficas e parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea dos sítios amostrados. FPB- Fazenda Pedra Branca, PN- Parque das Neblinas, N- n° de árvores, S- riqueza arbórea, H' - Índice de Diversidade de Shanon, AB/ha- Área basal (m<sup>3</sup>) por hectare, ICC- Índice de Cobertura Copas (%).

Sítios	Local	Tipo de hábitat (estrato)	Cobertura arbórea	Coordenadas geográficas	N	S	H'	AB/ha	ICC
1	FPB	Encosta	Eucalipto comercial	S 23°43'09,6 W 046°09'52,9	39	2	0,2	17,81	51,95
2	FPB	Planície aluvial	Antigo talhão de eucalipto (±20 anos)	S 23°43'56,2 W 46°10'46,1	52	18	2,46	24,77	62,77
3	PN	Planície aluvial	Nativas (regeneração)	S 23°45'09,6 W 046°10'03,4	95	31	2,92	35,46	78,58
4	PN	Encosta	Antigo talhão de eucalipto (±20 anos)	S 23°45'08,5 W 046°09'52,0	61	24	2,74	36,55	76,29
5	PN	Encosta	Nativas (regeneração)	S 23°45'03,6 W 46°09'56,9	60	10	1,44	9,73	71,50
6	PN	Planície aluvial	Nativas (regeneração)	S 23°44'54,2 W 46°09'52,4	66	25	2,79	29,49	80,45

**Tabela 2.** Análise química do solo dos seis diferentes sítios amostrados na Fazenda Pedra Branca e no Parque das Neblinas, nos municípios de Mogi das Cruzes e Bertiooga, SP.

Sítios	pH	M.O.	P <sub>resina</sub>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	BORO	COBRE	FERRO	MANGANÊS	ZINCO
	CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	-----	mmol/dm <sup>3</sup>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1	4,2	24	12	81	1,0	15	8	23	104	22	0,35	0,9	82	2,6	0,8
2	4,7	46	10	56	1,5	21	7	30	85	35	0,38	0,6	464	32,9	1,6
3	4,1	60	20	102	1,8	16	11	29	131	22	0,61	0,8	447	3,0	2,4
4	5,6	42	24	32	1,5	45	34	81	113	72	0,25	0,8	173	4,6	2,8
5	4,8	25	12	46	1,3	17	13	31	78	40	0,43	0,6	35	5,2	1,0
6	4,2	58	19	95	2,1	16	12	30	125	24	0,35	0,8	215	4,3	2,9

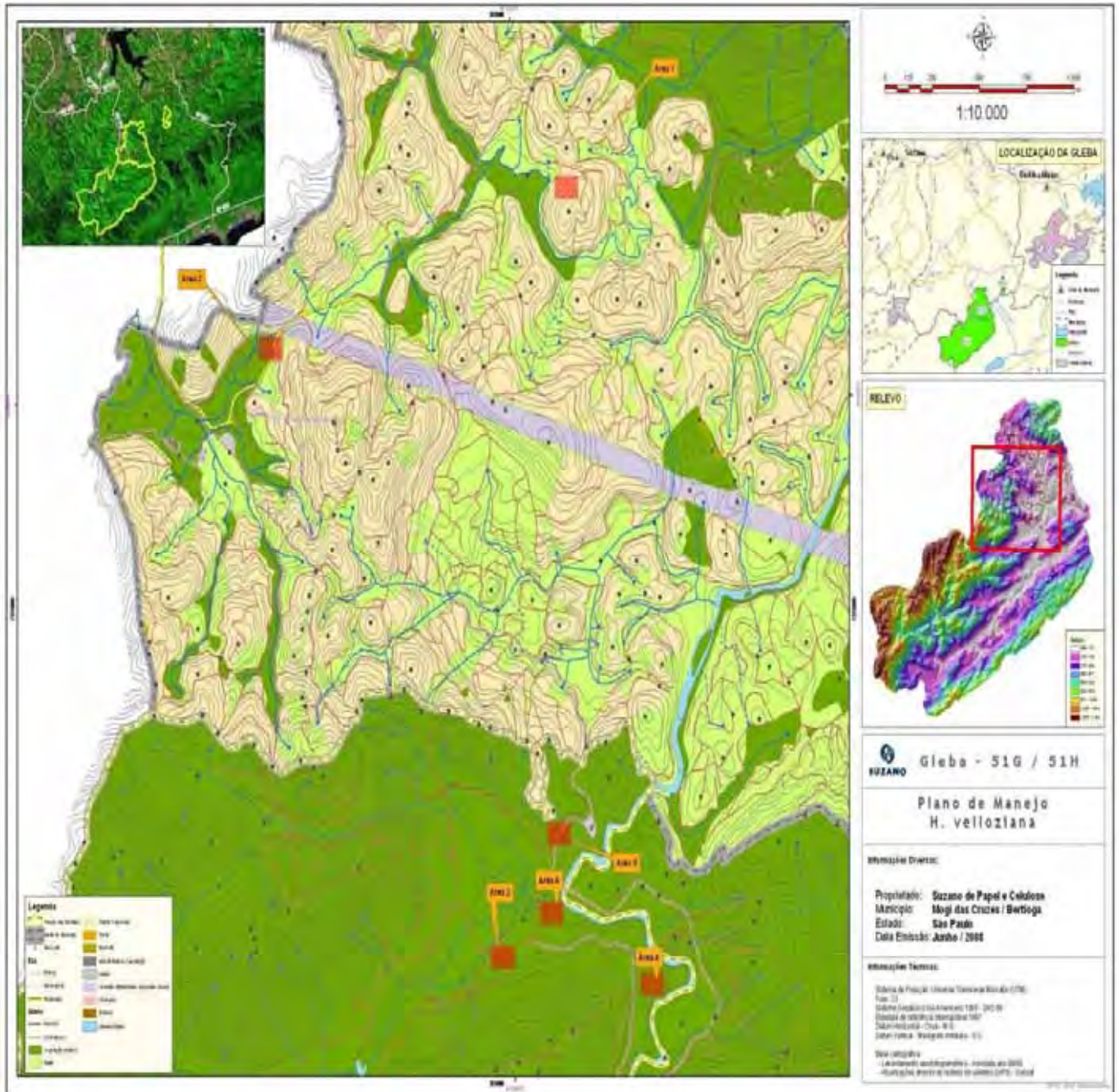


Figura 1. Localização dos seis sítios amostrados (retângulos vermelhos) na área do estudo.



**Figura 2.** Fisionomia dos sítios amostrados. A) Sítio 1. B) Sítio 2. C) Sítio 3. D) Sítio 4. E) Sítio 5. F) Sítio 6.

### 3.2.3 Coleta e análise de dados

#### 3.2.3.1 Fenologia reprodutiva de *Heliconia velloziana*

O período de observações fenológicas se estendeu de dezembro de 2006 até junho de 2008 nas mesmas 12 sub-parcelas de 10 x 10m estabelecidas, totalizando 0,12ha.

Mensalmente foram anotados a quantidade de escapos em cada população e em uma sub-amostra, 20% dos rametes foram marcados aleatoriamente com fitas coloridas e o tamanho das inflorescências destes foram medidos com uma vara graduada e fita métrica, respectivamente, bem como contados o número de brácteas, de flores e frutos de apenas uma bráctea intermediária.

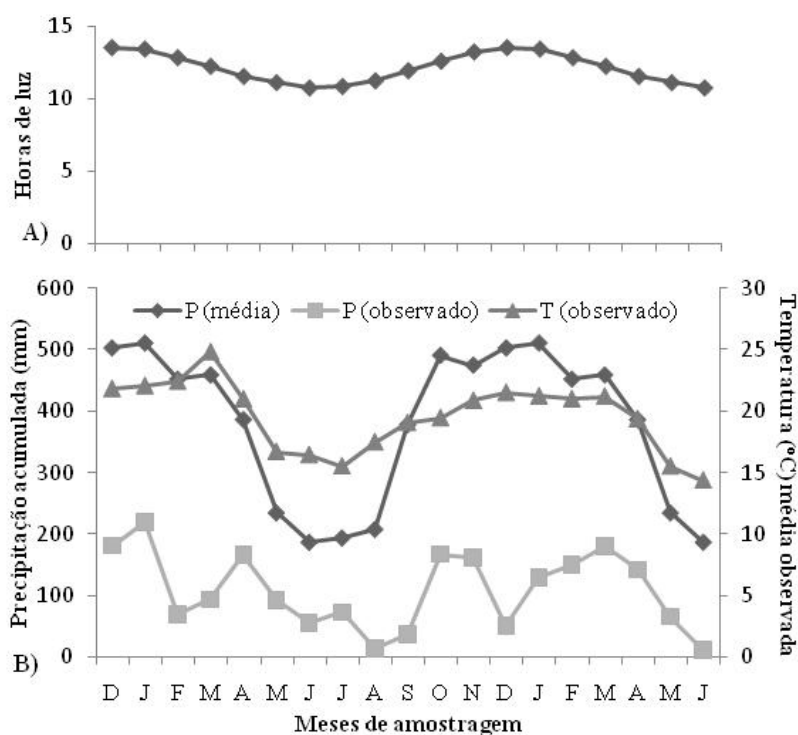
Para analisar a relação da fenologia reprodutiva em nível populacional com as variáveis climáticas, obtiveram-se informações pluviométricas do posto da represa do rio Itatinga, localizado a 5 km dos sítios amostrados, nas coordenadas 23°45'S e 46° 08'W, a uma altitude de 720 m, para a série histórica registrada entre 1937 a 2004 (Figura 3B). Os dados de fotoperíodo para latitude 23° foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Figura 3A) enquanto os valores para precipitação acumulada e temperatura média dos meses de estudo foram obtidos do posto meteorológico da FPB (Figura 3B).

A quantidade de escapos florais em cada avaliação e em cada população foi definida como a porcentagem de rametes com escapos em relação ao número total de rametes.

A média da quantidade de flores e frutos de uma bráctea intermediária por inflorescência em cada mês foi multiplicada pela média do número de brácteas naquele período para a análise da intensidade destas fenofases.

Foi feita análise de correlação linear ( $r^2$ ) de dados quantitativos da floração e frutificação de *H. velloziana* ao longo do período estudado com valores de fotoperíodo, precipitação média, precipitação e temperatura observadas durante o período e na área de estudo, com a utilização do software Statistica 7.0.

Os padrões de floração e frutificação foram classificados conforme proposto por Newstrom *et al* (1994). A floração de *H. velloziana* foi comparada com a de outras espécies de *Heliconia* neotropicais e paleotropicais estudadas.



**Figura 3.** A) Fotoperíodo para latitude 23° Sul (INMET). B) Precipitação acumulada mensal (mm) (posto represa Itatinga, 23° 45`S, 46° 08`W, 720 m alt.) e precipitação e temperatura média do ar do período de estudo (dezembro de 2006 a junho de 2008, posto FPB).

### 3.2.3.2 Colheita experimental e taxas vitais de *Heliconia velloziana*

Para avaliar o rendimento e os efeitos ecológicos da extração sobre parâmetros vitais de populações silvestres de *H. velloziana*, em cada um dos seis blocos amostrais destinou-se uma parcela para a realização de colheitas experimentais (“E”, total 0,06ha) outra para servir de controle (“C”, total 0,06ha).

Todas as 12 parcelas (0,12ha) foram amostradas entre abril de 2007 e junho de 2008. Cada população foi monitorada por 12 meses nesse período. O intervalo de

tempo entre a colheita e avaliação de cada sítio foi de dois meses, sendo metade (sítios 1, 3 e 4) avaliadas em um mês e o restante (sítios 2,5 e 6) no mês seguinte, assim proporcionando observações mensais na FPB e PN durante todo o período de amostragem.

Indivíduos clonais, originados de crescimento vegetativo (rametes) foram tratados como indivíduos, devido à dificuldade de identificação de um indivíduo geneticamente distinto (genete) de *H. velloziana*, o que pode ser considerado como demograficamente relevante, uma vez que a sobrevivência e reprodução dos genetes dependem do comportamento dos rametes e suas partes (SILVERTOWN E DOUST, 1999; TICKTIN e NANTEL, 2004).

O termo população utilizado neste estudo se refere a populações no sentido estatístico, o que não impede de se fazer inferências sobre a população biológica de estudo e de interesse (KREBS, 1998).

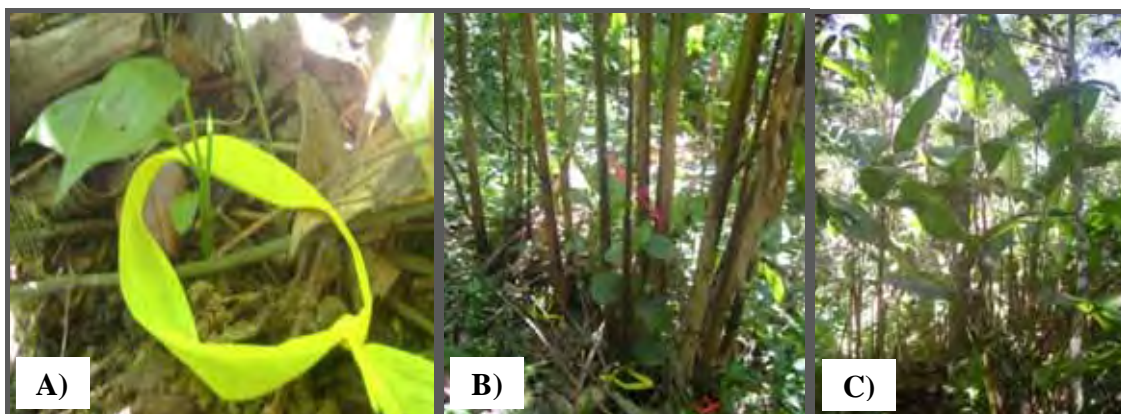
A técnica utilizada na colheita experimental foi estabelecida através da participação de um ex-extrativista da região, e consistiu em cortar com uma pequena faca todos os escapos comercializáveis dentro das parcelas destinadas aos testes (0,06ha) a cada dois meses, assim foi utilizada uma frequência de corte de 7 vezes ao ano nas mesmas populações.

Considerou-se comercializável o escapo floral que apresentasse inflorescências com 3 a 7 brácteas abertas, sem ou com poucas manchas (Figura 4). O corte do escapo era seguido da eliminação das folhas, deixando apenas a base de um ou dois pecíolos na altura da bráctea apical, de forma a proteger toda a inflorescência.

Para a determinação das taxas de incremento populacional, recrutamento e mortalidade de *H. velloziana* foram obtidos o número de rametes sobreviventes, de rametes recrutadas (inclui genetes solitários) e mortos (inclui recrutadas mortas) a cada avaliação bimestral. Foi considerado morto o ramete sem nenhum tecido fotossintético no limbo. Os brotos e os indivíduos mortos foram marcados com fitas coloridas (biodegradáveis em um ano), de modo que não fossem contados mais de uma vez (Figura 5B). Plântulas originadas de sementes (genetes solitários, Figura 5A) foram raramente identificadas, portanto foram consideradas recrutadas e depois como parte da população de rametes (Figura 5C).



**Figura 4.** Exemplo de escapeo floral de um ramete silvestre de *Heliconia velloziana* com características comerciais (com 3 a 7 brácteas abertas e pouca ou nenhuma mancha) alvo de colheita experimental.



**Figura 5.** Genetes e rametes silvestres de *Heliconia velloziana*. A) Genete solitário (plântula de semente) incluso entre os rametes recrutados. B) Rametes recrutados e estabelecidos (fitas amarelas), ramete morto (fita vermelha), ramete monitorado (fita laranja), C) População de rametes, mostrando a dificuldade de distinção de genetes.

Para avaliar o crescimento vegetativo relativo de rametes de *H. velloziana*, a altura do solo ao ápice de 21 rametes recrutados, distribuídos ao longo de todo o gradiente amostral, foram medidos com fita métrica em Abril/2007, e medidos novamente 12 meses depois.



As planilhas com dados brutos, as taxas e demais recursos da estatística descritiva apresentados foram calculados e editados no programa Microsoft Excell2007.

O rendimento da colheita experimental foi definido como o número de escapos comercializáveis extraídos.

Foi feita uma estimativa de rendimento de escapos florais por hectare/ano, utilizando resultados da colheita experimental em todos os sítios amostrados, englobando um contínuo de áreas ótimas a não aptas ao extrativismo.

O rendimento de cada micro-hábitat foi comparado utilizando teste  $t$  para variáveis dependentes, e o rendimento total mensal correlacionado com a taxa de extração média e disponibilidade de escapos totais ao longo de um ano, através de análise de correlação linear ( $r^2$ ). Ambas as análises estatísticas foram feitas com auxílio do programa Statistica7.0.

A taxa de extração para cada população sob efeito de colheita experimental foi determinada como a proporção (%) de escapos removidos em relação à quantidade de escapos presentes no momento da colheita.

A densidade inicial de rametes ( $n.0,01\text{ha}^{-1}$ ) em populações controle e com extração experimental no geral e para cada micro-hábitat foi comparada através de Teste  $t$ .

A flutuação populacional foi calculada pela diferença entre a densidade ( $n.0,01\text{ha}^{-1}$ ) máxima e mínima registrada para cada população sob investigação. Depois foram calculadas as médias das populações controle e com extração no geral e para as populações da planície e da encosta e comparadas através de Teste  $t$ .

A taxa de crescimento populacional ( $\lambda$ ) foi calculada através da fórmula (SILVERTOWN E DOUST, 1993; CRAWLEY, 1997):

$\lambda = N_t / N_0$ , onde:

$N_0$  = número de indivíduos no início

$N_t$  = número de indivíduos vivos um ano depois.

Se  $\lambda > 1$  esta havendo aumento populacional e se  $< 1$ , está diminuindo.

O recrutamento e a mortalidade foram analisados conforme proposto por Sheil (1995) e Sheil *et. al.* (1995).

Taxas de recrutamento (R):

$$R = \{ [(N_0 + r) / N_0]^{1/\Delta t} - 1 \} \times 100, \text{ onde:}$$

“ $N_0$ ” corresponde ao número de rametes na primeira observação, “ $r$ ” é o número de recrutas durante o período amostral e “ $\Delta t$ ” é o intervalo de tempo em anos.

Já as taxas de mortalidade (M) foram computadas de uma maneira análoga às taxas de recrutamento, assim definida como:

$$M = \{ 1 - [(N_0 - m) / N_0]^{1/\Delta t} \} \times 100, \text{ onde:}$$

“ $m$ ” corresponde ao número de rametes mortos, sem considerar os mortos por extração, assim calculando apenas a mortalidade natural. O restante é semelhante à fórmula anterior. Esta fórmula provê um valor positivo para mortalidade sendo que quanto maior os valores, maiores são as taxas de mortalidade.

Foram feitas comparações das médias dos parâmetros demográficos das populações experimentais e controle tanto no geral e para cada micro-habitat, através de Teste  $t$  para variáveis dependentes, com auxílio do software Statistica 7.0.

O crescimento vegetativo relativo das populações e indivíduos monitorados consistiu na porcentagem da variação da altura entre a primeira e a última mensuração (VILLEGAS, 2001), sendo esta calculada através da fórmula:

$$\text{Crescimento} = (\text{Altura após 1 ano} - \text{Altura inicial}) / \text{Altura inicial}$$

### 3.2.3.3 Potencial para manejo sustentável

Para avaliar o potencial de *H. velloziana* para o extrativismo sustentável em populações silvestres, utilizaram-se informações disponíveis na literatura sobre esta espécie (REITZ, 1985; SIMÃO e SCATENA, 2001 e 2003; MENDONÇA *et al*, 2003), assim como os resultados deste estudo.

Os atributos ecológicos de *H. velloziana* avaliados foram: distribuição, especificidade de habitats, densidade populacional local, taxa de recrutamento, taxa de crescimento, biologia reprodutiva e parte da planta extraída.

O potencial para o manejo sustentável de cada atributo ecológico de *H. velloziana* foi avaliado conforme recomendações de Cunningham (2001). Este autor distingue três níveis de potencial (alto, médio e baixo), de acordo com o grau de intervenção necessário

para que o manejo seja sustentável em longo prazo, e com o grau de impacto da atividade sobre indivíduos e populações da espécie, bem como sobre a comunidade em que ocorrem. Assim, um atributo com necessidade de alto grau de intervenção ou de alto impacto é um indicador de baixo potencial e vice-versa.

A quantidade de atributos ecológicos que indicam alto, médio e baixo potencial para manejo sustentável foi registrada e comparada, dessa forma, foi possível identificar o potencial geral da espécie e qual o nível de esforço necessário de intervenção e monitoramento das populações silvestres de *H. velloziana* sob manejo.

#### **3.2.3.4 Regime de rendimento sustentado**

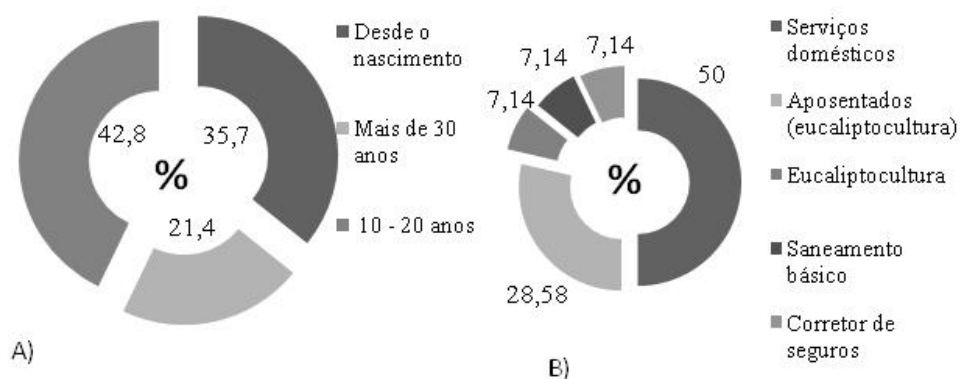
De modo a gerar uma proposta de um regime de rendimento sustentado preliminar de *H. velloziana* foram estabelecidas quais as são populações suscetíveis a exploração, o limite sustentável de extração e a frequência de corte anual com base em informações obtidas do estudo etnobotânico e das avaliações ecológicas. Técnicas de manejo adicionais e estratégias de implantação do manejo foram recomendadas através de observações em campo e da literatura disponível.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Enobotânica de *H. velloziana*

#### *Caracterização dos entrevistados*

Foram entrevistadas 14 pessoas, dos quais quatro atuavam como extrativistas em diferentes níveis. Além disso, foram entrevistadas informalmente outras 18 pessoas. A maioria das pessoas entrevistadas (85,7%) morou no Sertão dos Freires (atual PN), e tem história relacionada a algum parente que veio para trabalhar com a produção de carvão ou eucalipto. A idade média dos entrevistados foi de 51,3 anos. Todos os entrevistados vivem na comunidade há mais de 10 anos (Figura 6A).



**Figura 6.** Tempo de residência no local (A) e ocupação (B) dos entrevistados em levantamento etnobotânico sobre *Heliconia velloziana* no distrito de Taiapuêba, Mogi das Cruzes, SP.

As sete mulheres entrevistadas (50%) se ocuparam em cuidar da casa e da família. Duas informaram ajudar a mãe no extrativismo. Dos homens 28,58% eram aposentados e trabalhavam na produção de eucalipto. Apenas um deles informou manter atividades na eucaliptocultura (Figura 6B). Quanto ao extrativismo, três dos entrevistados relataram tê-lo como fonte de renda principal, sendo um destes, intermediário na cadeia produtiva.

### *Conhecimento local sobre aspectos botânicos e ecológicos*

O nome popular mais citado para *H. velloziana* foi “bico-de-papagaio”, sendo os nomes, “bico-de-tucano”, “caetezão” e “caetê” citados apenas uma vez cada como nomes alternativos.

Assim, pode-se considerar unânime o nome “bico de papagaio” para se referir a *H. velloziana* no distrito de Taiaçupeba, embora o nome mais utilizado por pessoas que comercializam é “helicônia”, o qual não foi citado pelos entrevistados, exceto em apenas uma ocasião informal por um ex-extrativista que também atuava como intermediário primário.

Os floricultores preferem chamar de “helicônias”, para não confundir com outra planta também conhecida como “bico-de-papagaio” ou “poinsétia” (*Euphorbia pulcherrima*), muito popular no mercado de flores (SOUZA e LORENZI, 2005).

Com relação ao reconhecimento da nomenclatura morfológica de órgãos de *H. velloziana*, verificou-se pouco detalhamento, sendo comum apenas a identificação de “talo” para pecíolo e escapo, e de “flores” para as inflorescências. Somente uma pessoa denominou as brácteas de “favas”. Apenas duas pessoas reconheceram as flores verdadeiras da espécie, e outras duas as conheciam como “miolo”.

A folha foi o órgão botânico mais reconhecido, porém duas citações referentes às folhas revelam algo muito interessante. Além de identificarem a folha, estas duas pessoas a classificaram como “folhagem de Caetê”, o que pode remeter a uma categoria de taxonomia “folk” de nível genérica que abrange todas as plantas de folha larga da submata local. Estas plantas são classificadas dentro da ordem Zingiberales, que compreende oito famílias botânicas importantes economicamente tanto como itens alimentícios (Musaceae),

medicinais (Zingiberaceae) ou ornamentais (Cannaceae, Costaceae, Heliconiaceae, Maranthaceae e Strelitziaceae) (SOUZA e LORENZI, 2005).

Este tipo de classificação, que agrupa espécies em um nível genérico através do reconhecimento de um conjunto de características semelhantes, seja morfológico, ecológico ou de uso, é demonstrada por diversos grupos indígenas que possuem um conhecimento refinado sobre os ecossistemas tropicais (BERLIN, 1992; CARLSON e MAFFI, 2003). É reconhecido que o estudo cuidadoso de nomes e classificação de plantas revela uma fonte incrível de conhecimento sobre como as populações percebem e utilizam seus recursos vegetais. (BERLIN, 1992).

A maioria dos entrevistados (67%) reconhece a existência de variação intra-específica natural quanto ao tamanho das inflorescências e a intensidade de cor das brácteas. Alguns relataram a existência de outra qualidade, com brácteas mais finas e de cor amarela. A qual representaria uma “etno-espécie” ou “etno-variedade” reconhecida por eles, provavelmente se referindo a *Heliconia spathocircinata*, que possui brácteas amarelas com margens vermelhas ocorrendo em simpatria com *H. velloziana* (SIMÃO e SCATENA, 2004).

A reprodução clonal através da emissão de brotos foi identificada pela maioria dos informantes, inclusive correlacionando com os modos de reprodução da bananeira e batata. Já em relação à sazonalidade da brotação, somente dois entrevistados citaram que a emissão de indivíduos clonais é um evento ininterrupto.

Verificou-se um consenso sobre o principal visitante floral desta espécie, o beija-flor, também conhecido por alguns informantes como “cuitelo”. Conforme a percepção local, o beija flor visita as flores em busca de néctar tanto para alimento próprio como para os filhotes. Outras aves que se alimentam do néctar desta espécie, como o caga-sebo e sairinha foram citados. Alguns artrópodes como abelhas, formigas e larvas de borboletas, mariposas e besouros, segundo os entrevistados, também visitam as flores do bico-de-papagaio para encontrar alimento. Quase todos os informantes relacionaram a presença de animais com a busca por alimento, mais conhecido localmente como “água doce”, “melzinho” e “sumo da flor”. Apenas duas pessoas revelaram conhecimento sobre o papel dos beija-flores na polinização desta espécie.

Em geral, os informantes reconhecem o extenso período de floração da espécie, no entanto o período de maior intensidade de floração só foi mencionado por três informantes, sendo citados os meses de novembro e dezembro.

A formação de frutos é quase desconhecida na comunidade, porém dois informantes os identificaram como “bolinhas pretas” (se referindo aos frutos maduros de cor azul-escuros) e conhecia até mesmo a dificuldade de germinação das sementes. Outro informante afirmou ter visto esquilos em busca dos frutos e acredita que estes sejam os dispersores (JFPN, 65 anos). Pode-se afirmar que a época de ocorrência de frutos maduros não é conhecida pela comunidade em geral.

O conhecimento de poucos informantes mais experientes sobre a dificuldade de germinação da espécie está de acordo com resultados de Simão e Scatena (2003) sobre a propagação do embrião *in vitro* e desenvolvimento inicial das plântulas.

Quanto à distribuição de *H. velloziana*, nenhum informante citou a ocorrência natural em outra região, município ou estado. Porém, demonstraram considerável conhecimento sobre a distribuição em nível local, através de identificação quase unânime das áreas de maior ocorrência (Sertão, atual PN) na região. Além disso, fazem associação com os fatores edáficos, pois a maioria dos entrevistados afirmou que os principais habitats desta espécie são as áreas mais úmidas e baixas (varjão, grota, beira de rio, beira de brejo), o que está de acordo com a literatura (KRESS, 1990). Algumas pessoas caracterizaram os solos adequados como sendo argila preta, turfa, terra fina e solta, enquanto outras também identificaram habitats secundários como áreas de encosta e áreas mais secas na beira da mata.

Ainda com relação ao conhecimento sobre os habitats de *H. velloziana*, a maioria citou a importância de cobertura arbórea nas áreas de ocorrência de populações desta espécie, que caracterizavam como áreas de mata virgem, capoeira e capoeirão, ou seja, ocorre sob vegetação secundária e clímax. Além disso, muitos afirmaram que a vegetação de capoeirinha ou lugares mais abertos não são habitats adequados.

A abundância de moitas de bico-de-papagaio foi relatada ser alta principalmente nas áreas do Sertão (atual PN), enquanto algumas pessoas também apontaram grande quantidade no caminho até lá. Poucas disseram conhecer moitas naturais nos remanescentes florestais da vizinhança mais próxima e ninguém citou outra cidade ou estado de ocorrência da espécie.

Alguns destes aspectos botânicos e ecológicos citados pelos informantes são corroborados por este estudo e outros trabalhos científicos (REITZ, 1985, KRESS, 1990, SIMÃO e SCATENA, 2001 e 2003), porém o registro da grande diversidade de visitantes florais e a dispersão de sementes de *H. velloziana* através do serelepe (*Sciurus aestuans*) citados pelos informantes não foi encontrado na literatura.

Durante o monitoramento das populações foram observadas visitas constantes de dois beija-flores (*Thalurania* aff. *glaucopis* e *Phaetornis* aff. *eurynome*) e outras aves (não identificadas) com menor frequência, dentre estas um beija-flor de bico curto com comportamento territorialista. Além disso, observou-se visitas de abelhas solitárias (provavelmente *Euglossinae* sp.), formigas e coleópteros, bem como a presença constante de diversos aracnídeos e acarídeos nas brácteas das inflorescências, além disso uma espécie de formiga (*Brachymyrmex* sp.) que habita o espaço entre as bainhas foliares de rametes senis, onde também faz ninho. Adicionalmente, se teve dois registros de serelepes (*Sciurus aestuans*) forrageando em moitas de *H. velloziana* e comendo os frutos maduros, provavelmente agindo como pré-dispersores. Portanto, estas observações suportam os relatos sobre os visitantes florais e dispersão de sementes citados entre os informantes.

Os relatos sobre os visitantes florais revelaram uma compreensão profunda da importância do néctar como alimento para uma grande variedade de grupos faunísticos (himenópteros, lepidópteros, coleópteros e aves) de ocorrência local, inclusive da dependência para a manutenção da prole de alguns beija-flores nectarívoros.

Assim, evidenciou-se que a importância ecológica de *H. velloziana* como fonte de alimento para a fauna é extremamente mais comum na cultura local do que a planta como hospedeira ou dependente da zoofilia.

Em geral, foram observadas respostas mais precisas e maior consenso entre os informantes sobre determinados aspectos botânicos e ecológicos de *H. velloziana* em detrimento de outros. Para alguns aspectos como, nome popular, reprodução clonal, visitantes florais, floração seqüencial, entre outros, foi registrado maior número de citações precisas e com maior consenso, portanto representa os aspectos melhor consolidados no conhecimento local. Para outros, há um menor número de citações ou com pouco consenso, enquanto alguns parecem ser totalmente desconhecidos entre os informantes (Tabela 3).



**Tabela 3.** Conhecimento local sobre aspectos botânicos e ecológicos de *Heliconia velloziana* no distrito de Taiapuêba, Mogi das Cruzes, SP.

<b>Aspectos melhor conhecidos</b>	<b>Aspectos menos conhecidos</b>	<b>Aspectos não conhecidos</b>
Nome popular	Identificação morfológica	Nome científico
Variação intra-específica	Polinização	Ciclo de vida
Reprodução clonal	Pico de floração	Época de frutificação
Visitantes florais	Reprodução por sementes	Distribuição regional
Atrativos florais	Dispersão das sementes	-
Floração seqüencial	Sazonalidade da brotação -	-
Distribuição local	-	-
Abundância local	-	-

Contudo, a população entrevistada apresentou um rico conteúdo sobre aspectos botânicos e ecológicos de *H. velloziana* no contexto local e representa uma forte aliada em abordagens participativas no estabelecimento e avaliação de potenciais planos de manejo para esta espécie no distrito de Taiapuêba, contribuindo para a sustentabilidade da atividade.

#### *Utilizações culturais*

Os entrevistados reconheceram amplamente que *H. velloziana* já servira como fonte de renda para diversas famílias através do extrativismo na região do estudo.

A comercialização de inflorescências de *H. velloziana* já foi importante para complementar a renda de diversas famílias da região. Para algumas famílias, a venda de escapos desta espécie e de folhas de outras espécies (Tabela 5) era a principal fonte de renda. Enquanto a importância da renda obtida com a venda de alguns poucos escapos de bico-de-papagaio extraídos perto de casa, para uma recém-adolescente, se resumiria na satisfação de poder comprar um doce.

Todos reconheceram a utilidade das inflorescências como flor de corte para a confecção de arranjos florais e poucos conheciam a utilização desta espécie no paisagismo.

No entanto, poucos já a utilizaram em decorações de funerais e festividades religiosas e familiares. Somente 21,4% dos entrevistados já colheram

inflorescências para decoração da própria casa ou para o divertimento das crianças e apenas 14% utilizavam-na como planta ornamental no próprio jardim, apesar de outros demonstrarem interesse por conseguir mudas.

De acordo com os entrevistados, as folhas também são utilizadas localmente para empacotar e cozer um doce de milho chamado de pamonha. As folhas de *H. velloziana* são ingredientes alternativos, uma vez que a palha do milho (*Zea mays*) e as folhas de caetê (*Calathea* spp.) são mais comumente utilizadas para esse doce.

Apesar de ser considerada uma espécie útil, a importância cultural de *H. velloziana* na comunidade local estudada poderia ser identificada se este estudo abrangesse a comparação com outras espécies, principalmente através de cálculos de índices de significância cultural para cada espécie citada, como o descrito por Turner (1988). Este é calculado pela quantificação da qualidade do uso (de acordo com a contribuição para a sobrevivência), da intensidade e exclusividade do uso.

Dentre as categorias de uso sugeridas por Turner (1988), *H. velloziana* poderia ser incluída na categoria de “materiais secundários”, que abrange o uso para decoração.

Um uso cultural interessante relacionado à *H. velloziana*, é o relato da utilização das inflorescências de forma lúdica pelas crianças. As brácteas fechadas do ápice das inflorescências se transformavam em bicos imaginativos, que ao ser aberto e fechado emitem sons engraçados.

A utilização das inflorescências de forma lúdica pelas crianças foi surpreendente, e segundo Turner (1988), também poderia incluir-se na categoria de materiais secundários, que também abrange a “miscelânea de materiais úteis”. Porém, nenhuma categorização específica para este uso “lúdico” foi encontrada na literatura consultada.

Através de experiências lúdicas o processo de aprendizagem é facilitado (BEE, 1984), dessa forma é muito provável que as crianças que moravam no Sertão dos Freires aprendiam desde cedo sobre aspectos botânicos e ecológicos locais. Isto sugere a importância desta categoria de uso “lúdico” para a construção do conhecimento local. Nesta categoria também poderiam ser incluídas algumas árvores frutíferas, que são procuradas pelas crianças muito mais pela diversão de subir nos galhos do que para saciar a fome.

### *Utilizações potenciais*

Foram registrados usos interessantes na literatura para outras helicônias além daqueles citados pelos entrevistados. Um destes se refere à utilização medicinal eficaz de extratos de rizomas de *Heliconia curtispatha* contra os efeitos do veneno de uma espécie de jararaca (*Bothrops asper*) (NUÑES *et al*, 2004). Este estudo também avaliou a eficácia de extratos de diversas outras espécies sugeridas por uma comunidade local da Colômbia, e também descobriu uma altíssima eficácia de uma Zingiberaceae (*Renalmia alpinia*) contra os efeitos do veneno.

Outro uso potencial registrado na literatura é a utilização das fibras de helicônias como alternativa para a fabricação de papel, como já ocorre com as fibras da bananeira (*Musa paradisiaca*) (GATTI, 2007).

### *Extrativismo e manejo*

Alguns entrevistados reportaram que o extrativismo na região de Taiapuêba aconteceu, principalmente entre os anos de 1960 a 2000, quando muitas famílias se ocupavam de colher inflorescências e folhas para o mercado de plantas ornamentais.

Dentre os motivos que levaram a interrupção do extrativismo na região destacaram-se a insatisfação com a remuneração (por parte de extratores frente a remuneração dos intermediários locais), proibição legal da atividade e criação de unidades de conservação da Mata Atlântica. Dentre os entrevistados ex-extrativistas, alguns declaram que pararam com essa atividade há 15 anos, enquanto outros há 30 anos. Houve registros de que a nova geração de “samambaieiros”, como alguns (extratores de flores e folhas ornamentais) se reconhecem, continuou com a atividade até meados do ano 2000.

O auto-reconhecimento como “samambaieiros” revela uma importante identidade cultural, caracterizando-os como uma classe de trabalhadores rurais ocupados com o extrativismo de PFNMs na região do estudo.

A maioria dos informantes preferia extrair as inflorescências de acordo com a maior intensidade da cor vermelha das brácteas, sendo mais bem comercializada em detrimento daquelas menos vermelhas, com manchas ou comidas por insetos. Toda a produção extrativa local era realizada em áreas particulares de terceiros, tanto em fazendas de grandes empresas da região como em propriedades de parentes ou de pessoas conhecidas.

Os ex-extratores explicaram que o corte era feito de modo que deixavam o talo (pecíolo) de duas folhas e um talo (escapo) abaixo das inflorescências. Alguns detalharam que o tamanho mínimo do escapo deve ser de 25 cm abaixo da inflorescência, enquanto outros enfatizaram o cuidado para não prejudicar a brotação.

O preparo para comercialização consistia de feixes contendo uma dúzia de escapos, simplesmente amarrados com barbante, ou com fibra de imbira (árvore nativa da família Annonaceae). O armazenamento dos escapos colhidos era feito em locais úmidos e sombreados perto das casas dos extratores até o momento da entrega ao intermediário.

O sistema de manejo utilizado na época do extrativismo consistia no corte de todas as inflorescências comercializáveis encontradas nas áreas de extração. Apenas um informante relatou alguma medida de rendimento de colheita, sendo 700-800 dúzias colhidas por pessoa em um único dia de trabalho, o que parece estar superestimado.

Mesmo assim, há relatos que em uma semana de trabalho rendia o equivalente a um salário mínimo mensal da época, e a remuneração bruta do intermediário primário chegava a ser até três vezes superior a do extrator, assim gerando muita insatisfação por parte dos extrativistas.

Os que praticavam a atividade mais intensamente afirmam que tiravam quase sempre, ou seja, havia extração em praticamente todas as épocas do ano, exceto em poucos meses do ano (não lembrado), em que só podiam encontrar inflorescências nos lugares mais quentes da planície costeira, mais próxima dali.

O tempo de retorno para colheita na mesma área elucidado foi entre 4 e 6 meses. Porém, alguns ex-extratores disseram que colhiam ao longo de um trecho grande e quando terminavam já voltavam no ponto inicial para colher de novo.

O sistema de manejo registrado é simples e não envolve a interferência na comunidade vegetal através de derrubada, poda ou fogo, nem de algum tipo de raleamento das populações ou interações com agroecossistemas. Porém, um maior número de entrevistas com ex-extratores devem ser feitas para obter maior detalhamento e resgate do conhecimento local.

O intervalo entre cortes de escapos de *H. velloziana* em uma mesma área citada foi de quatro a seis meses, portanto uma frequência de duas ou três vezes ao ano, o

que significa uma frequência menor que a do corte de frondes de *Rumohra adiantiformis* no Rio Grande do Sul, já que lá foram registrados de três a cinco cortes anuais e um sistema de manejo mais complexo composto por três tipologias, de acordo com o manejo da paisagem e pelo uso de práticas de manejo nas populações (BAUDAULF *et. al.*, 2007).

Eles afirmam que após o corte, a regeneração natural é capaz de prover a mesma quantidade de inflorescências no ano seguinte novamente, sendo o corte não prejudicial ao indivíduo inteiro, como exemplificado na frase de um deles: “Pode cortar e não morre o pé” (JCP, 61 anos). Isto demonstra que os entrevistados possuem uma percepção de sustentabilidade ecológica da atividade.

Outros registros de manejo também incluíam alguns aspectos horticulturais como, o plantio e a repartição de rizomas, bem como o tratamento pós-colheita colocando água no vaso em que são colocadas as hastes para enfeite, de modo que perdure por mais tempo.

Todos os ex-extratores e outros informantes também relataram coletar frondes de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*). Estas folhas também serviam para confeccionar arranjos florais e eram vendidos juntamente com as inflorescências de *H. velloziana*. Têm-se conhecimento de que outras espécies botânicas eram extraídas na região (Tabela 4).

Em geral, os informantes conheciam alguns aspectos da comercialização das hastes de *H. velloziana* como, a demanda nas cidades, o potencial de comercialização, as pessoas que lideravam as atividades na região e o veículo principal de transporte do material (Kombi).

A partir de um grande número de citações e ênfases dos informantes para as espécies mais comercializadas, evidencia-se que a samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*) seguida de *Heliconia velloziana*, eram as duas plantas mais importantes do extrativismo local (e provavelmente as mais abundantes localmente) dentre todas as espécies com histórico de extração registradas (Tabela 4), e que este era baseado na extração de plantas ornamentais, uma vez que até *E. edulis*, amplamente procurado pelo palmito comestível, também era explorado comercialmente no local por suas folhas para decoração. Talvez isto ocorresse devido à proximidade da CEAGESP, o maior centro distribuidor de plantas ornamentais do país.

**Tabela 4.** Espécies com histórico de extração comercial registradas através de entrevistas semi-estruturadas e informais no distrito de Taiaçupeba, Mogi das Cruzes, SP.

<b>Nome popular</b>	<b>Espécie</b>	<b>Parte extraída</b>	<b>Utilização</b>
bico-de-papagaio	<i>Heliconia velloziana</i>	Escapos (rametes)	Ornamental, arranjos e paisagismo
samambaia-preta	<i>Rumohra adiantiformis</i>	Folhas (Fronde)	Ornamental, arranjos
Guaricanga	<i>Geonoma gamiova</i>	Folhas	Ornamental, arranjos
folha-fina	<i>Arecacea sp.</i>	Folhas	Ornamental, arranjos
palmito-juçara	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito/Folhas	Alimentício e Ornamental, arranjos
chuva-de-ouro	<i>Oncidium spp.</i> <sup>1</sup>	Escapo e planta inteira	Ornamental, arranjos e vasos
Orquídeas	Orquidaceae spp. <sup>2</sup>	Planta inteira e rametes	Ornamental, arranjos e vasos
barba-de-pau	<i>Tillandsia usneoides</i>	Perfilhos (rametes)	Ornamental, arranjos
Bromélias	Bromeliaceae spp. <sup>3</sup>	Planta inteira e rametes	Ornamental, paisagismo e vasos
rabo-de-gato	<i>Lycopodium sp.</i>	Galhos	Ornamental arranjos

1- Foram identificadas cinco espécies de *Oncidium* na região, a mais comum é *O. flexuosum* (ASSOMOC, 2002, não publicado).

2 – *Epidendrum spp.*, *Bifrenaria spp.*, *Bulbophyllum spp.*

3 - *Vriesea incurvata*, *V. hieroglyphica*, *Nidularium innocentii*, entre outras.

Existiam diferentes compradores dos produtos extraídos, sendo uma pessoa (família) da própria região e outras vindas do mercado de flores da capital (CEAGESP). Estes compradores percorriam as vilas duas ou três vezes por semana para levar todo o material colhido para ser vendido, e segundo os informantes os veículos saíam completamente lotados de produtos do extrativismo local.

Foram registradas informações pouco precisas sobre a quantidade extraída e comercializada, assim como preços praticados e remuneração do extrator. Isto pode ser atribuído ao longo tempo que se passou desde quando parou com a atividade e as diferentes moedas que circulavam na época.

Apesar do foco em apenas uma espécie fonte de PFM, a comunidade local não pode depender de um só produto do extrativismo, mas de ampliada fonte de alternativas de modo a reduzir vulnerabilidade sócio-econômica (NEUMANN e HIRSCH, 2000).

Uma relação dos aspectos mais e menos conhecidos entre os entrevistados sobre o sistema de manejo local de *H. velloziana* é apresentada na Tabela (4). Nota-se que não houve aspectos desconhecidos neste campo do conhecimento local.

**Tabela 5.** Conhecimento local sobre o sistema de manejo de *Heliconia velloziana* e aspectos econômicos associados, no distrito de Taiapuêba, Mogi das Cruzes, SP.

<b>Aspectos melhor conhecidos</b>	<b>Aspectos pouco conhecidos</b>
Seleção de inflorescências	Razão da extinção local da atividade
Seleção de áreas para extração	Quantidade extraída
Corte das hastes	Efeitos da extração
Manejo pós-colheita	Tempo de retorno na mesma área
Época de extração	Preços praticados
Potencial para comercialização	Remuneração da atividade
Cadeia produtiva	Demanda econômica

O relato da aprendizagem da atividade com a mãe foi relativamente comum entre os informantes ex-extrativistas, que desde crianças ajudavam suas mães a complementar a renda familiar, assim como parece comum a noção de que a colheita de flores e folhas silvestres é uma tarefa feminina.

Esta constatação para a comunidade sob estudo também é verificada no manejo de “tila” e outras espécies na “Reserva da Biosfera Sierra de Manantlan”, no México, onde 80% dos extratores são mulheres e a produtividade da colheita em família demonstra ser superior àquela feita sem ajuda familiar (MARSHALL e NEWTON, 2003). Newmann e Hirsch (2000) atestam que as mulheres têm papel importante no manejo de PFNMs e proteção do ambiente, assim como também são mais vulneráveis a pobreza e muitas vezes constituem um grupo socialmente marginalizado.

## 4.2 Fenologia reprodutiva de *Heliconia velloziana*

### *Padrões de floração*

Observou-se um padrão de floração contínuo entre as populações de *H. velloziana*, com pico sazonal anual pronunciado na estação mais quente e chuvosa (Figura 7).

A quantidade de escapos florais entre as populações de *H. velloziana* foi maior entre os meses de setembro e janeiro (Figura 7A), assim significativamente correlacionada com a precipitação média ( $r^2 = 0,65$ ,  $p = 0,003$ ), com a temperatura média observada ( $r^2 = 0,81$ ,  $p = 0,021$ ) e com o fotoperíodo ( $r^2 = 0,81$ ,  $p = 0$ ).

No início do monitoramento observou-se o final de uma estação reprodutiva, quando as inflorescências estavam em senescência. Houve diminuição do tamanho e número de brácteas até o mínimo no mês de maio de 2007, a partir disso iniciou-se o desenvolvimento de novas inflorescências até atingir o máximo de tamanho e número de brácteas entre os meses de dezembro e fevereiro (Figura 7B).

O pico de intensidade de floração ocorreu entre os meses de outubro a janeiro (Figura 7C), apresentando correlação positiva significativa com a precipitação média mensal ( $r^2= 0,71$ ,  $p=0,001$ ), com temperatura mensal observada ( $r^2= 0,61$ ,  $p=0,005$ ), e com fotoperíodo ( $r^2= 0,84$ ,  $p=0$ ).

De janeiro de 2007 a janeiro de 2008, as populações de *H. velloziana* não apresentaram flores em antese em apenas 2 meses durante o período mais seco e frio, representando uma breve pausa que não descaracteriza o padrão contínuo da espécie. A segunda pausa observada também durou dois meses, porém ocorreu dois meses antes, no final da estação chuvosa (Figura 7C).

Não houve correlação significativa da quantidade de escapos ( $r^2= 0,31$ ;  $p= 0,196$ ) e de flores em antese ( $r^2= 0,39$ ;  $p= 0,388$ ) com a precipitação mensal registrada durante os meses de amostragem, uma vez que nesse período houve um padrão irregular de chuvas e quantidade reduzida a metade das médias mensais da série histórica (70 anos) do local (Figura 3).

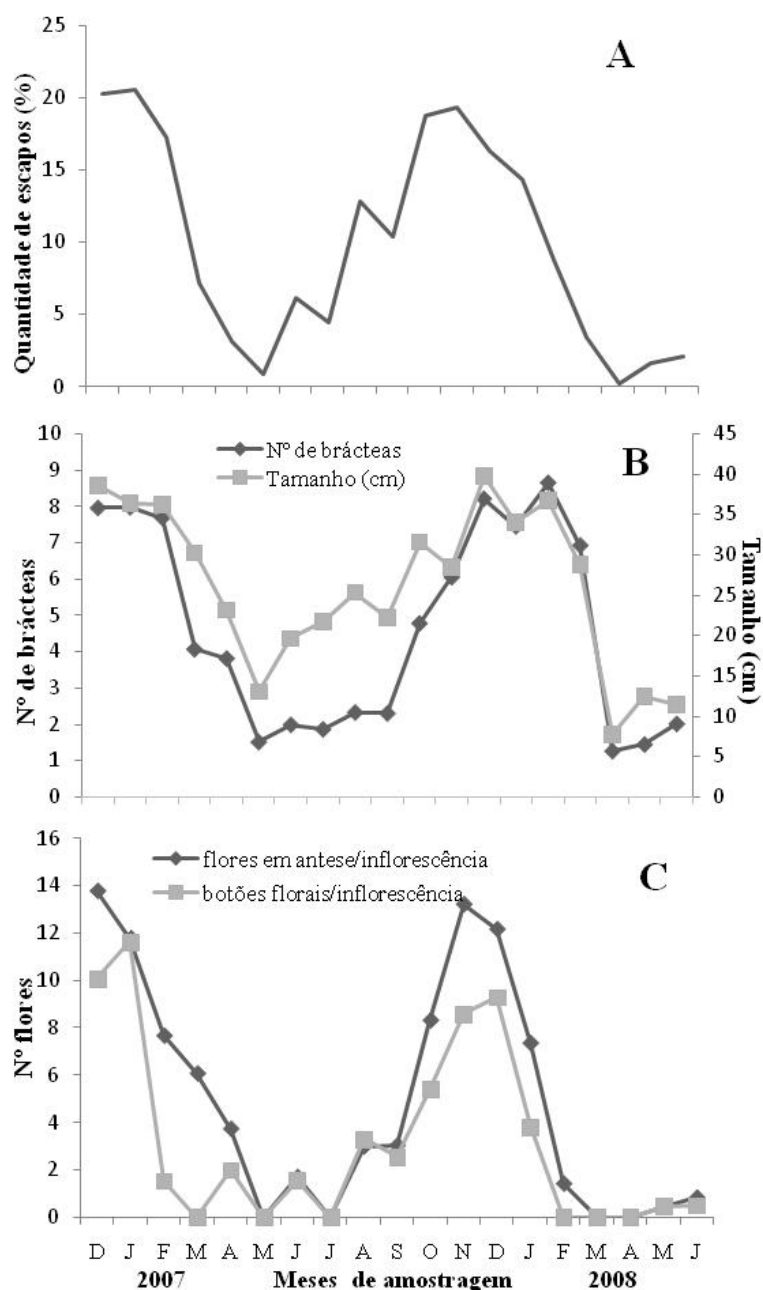
Comparando padrões de floração de 16 espécies de *Heliconia*, verifica-se que *H. velloziana* possui um padrão diferente da maioria das espécies; no entanto, tendências anuais em nível populacional, mesmo nas espécies com padrão contínuo, e a sazonalidade pronunciada na estação chuvosa é predominante no gênero (Tabela 7).

A disponibilidade contínua de flores de *H. velloziana* favorece a manutenção de recursos alimentares, proporcionando maior sucesso reprodutivo para diversos grupos faunísticos por longos períodos.

Apesar das características quantitativas e qualitativas do néctar de *H. velloziana* ainda não ter sido avaliada, estudos sobre outras helicônias demonstram que as flores possuem diversos nectários septais presentes no ovário, os quais secretam néctar em grandes quantidades e alta concentração de uma variedade de açúcares (STILES, 1975; DOBKIN, 1984; KREES, 1985; STILES E FREEMAN, 1993), que atraem principalmente



beija-flores, além de abelhas, borboletas, formigas e outros artrópodes, alguns destes possivelmente são mutualistas-chave (GILBERT, 1996 *apudi* BOND, 1998).



**Figura 7.** Padrão de floração de *Heliconia velloziana*. A) Quantidade de escapos (%) em relação ao nº de rametes durante o período de dezembro de 2006 até junho de 2008 em 0,12 ha na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertiooga, SP. B) Variação no número médio de brácteas e tamanho médio de inflorescências no mesmo período e local. C) Botões florais e flores em antese por inflorescência (média) no mesmo período e local.

**Tabela 6.** Comparação do padrão, extensão e época de pico da floração em nível populacional de 16 espécies de *Heliconia*.

<b>Espécie</b>	<b>Padrão de floração</b> (sensu Newstrom et al, 1994)	<b>Extensão da floração</b> (meses)	<b>Época de pico</b>
<i>H. velloziana</i> <sup>1</sup>	Contínuo	10	quente e chuvosa
<i>H. spathocircinata</i> <sup>2</sup>	Anual	3	quente e chuvosa
<i>H. laneana var. flava</i> <sup>2</sup>	Anual	5	quente e chuvosa
<i>H. rostrata</i> <sup>3</sup>	Contínuo	-	-
<i>H. acuminata</i> <sup>4</sup>	Anual	3	-
<i>H. laufao</i> <sup>5</sup>	Anual	4	quente e chuvosa
<i>H. paka</i> <sup>5</sup>	Anual	4	quente e chuvosa
<i>H. solomonensis</i> <sup>6</sup>	Anual	5	-
<i>H. aff. tortuosa</i> <sup>7</sup>	Anual	3	Chuvosa
<i>H. trinidadis</i> <sup>7</sup>	Contínuo	ano todo	Chuvosa
<i>H. psittacorum</i> <sup>7</sup>	Anual	4	Chuvosa
<i>H. wagneriana</i> <sup>8</sup>	Anual	5	Seca
<i>H. imbricata</i> <sup>8</sup>	Anual	5	Chuvosa
<i>H. latispatha</i> <sup>8</sup>	Anual	5	Chuvosa
<i>H. mariae</i> <sup>8</sup>	Contínuo	ano todo	Final da seca e início da chuvosa
<i>H. pogonantha</i> <sup>8</sup>	Contínuo	ano todo	Seca

1- Este estudo; 2- CRUZ *et al*, 2005; 3- de SOUZA, 2000; 4- BRUNA, 2001; 5- PEDERSEN e KREES, 2000; 6- KREES, 1985; 7- DOBKIN, 1984; 8- STILES, 1975

A floração contínua, a falta de sincronia de floração entre rametes de um mesmo agrupamento, o padrão de desenvolvimento floral (1 flor/dia/bráctea) e de curvatura do perianto é compatível com o comportamento de beija flores não-territorialistas. Tal como o principal visitante floral observado e potencialmente polinizador primário de *H. velloziana* na área de estudo, o beija-flor rabo-branco-da-mata (*Phaetornis eurynome*), que pode ser um caso de co-evolução com *H. velloziana*, e também é endêmico da Mata Atlântica (SNOW e TEIXEIRA, 1982 *apudi* SICK, 1997).

Entretanto, outro visitante conspícuo de flores de *H. velloziana* na área de estudo, o beija-flor-de-cabeça-violeta (*Thalurania glaucopis*) apresenta comportamento territorialista e foi considerado o principal visitante de *H. velloziana* na Ilha de Santa Catarina

(MENDONÇA *et al*, 2003). É possível que este beija-flor defenda território em densos agrupamentos de *H. velloziana* em locais abertos na área deste estudo durante o pico de floração, agindo como força de seleção para a tendência anual do padrão fenológico observado.

O grau de auto-compatibilidade de uma espécie de *Heliconia* pode selecionar para a fenologia que favoreça beija-flores territorialistas ou não-territorialistas (STILES, 1975). *H. velloziana* pode formar frutos tanto a partir de auto-polinização ou por polinização cruzada (MENDONÇA *et al*, 2003). Portanto, o longo período de floração de *H. velloziana* registrado neste estudo, juntamente com a ocorrência populações esparsas favorece beija-flores não-territorialistas, como *P. eurynome*, que promovem a polinização cruzada. Enquanto a intensidade máxima de flores com sazonalidade pronunciada e populações muito abundantes favorece beija-flores territorialistas, como *T. glaucopis*, que intensificam a autopolinização.

A longa vida das inflorescências de *H. velloziana* (>5 meses), a assincronia da floração entre diferentes rametes e genetes observada, bem como a baixa especificidade de habitats também podem ser responsáveis pelo padrão de floração apresentado.

#### *Padrões de frutificação*

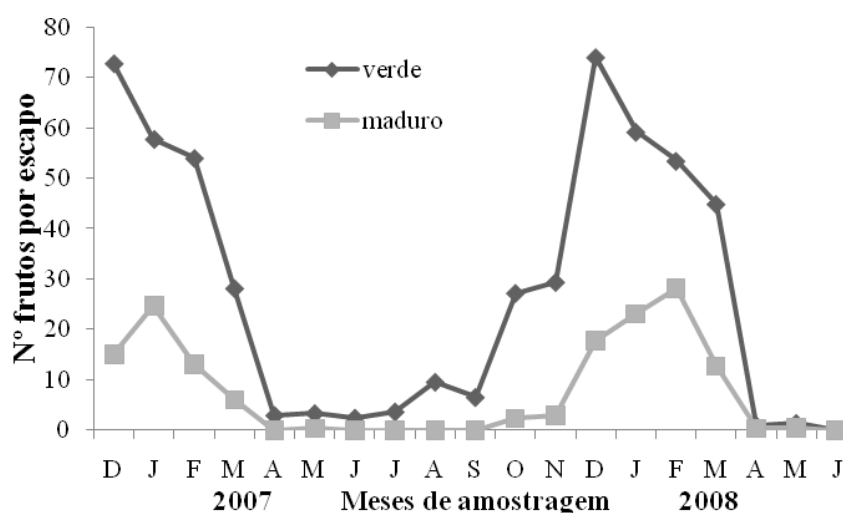
A produção máxima de frutos maduros se concentrou entre os meses de dezembro a março (Figura 8), ocorrendo correlação positiva significativa com a precipitação média ( $r^2= 0,68$ ,  $p= 0,001$ ), com a precipitação observada ( $r^2= 0,46$ ,  $p= 0,047$ ), com a temperatura ( $r^2=0,60$ ,  $p=0,07$ ) e com o fotoperíodo ( $r^2= 0,78$ ,  $p= 0$ ).

Frutos maduros foram registrados por seis meses consecutivos nas populações amostradas, caracterizando um padrão de frutificação anual estendido.

A forte relação da intensidade de frutificação de *H. velloziana* com o fotoperíodo, chuva e a temperatura devem estar relacionadas a uma seleção para dispersão, germinação ou estabelecimento de plântulas em época favorável.

Ao final da temporada de frutificação de *H. velloziana* (Figura 8), as sementes fariam parte do banco de sementes do solo durante o período desfavorável (mais seco e frio), já que levam entre quatro e seis meses para germinar, devido a presença de

endocarpo lignificado aderido ao tegumento da semente e a dormência fisiológica do embrião (SIMÃO e SCATENA, 2003). Assim, no início da próxima estação quente e chuvosa as sementes estariam aptas a germinar.



**Figura 8.** Média do nº de frutos por escapo de *H. velloziana* ao longo de 18 meses de amostragem (Dezembro/2006 até Junho/2008) em 0,12ha na Fazenda Pedra Branca e no Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertioga, SP.

Vários autores têm registrado a frutificação de espécies zoocóricas na estação chuvosa em diferentes florestas tropicais (FRANKIE *et al*, 1974; MANTOVANI e MARTINS, 1988; MORELLATO *et al*, 1989; YAMAMOTO *et al*, 2007), o que favoreceria a duração e a atratividade dos frutos, aumentando as chances de dispersão (MANTOVANI e MARTINS, 1988).

Frutos com epicarpo de cores escuras, tais como as drupas de cor azul escuro de *H. velloziana* são características da síndrome de dispersão por aves e mamíferos (WHITMORE, 1990). Relatos de dispersão em espécies de *Heliconia* incluem a passagem completa de sementes pelo trato digestivo de aves, o consumo apenas da polpa e regurgito das sementes, bem como a utilização dos diásporos como material de moer durante a digestão mecânica de algumas aves (BARREIROS, 1972; NOVAES, 1975; MONTGOMERY, 1986; STILES, 1986 *apudi* SIMÃO e SCATENA, 2003).

Durante o monitoramento, observaram-se duas visitas de esquilos (*Sciurus aestuans*) coletando, consumindo a polpa e transportando frutos maduros de *H.*

*velloziana*. Se estes esquilos regurgitarem ou defecarem sementes viáveis de *H. velloziana*, estes podem ser considerados dispersores efetivos (GRESSLER *et al*, 2006). Porém, seriam considerados predadores de sementes se as danificarem.

### **4.3 Colheita experimental e taxas vitais de *H. velloziana***

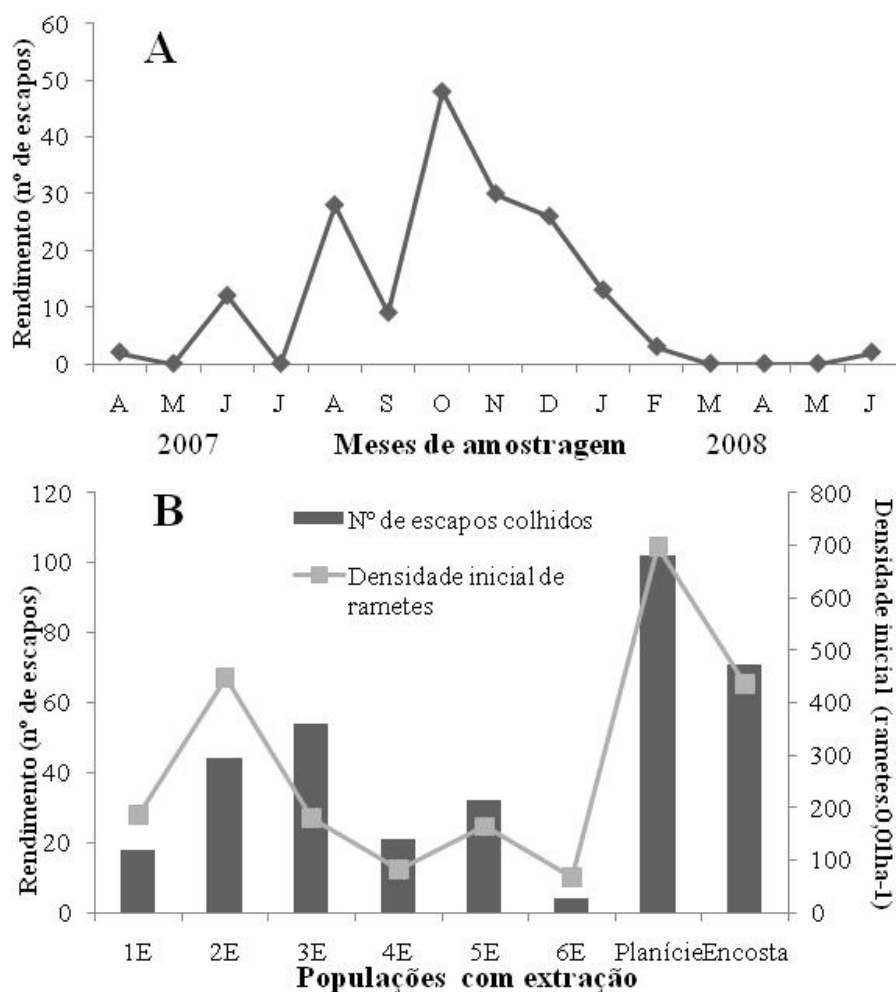
#### *Rendimento e taxas de extração*

Ao longo de 12 meses obteve-se um rendimento de 173 escapos.0,06 ha<sup>-1</sup>, gerando uma estimativa de produção de 2.883,3 escapos.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

O rendimento de escapos comercializáveis variou de apenas quatro até 54 escapos durante o intervalo de amostragem. A extração foi possível a partir do mês de abril, atingindo o ápice entre os meses de outubro e novembro (Figura 9A).

Verificou-se maior rendimento significativo ( $t= 9,83$ ,  $p= 0,00018$ ) nas populações localizadas nas planícies em detrimento das encostas. Também foi verificada diferença significativa no rendimento em cada sítio amostral ( $t= 9,57$ ,  $p= 0,00021$ ) (Figura 9B).

A taxa de extração média foi de 18,1 %, considerando todas as populações em todas as colheitas durante a amostragem. Considerando a média da taxa de extração de todos os testes de extração (7 no total) em cada população ao longo do período amostrado, a extração foi menor (11,43%) na população (6E) com menor disponibilidade de escapos e maior (25,61%) na população com disponibilidade intermediária de escapos (3E) (Figura 9B).



**Figura 9.** A) Rendimento (n° de escapos colhidos em 0,06ha) ao longo dos 15 meses de amostragem. B) Rendimento e densidade inicial (n° de rametes.0,01ha<sup>-1</sup>) de cada população com extração (E) e total das populações da planície (2E, 3E, 6E) e encosta (1E, 4E, 6E).

Quando analisados o rendimento total em relação à extração e à intensidade da floração em cada mês, verificou-se correlação positiva significativa com a taxa de extração ( $r^2 = 0,85$ ;  $p = 0$ ) e disponibilidade de escapos ( $r^2 = 0,90$ ;  $p = 0$ ), indicando uma forte influência da sazonalidade no rendimento de populações silvestres de *H. velloziana*.

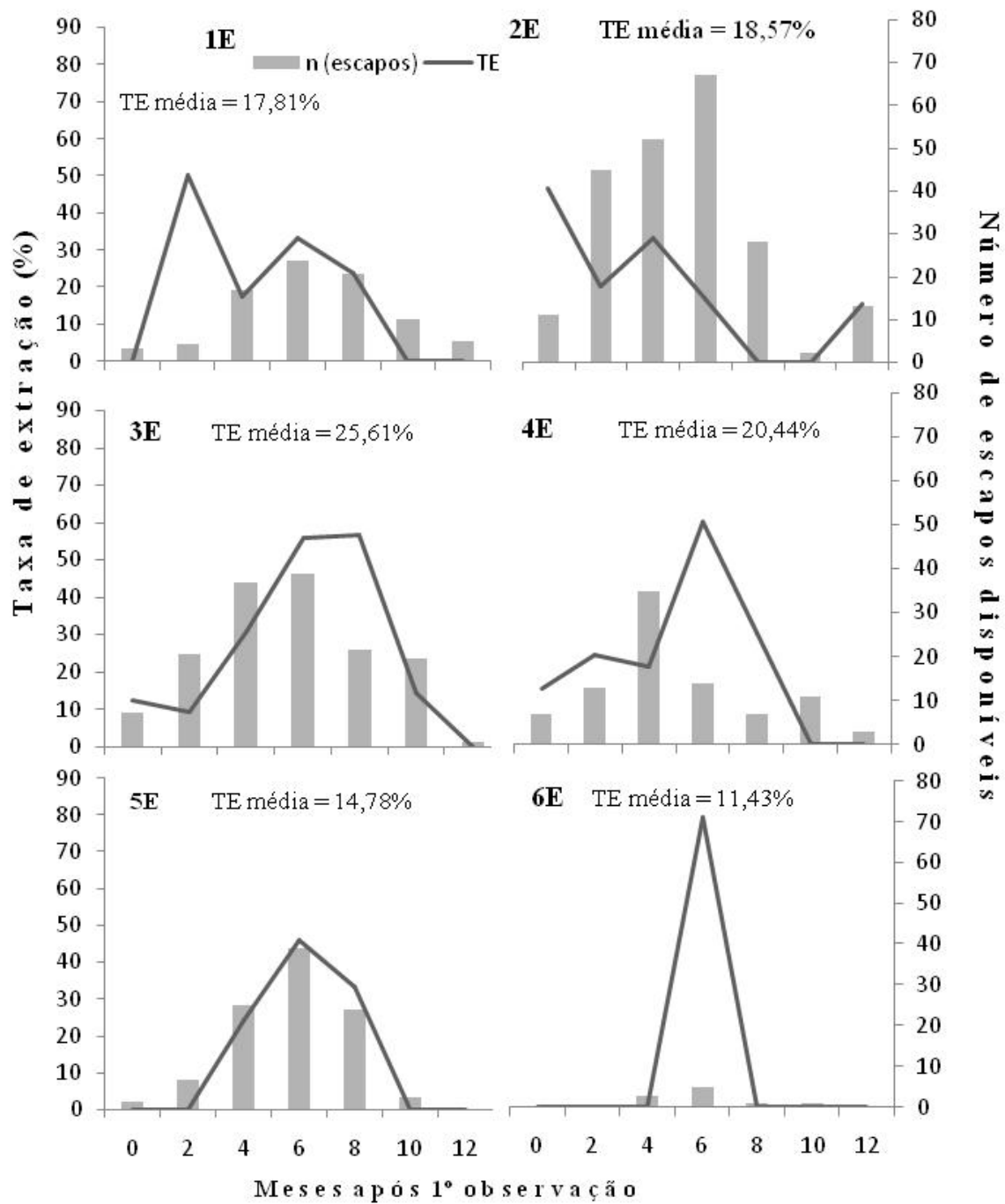
Mesmo com rendimento praticamente contínuo ao longo do ano, nota-se um único pico anual de rendimento de escapos florais com características comerciais (Figura 9A), quando as populações de *H. velloziana* apresentaram um maior número de inflorescências e conseqüentemente uma maior taxa de extração.

A colheita foi possível mais que quatro vezes ao ano em quase todas as populações, exceto na população com extração do sítio 6 (6E), que proporcionou apenas uma colheita com a maior taxa de extração registrada (Figura 10). De modo geral, a colheita foi possível praticamente durante o ano inteiro, mesmo que exista uma variação considerável do rendimento e das características dos escapos ao longo do ano.

A frequência de corte na mesma população (a cada dois meses) e a seleção de escapos foi eficiente em manter considerável quantidade de inflorescências remanescentes nas populações (>70% em média). Este intervalo permitiu que novas inflorescências se abrissem e outras passassem do ponto de colheita. Se a extração acontecesse em todos os meses em todas as populações, seria muito provável que a quantidade de inflorescências remanescentes fosse bem menor.

No entanto, recomenda-se a aplicação de testes de extração com diferentes frequências de corte, e obviamente o monitoramento dos impactos decorrentes destes.

Além disso, é recomendável que se repita os testes de extração em mais de um ano, uma vez que o rendimento e a taxa de extração podem variar muito de um ano a outro (STOCKDALE, 2005), como demonstrado no trabalho de Ticktin e Nantel (2004), no qual as taxas de extração de rametes em populações da bromélia clonal *Aechmea magdalenae* variaram nos três anos consecutivos de estudo, apresentando desde zero até 73%.



**Figura 10.** Taxa de extração (TE) e número de escapos disponíveis por sítio amostral em todas as populações de *Heliconia velloziana* submetidas à extração ao longo de 12 meses, na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertiooga, SP.



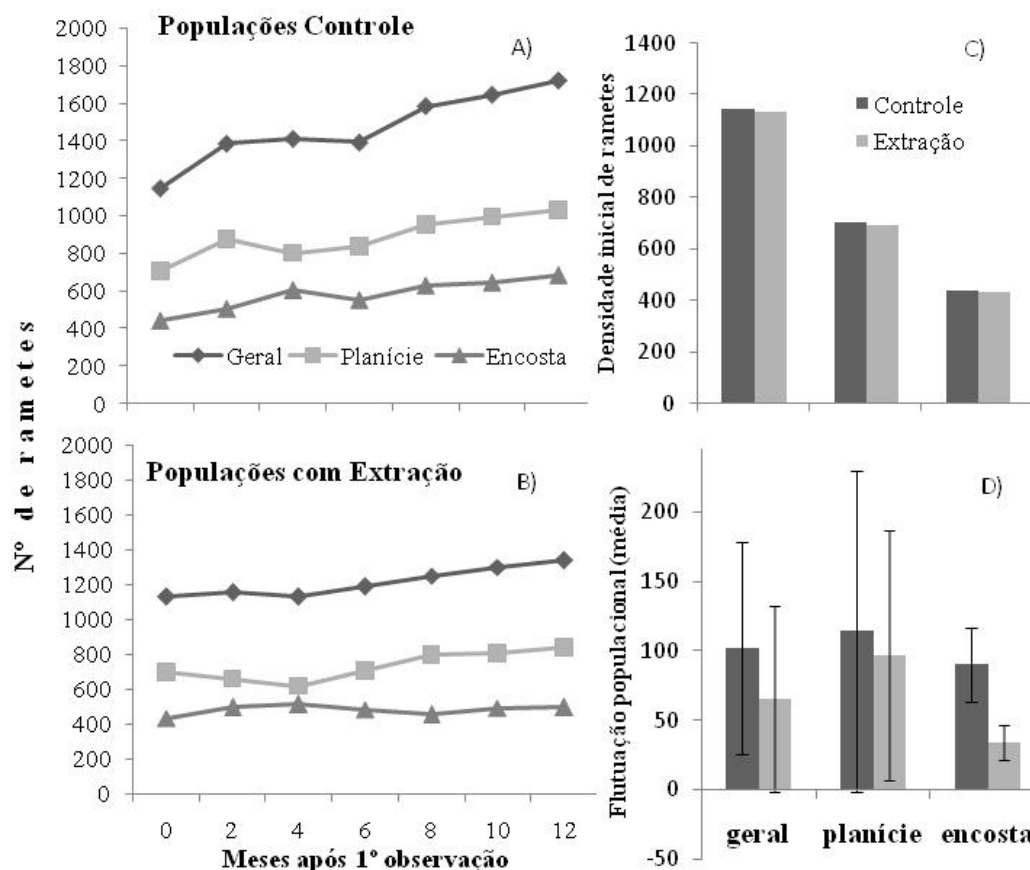
### *Densidade e Flutuação populacional*

A densidade de rametes de *H. velloziana* tanto nas populações controle como nas com extração foi superior a 1000 rametes.0,06ha<sup>-1</sup> e as localizadas nas planícies foram mais densas em todas as avaliações ao longo do ano (Figura 11A e B).

A densidade inicial de rametes foi significativamente maior nas populações das planícies do que nas encostas estudadas ( $t= -2,49$ ,  $p= 0,029$ ) (Figura 11C). Também foram registradas diferenças significativas na densidade inicial entre populações controle e com extração experimental ( $t=-2,48$ ,  $p= 0,03$ ).

As populações controle apresentaram maior variação significativa do número de rametes do que as populações com extração ( $t= 2,70$ ,  $p= 0,02$ ), já entre micro-habitats, as populações das encostas apresentaram flutuação populacional significativamente menor ( $t=2,72$ ,  $p= 0,019$ ) (Figura 11D).

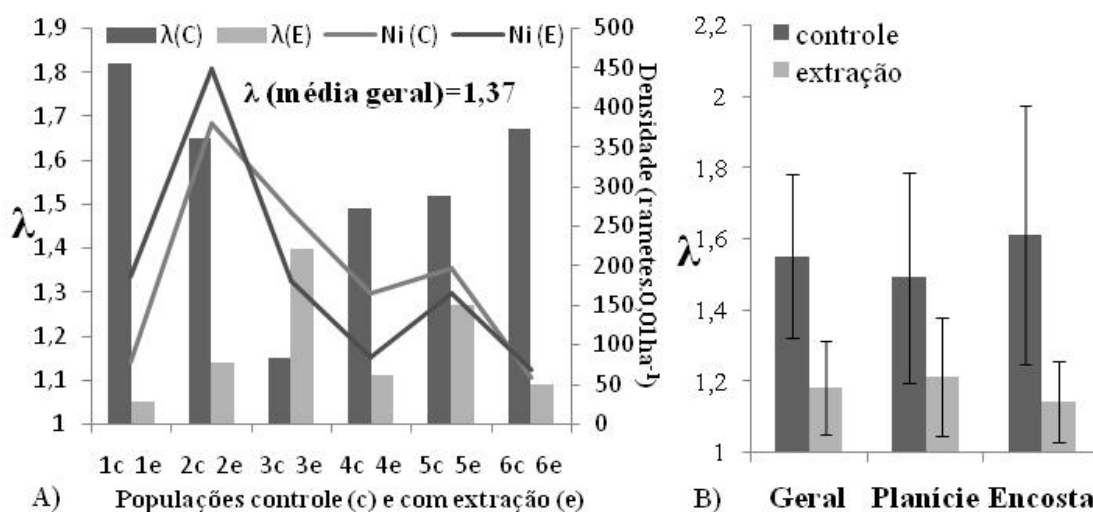
A menor flutuação em populações com extração sugere que uma possível consequência da atividade seja a homogeneidade das populações com relação ao número de rametes ao longo do tempo.



**Figura 11.** A e B) Densidade de rametes de *H. velloziana* registrada nas populações controle ( $n.0,06ha^{-1}$ ) e com extração experimental ( $n.0,06ha^{-1}$ ) ao longo de 12 meses na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertioga, SP. C) Densidade inicial de rametes no geral ( $n.0,06ha^{-1}$ ) e para cada micro-hábitat ( $n.0,03ha^{-1}$ ). D) Flutuação populacional (média da diferença entre densidade máxima e mínima) de *H. velloziana* em populações controle e com extração, no geral e para cada micro-hábitat.

### *Incremento populacional*

Todas as populações analisadas apresentaram incremento populacional positivo ( $\lambda > 1$ ) durante o período de amostragem, com taxa média geral de 1,37 (Figura 12A). No entanto, observou-se que as populações controle cresceram consideravelmente mais que as populações com extração tanto no geral como entre os micro-habitats avaliados, e que essa diferença foi maior na encosta do que na planície (Figura 12B).



**Figura 12.** Incremento populacional de *Heliconia velloziana*. A) Taxa de Incremento populacional ( $\lambda$ ) e densidade média (por unidade de 0,01ha) de todas as populações controle (c) e com extração (e) monitoradas entre abril/2007 a junho/2008 na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes, Bertioga, SP. B) Taxa de Incremento populacional ( $\lambda$ ), média geral e desvio padrão entre populações da planície e encosta.

Os efeitos negativos da extração de rametes adultos na taxa de incremento populacional foram mais pronunciados onde ocorre baixa densidade de rametes, o que é indicado pelas maiores diferenças entre as taxas de populações controle e com extração dos sítios 1 e 6 (Figura 12A). A única população com extração (e) que apresentou taxa de incremento maior que a população controle (c) correspondente foi a do sítio 3.

As maiores taxas de incremento populacional ocorreram nas populações controle com menor densidade de rametes (Figura 12A), indicando que populações esparsas de *H. velloziana* em habitats favoráveis apresentam maior potencial de incremento que populações adensadas, provavelmente devido a menor competição intra-específica.

A população controle do sítio 1 mostrou uma das maiores taxas de incremento populacional, o que demonstra a viabilidade e o rápido crescimento de populações de *H. velloziana* mesmo em áreas sujeitas aos tratamentos silviculturais convencionais de *Eucalyptus* sp., cujos talhões comerciais podem se constituir em habitats favoráveis para o estabelecimento e o manejo sustentável desta espécie.

Com incremento populacional mesmo em populações exploradas, *H. velloziana* demonstra ótima aptidão ao manejo, adaptando-se a diferentes condições de sub-bosque de florestas secundárias.

A identificação de espécies que mostram alto potencial para crescimento demográfico em florestas secundárias em detrimento a florestas maduras é o primeiro passo para prever algumas conseqüências ecológicas menos diretas de atividades antropogênicas (TICKTIN e NANTEL, 2004).

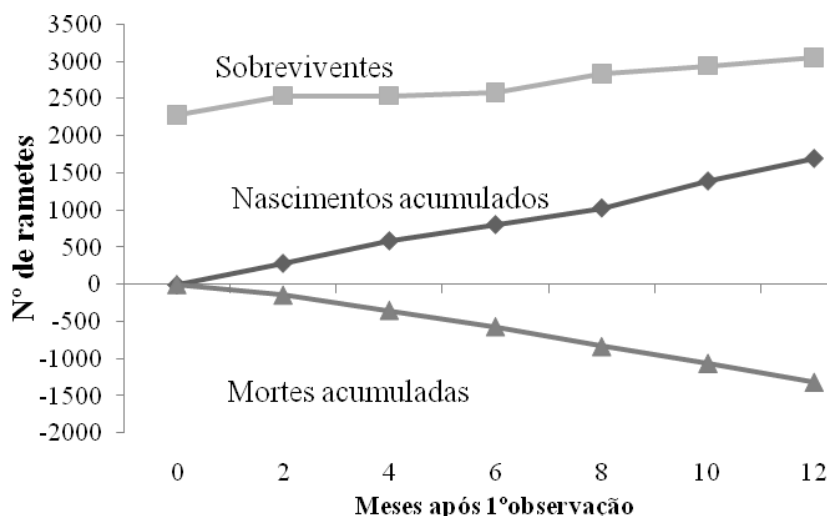
Os estudos de Ticktin e Nantel (2004) e de Villegas (2001) identificaram redução das populações de *A. magdalenae* sob manejo em florestas maduras, enquanto que as populações de florestas secundárias apresentaram incremento populacional ( $\lambda > 1$ ) e maior crescimento vegetativo, indicando assim, um maior potencial para manejo sustentável desta espécie em florestas secundárias.

Apesar de ocorrer em uma variedade de habitats, florestas maduras, possivelmente, também não apresentam as condições ótimas para o estabelecimento e desenvolvimento de populações de *H. velloziana*. No entanto, a existência de clareiras naturais nesses tipos de florestas poderia viabilizar o estabelecimento e o incremento populacional de rametes desta espécie. Como exemplificado em Stiles (1975), onde a distribuição de três espécies de *Heliconia* típicas de florestas maduras ocorreu predominantemente em clareiras naturais de tamanho pequeno a médio.

#### *Recrutamento e Mortalidade*

O número total de rametes nascidos acumulados maior que o de mortos em cada avaliação ao longo de um ano, culminou com o aumento do número total de sobreviventes registrados por toda área amostral (0,12ha) (Figura 13).

Como a distância máxima entre os sítios amostrados não passa de 5 km e os beija-flores polinizadores tem capacidade de forragear por grandes extensões, sugere-se que o conjunto de todas as populações amostradas representa apenas uma única população biológica. Assim, a figura 13 indica que houve uma regulação da flutuação da população de rametes de *H. velloziana* durante o período estudado.



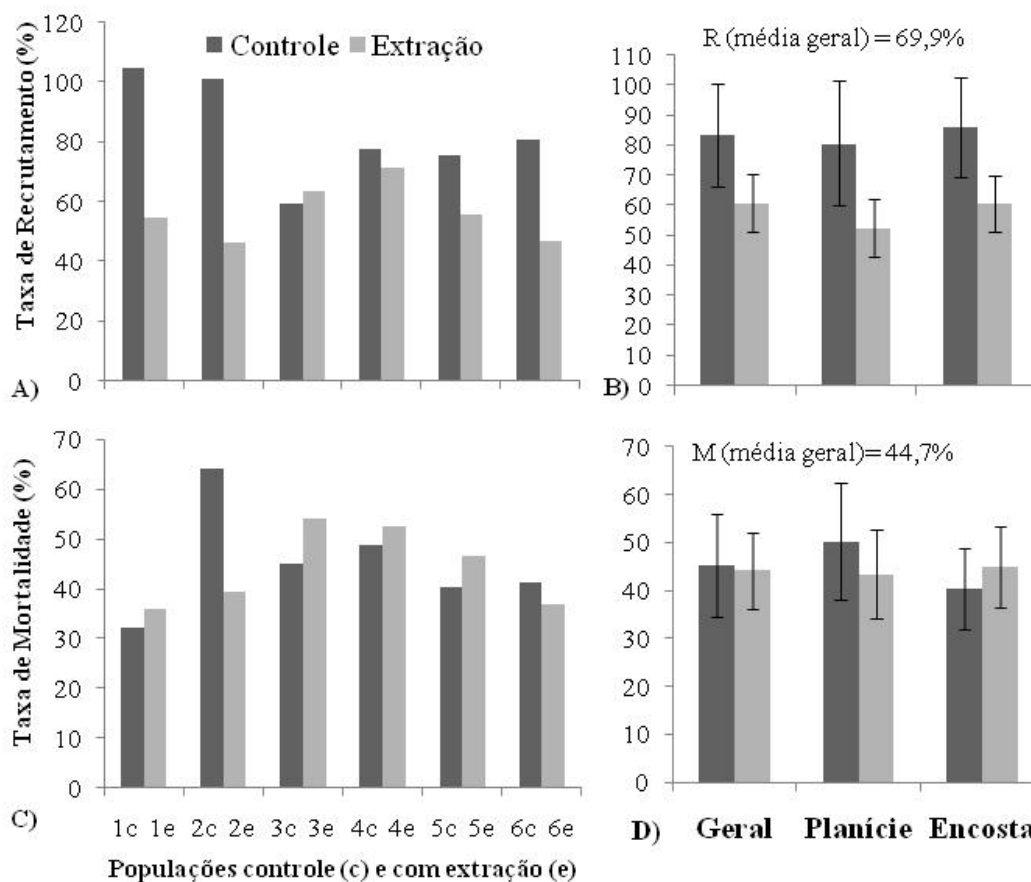
**Figura 13.** Regulação da população de rametes de *Heliconia velloziana* monitorada ao longo de 12 meses em 0,12 ha na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertiooga, SP.

As taxas de recrutamento para todas as populações amostradas foram todas maiores que 50%, com média geral de 69,9%, enquanto as taxas de mortalidade variaram de 32 a 64% com média geral de 44,7% (Figura 14A e C).

Foi observado que as populações controle tiveram maiores taxas de recrutamento que as populações com extração, com diferença significativa ( $t= 5,57$ ;  $p= 0,0001$ ). Também houve diferença significativa entre as taxas de recrutamento dos diferentes micro-habitats ( $t= 5,65$ ;  $p= 0,0001$ ), sendo maiores na encosta do que na planície (Figura 14B).

Apenas duas populações controle tiveram taxas de mortalidade maiores que as correspondentes com extração (Figura 14C). No entanto a taxa de mortalidade nas populações controle foi significativamente maior que nas populações com extração ( $t= 21,54$ ;  $p= 0$ ).

As taxas de mortalidade entre as populações da planície e da encosta foram significativamente diferentes ( $t= 21,93$ ;  $p= 0$ ). Observou-se que o efeito da extração nas populações com extração em relação a suas correspondentes controle na encosta foi mais pronunciado que na planície (Figura 14D).



**Figura 14.** Taxas de recrutamento e mortalidade de *H. velloziana*. A) Taxa de recrutamento anual (%) das populações controle (c) e com extração (e) entre abril de 2007 e junho de 2008, na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes e Bertioga, SP. B) Taxa de recrutamento anual (%), média e desvio padrão entre as populações controle e extração no geral e entre microhábitats. C) Taxa de mortalidade anual (%) das populações controle e com extração no mesmo período. D) Taxa de mortalidade anual (%) média e desvio padrão entre as populações controle e extração no geral e entre microhábitats.

A elevada taxa de mortalidade anual da população controle do sítio 2 contribuiu muito para que a média das populações controle fosse significativamente maior, o que não pode desviar a atenção do aumento da mortalidade natural das populações com extração em relação as populações controle em outros quatro sítios estudados (Figura 12C).

Esta mortalidade desproporcional na população controle do sítio 2 ocorreu devido a queda de um galho grande infestado de erva de passarinho em cima de um agrupamento denso durante o período estudado. A diferença das taxas de mortalidade chega a 25% em relação a população com extração do mesmo sítio. Isto pode ser uma evidência de

que distúrbios naturais produzem efeitos mais consistentes que a extração de escapos em pequena escala.

Taxas de recrutamento anual em torno de 50% significam que aproximadamente metade dos rametes de uma população são indivíduos recrutados no período de um ano atrás ou menos. Aliado a altas taxas de mortalidade (30-60%), sugere-se que as populações de *H. velloziana* tenham uma alta taxa de renovação (“turnover rate”) de rametes.

Esta rápida substituição de rametes promove o crescimento dos genetes, uma vez que a maioria das células de plantas clonais retém capacidade ilimitada de gerar um novo indivíduo completo (SILVERTOWN E DOUST, 1993; RICKLEFS, 2003). Ervas clonais perenes variam grandemente em sua longevidade, o que não têm necessariamente relação com a longevidade de suas partes. Alguns estudos indicaram que algumas herbáceas podem chegar a 300 anos de idade ou mais (SILVERTOWN E DOUST, 1993).

Em geral, a taxa de recrutamento das populações silvestres de *H. velloziana* foi maior que a mortalidade. Isso significa menor susceptibilidade aos efeitos negativos da extração, uma vez que, mesmo com redução significativa do recrutamento, este foi maior que a mortalidade nas populações com extração (Figura 14B e D), culminando com incremento populacional positivo, mesmo sendo exploradas.

A extração de escapos causa diminuição na disponibilidade de frutos, que por sua vez diminui o recrutamento via sementes. Porém, isso não deve causar grandes conseqüências em nível populacional, pois o crescimento clonal tem importante função na manutenção das populações, principalmente quando o recrutamento via reprodução sexual é baixo (VILLEGAS, 2001; SINGH e SINGH, 2001).

A produção de frutos maduros em *H. velloziana* é naturalmente muito baixa e apresenta sementes com endocarpo lignificado e dormência do embrião, além de ser restrita a somente seis meses do ano, enquanto o recrutamento através de indivíduos clonais é contínuo e abundante durante todos os meses.

As taxas de mortalidade registradas podem ser consideradas altas para populações de plantas, porém não estamos considerando mortalidade de indivíduos inteiros (genetes) e sim apenas a mortalidade de suas partes (rametes). Portanto, esta taxa não

influencia no aumento do risco de extinção local das populações monitoradas, e sim promove a contínua e rápida substituição dos rametes e conseqüentemente o crescimento dos genetes.

Para avaliar a mortalidade de genetes a escala de tempo do estudo deveria ser muito maior, uma vez que não foi observada ou identificada a morte de um único genete durante este estudo.

Além de distúrbios naturais, outras causas da mortalidade de rametes de *H. velloziana* registradas incluem a herbivoria por formigas (*Pheidole* sp.), patógenos (provavelmente fungos) e principalmente a morte natural após a floração, já que os rametes desta espécie são monocárpicos (semélparos).

As formigas agem consumindo a endoderme de brotos antes mesmo de abrir as primeiras folhas. Possivelmente, a maior causa de mortalidade entre os brotos de *H. velloziana* foi a herbivoria por *Pheidole* sp. Já os fungos causam manchas brancas e apodrecimento da endoderme.

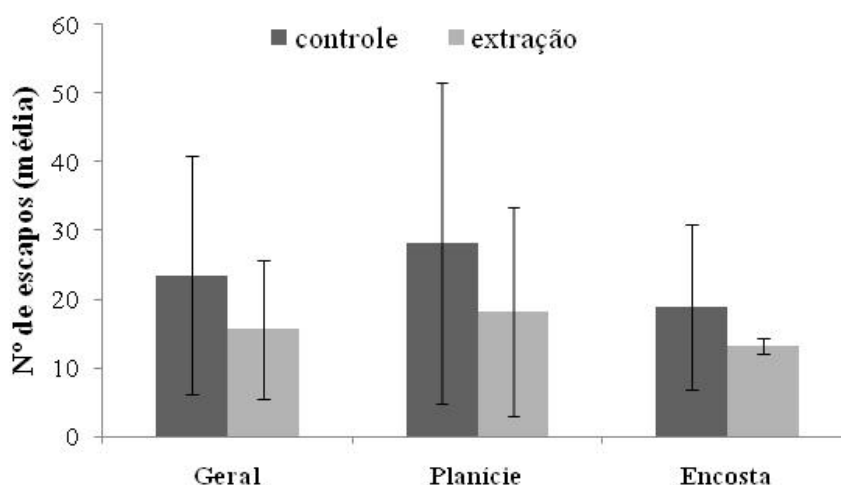
#### *Disponibilidade de escapos*

As populações localizadas nas planícies apresentaram maior quantidade de escapos do que as populações das encostas ( $t= 20,23$ ,  $p= 0$ ) (Figura 15).

Houve diminuição significativa da disponibilidade de escapos nas populações com extração em relação às controle ( $t= 19,82$ ,  $p= 0$ ). Aparentemente, este efeito foi maior entre as populações controle e com extração das planícies do que nas encostas (Figura 15).

O maior efeito da extração quanto à disponibilidade de escapos nas planícies é previsível, uma vez que estas áreas apresentaram o maior rendimento e densidade, e, portanto sofreram maior pressão de colheita.



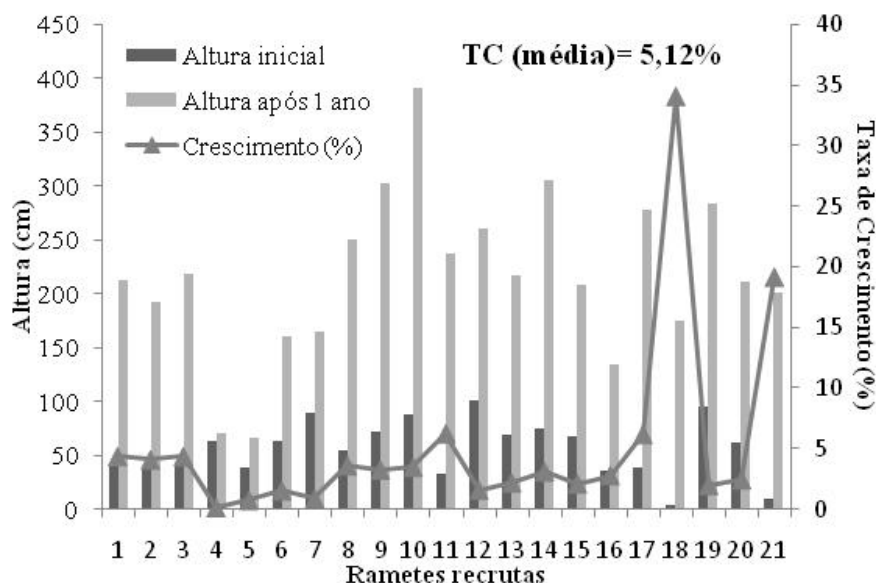


**Figura 15.** Número de escapes de *Heliconia velloziana* nas populações controle e experimental; média geral e desvio padrão das populações das planícies e das encostas estudadas.

### Crescimento vegetativo

As plântulas originadas por reprodução vegetativa cresceram a uma taxa anual de 5,12%, o que representa 160 cm por ano, em média. Verificou-se um padrão de crescimento vegetativo rápido, sendo que alguns rametes incrementaram até 34% em altura durante apenas um ano. Esse rápido crescimento não abrange todos os indivíduos clonais, uma vez que alguns não passaram de 70 cm de altura em todo o período, com taxa de crescimento de 0,1% (Figura 14).

A taxa de crescimento médio (5,12%) anual representa 160 cm em altura. A altura média dos rametes reprodutivos monitorados foi de 266,12 cm e a altura máxima média foi de 373,92 cm. Dessa forma, um ramete incrementa aproximadamente metade de sua altura máxima em apenas um ano, então no próximo ano eles atingem sua altura máxima, florescem e depois morrem. Portanto, cada ramete de *H. velloziana* pode ser classificado como bianual, ou bianual facultativo, como já havia sido descrito para outras helicônias (STILES, 1975; DOBKIN, 1984).



**Figura 16.** Altura inicial e final (após 1 ano) e taxa de crescimento vegetativo (cm) de 21 rametes recrutados distribuídos aleatoriamente por todas as unidades amostrais, na Fazenda Pedra Branca e Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes, Bertioga, SP.

Apesar de os resultados não mostrarem a sazonalidade no crescimento de *H. velloziana*, o recrutamento de rametes, bem como o incremento em altura foram observados em todas as avaliações ao longo de todo o período monitorado, assim determinando um padrão contínuo de crescimento vegetativo.

Dessa forma, *H. velloziana* não apresenta uma temporada de crescimento específica como observado em ervas perenes de regiões temperadas (SILVERTOWN e DOUST, 1993), mas sim um padrão de crescimento contínuo semelhante ao observado para a bromélia clonal *Aechmea magdalenae* em florestas tropicais úmidas (TICKTIN e NANTEL, 2002).

A taxa de crescimento médio (5,12%) é semelhante à encontrada para *A. magdalenae* na América Central (VILLEGAS, 2001). Verificou-se um padrão de crescimento vegetativo rápido, sendo que alguns brotos incrementaram em até 34% sua altura em apenas um ano. Porém, esse crescimento rápido não abrange todos os indivíduos clonais, uma vez que alguns não passaram de 70 cm de altura em todo o período, com taxa de crescimento de 0,1%.

Essa grande diferença no crescimento é resultado das variações de muitos fatores que influenciam este processo, incluindo o tamanho da touceira, a posição do broto no rizoma principal, a presença de patógenos, a incidência de luz solar, os nutrientes e água disponíveis, os distúrbios naturais, dentre outros.

#### **4.4 Potencial para manejo sustentável**

Foram selecionados e avaliados 14 indicadores ecológicos de *H. velloziana*. Destes, 10 foram diagnosticados como sendo de alto potencial de manejo sustentável, enquanto apenas dois foram classificados como de médio potencial e outros dois indicadores de baixo potencial de manejo (Tabela 7).

Dessa forma, *H. velloziana* apresenta um alto potencial ecológico de ser manejada sustentavelmente, pois a maioria de seus atributos ecológicos indica baixa vulnerabilidade aos efeitos negativos da extração, tais como a ampla distribuição geográfica, a baixa especificidade de habitats, alta taxa de recrutamento e de crescimento, entre outras (Tabela 7). Além disso, o nível de impacto da parte colhida (escapos) é baixo, comparado a outras partes colhidas como exsudatos, resinas, raízes, brotos, etc.

Os poucos indicadores de baixo e médio potencial apresentados sinalizam que será necessário um maior nível de esforços para garantir a disponibilidade de sementes para o recrutamento, e a integridade dos habitats e recursos que mantêm as populações de polinizadores e dispersores de *H. velloziana*.

A maioria dos indicadores ecológicos de alto potencial para manejo sustentável se refere à excelente capacidade de crescimento clonal desta espécie (Tabela 7). A produção contínua de rametes ao longo do ano gera uma alta taxa de recrutamento e alta densidade populacional local, que por sua vez confere a esta espécie uma ótima capacidade de recuperação após a exploração. Além disso, a técnica de obtenção do recurso (corte de escapos) não acarreta na morte do indivíduo (genete).

**Tabela 7.** Indicadores ecológicos e potencial para manejo sustentável de populações silvestres de *Heliconia velloziana*.

Indicadores ecológicos de <i>H. velloziana</i>	Potencial para manejo sustentável		
	Alto	Médio	Baixo
Ampla distribuição geográfica	X		
Baixa especificidade de habitats	X		
Alta densidade populacional local <sup>1</sup>	X		
Alta taxa de recrutamento de rametes (>50%) <sup>1</sup>	X		
Alta taxa de crescimento vegetativo (5%) <sup>1</sup>	X		
Reprodução vegetativa contínua <sup>1</sup>	X		
Reprodução sexuada anual <sup>1</sup>	X		
Flores hermafroditas	X		
Floração seqüencial e abundante <sup>1</sup>	X		
Baixa produção de frutos			X
Sementes com dormência			X
Polinização por beija-flores generalistas		X	
Dispersores generalistas		X	
Extração de escapos não leva o indivíduo (genete) à morte	X		
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

1 – Resultados deste estudo.

O alto potencial para manejo sustentável de *H. velloziana* revelado é corroborado por resultados de uma revisão sobre os efeitos ecológicos da extração de PFNMs, afirmando que populações de ervas perenes podem suportar taxas de extração mais altas do que as árvores (TICKTIN, 2004). No entanto, outros indicadores de sustentabilidade econômica, social e política são necessários para completar um quadro indicador de sustentabilidade mais apropriado.

A baixa especificidade de habitats confere maior garantia de viabilidade das populações regionais de *H. velloziana* em longo prazo, assim como sugere

ótima aptidão para uso em plantios florestais consorciados, em Sistemas Agroflorestais (SAFs) ou para enriquecimento de florestas secundárias.

Apesar de a floração contínua indicar alto potencial de manejo, as outras características de reprodução sexuada, como a baixa formação de frutos com sementes, presença de dormência, polinização e dispersão por animais generalistas indicam baixo e médio potencial (Tabela 7), o que não deve ser muito preocupante, pois o recrutamento das populações de *H. velloziana* é muito mais dependente da reprodução vegetativa do que sexual.

Porém, o recrutamento através de sementes permite que seja mantido um melhor nível de variabilidade genética entre a população, que por sua vez diminui o risco de extinção local em longo prazo. Estes indicadores de médio e baixo potencial apresentados sinalizam o ponto fraco do manejo de *H. velloziana* e, portanto deve-se destinar maior esforços para assegurar a disponibilidade de sementes e a integridade dos habitats dos polinizadores e dispersores, assim contribuindo para sustentabilidade do manejo em longo prazo.

Os atributos ecológicos avaliados também podem indicar qual o nível de monitoramento exigido de acordo o potencial apresentado. O monitoramento das populações do recurso é essencial para fornecer bases para avaliações periódicas do sistema de manejo. Para espécies com alto potencial para manejo sustentável e que não estão em perigo de sobre-exploração, o monitoramento com menor nível de esforços pode ser suficiente, o qual consiste apenas em registros de colheita, onde apenas o rendimento e outras informações úteis são monitoradas (STOCKDALE, 2005).

Para espécies com médio potencial de manejo, o monitoramento com nível intermediário de esforços abrange tanto os registros de colheita como estudos de regeneração, pois é no recrutamento das menores classes de tamanho que os impactos de extração não-sustentável podem ser vistos primeiro (CUNNINGHAM, 2001; STOCKDALE, 2005).

#### **4.5 Regime de rendimento sustentado preliminar**

Quando uma população natural é explorada, é muito mais fácil dizer o que se quer evitar do que precisamente o que se deseja alcançar. De um lado pretende-se evitar

a super-exploração, onde indivíduos demais são extraídos podendo levar populações à extinção ou à insignificância econômica. Por outro lado, deve-se evitar a sub-exploração, onde muito menos indivíduos são removidos do que uma população poderia suportar, diminuindo excessivamente a produtividade (BEGON, 2006). Assim, não é fácil determinar qual seria uma posição intermediária, com taxas de extração máximas sustentáveis, além do que não se devem considerar somente os aspectos biológicos, mas também os sociais e econômicos (TICKTIN, 2004; STOCKDALE, 2005; BEGON, 2006).

Mesmo com incremento populacional em todas as populações de *H. velloziana* avaliadas, sem exceção, as populações menos densas apresentaram maior impacto da extração que as mais densas (Figura 12A). Os efeitos negativos da extração sobre o recrutamento também são mais pronunciados nos sítios com densidades mais baixas (Figura 14A). Portanto, para o desenvolvimento de regime de rendimento sustentado, sugere-se que a extração fique restrita a populações com densidade superior a 100 rametes.0,01ha<sup>-1</sup> (ou 10.000 .ha<sup>-1</sup>). Com isso, permite-se que populações pequenas sejam poupadas e possam se desenvolver até o ponto de poderem ser incluídas nas atividades de manejo.

A frequência de corte recomendada é de até 3 vezes ao ano em uma mesma população. Já que a frequência utilizada na colheita experimental (7 vezes/ano) indicou efeitos pronunciados em diferentes taxas vitais, e o levantamento etnobotânico sugere uma frequência de corte de até 3 vezes ao ano, como já realizado pela comunidade local previamente.

Recomenda-se um limite máximo de corte de 50% dos escapos disponíveis na população em cada colheita. A temporada de colheita sugerida é de 9 meses, entre abril e dezembro, assim evita-se colher escapos com frutos maduros, já que a partir de dezembro as inflorescências apresentam maior intensidade de frutos maduros (Figura 8) e perdem as características comerciais, no geral. Além disso, permite uma pausa para o desenvolvimento de novas inflorescências.

#### *Técnicas de manejo*

Deve-se tentar assegurar que propágulos suficientes permaneçam para permitir que a população do recurso extraído se reproduza, assim como seja capaz de manter

as outras espécies que dependem destes propágulos para alimentação (STOCKDALE, 2005). Além disso, o néctar floral deve ser secretado diariamente nas populações de *H. velloziana* por longo período, de modo a manter populações de beija-flores e outros artrópodes.

De modo a se garantir a sustentabilidade ecológica do manejo de *Heliconia velloziana*, conseguindo atender as demandas do mercado de flores e provendo renda considerável aos extratores, sugere-se a adoção de técnicas de manejo, bem como a abordagem do manejo adaptativo, que seguem descritas a seguir.

O termo “manejo” é utilizado aqui para abranger uma série de práticas, aplicadas a produtos florestais não-madeireiros, que são feitas em três diferentes escalas espaciais, constituindo três níveis de manejo. Assim o primeiro é o próprio método específico utilizado para a colheita da parte da planta utilizada; o próximo nível pode incluir desbaste, adubação e plantio de sementes e propágulos vegetativos. O terceiro nível se refere ao nível de paisagem integrando o manejo com outras atividades, por exemplo, a produção de madeira, a criação de gado, agricultura e outras atividades que integram o contexto no qual o PFMN ocorre (TICKTIN, 2004).

Manejadores tradicionais de florestas têm buscado enriquecer suas florestas com espécies úteis, por exemplo, plantando e cuidando de árvores úteis próximo aos seus acampamentos e ao longo de trilhas (POSEY, 1985), ou introduzindo espécies de árvores valiosas em grandes clareiras de corte e queima, assim criando florestas secundárias com alta densidade de espécies úteis (SCHROTH et al., 2004). Algumas práticas de manejo, tais como desbaste de populações densas ou plantio de propágulos, pode realmente resultar em taxas de crescimento que excedem àqueles de populações não manejadas (TICKTIN, 2004).

Práticas como a proteção de mudas, manutenção das condições adequadas de germinação e crescimento, plantio e cultivo, podem ser exigidas para produção sustentada em longo prazo (TICKTIN, 2004).

Nenhum processo extrativista se mantém por longo tempo se não for associado ao cultivo (HOMMA, 1992). A ocorrência natural de *Heliconia velloziana* em talhões de eucalipto na área de estudo, revela a plena possibilidade de plantio consorciado.

Além disso, técnicas de manejo para assegurar populações do recurso incluem o delineamento de zonas livres de extração ou o atraso da temporada de extração até

que os propágulos reprodutivos estejam maduros, e assegurando que as técnicas de extração minimizem o dano no recurso (STOCKDALE, 2005).

A partir destas considerações e de observação no campo são descritas abaixo algumas práticas de manejo recomendadas para minimizar os impactos negativos da extração:

- Utilização de facas pequenas para realizar a extração das hastes de inflorescências, assim minimizando riscos de cortar outro ramete não alvo da extração;
- Distribuição dos resíduos da extração (folhas) no mesmo local, o que aumenta o conteúdo de matéria orgânica sobre o solo favorecendo a ciclagem de nutrientes;
- Estabelecimento de áreas livre de extração entre as unidades produtivas;
- Aumento da densidade das populações nas áreas mais favoráveis ao estabelecimento desta espécie através da divisão de touceiras e transplante dos rizomas;
- Proteção de mudas e pequenas touceiras e
- Criação de condições adequadas ao maior crescimento das populações através de poda de cipós e de outras plantas de rápido crescimento e altamente competitivas ao longo das áreas de manejo, possibilitando maior entrada de energia solar, menor competição inter-específica e melhores condições de observação e extração dos escapos.

### *Manejo adaptativo*

O regime de rendimento sustentado preliminar descrito acima é apenas um guia inicial para o manejo desta espécie. Para que haja melhores perspectivas de sustentabilidade da atividade é necessário incorporar como uma das premissas básicas o conceito de manejo adaptativo, no qual as estratégias do sistema de manejo como um todo são periodicamente avaliadas e aprimoradas se necessário.

Os modos de resposta a extração de alguns PFNMs variam significativamente ao longo do tempo e espaço e sugerem que, pelo menos nestes casos, limites de extração podem ter pouco significado fora das condições específicas nas quais foram determinadas. Assim, estratégias de manejo adaptativo, nos quais extrativistas são ativamente



envolvidos no monitoramento da colheita e retorno, podem ser ferramentas importantes para regularizar e garantir a sustentabilidade da extração (TICKTIN, 2004).

O manejo adaptativo é considerado um modo eficaz para lidar com as situações complexas que caracterizam o manejo de PFNMs. Pode ser definido como “aprender fazendo” (LEE, 1993 *apudi* STOCKDALE, 2005), onde os participantes estão engajados em um processo participativo de estabelecimento de objetivos, planejamento, experimentação do manejo e avaliação. Testes de extração ou outras práticas de manejo são oportunidades de melhorar o aprendizado e adaptar o manejo em resposta às lições aprendidas.

### *Monitoramento*

O monitoramento das populações do recurso manejado é essencial para fornecer bases para avaliações periódicas do sistema de manejo sustentável, assim sendo também componente principal do manejo adaptativo.

Para espécies com alto potencial para manejo sustentável, e que não estão em perigo de super-exploração, um monitoramento com menor nível de esforços pode ser suficiente, o qual consiste apenas em registros de colheita onde a quantidade extraída e outras informações úteis são monitoradas (STOCKDALE, 2005).

O padrão de floração contínuo de *H. velloziana* é um fator positivo para o manejo sustentável de *H. velloziana*, pois oferece rendimento contínuo de escapos por um longo período a cada ano. Mas pode sinalizar a exigência de um maior nível de esforços para o monitoramento das atividades de extração, principalmente quanto aos efeitos ecológicos decorrentes da diminuição da disponibilidade de flores na comunidade de aves e insetos dependentes de néctar e abrigo, bem como a diminuição do recrutamento por sementes nas populações de genetes de *H. velloziana*.

Portanto, sugere-se o monitoramento das taxas de recrutamento das populações silvestres sob manejo, em parcelas permanentes, periodicamente a cada ano. O período ideal pode ser considerado aquele de intensidade de máxima de floração (entre outubro e dezembro), assim a disponibilidade de escapos também pode ser adequadamente avaliada.

## 5. CONCLUSÕES

A documentação do conhecimento local sobre *H. velloziana* se mostrou importante para que persista na cultura local e possa servir de ponto de partida para o desenvolvimento endógeno e fortalecimento comunitário através do manejo sustentável participativo.

Evidenciou-se que o padrão de floração é importante para a determinação do sistema de polinização e de interações com comunidades de aves e insetos nectarívoros. Isto pode representar casos de co-evolução e mutualismos que merecem investigação futura, e também levanta a questão do impacto da extração em nível de comunidades e ecossistema, além de sugerir o estabelecimento de técnicas de manejo que minimizem os impactos negativos.

Foi possível verificar que a extração de todos os escapos comercializáveis (mais ou menos 20% dos escapos disponíveis) a cada dois meses provocou a diminuição da taxa de incremento populacional e de recrutamento, assim como da disponibilidade de escapos.

As respostas à extração foram influenciadas pelas características de cada micro-habitat, sendo que o maior rendimento e densidades iniciais ocorreram nas populações das planícies e, portanto sofreram maior efeito na taxa de recrutamento e na disponibilidade de escapos. Enquanto as populações das encostas sofreram maior redução da taxa de incremento populacional.

Apesar disso, o incremento populacional positivo nas populações exploradas, o reduzido efeito negativo da extração de escapos florais sobre a mortalidade natural de rametes, bem como o alto potencial ecológico para manejo sustentável da espécie permitem concluir que a atividade é viável do ponto de vista ecológico.

Ainda assim, aspectos sociais como a capacidade de organização, mecanismos de resolução de conflitos, uso e ocupação do solo, dentre outros; aspectos econômicos da produção e comercialização e suas implicações, bem como aspectos da política governamental e parcerias institucionais precisam ser avaliadas para se obter uma abordagem mais completa da viabilidade da atividade na região do estudo.

A combinação de informações oriundas do conhecimento local e dos resultados deste estudo proporcionou bases para propor um regime de rendimento sustentado preliminar desta espécie, indicando a relevância da integração do conhecimento local e científico na conservação e manejo de espécies e ecossistemas tropicais.

Espera-se que este estudo possa servir como base para o licenciamento e regulamentação da atividade extrativa sustentável de *H. velloziana*, assim como modelo para o estudo de diversas outras espécies fontes de PFNMs.

## 6. REFERÊNCIAS

ANJOS, A.; COUTO, H. T. Z.; BATISTA, J. L. F.; REIS, A. Análise do efeito de um manejo em regime de rendimento sustentável sobre o padrão de distribuição espacial do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius), utilizando a função K de Ripley. **Revista Árvore**, Viçosa, v.22, n.2, p.215-225, 1998.

ANTWEILER, C. Local knowledge and local knowing: an anthropological analysis of contested “cultural products” in the context of development. **Anthrop.**, v.93, p. 469-494. 1998.

BAIRD, C.J. **Complex interactions among nectarivorous insects and hummingbirds at *Heliconia imbricata* flowers**. Ph.D. Tese (Doutorado em ecologia), University of California, Berkeley, p. 219, 1986.

BAUDALF, C. HANAZAKI, N., REIS, M.S. Caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching - Dryopteridaceae) utilizados no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 823-834, fev. 2007.

BEE, H. **A criança em desenvolvimento**. 3<sup>o</sup> edição. Editora Harbra Ltda. 1984.

BEGON, M.; TOWNSEND, J.L.; HARPER, J.L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, fourth edition, p. 451-466, 2006.

BERLIN, B. **Ethnobiological classification**: Principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton University Press, Princeton, 1992.

BOND, W.J.; Keystone species. *In*: Schulze, E.D.; Mooney, H.A. (Ed.) **Biodiversity and ecosystem function**. Berlin: Springer-Verlag, p. 237-254, 1994.

BROWN, K.S. O papel dos consumidores na conservação e no manejo de recursos florestais in situ. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. Piracicaba, n.35, p.61-69, abr.1987.

BRUM, F.R. e RANDI, A.M. High irradiance and temperature inhibit the germination of the spores in the fern *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Dryopteridaceae). **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 25, n.4, 2002.

BRUNA, E.M. **Effect of habitat fragmentation on the growth, reproduction and population dynamics of an Amazonian understory herb (*Heliconia acuminata*, Heliconiaceae)**. PhD Dissertation. University of California, Davis, 2001.

BRUNA, E.M.; KRESS, W. J. Habitat fragmentation and the demographic structure of an Amazonian understory herb. **Conservation Biology**, London, v. 16, n. 5, p. 1256-1266, out. 2001.

BRUNA, E.M.; KRESS, W.J. MARQUES, F.; SILVA, O.F. *Heliconia acuminata* reproductive success is independent of local floral density. **Acta amazônica**, Manaus, v. 34, n. 3, p. 467 – 471, 2004.

CARLSON, TJS e MAFFI, L. (Coord.) **Ethnobotany and the Conservation of Biocultural Diversity**. Advances in Economic Botany, v.5. The New York Botanical Garden Press, New York. 2003.

CASTRO, C.E.F; MAY, A.; GONÇALVES, C. Heliconia's species for cut flowers. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 12, n. 2, p. 87-96, 2002.

COELHO DE SOUZA, G.; KUBO, R.; GUIMARÃES, L.; ELIZABETSKY, E. An ethnobiological assessment of *Rumohra adiantiformis* (samambaia-preta) extractivism in Southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p.2737-2746, 2006.

CMMAD. **Nuestro futuro común**. Madri: Comisión Mundial del Medio Ambiental y del Desarrollo/Alianza Editorial. 1998.

CONTE, R.; REIS, M.S.; RIBEIRO, R.J. Estudo de Parâmetros técnicos para o manejo sustentado da samambaia terrestre (*Rumohra adiantiformis*). In: **Comunidades tradicionais e Manejo de Recursos Naturais da Mata Atlântica**, São Paulo. 2000.

CRAWLEY, M.J. **Plant Ecology**. 2º ed. Blackwell Science, Oxford, 1997.

CRUZ, D.D.; MELLO, M.A.R.; SLUYS, M.V. Phenology and floral visitors of two sympatric *Heliconia* species in the Brazilian Atlantic forest. **Flora**, n. 201, p. 519–527, 2006.

CUNNINGHAM, A.B. Etnobotánica aplicada, pueblos, uso de plantas silvestres y conservación. Série Pueblo y plantas, n. 4, Fondo Mundial para La Naturaleza, Montevideo, 2001.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**; tradução de Cid Knipel Moreira; São Paulo:Companhia das letras, 1996

de SOUSA, N.M.M. **Flowering in *Heliconia rostrata***. Tese (Doutorado em Horticultura)-Universidade do Havai, 2000.

DIEGUES, A. C. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. *In*: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. **Sustentável Mata Atlântica**: a exploração de seus recursos florestais, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, p.215, 2002.

DOBKIN, D.S. Ecology of hummingbird flower mite (Gamasida: Ascidae) populations and their *Heliconia* (Heliconiaceae) host plants in Trinidad, West Indies. Ph.D. **Thesis**, University of California, Berkeley, 1983.

DOBKIN, D.S 1984 Flowering patterns of long-lived *Heliconia* inflorescences: implications for visiting and resident nectarivores. **Oecologia**, Berlin, v.64, p.245-254, 1984.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 62, p. 881-919, 1974.

GATTI, T.H. História do papel artesanal, ABTCP, São Paulo, 2007. Disponível em: [www.arte.unb.br/6art/textos/therese.pdf](http://www.arte.unb.br/6art/textos/therese.pdf). Acesso em 12 abr. 2009.

GELDENHUYS, C.J.; van der MERWE, C.J. Population structure and growth of the fern *Rumohra adiantiformis* in relation to frond harvesting in the southern Cape forest. **South African Journal of Botany**, v. 54, n.4, p.351-362, 1988.

GODOY, R.; LUBOWSKY, R.; MARKANDYA. A method for the economic evaluation of non-timber tropical forest products. **Economic Botany**, New York, 47, n. 3, p. 20-233, dez. 1993

GODOY, R. A.; BAWA, K. S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the Tropical Forest. **Economic Botany**. New York, USA, v. 47, n. 3, p. 215-219. dez. 1993.

GOMES, E. P. C., MANTOVANI, W.; KAGEYAMA, P. Y. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 47-60, fev. 2003

GRESSLER, E.; PIZO, M. A. and MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p.509-530, oct./dec. 2006.

GUTHRIE, C.B. **Diversity in Motion**: The Influence of Dispersal and Metacommunity Spatial Structure on Invertebrate Communities in *Heliconia* Phytotelmata. Tese (Doctor od Philosophy), The University of Texas at Austin, p. 215, 2005.

- HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. **Economic Botany**. New York, USA. v.47, n.3, p.234-247, dez. 1993.
- HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia**: limites e oportunidades. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Brasília: EMBRAPA-SPI. 1993.
- KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2º ed. Addison-Wesley, 1998.
- KREES, W.J. Bat pollination of an Old World *Heliconia*. **Biotropica**, v.17, n. 4, p.302-308. 1985.
- KRESS, W. J. The diversity and distribution of *Heliconia* (Heliconiaceae) in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 4, p.159-167, 1990.
- LAMONT, B. B.; MARSULA, R.; ENRIGHT, N.J.; WITKOWSKI, E.T.F. Conservation requirements of an exploited wildflower: modeling the effects of plant age, growing conditions and harvesting intensity. **Biological Conservation**, 99, p. 157-168, 2001
- LEFF, E. **Saber Ambiental**. Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: 3ªed., Editora Vozes, 1998, 494 p.
- LIMA, M. J. **Ecologia Humana**: realidade e pesquisa. Petrópolis: Vozes, 1984, 163p.
- LOPES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.699-702, jul-set 2005.
- LORENZI, G.M.AC. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. – Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Produção vegetal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MANTOVANI, W. e MARTINS F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 11, p. 101-112, 1988.
- MARSHAL, E.; NEWTON, A.C. Non-timber Forest Products in the community of El Terrero, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico: Is their use sustainable? **Economic Botany**, New York, v. 57, n. 2, p. 262–278. 2003
- MENDONÇA, E.N.; BERKENBROCK, I.S.; REIS, M.S. Caracterização do sistema reprodutivo de uma população natural de *Heliconia velloziana* Luis Emygdio (Heliconiaceae) em Florianópolis, SC, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6, 2003, Fortaleza. **Anais**, Fortaleza. 2003

- MENGENS, E. S. Population viability analyses in plants: challenges and opportunities. **Tree**, Florida, v. 15, n. 2, p.51-56, Feb. 2000.
- MILTON, S.J.; MOLL, E.J. Effects of Harvesting on Frond Production of *Rumohra adiantiformis* (Pteridophyta: Aspidiaceae) in South Africa. **Journal of Applied Ecology**, v. 25, n° 2, p. 725-743, ago., 1988.
- MIGUEL, L.A.; COELHO DE SOUZA; G. KUBO, R. **Extrativismo da samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis*) (G. Forest) Ching no município de Maquiné**. Série do IEP. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, C.G. Atlantic forest. In **Hots Pots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. (Gil, P.R.). Ciudad de Mexico, p.137-147, 1999.
- MORELLATO, L.P.C; RODRIGUES, R.R; LEITÃO FILHO, H.F & JOLY, C.A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 85-98, 1989.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley and Sons, New York, 1974.
- MURALI, K.S; UMA-SHAANKER, R.U.; GANESHAIAH, K.N; BAWA, K.S. Extraction of non-timber forest products in the forests of Biligiri Rangan Hills, India. **Economic Botany**, New York, v. 50, n. 3, p. 252-269, 1996.
- NATIONS, J.D. Xateros, Chicleros, and Pimenteros: Harvesting renewable tropical resources in the guatemalan Petén. In: REDFORD, K.H.; PADOCH, C. **Conservation of Neotropical Forests: Working from traditional resource use**. Columbia University Press, New York, 1992.
- NEUMANN, R.P.; HIRSH, E. **Commercialisation of Non-Timber Forest Products: Review and Analysis of Research**. CIFOR/FAO, Bogor, 2000.
- NEWSTROM, G. W.; FRANKIE, W.G.; BAKER, H.G. A New Classification for Plant Phenology Based on Flowering Patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p. 141-159 Jun., 1994.
- NEWTON, A.C. **Forest Ecology and Conservation: a Handbook of Techniques**. Oxford. Oxford University Press, 2007, 457 p..
- NODARI, R. O.; REIS, M.S.; FANTINI, A. C.; MANTOVANI, A.; RUSCHEL, A.; WELTER, L. J. Crescimento de mudas de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em diferentes condições de sombreamento e densidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.3, p.285-292, 1999.



NUÑES, V. Neutralization of the edema-forming, defibrinating and coagulant effects of *Bothrops asper* venom by extracts of plants used by healers in Colombia. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, p. 969-977, 2004.

PEDERSEN, L.B. e KRESS, W.J. Pollination of old world *Heliconia*, **Heliconia Bulletin**, v.10, n. 1-2, abr., 2000.

PETERS, C.M. Population ecology and management of Forest fruit trees in Peruvian Amazônia. In: Andersom, A. B. Alternatives to deforestation: steps towards sustainable use of the amazon rain forest. New York, Columbia University Press, p.86-98, 1990.

POSEY, D.A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon I. **Agroforestry Systems**, v.3, p. 139-158, 1985.

REIS, M.S.; MARIOT, A.; DI STASI, L.C. Manejo de populações naturais de plantas medicinais na floresta atlântica. In: DIEGUES, A. C.; VIANA, V. M. (Orgs.) **Comunidades tradicionais e Manejo de Recursos Naturais da Mata Atlântica**, São Paulo, NUPAUB/LASTROP, p.95-102, 2000

REIS, M.S.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; MANTOVANI, A. Management and conservation of natural populations in Atlantic Rain Forest: The case study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 891-902, 2000.

REIS, M. S.; MARIOT, A.; CONTE, R.; GUERRA, M. P. Aspectos do manejo de recursos da Mata Atlântica no contexto ecológico, fundiário e legal. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, p. 215, 2002.

REITZ, R. Heliconiaceae. In: **Flora ilustrada Catarinense**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1985.

RICKLEFS, R.E. **A economia da Natureza**. Editora Guanabara Koogan, 5º ed., 2003

RUNDEL, P. W.; SHARIF, M. R.; GIBSON, A.C.; ESLER, K.J. Structural and physiological adaptation to light environments in neotropical *Heliconia* (Heliconiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, p.789-801, 1998.

SCHROTH, G.; DA MOTA, M.S.S.; LOPES, R.; DE FREITAS, A.F. Extractive use, management and in situ domestication of a weedy palm, *Astrocaryum tucuma*, in the central Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 202, p. 161–179, 2004.

SEIFERT, R. P. Clumps of *Heliconia* inflorescences as ecological islands. **Ecology**, v.56, n.6, p. 1416-1422, 1975.

SCHIMDT, I.B.; FIGUEIREDO, I.B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and Effects of Harvesting on the Population Ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), a NTFP

from Jalapão Region, Central Brazil. **Economic Botany**, New York, v. 61, n.1, p. 73–85, 2007.

SHANLEY, P.; PIERCE, A.; LAIRD, S. **Além da Madeira**: a certificação de produtos florestais não-madeireiros. Bogor, Indonésia: CIFOR. 2005.

SHEIL, D. Evaluating turnover in tropical forests. **Science**, 268: 894. 1995.

SHEIL, D., BURSLEM, D. F. R. P. & ALDER, D., 1995, The interpretation and misinterpretation of mortality rates measures. **Journal of Ecology**, v. 83, p. 331-333, 1995.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 4ª Ed., Editora Nova Fronteira, 1997, 912 p.

SILVERTOWN, J.W.; DOUST, J.L. **Introduction to plant population biology**. Blackwell Science, 3º ed., 1993.

SIMÃO, D.G. & SCATENA, V.L. Morphology and anatomy in *Heliconia angusta* Vell. and *H. velloziana* L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae) from the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, 2001.

SIMÃO, D.G. & SCATENA, V.L. Morphological aspects of the propagation of *Heliconia velloziana* L. Emygd. (Zingiberales: Heliconiaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 65-72, jan. 2003.

SINGH, P.; SINGH, J. S. Recruitment and competitive interaction between ramets and seedlings in a perennial medicinal herb, *Centella asiatica*. **Basic Appl. Ecol**, v. 3, p. 65–76, 2002.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: Guia ilustrado para identificação de Angiospermas da flora brasileira. Instituto Plantarum. Nova Odessa, São Paulo, 2005.

STILES, F. G. Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. **Ecology**, Washington, v. 56, p.285-301, jul. 1975.

STILES, F.G.; FREEMAN, C.E. Patterns of floral nectar characteristics of some bird visited plant species from Costa Rica. **Biotropica**, Madrid, v.25, n.2, 1983.

STOCKDALE, M. **Steps to sustainable and community-based NTFP management**. NTFP - Exchange Program. Philippines. 2005.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**. Malden. USA. v. 41, p. 11-21. 2004.

TICKTIN, T.; P. NANTEL, P. Dynamics of harvested populations of the tropical understory herb *Aechmea magdalenae* in old-growth versus secondary forests. **Biological Conservation**, n. 120, p. 461–470, mar. 2004. Disponível em:

TORRES, A. C.; DURVAL, F. G.; RIBEIRO, D. C.; SANTOS, M. D. M. Produção de mudas de *Heliconia rostrata* livre de doenças via cultura de embriões. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / EMBRAPA**, Brasília-DF, n. 6, p.13, 2005.

TURNER, N.J. The importance of a rose: Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. **American Anthropologist**. v. 90, nº1, p.272-290, 1988.

UFV-FUNARBE/SEBRAE-AL. Diagnóstico da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Estado do Alagoas. **Sumário Executivo**. Viçosa, 2003.

VILLEGAS, A.C. Spatial and temporal variability in clonal reproduction of *Aechmea magdalenae*, a tropical understory herb. **Biotropica**, Madrid, v. 33, p. 48–59, 2001.

VIERTLER, R.B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: Amorozo, M.C.M.; Ming, L.C.; Silva, S. P. Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, Etnoecologia e disciplinas correlatas. **Anais** do seminário de Etnobiologia e Etnoecologia do Sudeste, Rio Claro, SP, ed. UNESP, 2002.

WHITMORE, T.C. **Tropical Rain Forest**. Oxford University Press, London. 210p., 1990.

WITKOWSKI, E.T.F.; LAMONT, B.B. Nutrient losses from commercial picking and cockatoo removal of *Banksia hookeriana* blooms at the organ, plant and site levels. **Journal of Applied Ecology**, v. 33, n.1, p.131-140, 1996.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n. 3, p. 553-573, 2007.

YOUNG, C. E. F. Economia do extrativismo em áreas de Mata Atlântica. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. **Sustentável Mata Atlântica**: a exploração de seus recursos florestais, São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002, p. 215.

## APÊNDICE

### Roteiro para entrevista semi-estruturada

Nome:

Idade:

Sexo:

Tempo de residência no local:

Ocupação:

- 1) Nome utilizado (mostrar fotos e planta seca), tanto para a planta inteira como para partes das plantas.
- 2) Conhecimento sobre variação interespecífica
- 3) Reprodução
- 4) Fenologia (brotação, floração e frutificação) - Duração de ciclo de vida
- 5) Interações com animais
- 6) Distribuição (Onde podemos encontrar essa planta)
- 7) Abundância local
- 8) Utilização
- 9) Extrativismo
- 10) Já tirou essa planta?
- 11) Como tirava? (ferramentas, materiais, manejo nas áreas de coleta, beneficiamento)
- 12) Qualidade das plantas tiradas (cor, nº de brácteas, rigidez)
- 13) Produtividade (hastes / área)
- 14) Onde tirava ? (município, bairro, propriedade)
- 15) Quanto tempo para tirar no mesmo lugar de novo?
- 16) Em que época?
- 17) Manipulação (plantio)
- 18) Comercialização (Cadeia produtiva, preços, localização de mercados)
- 19) O que mais tirava?
- 20) Origem da atividade (Como começou? Com quem aprendeu?)

Nome do arquivo: SAULO\_FINAL  
Diretório: C:\Users\Saulo\Documents\mestrado\dissertação  
Modelo: C:\Users\Saulo\AppData\Roaming\Microsoft\Modelos\Normal.dotm  
Título: Plano de Manejo Heliconia  
Assunto:  
Autor: CASA  
Palavras-chave:  
Comentários:  
Data de criação: 31/10/2009 11:49:00  
Número de alterações:4  
Última gravação: 31/10/2009 12:58:00  
Salvo por: Saulo  
Tempo total de edição: 52 Minutos  
Última impressão: 03/11/2009 15:02:00  
Como a última impressão  
Número de páginas: 94  
Número de palavras: 24.610 (aprox.)  
Número de caracteres: 132.897 (aprox.)