



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

**FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA FLORESTA  
OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA DA ILHA DA MARAMBAIA,  
MANGARATIBA, RJ**

**TATIANA DIAS GAUI  
ORIENTADORA: PROF. GENISE VIEIRA FREIRE**

SEROPÉDICA, RJ  
Janeiro / 2010

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

**FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA FLORESTA  
OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA DA ILHA DA MARAMBAIA,  
MANGARATIBA, RJ**

**TATIANA DIAS GAUI**

Monografia a ser apresentada ao Departamento de Silvicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

*Sob orientação da professora:*  
**Genise Vieira Freire**

SEROPÉDICA, RJ  
Janeiro / 2010

**COMISSÃO EXAMINADORA**

**Data: 13/01/2010**

---

**Prof. Dr. Genise Vieira Freire**  
**ORIENTADORA**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto de Biologia  
Departamento de Botânica

---

**Prof. Msc. Marilena de Menezes Silva Conde**  
**TITULAR**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto de Biologia  
Departamento de Botânica

---

**Prof. Dr. Ana Tereza Rodarte**  
**TITULAR**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Museu Nacional  
Departamento de Botânica

## **AGRADECIMENTOS**

**À Deus, pela vida e a oportunidade de vivê-la o mais próximo da natureza.**

**À minha família e ao meu namorado, pelo apoio a todas as decisões de minha vida.**

**À minha família de amigos, pela força e confiança que me passam.**

**Ao meu amigo e parceiro de trabalho Leandro Soares, sem o qual esse trabalho não seria possível.**

**A todos os professores que contribuíram na minha formação, em especial**

**À Professora Genise Vieira Somner, pela orientação que deu a minha vida acadêmica,**

**À Professora Marilena Conde, pela ajuda e exemplo de pessoa, e**

**À Professora Ana Rodarte, pela atenção e paciência.**

**Ao Departamento de Botânica IB-UFRRJ;**

**Ao Departamento de Botânica UFRJ – Museu Nacional; e**

**À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me tornar Engenheira Florestal.**

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo descrever as fases fenológicas de oito espécies arbóreas da Floresta Atlântica (*Nectandra oppositifolia* Nees, *Vochysia oppugnata* (Vell.) Warm., *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima, *Xylopia sericea* St. Hill, *Tabernaemontana laeta* Mart., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Miconia prasina* (Sw.) DC., *Inga edulis* Mart.), associando-o aos fatores abióticos. O estudo foi realizado na Ilha da Marambaia, que está situada no litoral da baía de Sepetiba, abrangendo os municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba (23° 05' S e 43° 36' W), apresenta remanescentes da Floresta Atlântica, em bom estado de regeneração, sendo considerado um importante sítio da biodiversidade. O clima nesta área é do tipo AW - clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C. O estudo foi realizado no período de outubro de 2008 a outubro de 2009, com expedições mensais para a observação das fenofases (brotamento, queda foliar, floração e frutificação), de seis a dez indivíduos para cada espécie em estudo. Para análise dos dados foram utilizados: o Percentual de Intensidade de Fournier e o Índice de Atividade. Observou-se que o brotamento e a queda foliar de todas as espécies ocorreram ao longo do ano. O maior número de espécies em floração ocorreu na estação quente e úmida do ano, enquanto a frutificação na estação fria e seca. Os dados obtidos neste estudo corroboram com outros trabalhos para a Floresta Atlântica do sudeste do Brasil.

Palavras – chave: Floresta Atlântica, floração e frutificação.

## ABSTRACT

This study aimed to describe the phenological phases of eight Atlantic Forest woody species (*Nectandra oppositifolia* Nees, *Vochysia oppugnata* (Vell.) Warm., *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima, *Xylopia sericea* St. Hill, *Tabernaemontana laeta* Mart., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Miconia prasina* (Sw.) DC., *Inga edulis* Mart.), associating it to the abiotic factors. The study was conducted on the Ilha da Marambaia located in the coast of Sepetiba bay, covering the municipalities of Rio de Janeiro, Itaguaí and Mangaratiba (23° 05' S e 43° 36' W), presents remnants of Atlantic Forest, in good regeneration, and is considered an important site of biodiversity. The climate in this area is AW- tropical rainy climate, with average temperature of the coldest month above 18° C and the warmest month above 22° C. The study was conducted from October 2008 to October 2009, with monthly expeditions for the observation of fruiting (leaf flushing and leaf fall, flowering and fruiting) of six to ten individuals for each species under study. For analysis of data were used: the Percentage of Intensity of Fournier and the Index of Activity. It was observed that the budding and leaf fall of all species occurred throughout the year. The greatest number of species in flowering occurring in the warm, humid season of the year, while fruiting occurred during cold and dry. Data from this study corroborate with other studies in the Atlantic forest of southeastern Brazil.

Key - words: Atlantic forest, flowering and fruiting.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
4. RESULTADOS .....	5
5. DISCUSSÃO .....	26
6. CONCLUSÃO.....	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
8. ANEXO I.....	34

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Complexo da Marambaia. ....	3
<b>Figura 2.</b> Distribuição da precipitação e das temperaturas médias, médias das máximas e médias das mínimas para o município de Mangaratiba - RJ no período de setembro de 2007 a agosto de 2008. ....	3
<b>Figura 3.</b> Registro das fenofases do conjunto de espécies para esta comunidade dos anos de 2007 a 2008..	6
<b>Figura 4.</b> Percentual do número de indivíduos em queda foliar na comunidade. ....	7
<b>Figura 5.</b> Percentual do número de indivíduos em queda foliar na comunidade. ....	8
<b>Figura 6.</b> Percentual do número de indivíduos apresentando botões florais na comunidade. ....	9
<b>Figura 7.</b> Percentual do número de indivíduos apresentando flores em antese na comunidade. ....	10
<b>Figura 8.</b> Percentual do número de indivíduos apresentando frutos imaturos na comunidade. ....	11
<b>Figura 9.</b> Percentual do número de indivíduos apresentando frutos maduros na comunidade. ....	11
<b>Figura 10.</b> Percentual de atividade e intensidade de queda foliar e brotamento de <i>Nectandra oppositifolia</i> .12	
<b>Figura 11.</b> Percentual de atividade e intensidade de botões e antese de <i>Nectandra oppositifolia</i> . ....	13
<b>Figura 12.</b> Percentual de atividade e intensidade de frutos imaturos e maduros de <i>Nectandra oppositifolia</i> . ....	13
<b>Figura 13.</b> Percentual de atividade e intensidade de queda foliar e brotamento de <i>Vochysia oppugnata</i> . ....	14
<b>Figura 14.</b> Percentual de atividade e intensidade de botões e antese de <i>Vochysia oppugnata</i> . ....	14
<b>Figura 15.</b> Percentual de atividade e intensidade de frutos imaturos e maduros de <i>Vochysia oppugnata</i> . ...	15
<b>Figura 16.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de <i>Pseudopiptadenia contorta</i> . ....	16
<b>Figura 17.</b> Percentual de atividade e intensidade botões e antese de <i>Pseudopiptadenia contorta</i> . ....	16
<b>Figura 18.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Pseudopiptadenia contorta</i> . ....	17
<b>Figura 19.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de <i>Xylopia sericea</i> . ....	17
<b>Figura 20.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Xylopia sericea</i> . ....	18
<b>Figura 21.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de <i>Tabernaemontana laeta</i> . ...	19
<b>Figura 22.</b> Percentual de atividade e intensidade botões e antese de <i>Tabernaemontana laeta</i> . ....	19
<b>Figura 23.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Tabernaemontana laeta</i> . .	20
<b>Figura 24.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de <i>Guarea guidonia</i> . ....	20
<b>Figura 25.</b> Percentual de atividade e intensidade botões e antese de <i>Guarea guidonia</i> . ....	21
<b>Figura 26.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Guarea guidonia</i> . ....	22
<b>Figura 27.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento <i>Miconia prasina</i> . ....	22
<b>Figura 28.</b> Percentual de atividade e intensidade botões e antese de <i>Miconia prasina</i> . ....	23
<b>Figura 29.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Miconia prasina</i> . ....	24
<b>Figura 30.</b> Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de <i>Inga edulis</i> . ....	24
<b>Figura 31.</b> Percentual de atividade e intensidade botões e antese de <i>Inga edulis</i> . ....	25
<b>Figura 32.</b> Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de <i>Inga edulis</i> . ....	26

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados fenológicos das espécies arbóreas, no período de setembro de 2007 a agosto de 2008, da Floresta Ombrófila Densa Submontana da Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ. ....	5
---	---

## 1. INTRODUÇÃO

Fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais que delas dependem (MORELLATO, 1991).

Os padrões de floração, frutificação, queda e produção de folhas ocorrem em ciclos anuais na maior parte das formações vegetais do mundo e estão entre os aspectos mais marcantes da história natural (PRIMACK, 1985). O conhecimento e a compreensão dos padrões fenológicos das espécies arbóreas nos ecossistemas naturais são de interesse básico nos estudos ecológicos sobre a biodiversidade, produtividade e organização das comunidades e sobre as interações das plantas com a fauna, sendo também de grande importância em programas de conservação de recursos genéticos, manejo florestal e planificação de áreas silvestres (MOONEY *et al.* 1980; CAMACHO & OROZCO, 1998).

Os estudos da fenologia das plantas são de suma importância para compreensão da complexa dinâmica dos ecossistemas florestais, sendo o conhecimento fenológico ainda escasso e fragmentário nas regiões tropicais (FOURNIER & CHARPANTIER, 1975).

A Floresta Atlântica abriga uma das mais altas diversidades biológicas dos trópicos, porém atualmente encontra-se reduzida a apenas 7,3% (102.000 km) de sua área original (PINTO & BRITO, 2005). Diante da contínua pressão vivida pela Mata Atlântica, os estudos fenológicos são de grande importância para a compreensão dos processos de reprodução, dispersão de frutos e sementes e conseqüentemente da própria sobrevivência das espécies na comunidade, gerando conhecimento para a definição de estratégias de conservação e manejo. Nas últimas décadas, muitos estudos realizados com o propósito de descrever, compreender e manejar ecossistemas tem reconhecido na fenologia vegetal uma importante linha de pesquisa, sendo atualmente considerada por muitos autores como um dos melhores parâmetros para caracterizar sistemas ecológicos (LIETH, 1974; MONASTERIO & SARMIENTO 1976; MORELLATO 1991). A escassez de informações fenológicas em um bioma tão diverso, complexo e ameaçado como a Floresta Atlântica ressalta a importância de estudos fenológicos nesse ambiente em todos os níveis.

A Ilha da Marambaia está inserida na porção sul do estado do Rio de Janeiro na região denominada como Costa Verde. No início do século XVI, a floresta foi dando espaço para fazendas de café. Posteriormente por volta de 1940, foram instalados além da escola técnica de pesca, programas de horticultura e pecuária, que trouxeram grande prosperidade social e econômica e conseqüentemente intensa exploração dos recursos naturais. PEREIRA *et al.*(1990). Atualmente, a ilha pertence à União, sendo administrada pela Marinha Mercante do Brasil. A diminuição das atividades agrícolas favoreceu a regeneração natural da cobertura vegetal, que hoje, se apresenta em diferentes estádios de sucessão, com manchas de florestas primárias junto a outras 13 formações vegetais (MENEZES & ARAÚJO, 2006.). Assim, a Ilha da Marambaia se apresenta como importante sítio para estudos fenológicos da região que contribuirão para o maior conhecimento deste bioma no Rio de Janeiro.

O presente trabalho teve por objetivo descrever o comportamento fenológico de oito espécies arbóreas da Floresta Atlântica, associando o comportamento fenológico aos fatores abióticos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As observações fenológicas de plantas já eram usadas na agricultura pelos chineses a mais de 2500 anos atrás, e a anotação mais extensa que se tem notícia, tem cerca 1200 anos, realizada no Japão (HOPP, 1974). O termo fenologia foi proposto primeiramente por Morrem, em 1853, mais foi Linneu, em sua obra *Philosophia Botanica* (1751), quem propôs os primeiros métodos para compilação de calendários fenológicos contendo anotações sobre o desenvolvimento e queda de folhas, floração e frutificação (HOPP, 1974).

Os primeiros estudos fenológicos em nível de comunidades foram realizados na Costa Rica, por FOURNIER & SALAS (1966), com espécies arbóreas de um bosque tropical seco, e por JANZEN (1967), sobre o sincronismo na reprodução sexual de espécies arbóreas de floresta tropical. Posteriormente, tiveram destaque os estudos realizados por DAUBENMIRE (1972), FRANKIE *et al.* (1974), FOURNIER (1976) e OPLER *et al.* (1980), todos em florestas da Costa Rica. Além dos trabalhos de CROAT (1975), no Panamá, e de BULLOCK & SOLIS-MAGALLANES (1990), no México.

No Brasil, os estudos fenológicos em comunidades florestais ainda são restritos. No bioma Mata Atlântica a maioria dos trabalhos existentes foram desenvolvidos no estado de São Paulo: em florestas semidecíduais na Serra do Japi (MORELLATO *et al.* 1989, 1990; MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1990, 1992); em floresta urbana em Campinas (MORELLATO, 1991; 1995); e em formações florestais de planícies e de encosta da Serra do Mar, em Ubatuba (TAKAHASI, 1998; TALORA & MORELLATO, 2000; MORELLATO *et al.* 2000; BENCKE & MORELLATO, 2002).

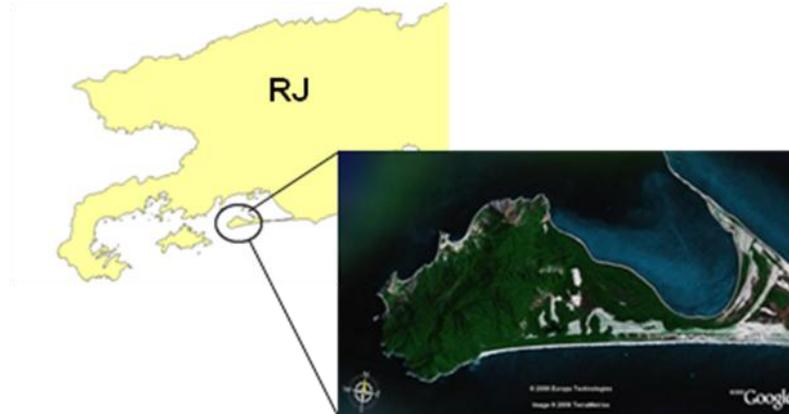
Um dos trabalhos mais completos desenvolvidos em ecossistemas brasileiros foi o de MORELLATO (1991), no qual foi abordada a fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua, analisando as síndromes de polinização e dispersão de 265 espécies da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.

Destacam-se ainda na Floresta Atlântica, estudos fenológicos aplicados à comunidades, feitos por JACKSON (1978), em floresta úmida não costeira no Espírito Santo; ALVIM & ALVIM (1976) e MORI *et al.* (1982), em mata hidrófila da Bahia; MARQUES & OLIVEIRA (2004), para espécies arbóreas e arbustivas das florestas de restinga na Ilha do Mel, no Paraná; e LIEBSCH & MIKICH (2009), que estudaram a fenologia reprodutiva de 149 espécies de vários estratos em fragmentos de floresta Ombrófila Mista, também no Paraná.

No estado do Rio de Janeiro ressaltam-se os trabalhos de COSTA *et al.* (1992), para algumas espécies de Floresta Atlântica de altitude, na Reserva de Macaé de Cima; ALMEIDA & ALVES (2000) e FONSECA *et al.* (2008), para as espécies de Rubiaceae, na Ilha Grande; GOMES *et al.* (2008), que analisaram a fenologia reprodutiva de quatro espécies de Sapotaceae na Restinga de Maricá; e PEREIRA *et al.* (2008), para as espécies arbóreas na Reserva Biológica de Poço das Antas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

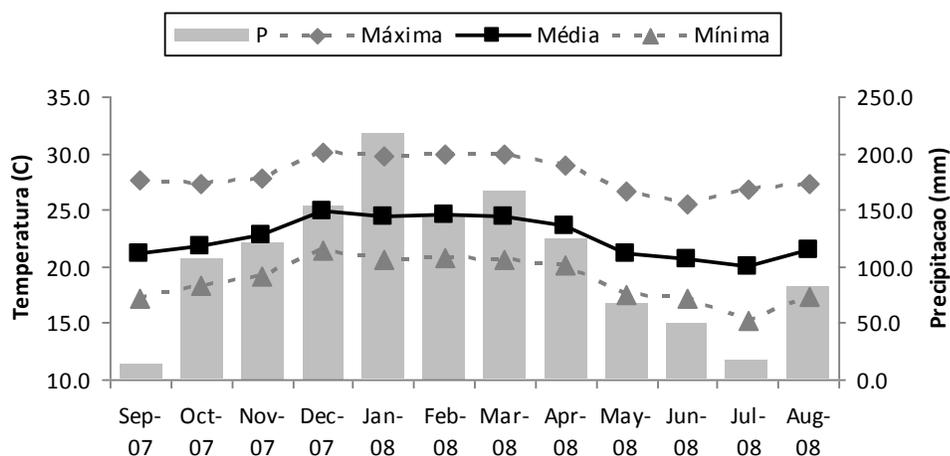
O complexo da Marambaia está situado no litoral da Baía de Sepetiba, localizada no estado do Rio de Janeiro, abrangendo os municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba (23° 05' S e 43° 36' W) (Figura 1).



**Figura 1.** Complexo da Marambaia. (Fonte: Google Earth™).

O estudo restringiu-se a Floresta de Encosta da Ilha da Marambaia, considerada uma área bem preservada e representativa da Floresta Atlântica. A vegetação na área de estudo é do tipo Floresta Ombrófila Densa Submontana (VELOSO *et al.*, 1991). A vegetação estudada apresenta um dossel fechado, com altura média entre 10 a 20 m, caracterizada por 168 espécies arbóreas (CARVALHO & CONDE, no prelo).

Enquadra-se no macro clima tipo AW-clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C (MATTOS, 2005) (Figura 2).



**Figura 2.** Distribuição da precipitação e das temperaturas médias, médias das máximas e médias das mínimas para o município de Mangaratiba - RJ no período de setembro de 2007 a agosto de 2008. (Fonte: GEORIO - Estação de Guaratiba).

Foram estudadas oito espécies arbóreas, pertencentes a sete famílias, características da área de estudo, selecionadas por apresentarem alto índice de Valor de Importância (VI) (NETTESHEIM *et al.* 2004). As espécies estudadas foram: *Nectandra oppositifolia* Nees (Lauraceae), *Vochysia oppugnata* (Vell.) Warm. (Vochysiaceae), *Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G. P. Lewis & M. P. Lima (Fabaceae), *Xylopia sericea* St.-Hill (Annonaceae), *Tabernaemontana laeta* Mart. (Apocynaceae), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae), *Miconia prasina* (Sw.) DC. (Melastomataceae) e *Inga edulis* Mart. (Fabaceae). Estas espécies são típicas de matas secundárias da Floresta Atlântica. As fases fenológicas das espécies foram associadas aos fatores abióticos.

Observações fenológicas preliminares foram realizadas no período de janeiro a agosto de 2007 para a determinação dos indivíduos de cada espécie, conforme os seguintes critérios: I) maturidade, II) sanidade e III) alcance ao dossel. Foram amostrados 10 indivíduos arbóreos para cada espécie em estudo com exceção da espécie *Nectandra oppositifolia*, com 6 indivíduos observados, obedecendo o número mínimo de 5 e próximo de 10 indivíduos proposto por FOURNIER & CHARPANTIER (1975).

O estudo foi realizado de setembro de 2007 a agosto de 2008, com expedições mensais de acordo a metodologia proposta por FOURNIER & CHARPANTIER (1975). Para a observação das fenofases utilizou-se a classificação de KOPTUR *et al.* (1988): I) brotamento: período em que ocorre o aparecimento de brotos foliares até a expansão das folhas novas; II) queda foliar: período de perda de folhas; III) floração: dividida em período com produção de botões e de flores abertas; IV) frutificação: dividida em período com frutos imaturos e frutos maduros.

As observações fenológicas foram feitas com auxílio de binóculos e técnicas de acrodendrologia que possibilitaram a ascensão ao dossel e visualização das copas das árvores. O material testemunho das fenofases das espécies estudadas está depositado no herbário RBR do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Para análise dos dados coletados foram utilizados métodos quantitativos (Percentual de Intensidade de Fournier ou Índice de Intensidade) e qualitativo (Índice de Atividade): **Percentual de Intensidade de Fournier**, no qual estima-se a intensidade de cada fenofase, através de um intervalo de classe de cinco categorias, com intervalos de 25% entre cada uma delas: 0 = ausência de fenofase; 1 = presença da fenofase com magnitude atingindo entre 1 a 25%; 2 = presença da fenofase com magnitude atingindo entre 26% a 50%; 3 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 51% a 75%; e 4 = presença da fenofase com magnitude atingindo entre 76% a 100%. Em cada mês, faz-se a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos de cada espécie, e dividi-se pelo valor máximo possível (número de indivíduos multiplicado por quatro). O valor obtido, que corresponde a uma proporção, é então multiplicado por 100, para transformá-lo em um valor percentual (FOURNIER, 1974).

**Índice de Atividade (ou Porcentagem de Indivíduos)**, método mais simples no qual é constatada somente a presença ou ausência da fenofase no indivíduo, não estimando intensidade ou quantidade. Esse método de análise tem como caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que esta manifestando determinado evento fenológico. Este método também estima a sincronia entre os indivíduos de uma população (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1990), levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia dessa população.

O Índice de Atividade e o Percentual de Intensidade de Fournier fornecem, segundo BENCKE & MORELLATO (2002), informações distintas e complementares, facilitando a análise e interpretação do comportamento fenológico.

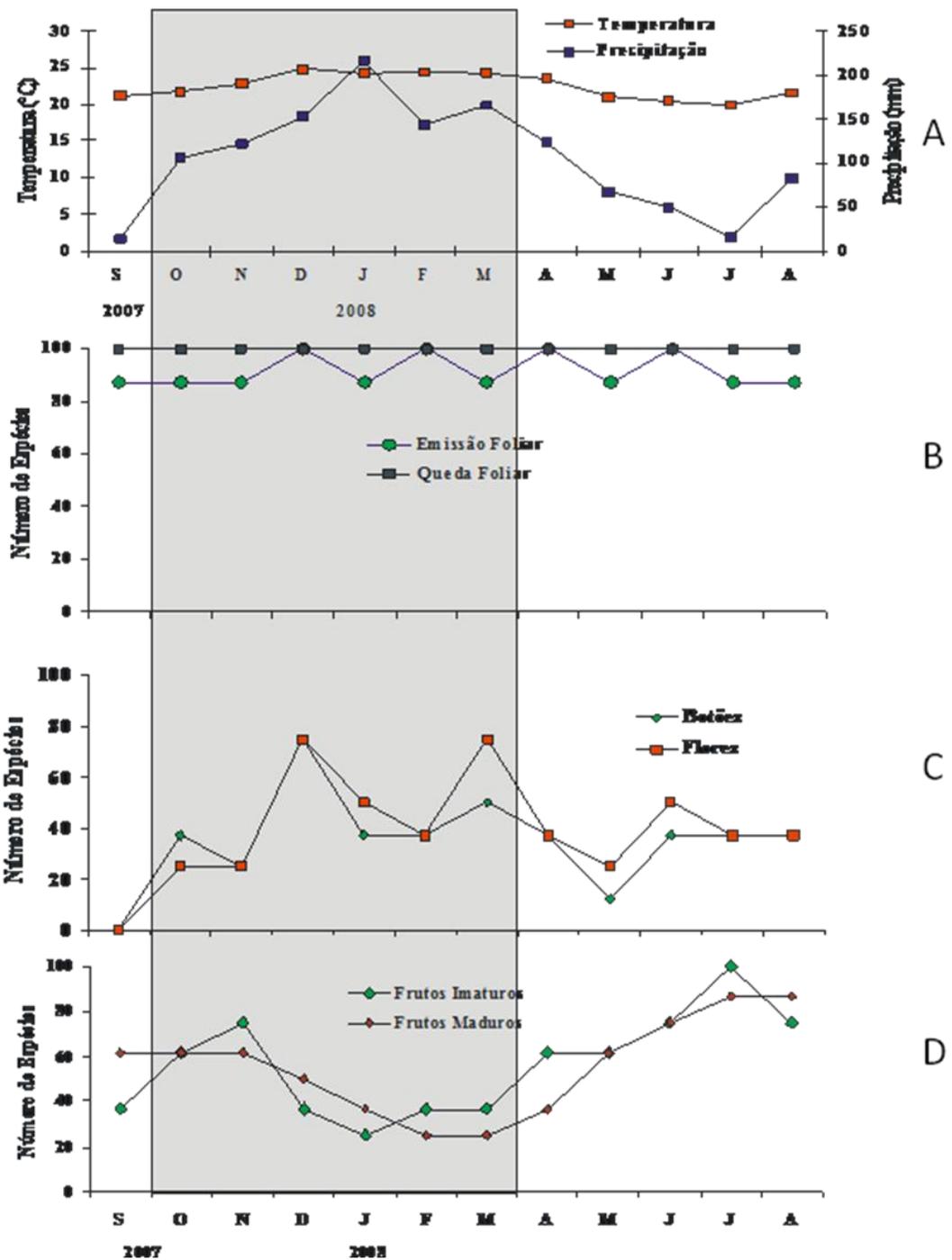
Foram feitos testes de correlação entre os índices de intensidade de cada espécie em cada fenofase por mês e a variável climática de temperatura e precipitação do ano de estudo.

#### 4. RESULTADOS

Os resultados gerais das observações fenológicas das épocas de floração, frutificação, queda de folhas e brotamento, para as oito espécies acompanhadas no decorrer deste trabalho são apresentados na tabela 1.

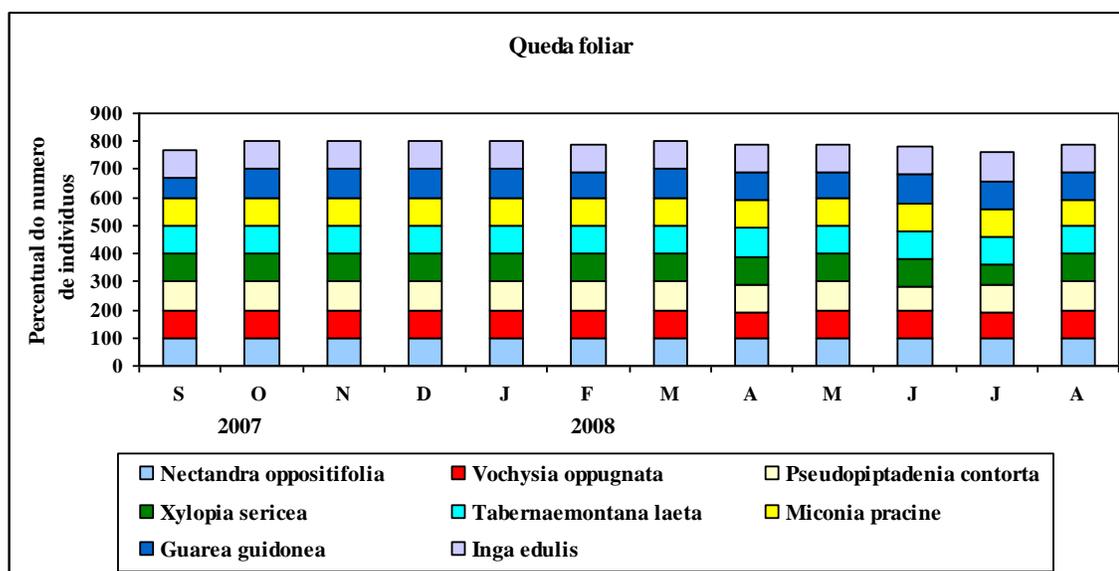
**Tabela 1.** Dados fenológicos das espécies arbóreas, no período de setembro de 2007 a agosto de 2008, da Floresta Ombrófila Densa Submontana da Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ. \* fenofase perene (ocorre o ano todo, com o maior pico nos meses citados); \*\* fenofase intermitente (ocorrem vários picos ao longo dos meses citados); -- fenofase não observada.

Espécie	QUEDA FOLIAR	BROTAMENTO	FLORAÇÃO		FRUTIFICAÇÃO	
			Botão	Antese	Imaturo	Maduro
<i>Nectandra oppositifolia</i>	out – jan*	nov - mai*	fev – mar	dez - mar**	abr - ago (out - jan)	jul - jan
<i>Vochysia oppugnata</i>	ago – jan*	ago - jan (mar - abr)	dez – jan	dez - jan	fev - ago	mai - ago**
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	set – Nov*	nov - ago	dez	dez - jan	out - nov	set - mai
<i>Xylopia sericea</i>	dez – jan* (set – out)*	abr - jul (set - dez)**	--	--	jun - ago	jun - ago
<i>Tabernaemontana laeta</i>	jun – ago*	ago - fev*	out (mar - ago)**	out (mar - ago)**	nov	mai - jul
<i>Guarea Guidonea</i>	out – ago*	nov - abr* (ago - set)*	dez - mar** (jun)	dez	set - nov*	fev - jun* (set)*
<i>Miconia Prasina</i>	out – jan*	out - abr*	fev - jun (ago)	mar - ago	mar - out	jul - out
<i>Inga edulis</i>	set – dez*	ago* (abr - mai)*	dez - fev jun - ago	dez - abr (jul - ago)	abr - nov	jun - dez**



**Figura 3.** Registro das fenofases do conjunto de espécies para esta comunidade dos anos de 2007 a 2008. (A) Dados climáticos de temperatura e precipitação; (B) emissão e queda foliar; (C) botões e flores; (D) frutos maduros e imaturos. A faixa cinza corresponde a estação quente úmida com a maior concentração de dias chuvosos (outubro a março).

**Queda foliar** - A queda de folhas das espécies estudadas foi contínua, com 100% das espécies apresentando a fenofase durante todo o ano (Figura 3). No período de outubro a janeiro 100% dos indivíduos amostrados de todas as espécies apresentaram esta fenofase. No mês de setembro houve uma pequena redução, provocada pela diminuição para 70% dos indivíduos de *Guarea guidonia* perdendo folhas. A mesma redução foi observada no mês de julho para *Xylopia sericea* (Figura 4). No período mais quente e úmido (outubro a janeiro), observou-se maior intensidade de queda foliar (variando de 43% a 68%) e no período mais seco e frio (maio a setembro), ocorreu baixa intensidade desta fenofase (variando de 18% a 28%), para a maioria das espécies.



**Figura 4.** Percentual do número de indivíduos em queda foliar na comunidade.

**Brotamento** - A produção de folhas nas espécies analisadas também foi contínua ao longo do ano. Em todos os meses mais de 80% das espécies apresentaram brotos foliares. Nos meses de dezembro, fevereiro, abril e junho 100% das espécies apresentaram esta fenofase (Figura 3). Os meses de junho e julho, de baixos índices pluviométricos, foram os que apresentaram menor número de indivíduos com emissão foliar, com exceção de *Xylopia sericea*, que apresentou aumento do número de indivíduos, e *Inga edulis*, que permaneceu com 100% dos indivíduos nesta fenofase, durante esses dois meses (Figura 5). A intensidade de brotamento apresentou pico nos meses de novembro, dezembro e agosto, com intensidade variando de 58% a 88%. O período de março a julho apresentou a menor intensidade da fenofase, variando de 0% a 23%, coincidindo com o início da época mais seca e fria do ano de estudo.

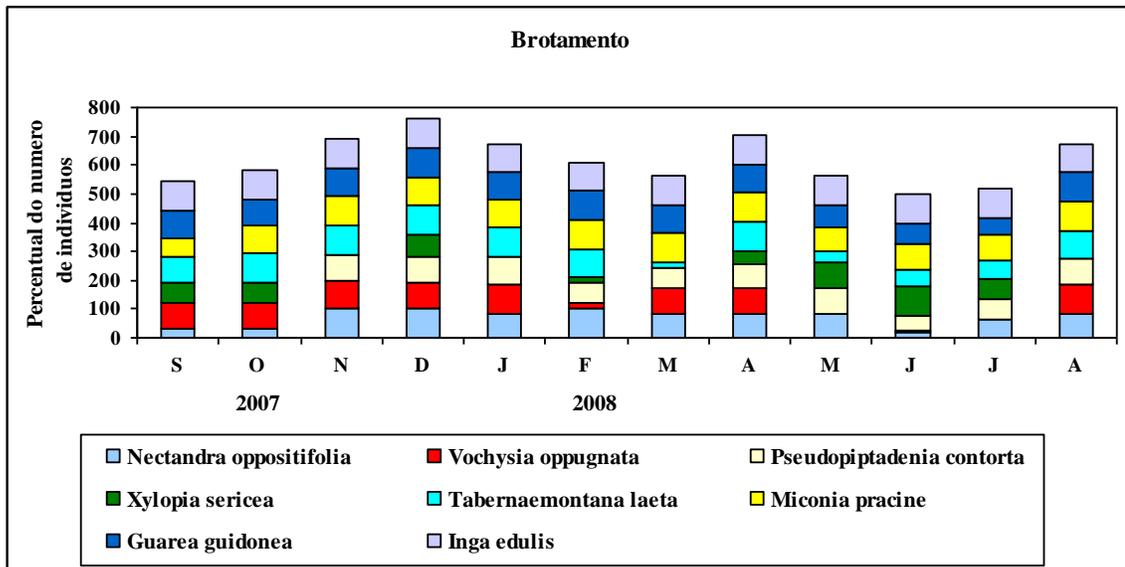
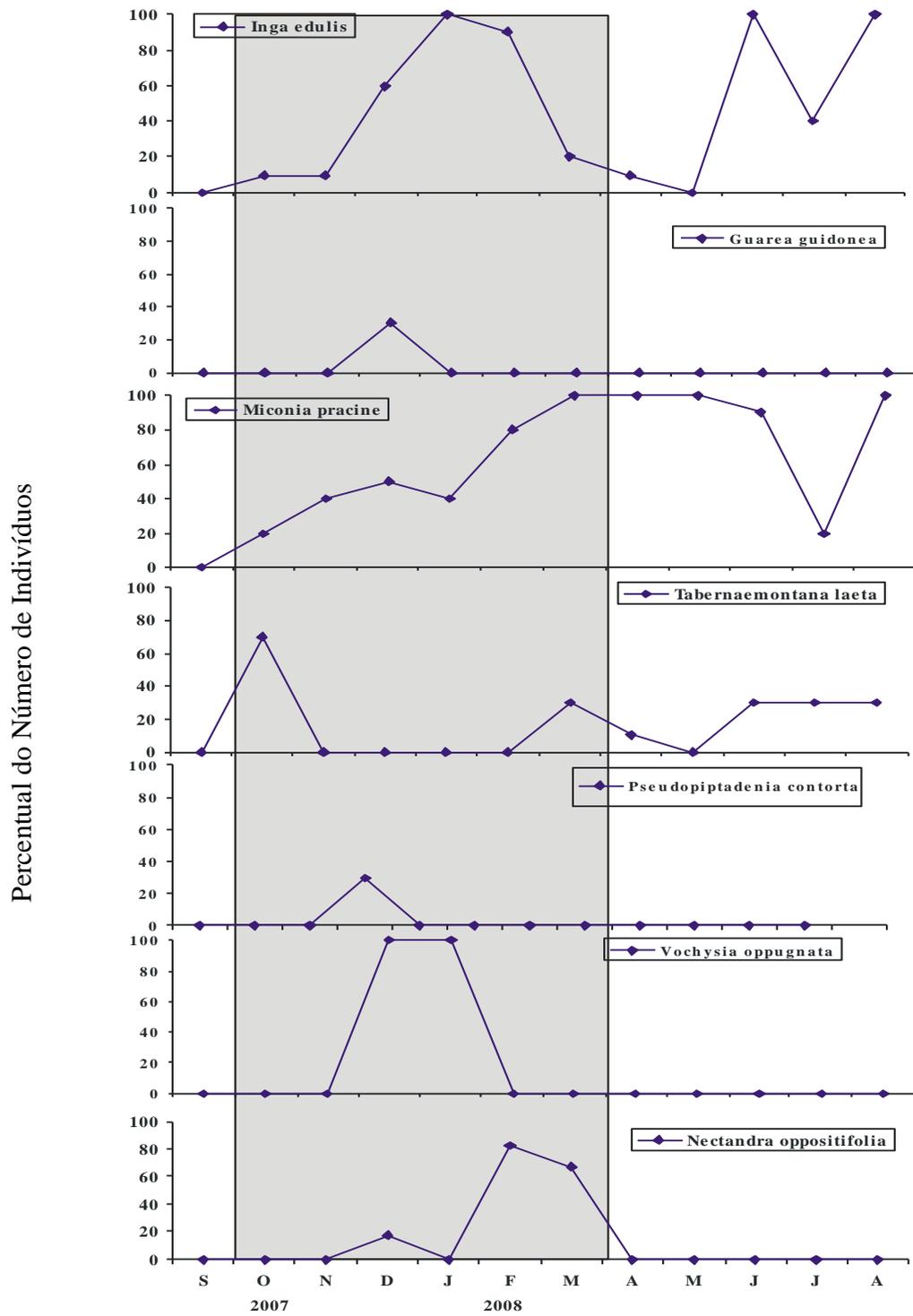
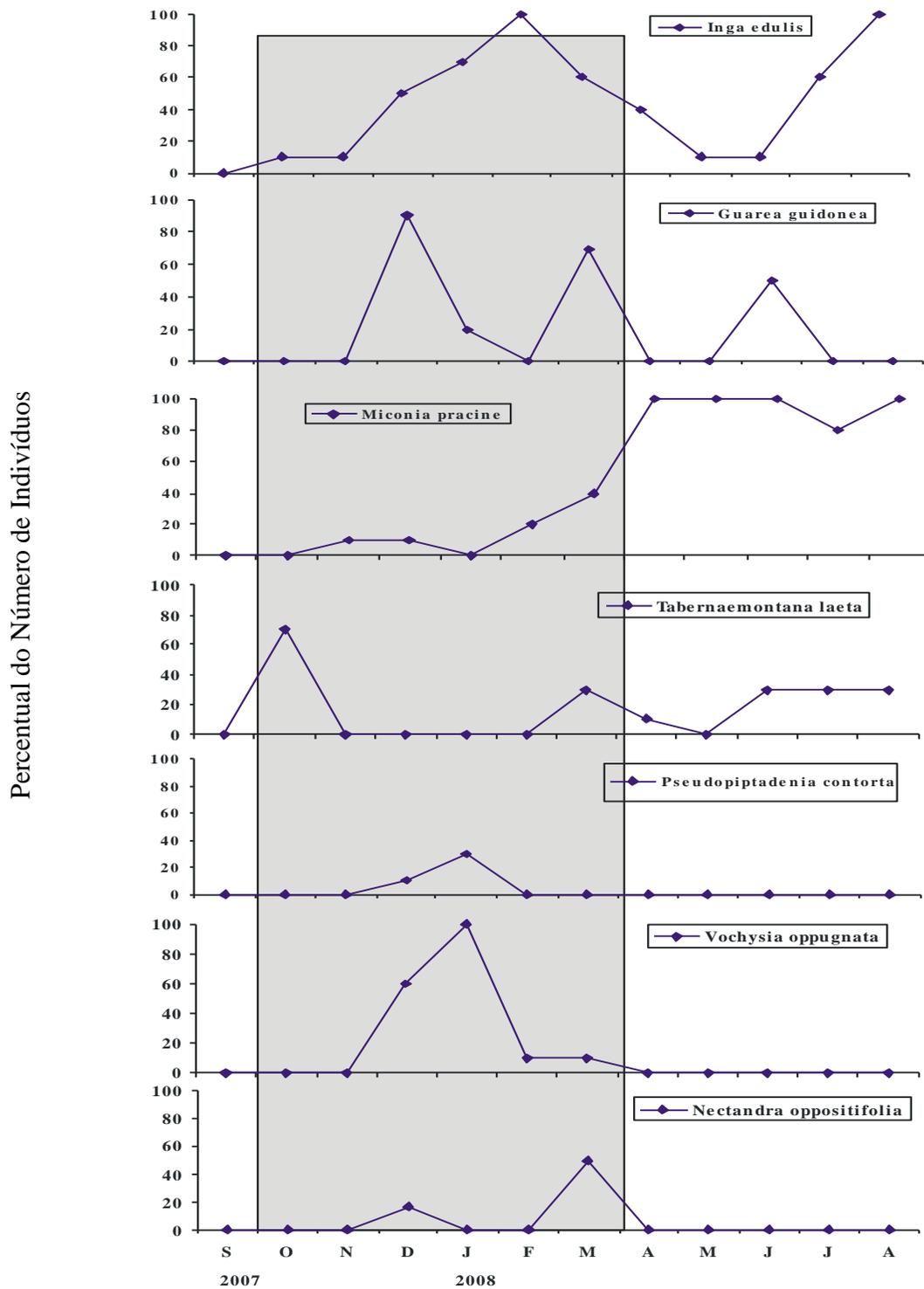


Figura 5. Percentual do número de indivíduos em queda foliar na comunidade.

**Floração** - A floração das espécies estudadas ocorreu na maior parte do ano, exceto no mês de setembro. A maior porcentagem de espécies em botão ocorreu no mês de dezembro, com 75% (seis espécies) das espécies apresentando a fenofase, coincidindo com o mês com maiores índices de temperatura. O maior número de espécies em antese ocorreu nos meses de dezembro e março, com 75% das espécies apresentando esta fenofase (Figura 3). Porém, neste mês, apenas *Vochysia oppugnata* apresentou todos os indivíduos com botões florais. No mês de janeiro, onde o índice de precipitação foi o mais alto, três espécies (*Vochysia oppugnata*, *Inga edulis* e *Miconia prasinna*) apresentaram botões, das quais as duas primeiras com 100% dos indivíduos. No mês de menor pluviosidade, julho, três espécies (*Inga edulis*, *Miconia prasinna* e *Tabernaemontana laeta*) manifestaram a fenofase, porém com menos de 50% dos indivíduos (Figuras 6 e 7). As maiores intensidades de botões ocorreram nos meses de agosto (65%) e fevereiro (63%). O pico de intensidade de antese (55%) ocorreu no mês de fevereiro. A ocorrência de botões, na maioria dos casos, foi seguida pela fase de antese das flores, para cada espécie.

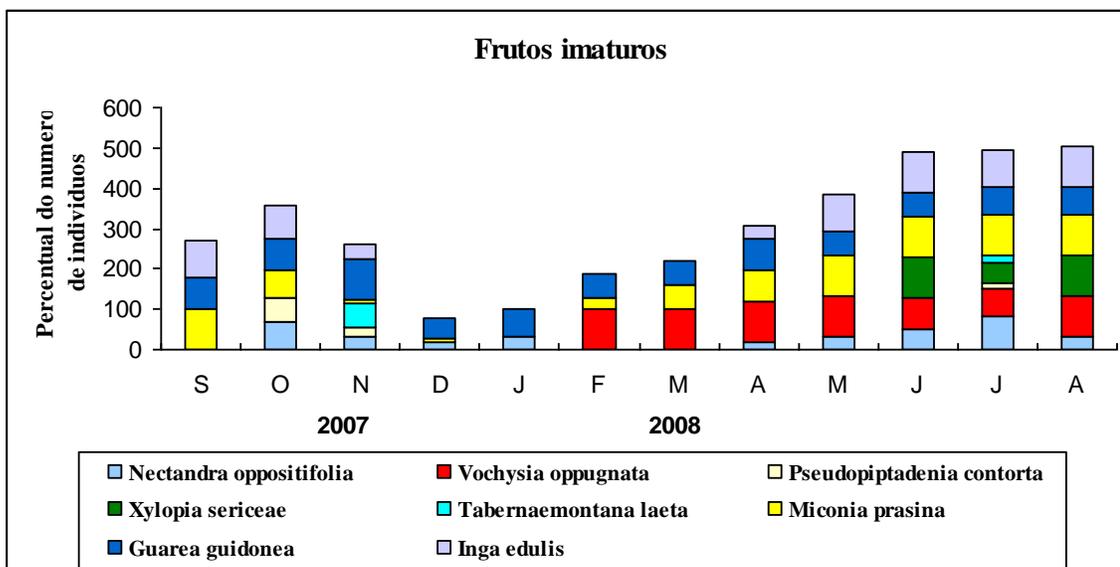


**Figura 6.** Percentual do número de indivíduos apresentando botões florais na comunidade.

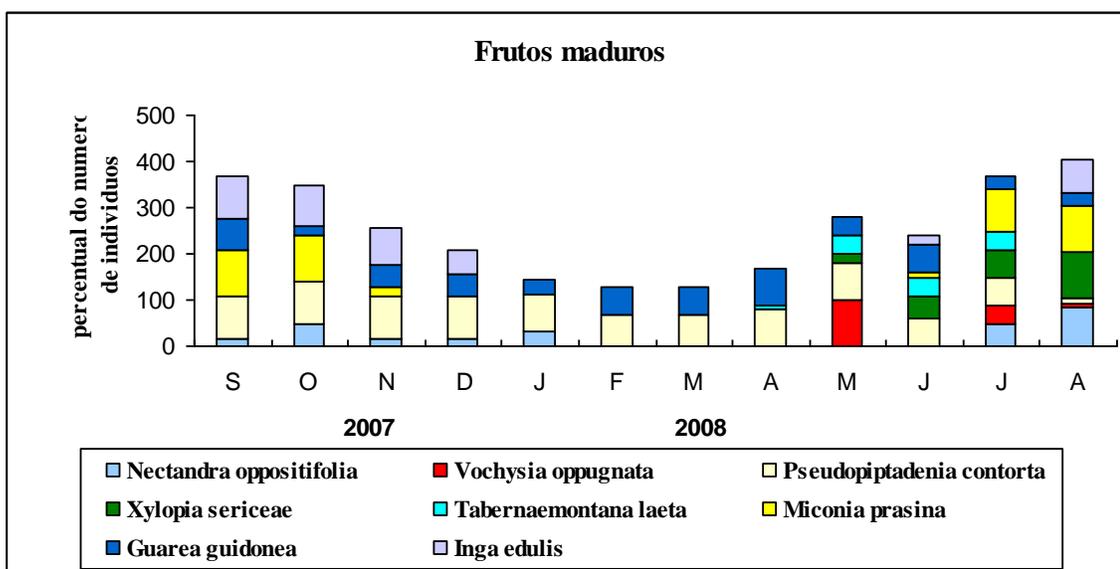


**Figura 7.** Percentual do número de indivíduos apresentando flores em antese na comunidade.

**Frutificação** - As espécies estudadas apresentaram frutos imaturos e maduros durante todo o período de estudo. A maior porcentagem de espécies com frutos imaturos e maduros ocorreu no período de junho a agosto, com quase 100% das espécies apresentando a fenofase no mês de julho. Neste mês, os índices de precipitação e temperatura foram os mais baixos do ano (Figura 3). A menor porcentagem de espécies (37,5%) com frutos imaturos ocorreu de dezembro a março, período mais úmido e quente do ano (Figuras 8 e 9). Em relação à porcentagem de Fournier, o pico de intensidade para frutos imaturo e maduro foi de 55%, no entanto este pico para frutos imaturos ocorreu no mês de junho e para frutos maduros, no mês de setembro.

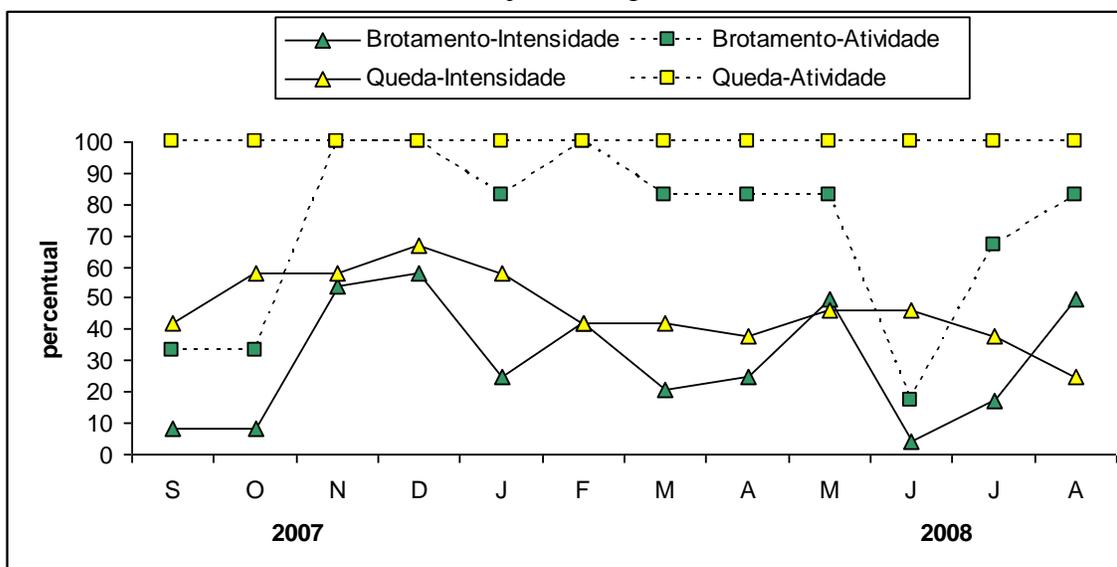


**Figura 8.** Percentual do número de indivíduos apresentando frutos imaturos na comunidade.



**Figura 9.** Percentual do número de indivíduos apresentando frutos maduros na comunidade.

*Nectandra oppositifolia* apresentou queda foliar ao longo de todo o ano em 100% dos indivíduos, com maior intensidade nos meses de outubro a janeiro, com máxima de 67% no mês de dezembro. O brotamento foliar também foi observado durante todo o ano, porém com oscilações, ocorrendo em um maior número de indivíduos no período de novembro a maio, coincidindo com o período de altos índices de precipitação e temperatura. Nos meses de junho, setembro e outubro, as porcentagens de indivíduos e de Fournier foram as mais baixas. Os picos de intensidade desta fenofase ocorreram nos meses de novembro e dezembro (54% e 58%) e a intensidade mínima (4%) ocorreu no mês de junho (Figura 10).



**Figura 10.** Percentual de atividade e intensidade de queda foliar e brotamento de *Nectandra oppositifolia*.

O período inicial de floração (presença de botão floral) da espécie foi observado nos meses de dezembro, fevereiro e março. A fenofase ocorreu em uma porcentagem maior de indivíduos e de Fournier nos meses de fevereiro e março com intensidades de 63% e 50% respectivamente, apresentando correlação positiva com as temperaturas médias média, máxima e mínima. Já a fase de antese ocorreu somente nos meses de dezembro e março, com baixas porcentagens de indivíduos e de Fournier, atingindo o máximo de 50% dos indivíduos e 29% de Fournier em março. O índice de intensidade apresentou correlação positiva com a temperatura média máxima (Figura 11).

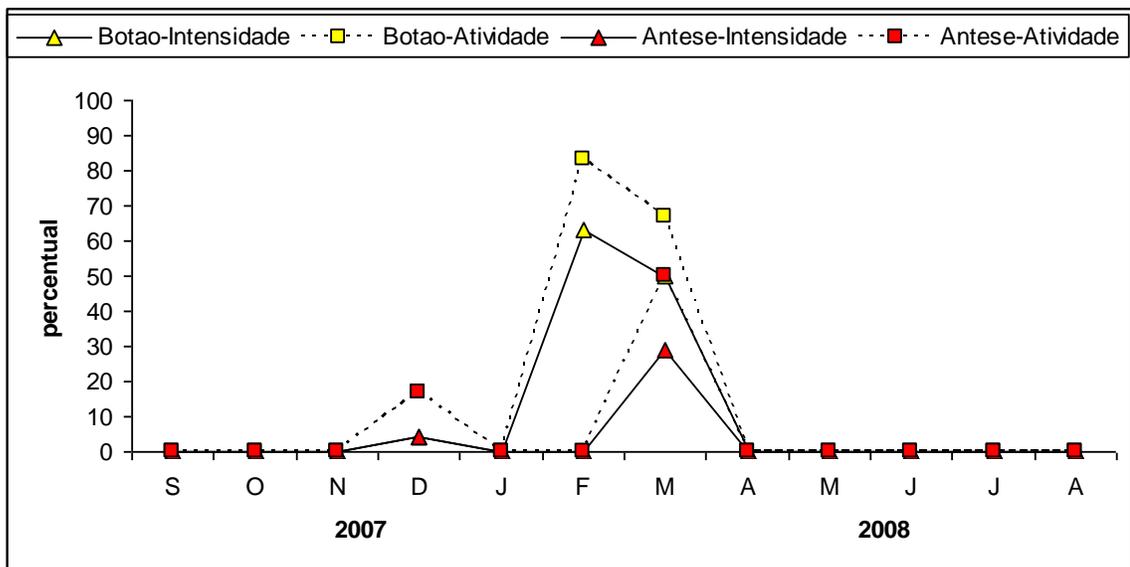


Figura 11. Percentual de atividade e intensidade de botões e antese de *Nectandra oppositifolia*.

O período de frutos imaturos foi observado de abril a agosto e de outubro a janeiro, com maior número de indivíduos (83%) e pico de intensidade (29%) no mês de julho, também apresentando correlação negativa com as temperaturas médias média, máxima e mínima. Frutos maduros ocorreram de julho a janeiro, com maior número de indivíduos e máxima intensidade (21%) no mês de agosto (Figura 12).

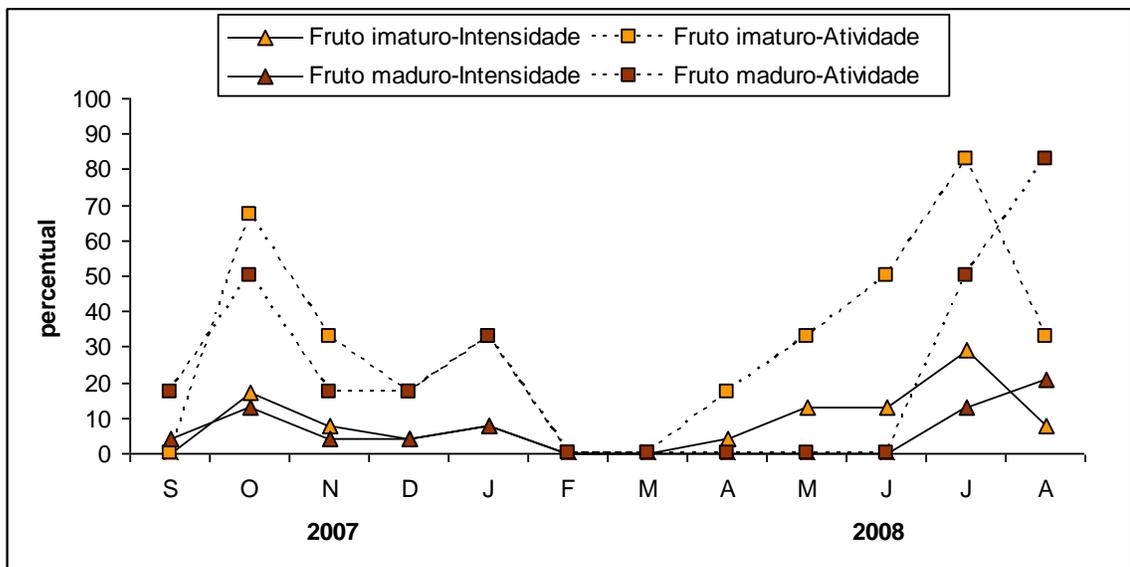
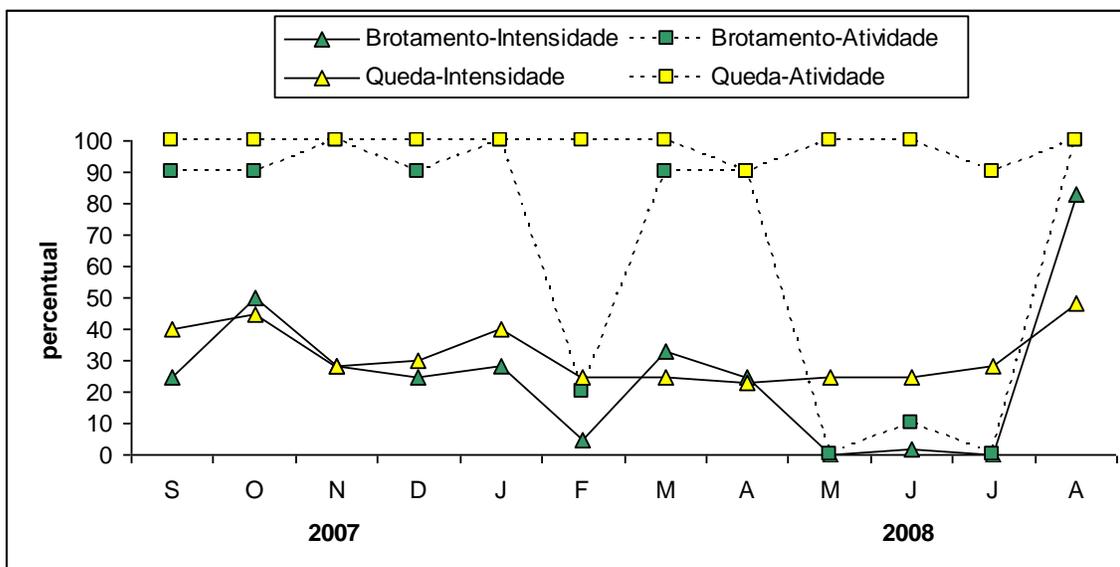


Figura 12. Percentual de atividade e intensidade de frutos imaturos e maduros de *Nectandra oppositifolia*.

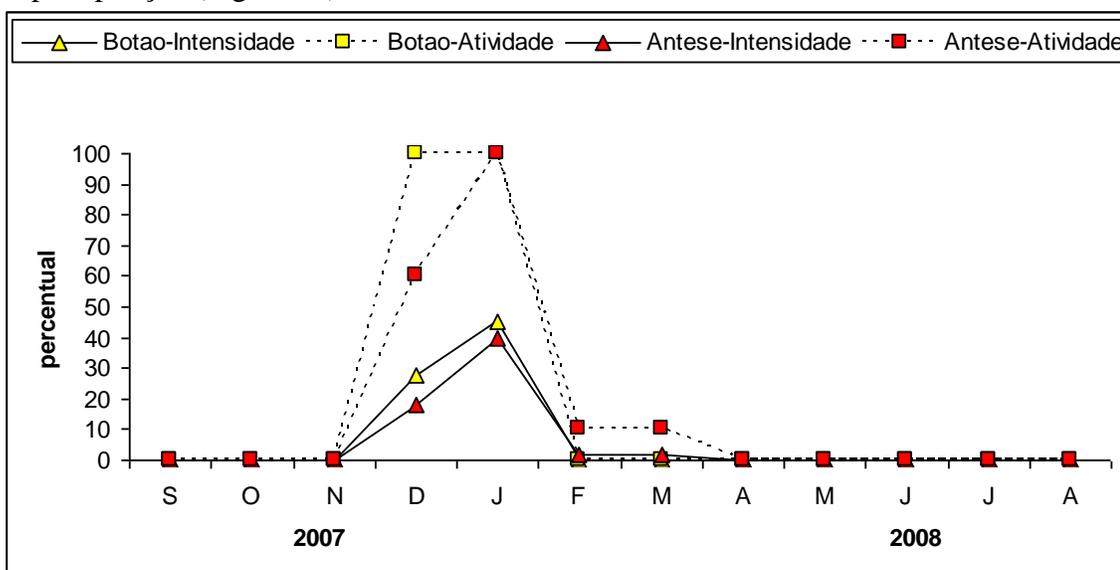
*Vochysia oppugnata* apresentou queda foliar, quase constante, ao longo de todo o ano, variando de 90% a 100% dos indivíduos perdendo folhas. O pico de intensidade (48%) ocorreu no mês de agosto. O brotamento foliar da espécie foi ausente somente nos meses de maio e julho e as porcentagens de indivíduos e de Fournier foram baixas nos meses de fevereiro e julho. Nos

demais meses 90% a 100% dos indivíduos apresentaram brotos foliares, tendo ocorrido o pico de intensidade de 83% no mês de agosto, coincidindo com o observado para queda foliar (Figura 13).



**Figura 13.** Percentual de atividade e intensidade de queda foliar e brotamento de *Vochysia oppugnata*.

O período de botões florais ocorreu nos meses de dezembro e janeiro em 100% dos indivíduos. Teve maior intensidade (45%) no mês de janeiro, apresentando correlação positiva com a temperatura média absoluta e a precipitação. Já a presença de flores em antese foi vista de dezembro a março, com maior intensidade (40%) também no mês de janeiro. Os índices de intensidade do período de floração, considerando as duas fases, apresentaram correlação positiva com a precipitação (Figura 14).



**Figura 14.** Percentual de atividade e intensidade de botões e antese de *Vochysia oppugnata*.

A formação de frutos imaturos ocorreu de fevereiro a agosto, variando de 70% a 100% dos indivíduos apresentando esta fenofase neste período. A intensidade máxima de 52% ocorreu no mês de fevereiro. Frutos maduros foram vistos nos meses de maio, julho e agosto. A fenofase ocorreu em uma porcentagem maior de indivíduos (100%) e de Fournier (28%) no mês de maio. Esta fenofase apresentou correlação negativa significativa com os índices de temperatura máxima absoluta e médias máxima, mínima e média (Figura 15).

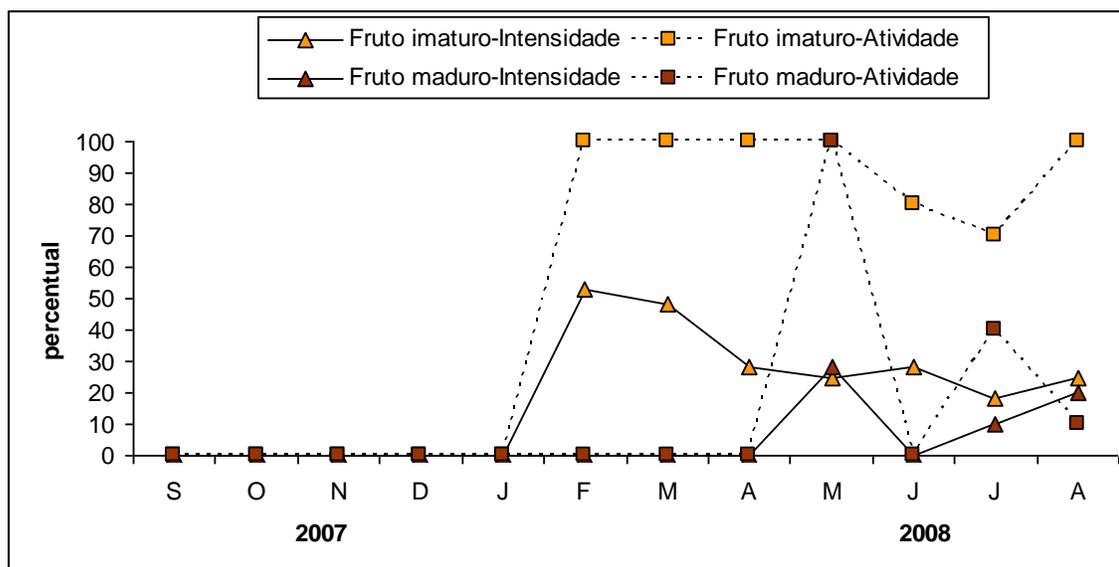
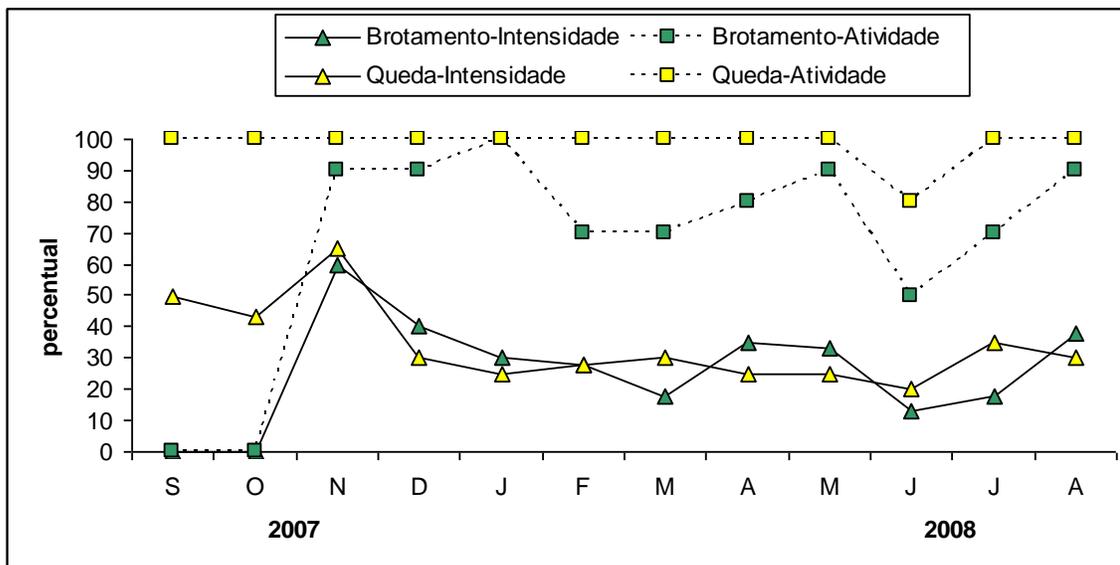


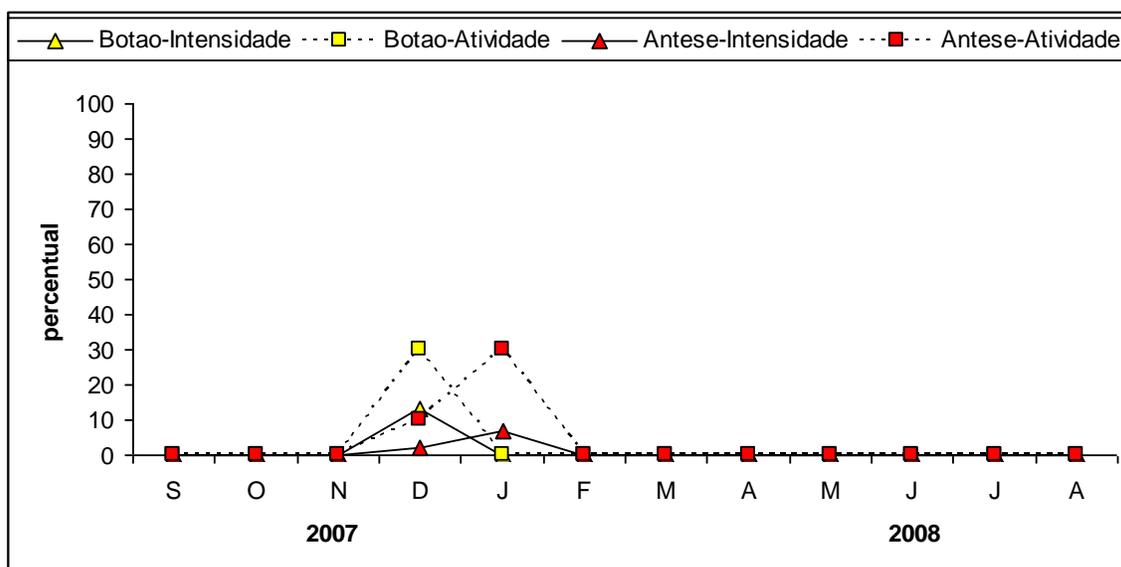
Figura 15. Percentual de atividade e intensidade de frutos imaturos e maduros de *Vochysia oppugnata*.

*Pseudopiptadenia contorta* apresentou queda foliar durante todo o ano de estudo com 100% dos indivíduos perdendo folhas, em exceção no mês de junho, quando os índices de precipitação e temperatura foram os mais baixos, ocorrendo neste mês as mais baixas porcentagens de indivíduos (80%) e de Fournier (20%). A máxima intensidade desta fenofase foi de 65% no mês novembro. A espécie apresentou brotamento no período de novembro a agosto, variando de 50% dos indivíduos em brotamento no mês de junho a 100% em janeiro, mês de maior precipitação do ano de estudo. O pico de intensidade de brotamento foliar (60%) ocorreu no mês de novembro, coincidindo com o mês de máxima intensidade de queda foliar (Figura 16).



**Figura 16.** Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de *Pseudopiptadenia contorta*.

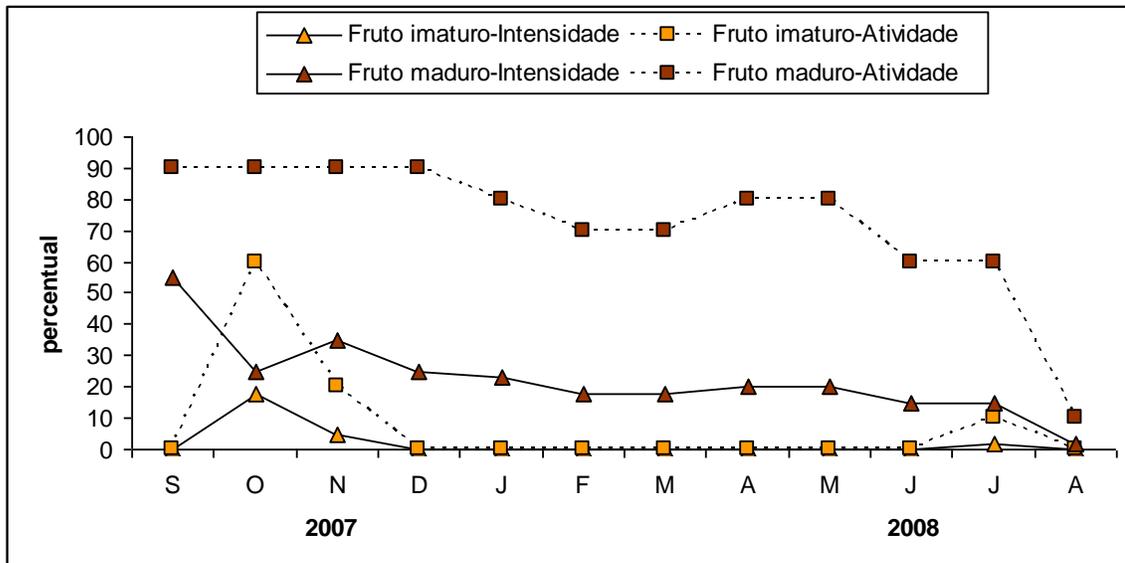
Botões florais foram observados somente no mês de dezembro em apenas 30% dos indivíduos, com baixa intensidade (13%). Flores em antese ocorreram nos meses de dezembro e janeiro em 10% e 30% dos indivíduos respectivamente. A intensidade máxima (7%) ocorreu no mês de janeiro, período seguinte ao observado para os botões florais, apresentando correlações positivas significativa com índices de temperatura média e máxima absolutas e precipitação (Figura 17).



**Figura 17.** Percentual de atividade e intensidade botões e antese de *Pseudopiptadenia contorta*.

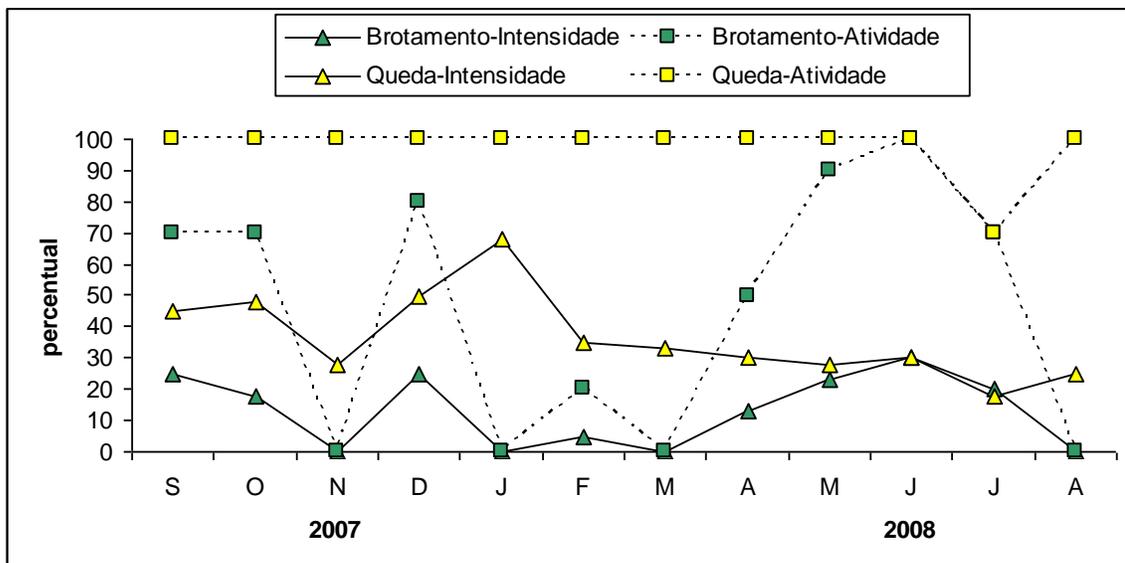
A presença de frutos imaturos foi observada somente nos meses de outubro, novembro e julho em porcentagens de indivíduos e de Fournier baixas. O mês de outubro apresentou o maior número de indivíduos (60%) e pico de intensidade (18%) nesta fenofase. A espécie apresentou

frutos maduros durante todo o ano, porém no mês de agosto apenas 10% dos indivíduos apresentaram esta fenofase. A maior porcentagem de indivíduos (90%) ocorreu de setembro a dezembro com pico de intensidade no mês de setembro de 55% (Figura 18).



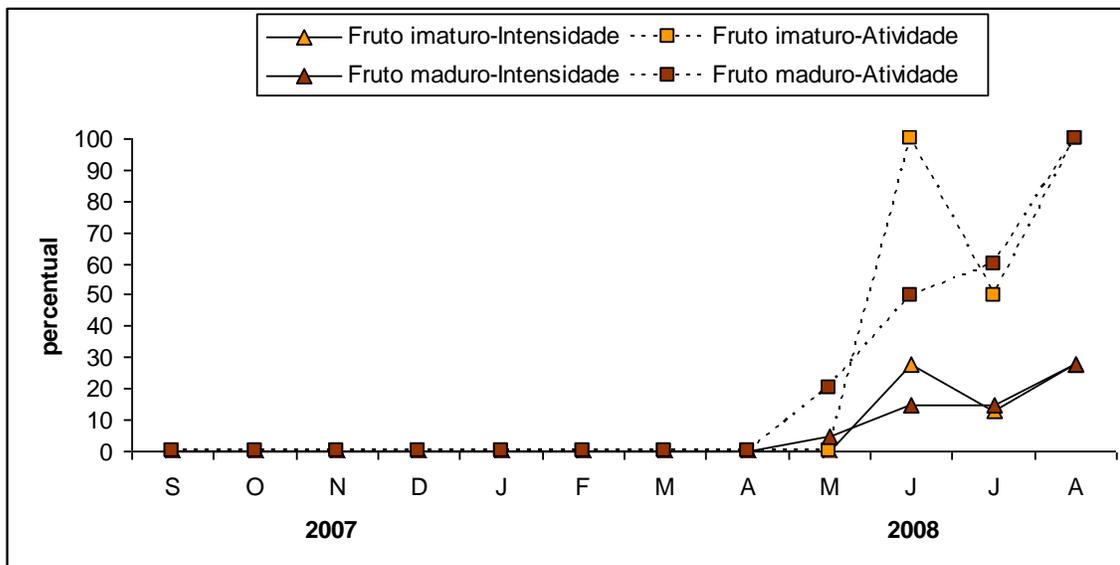
**Figura 18.** Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Pseudopiptadenia contorta*.

*Xylopia sericea* apresentou queda foliar durante todo o ano de estudo com 100% dos indivíduos perdendo folhas, com exceção do mês de julho, ocorrendo neste mês as mais baixas porcentagens de indivíduos (70%) e de Fournier (18%). O brotamento foliar da espécie variou durante o ano, não tendo sido observada a fenofase nos meses de agosto, novembro, janeiro e março. A maior porcentagem de indivíduos (100%) e de Fournier (30%) ocorreu no mês de junho, apresentando correlação negativa significativa com os índices de precipitação (Figura 19).



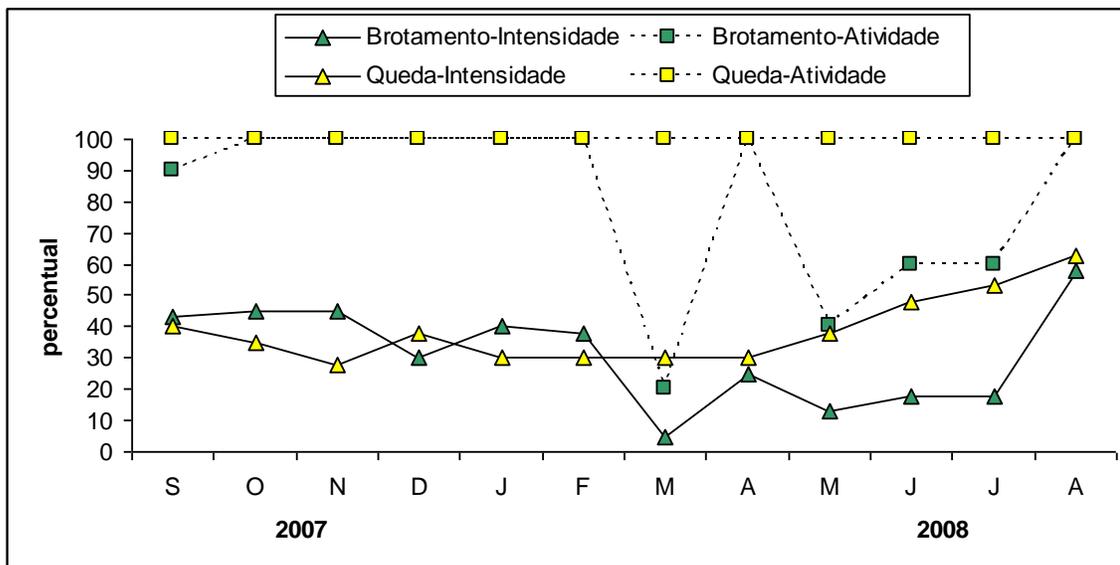
**Figura 19.** Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de *Xylopia sericea*.

O período de floração não foi observado para a espécie. Frutos imaturos foram vistos de junho a agosto. Nesta fenofase, as maiores porcentagens de indivíduos (100%) e de Fournier (28%) ocorreram nos meses de junho e agosto. A espécie apresentou frutos maduros de maio a agosto, com aumento gradual do número de indivíduos neste período. Ambas as fases do período de frutificação apresentaram correlações negativas com as temperaturas máxima absoluta e médias mínima, máxima e média. Frutos maduros foram observados em maiores porcentagens de indivíduos (100%) e de Fournier (28%) no mês de agosto, período seguinte ao pico de frutos imaturos (Figura 20).



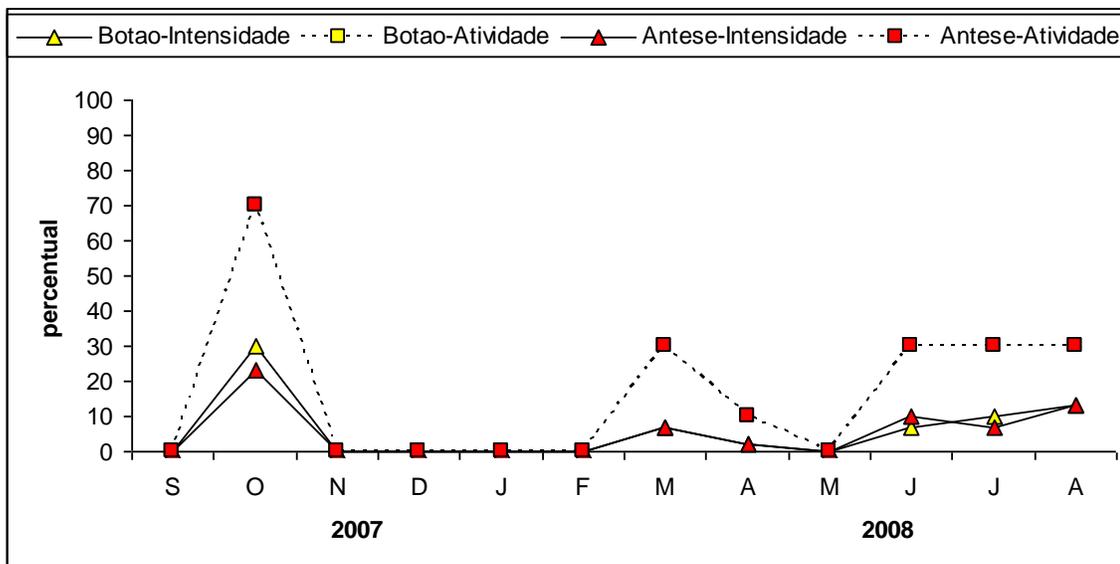
**Figura 20.** Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Xylopia sericea*.

*Tabernaemontana laeta* apresentou queda foliar ao longo de todo o ano de estudo em 100% dos indivíduos. A fenofase ocorreu em maior intensidade no período seco e frio do ano, de março a setembro, com pico de intensidade da fenofase (63%) no mês de agosto, apresentando correlação negativa significativa com as temperaturas médias mínima, máxima e média e com a precipitação do ano de estudo. O brotamento foliar também ocorreu ao longo de todo o ano, em praticamente todos os indivíduos da espécie, com pico de intensidade de 58% no mês de agosto, semelhante ao observado para a perda de folhas. Porém, de maneira geral, a intensidade apresentou-se maior no período mais quente e úmido do ano (Figura 21).



**Figura 21.** Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de *Tabernaemontana laeta*.

A floração da espécie, considerando as fenofases botões e antese, ocorreu nos meses de outubro, março, abril, junho, julho e agosto. As maiores porcentagens de espécies (70%) e de Fournier (30% e 23%), para botões e antese, ocorreram coincidentemente no mês de outubro. Ambas as fases do período de floração apresentaram correlação negativa significativa com a temperatura mínima absoluta no ano de estudo (Figura 22).



**Figura 22.** Percentual de atividade e intensidade botões e antese de *Tabernaemontana laeta*.

A espécie apresentou frutos imaturos nos meses de novembro e julho em poucos indivíduos e baixa intensidade. As maiores porcentagens de indivíduos (60%) e de Fournier (15%) ocorreram no mês de novembro. Frutos maduros ocorreram de abril a julho, também em poucos indivíduos e baixa intensidade. As maiores porcentagens de indivíduos (40%) e de Fournier

(10%) ocorreram nos meses de maio a junho, coincidindo com o período mais seco e frio do ano, apresentando correlação negativa significativa com as temperaturas máxima absoluta e média máxima e média (Figura 23).

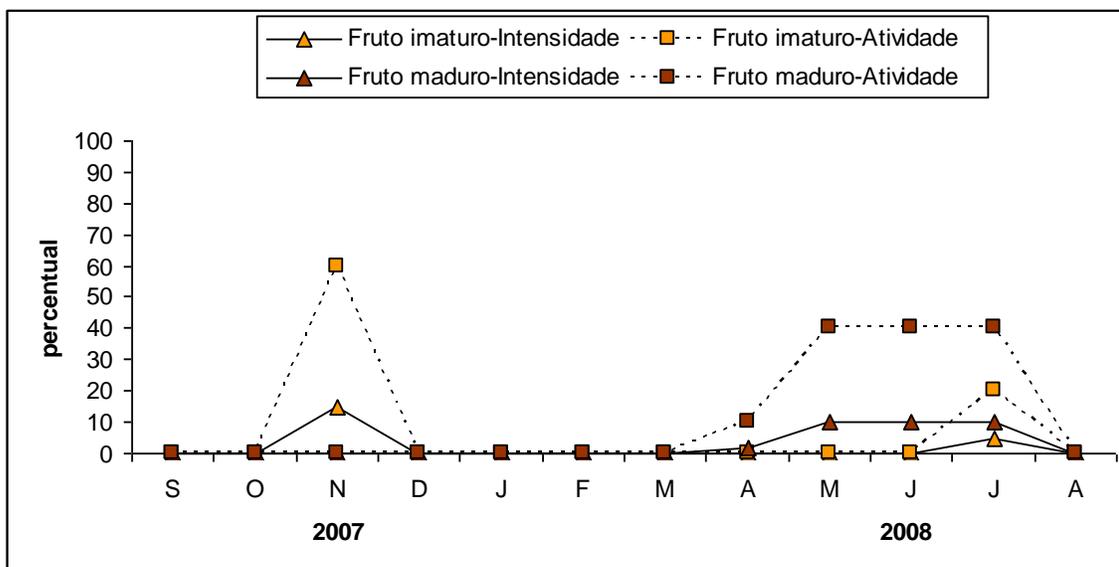


Figura 23. Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Tabernaemontana laeta*.

*Guarea guidonia* apresentou queda foliar durante todo o ano, variando de 70% a 100% dos indivíduos na fenofase. Os maiores índices de intensidade ocorreram de outubro a janeiro, com pico de 43% no mês de outubro, apresentando correlação positiva com a temperatura máxima absoluta. O brotamento também ocorreu durante todo o ano de estudo em uma menor porcentagem de indivíduos (60%) e de Fournier (15%) no mês de julho. Os picos de intensidade ocorreram nos meses de novembro (78%) e agosto (65%), com 100% dos indivíduos apresentando a fenofase durante esses meses (Figura 24).

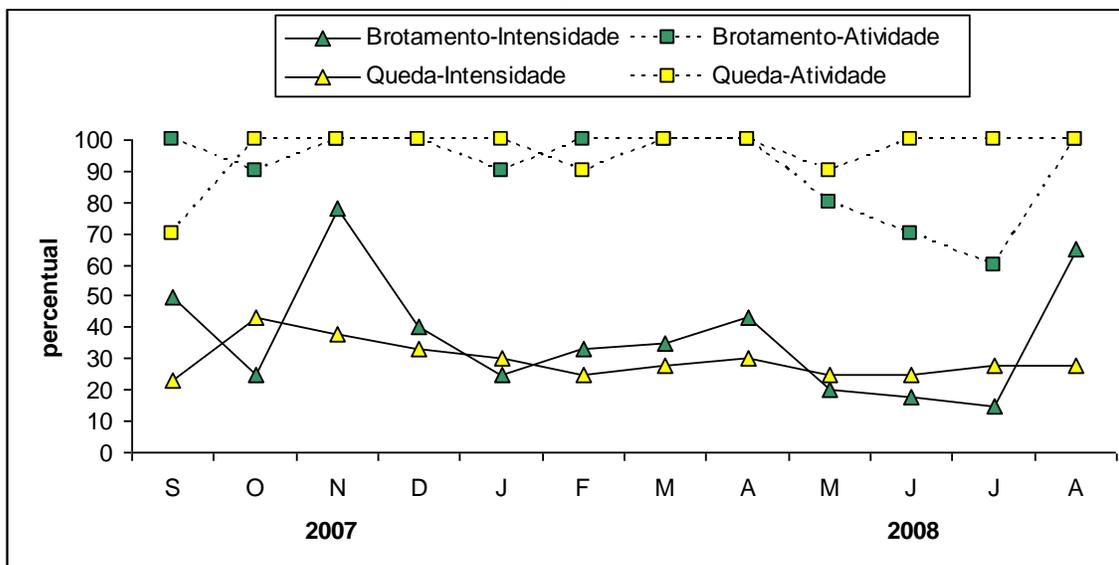
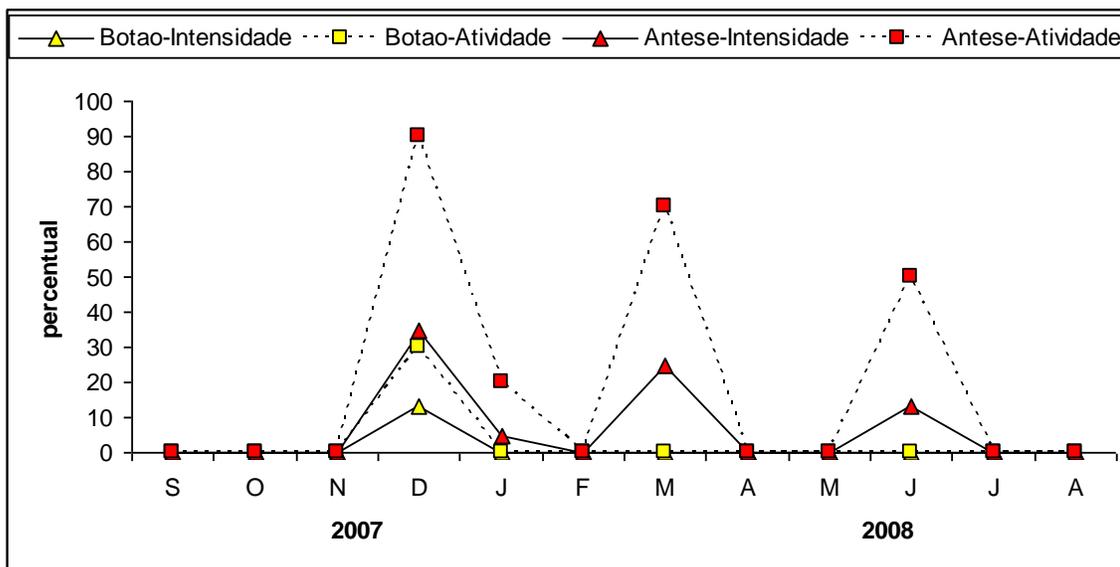


Figura 24. Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de *Guarea guidonia*.

Botões florais ocorreram somente no mês de dezembro, em apenas 30% dos indivíduos e com baixa intensidade (13%). Porém apresentou correlação positiva com as temperaturas médias mínima e média. Já flores em antese ocorrem nos meses de dezembro, janeiro, março e junho, com maior porcentagem de indivíduos (90%) e de Fournier (35%) no mês de dezembro (Figura 25).



**Figura 25.** Percentual de atividade e intensidade botões e antese de *Guarea guidonia*.

A espécie apresentou frutos imaturos ao longo de todo o ano de estudo, variando a porcentagem de indivíduos de 100% no mês de novembro a 50% no mês de dezembro. A maior porcentagem de intensidade de Fournier ocorreu no período de setembro a novembro, com pico de 50% no mês de outubro. Frutos maduros também ocorreram ao longo de todo o ano, variando de 20% a 80% dos indivíduos apresentado esta fenofase. O mês de abril apresentou o maior número de indivíduos na fenofase e o pico de intensidade de 45% (Figura 26).

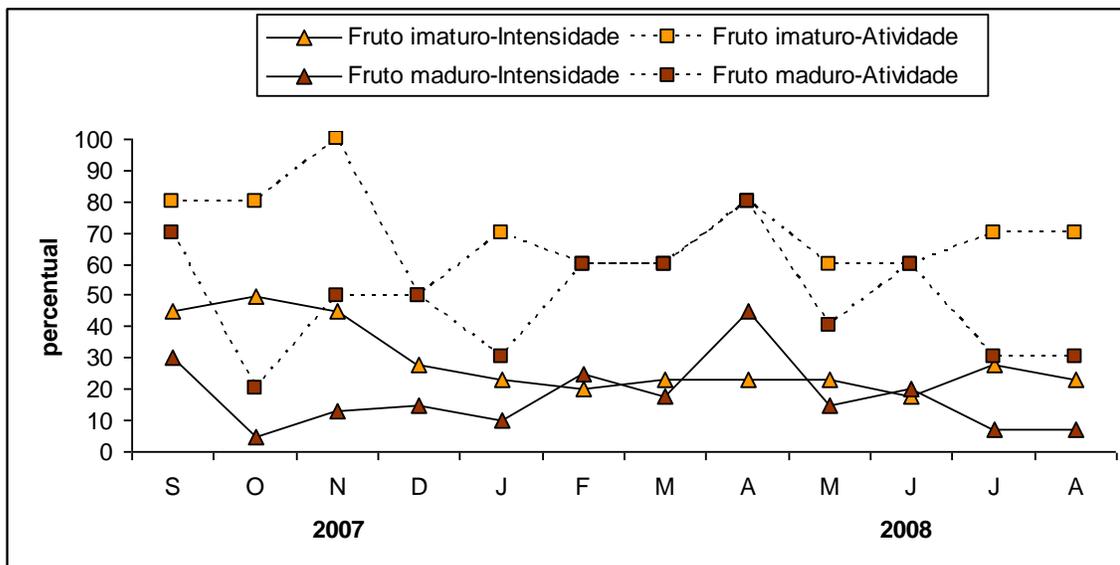


Figura 26. Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Guarea guidonia*.

*Miconia prasina* apresentou queda foliar ao longo de todo o ano de estudo, em praticamente 100% dos indivíduos. O período de maior intensidade desta fenofase ocorreu de setembro a janeiro, com pico de 63% no mês de novembro, apresentando correlação positiva com a temperatura máxima absoluta. O brotamento foliar também ocorreu ao longo de todo o ano, em 100% dos indivíduos. Apresentou maior intensidade no período de outubro a março, com máxima de 88%. Os índices intensidade de emissão foliar apresentaram correlação positiva significativa com as temperaturas máxima e média absoluta e médias mínima, máxima e média, além da correlação com a precipitação (Figura 27).

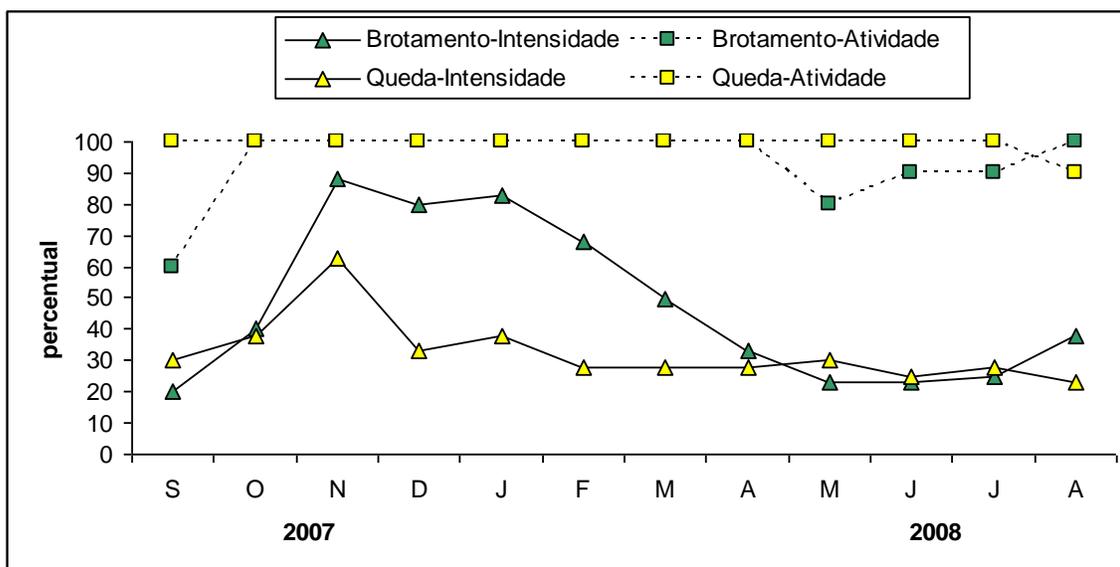
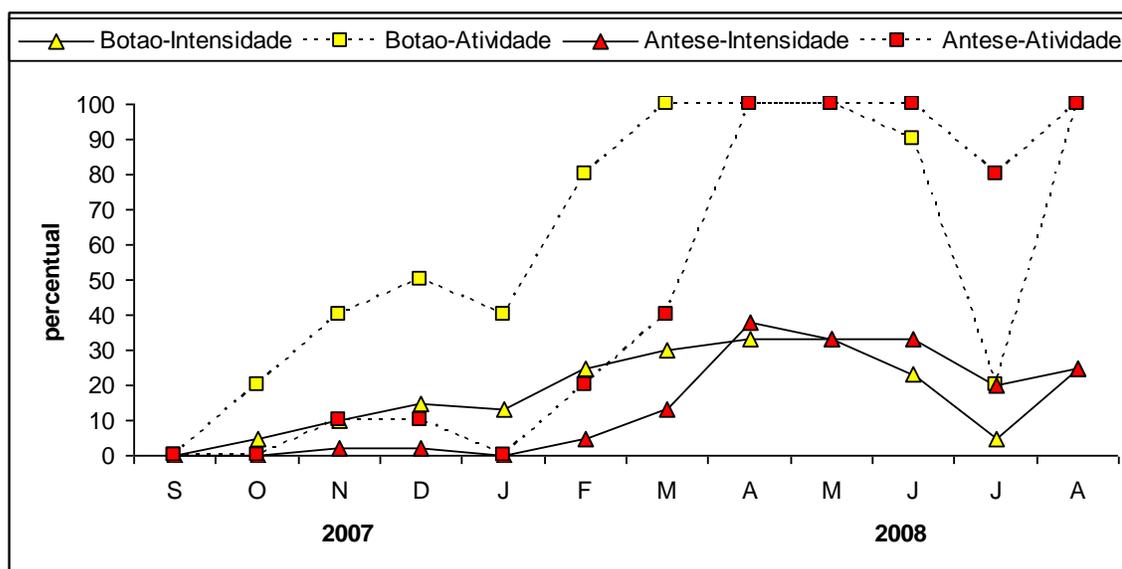


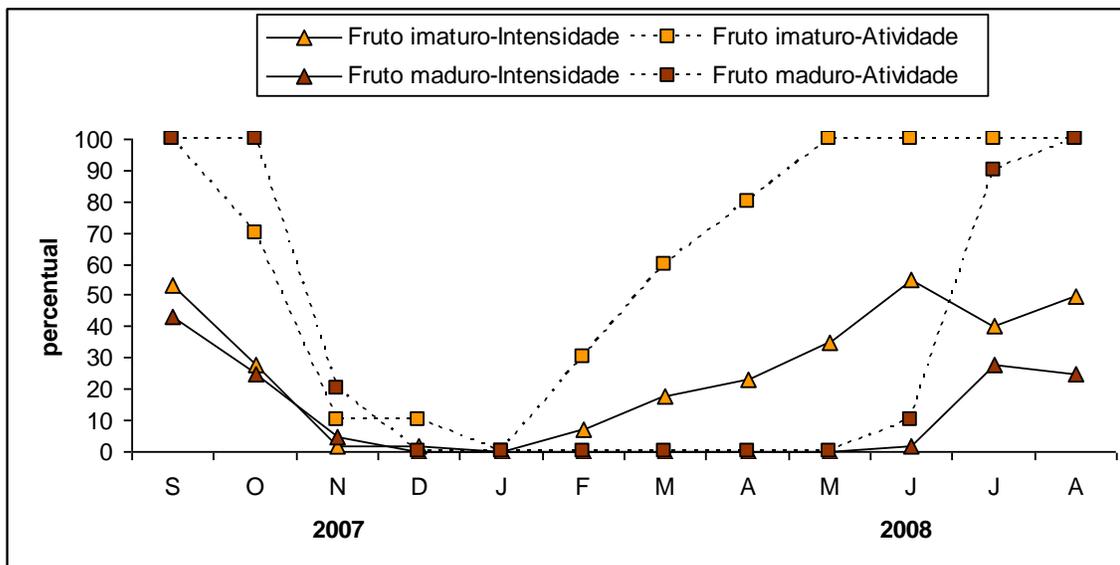
Figura 27. Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento *Miconia prasina*.

A presença de flores em botão ocorreu ao longo de todo o ano, com exceção apenas no mês de setembro. No período de fevereiro a junho ocorreu a maior porcentagem de indivíduos, variando de 80% a 100%, apresentando esta fenofase e a maior intensidade de Fournier, com pico de 33% nos meses de abril e maio. Flores em antese ocorreram de novembro a dezembro em baixa porcentagem de indivíduos e intensidade e de fevereiro a agosto, com porcentagem de indivíduos variando de 20% a 100%. O período de abril a junho apresentou 100% dos indivíduos em antese e a maior intensidade da fenofase com pico de 38% no mês de abril. Os índices de intensidade de flores em antese apresentaram correlação negativa significativa com a temperatura máxima absoluta (Figura 28).



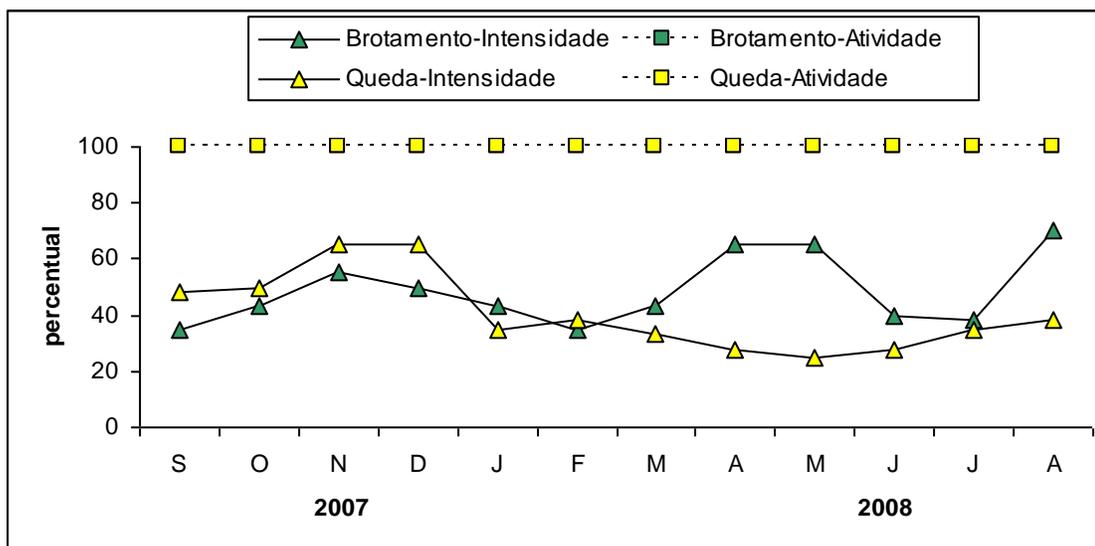
**Figura 28.** Percentual de atividade e intensidade botões e antese de *Miconia prasina*.

Frutos imaturos ocorreram ao longo de todo o ano com exceção do mês de janeiro. O período de março a setembro, correspondente a estação mais seca e fria do ano de estudo, apresentou as maiores porcentagens de indivíduos (100%) e de intensidade (máxima de 55% em junho), apresentando correlação negativa significativa com as temperaturas máxima e média absoluta e médias mínima, máxima e média e com os índices de precipitação. Frutos maduros estiveram presentes do período de junho a novembro, porém em maiores porcentagens de indivíduos e de Fournier de julho a outubro, com máxima intensidade de 43% no mês setembro. Estes índices apresentaram correlação negativa significativa com as temperaturas médias mínima e média e com a precipitação do ano de estudo (Figura 29).



**Figura 29.** Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Miconia prasina*.

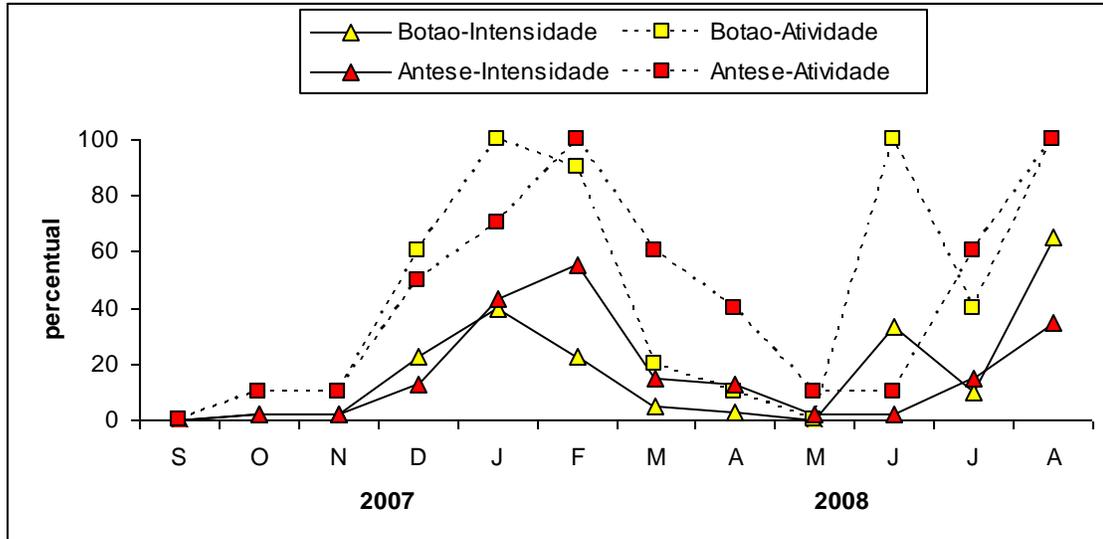
*Inga edulis* apresentou queda foliar durante todo o ano de estudo, em 100% dos indivíduos. A maior porcentagem de Fournier ocorreu nos meses de novembro e dezembro com 65% de intensidade neste período. Apesar dos altos índices de precipitação e temperatura nestes meses, a queda foliar não apresentou correlação positiva significativa com a temperatura e precipitação. O brotamento foliar também ocorreu ao longo de todo o ano em 100% dos indivíduos. A intensidade da fenofase oscilou durante o ano, apresentando pico de intensidade de 70% no mês de agosto (Figura 30).



**Figura 30.** Percentual de atividade e intensidade queda foliar e brotamento de *Inga edulis*.

Botões florais ocorreram nos períodos de outubro a abril e de junho a agosto. Nos meses de janeiro, junho e agosto a porcentagem de indivíduos apresentando esta fenofase foi de 100%. A intensidade de Fournier também foi maior nestes meses, com máxima de 65% no mês de

agosto. Flores em antese ocorreram quase durante todo o ano, com exceção do mês de setembro, porém 100% dos indivíduos apresentando a fenofase ocorreu somente nos meses de fevereiro e agosto. Já intensidade de Fournier foi maior nos meses de janeiro (43%) e fevereiro (55%), apresentado correlação positiva com a precipitação (Figura 31).



**Figura 31.** Percentual de atividade e intensidade botões e antese de *Inga edulis*.

Frutos imaturos ocorreram no período de abril a novembro, com maiores porcentagens de indivíduos e de Fournier nos meses de maio a outubro, período mais quente e úmido do ano apresentando correlação positivas com as temperaturas máxima absoluta e médias mínima, máxima e média e com os índices de precipitação. Frutos maduros ocorreram no mês de junho em pequeno número de indivíduos e baixa intensidade e no período de agosto a dezembro, com porcentagem de indivíduos variando de 50% a 90%. O pico de intensidade (55%) ocorreu no mês de agosto (Figura 32).

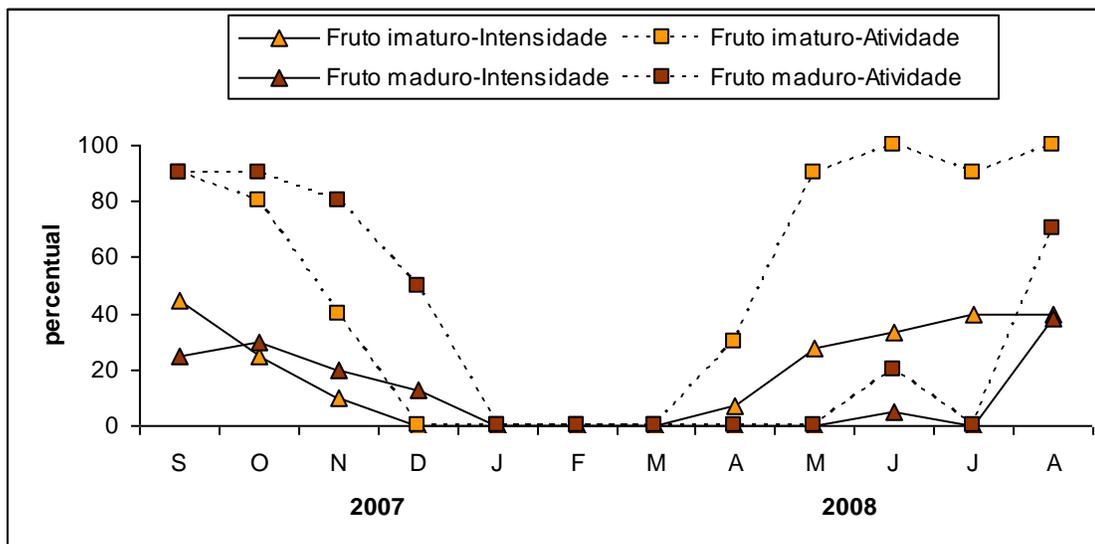


Figura 32. Percentual de atividade e intensidade frutos imaturos e maduros de *Inga edulis*.

## 5. DISCUSSÃO

Nos trabalhos realizados em florestas tropicais, observa-se que os eventos fenológicos de espécies arbóreas, na sua maioria, são sazonais, principalmente na medida em que as florestas estão sujeitas a uma forte estacionalidade climática. Entretanto, os padrões fenológicos estão sujeitos a vários fatores internos ou externos que podem caracterizá-los. Trabalhos realizados por FRANKIE *et al.* (1974), HILTY (1980), KOPTUR *et al.* (1988) e MORELLATO & LEITÃO-FILHO (1990) sugerem que, em ambientes pouco sazonais, os fatores ambientais devem ter menor influência sobre as fenofases do que em ambientes notadamente sazonais. BORCHERT (1980) pressupõe que padrões de reprodução e crescimento em espécies tropicais são determinados primariamente por processos periódicos endógenos, e só secundariamente como adaptação às mudanças ambientais.

As oito espécies estudadas na Ilha da Marambaia apresentaram queda foliar e brotamento ao longo de todo o ano, quando observada a porcentagem de espécies apresentando estas fenofases durante o ano. A ausência de sazonalidade em relação à ocorrência dessas fenofases pode estar relacionada à baixa estacionalidade climática da área de estudo. JACKSON (1978) sugere que, para plantas perenes em ambientes sujeitos a baixa sazonalidade climática, sem estação seca severa, a queda foliar e o brotamento contínuos, seriam as estratégias mais vantajosas, pois permitiriam que a folha velha fosse mantida na árvore até ser realizada a translocação de nutrientes, além de possibilitar a manutenção da taxa fotossintética o ano todo. Ambientes que apresentam sazonalidade climática marcada, com uma estação seca bem definida, costumam apresentar queda foliar concentrada nesta época do ano (JANZEN, 1967; ARAUJO, 1970; DAUBENMIRE, 1972; FRANKIE *et al.* 1974; MORELLATO *et al.* 1989; MORELLATO, 1995). Isso ocorre, pois a deciduidade foliar é uma adaptação vegetativa contra a perda de água e período desfavorável. MORELLATO, 1991, em seu estudo na Reserva de Santa Genebra, SP, apresentou a deficiência hídrica como principal fator associado a perda de folhas.

As espécies estudadas apresentaram queda foliar ao longo de todo o ano, com cerca de 70% a 100% dos indivíduos perdendo folhas a cada mês. No início do período mais quente e úmido (outubro a janeiro), a intensidade de queda foliar foi maior do que no período mais seco e frio (maio a setembro) para a maioria das espécies. No entanto *Tabernaemontana laeta* se comportou de maneira diferente, apresentando o pico de intensidade no período mais seco e frio (agosto) e correlação negativa tanto para a temperatura média como para a precipitação média.

TALORA & MORELLATO (2000), ao estudarem uma floresta de planície litorânea, no sudeste observaram que a queda foliar foi praticamente constante ao longo do ano, fato este que corrobora com o observado neste estudo. No entanto os autores acima relataram que no período mais úmido e quente (outubro) foi observado maior número de espécies perdendo folhas, o que não ocorreu na área estudada. O trabalho de MARQUES & OLIVEIRA (2004) em duas florestas de restinga na Ilha do Mel, também indica queda foliar concentrada nos meses de outubro e dezembro.

A produção de folhas em todas as espécies analisadas também foi contínua ao longo do ano, tendo sido verificada uma porcentagem alta (mais de 80%) e constante de espécies brotando no período de estudo. As porcentagens de indivíduos e de Fournier mostraram no mês de agosto, um aumento tanto do brotamento quanto da pluviosidade, entretanto somente *Xylopia sericea* apresentou correlação negativa significativa com a precipitação. Os meses de junho e julho, de baixos índices pluviométricos e temperatura, foram os que apresentaram menor número de indivíduos com emissão foliar e o período de março a julho apresentou a menor intensidade desta fenofase, coincidindo com o início da época mais seca e fria do ano.

As espécies *Xylopia sericea* e *Inga edulis* apresentaram comportamento diferenciado. A primeira apresentou aumento da porcentagem de indivíduos e da intensidade nos meses de junho e julho. Já a segunda espécie permaneceu com 100% dos indivíduos nesta fenofase, durante todo o ano. Os meses de novembro e dezembro com alta intensidade de brotamento coincidem com o período mais quente e úmido do ano. Porém somente *Miconia prasina* apresentou correlação positiva significativa com a temperatura média e com a precipitação.

Nos trabalhos de TALORA & MORELLATO (2000) e SAN MARTIN-GARJADO & MORELLATO (2003), a produção foliar também foi constante durante o ano todo, o que corrobora com os resultados deste trabalho.

A floração das espécies estudadas ocorreu na maior parte do ano, exceto no mês de setembro. A maior porcentagem de espécies apresentando botões florais e antese coincide com o período mais quente e úmido do ano de estudo. As espécies *Nectandra oppositifolia* e *Guarea guidonia* apresentaram uma correlação positiva com a temperatura média, enquanto *Vochysia oppugnata*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Inga edulis* exibiram uma correlação positiva com a precipitação.

*Xylopia sericeae* não apresentou flores durante o ano de estudo. Este comportamento pode ser decorrência da biologia de espécie. Segundo LORENZI (1992), esta espécie leva cerca de sete a oito meses para amadurecer seus frutos, como só se encontrou frutos de junho a agosto, supõem-se que esta espécie tenha florido de julho a setembro do ano anterior.

Este tipo de comportamento fenológico, no qual o pico de floração ocorre na estação quente e úmida, é semelhante ao encontrado por TALORA & MORELLATO (2000), MORELLATO *et al.* (2000) e STAGGEMEIER *et al.* (2007), em comunidades arbóreas da Floresta Atlântica. Segundo RICHARDS (1952), em ambientes tropicais sazonais, onde há uma estação seca bem definida, a maioria das espécies floresce nesta época. Já em regiões onde o clima é mais úmido e

uniforme, como na Floresta Atlântica (MORELLATO *et al.* 2000) e na floresta semidecídua (MORELLATO, 1991) do sudeste do Brasil, o pico de floração ocorre na estação úmida.

As espécies estudadas apresentaram frutos imaturos e maduros durante todo o período de estudo, porém a maior porcentagem de espécies com frutos foi verificada no período mais seco e frio do ano (junho a agosto), com quase 100% das espécies apresentando esta fenofase no mês de julho. Neste mês, os índices de precipitação e temperatura foram os mais baixos do ano. A maioria das espécies apresentaram correlação negativa significativa para a temperatura média nesta fenofase, sendo que *Xylopia sericea*, *Miconia prasina* e *Inga edulis* apresentaram esta mesma correlação negativa para precipitação.

SAN MARTIN-GARJADO & MORELLATO (2003), estudando sub-bosque da floresta Atlântica no Sudeste verificou a ocorrência de frutos no período menos quente e com menor precipitação. TALORA & MORELLATO (2000), observaram em uma floresta de planície litorânea, que a frutificação da maioria das espécies ocorreu nos meses de junho a agosto, ambos os estudos corroboram com os resultados encontrados na Ilha da Marambaia.

## 6. CONCLUSÃO

Na Ilha da Marambaia a Floresta Ombrófila Densa Submontana é pouco sazonal e os fatores abióticos não são tão influentes no comportamento fenológico da comunidade. Para o conhecimento dos fatores que regulam as fenofases seriam necessários estudos que registrassem individualmente variáveis como luminosidade, temperatura e umidade, em conjunto com informações sobre os agentes polinizadores e dispersores.

A ausência de sazonalidade climática da área de estudo pode estar relacionada à perda e emissão foliar das espécies, que ocorreu ao longo de todo o ano. No entanto, as fenofases reprodutivas apresentaram periodicidade durante o ano. O maior número de espécies em floração ocorreu na estação mais quente e úmida do ano enquanto a frutificação na estação fria e seca. Estes possíveis padrões sugerem a influência dos fatores abióticos nesta fenofases.

Os resultados obtidos corroboram com outros resultados para Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. C., ALMEIDA, R. A. & FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica** n.1, p. 63-97. 1979.

ALENCAR, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne – Leguminosae, na Amazônia Central. IV Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 3-4, p. 198-209. 1988.

ALMEIDA E. M. de & ALVES M. A. S. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. **Acta Bot. Bras.** São Paulo v. 14, n. 3., 2000.

ALVIM, P. T. & ALVIM, R. Relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: P. B. TOMLINSON & M. H. ZIMMERMANN, (Ed) **Tropical trees as living systems**. Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 455-464. 1976.

APG II. 2003. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II**. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399-436.

ARAÚJO, V. C. **Fenologia de essências florestais amazônicas I**. Boletim do INPA 4:1-25. 1970.

BENCKE, C. S. C. & MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Bot.** v. 25, p. 237-248. 2002.

BORCHERT, R. Phenology and ecology of a tropical tree *Erythrina poeppigiana*. **Ecology**, v.65, n. 5, p. 1065-1074, 1980.

BULLOCK, S. H. & SOLÍS-MAGALLANES, A. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, v. 22, p. 22-35. 1990.

CAMACHO, M.; OROZCO, L. Patrones fenológicos de doce especies arbóreas Del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. **Revista de Biología Tropicale**, v. 46, n. 3, p. 533-542. 1998.

CARVALHO, D. C. & CONDE, M. M. S. Chave dendrológica das arbóreas da Ilha da Marambaia, RJ. **Floresta e Ambiente - Série Técnica**, Seropédica. No prelo.

CONDE, M. M. S.; LIMA, H. R. P.; PEIXOTO, A. L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L. F. T., PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. (Ed.) **História Natural da Marambaia**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005. p. 133-168.

COSTA, M. L. M. N.; PEREIRA, T. S. & ANDRADE, A. C. S. Fenologia de algumas espécies de Mata Atlântica, Reserva Ecológica de Macaé de Cima (estudo preliminar). **Revista do Instituto Florestal** v. 4, p. 226-232. 1992.

CROAT, T. B. Phenological behavior of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panama Canal Zone). **Biotropica** v. 7, p. 270-277. 1975.

DAUBENMIRE, B. Phenology and other characteristics of tropical semideciduous forest in North-Western Costa Rica. **Journal of Ecology** v. 60, p. 147-170. 1972.

FONSECA L. C. N.; ALMEIDA E. M. & ALVES M. A. S. Fenologia, morfologia floral e visitantes de *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil. **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v.22, n.1. 2008.

FOURNIER, L.A. & SALAS, S. Algunas observaciones sobre la dinamica de la floracion en el bosque humedo de Villa Collon. **Revista de Biologia Tropical**, v. 14, p. 75-85. 1966.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, p. 422-423. 1974.

FOURNIER, L. A. & CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, v. 25, p. 45-48. 1975.

FOURNIER, L. A. Observaciones fenológicas en el bosque humedo premontano de San Pedro de Montes Oca, Costa Rica. **Turrialba**, v.26, p. 54-59. 1976.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. & OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 62, n.881-913. 1974.

GEORIO. Dados pluviométricos, temperatura máxima e mínima. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/georio/download>. Acesso em: 31, nov. 2008.

GOMES R.; PINHEIRO M. C. B. & LIMA H. A. Fenologia reprodutiva de quatro espécies de Sapotaceae na restinga de Maricá, RJ. **Rev. Bras. Bot.** São Paulo, v.31 n.4, 2008.

HILTY, S. L. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. **Biotropica** v. 12, p. 298-306. 1980.

HOPP, R. J. Plant fenology observation networks. In: LIETH, H. P. (Ed.) **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. P. 25-43.

JANZEN, D. H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v.21, p. 620-37. 1967.

JACKSON, J. F. Seasonality of flowering and leaf-fall in brazilian subtropical lower montane moist forest. **Biotropica**, 10:38-42. 1978.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con uno estudio de los climas de la Tierra**. México, Fondo de Cultura Económica, 488p. 1948.

KOPTUR, S.; HABER, W. A.; FRANKIE, G. W. & BAKER, H. G. Phenological studies of shrub and treelet species in tropical cloud forests of Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 347-359. 1988.

LIEBSCH D. & MIKICH S. B. Fenologia reprodutiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Bot.** São Paulo, v. 32, n. 2. 2009.

LIETH, H. Purpose of a phenology book. In Phenology and seasonality modeling. (H. Lieth, ed.). **Springer**, Berlin, p. 3-19. 1974.

LINNAEUS, C. *Philosophia botanica*. Godofr Kiesewetter, Stockholm. 1751.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

MARQUES M. C. M. & OLIVEIRA P. E. A. M. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. **Rev. Bras. Bot.**, v.27, n.4, p.713-723. 2004.

MATTOS, C. C. L. V. Caracterização climática da restinga da Marambaia. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. (Ed.) **História Natural da Marambaia**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005, p. 55-66.

MENEZES L. F. T. & ARAÚJO D. S. D. Formações Florestais da restinga da Marambaia. Pp. 67-120. In: L. F. T. MENEZES, A. L. PEIXOTO & D. S. D. ARAUJO (Ed.). **História Natural da Marambaia**. Seropédica, Editora da Universidade Rural do Rio de Janeiro, 2005, p. 67-120.

MONASTERIO, M. & SARMIENTO, G. Phenological strategies em species of seasonal savana and semideciduous forest in the Venezuelan Llanos. **Journal of Biogeography**, v. 3, p. 325-355. 1976.

MOONEY, H. A; BJÖRKMAN, O.; HALL, A. E.; MEDINA, E. & TOMLINSON, P. B. The study of physiological ecology of tropical plants – current status and needs. **BioScience**, v. 30, p. 22-26, 1980.

MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. & JOLY, C. A. Estudo fenológico comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Rev. Bras. Bot.** v. 12, p. 85-98. 1989.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. RODRIGUES, R. R., & JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Rev. Bras. Bio.** v. 50, p. 149-162. 1990.

MORELLATO, L. P. C. **Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas, Campinas, SP.

MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: L. P. C. MORELLATO (Org.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, 1992, p.112-140.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITAO-FILHO, H. F. E MORELLATO, L. P. C. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, 1995, P.187-192.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. S. C.; ROMERA, E. C. & ZIPPARRO, V. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** 32(Special Issue): p. 811-823. 2000.

MORI, S. A.; LISBOA, G. & KALLUNKI, J. A. Fenologia de uma mata higrófila sul-baiana. **Revista Theobroma**, v. 12, p.217-230. 1982.

NETTESHEIM, F. C.; MENEZES, L. F. T.; CONDE, M. M. S. Diversidade de um trecho de Floresta Atlântica de Encosta na Ilha da Marambaia, RJ. In: ANAIS DO SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS – PATRIMÔNIO AMEAÇADO. **Academia de ciências do Estado de São Paulo**. Publ. ACIESP nº 110 – 2, 2004, p. 309 – 323.

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

OPLER, P. A.; FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 68, p. 189-209. 1980.

PEREIRA T. S.; COSTA M. L. M. N.; MORAES L. F. D. & LUCHIARI C. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 329-339. 2008.

PINTO, L. P. & BRITO, C. W. **Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: Uma Introdução**. Belo Horizonte: SOS Mata Atlântica / Conservação Internacional do Brasil. 2005.

PRIMACK, R. B. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individual, and single flowers. In: WHITE J. (Ed.) **Population structure of vegetation**. Doctor W. Junk Publishers, Dordrecht, 1995, p. 571-593.

RICHARDS, P. W. **Tropical rain forest -an ecological study**. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 1952.

SAN MARTIN-GAJARDO, I. & MORELLATO, L. P. C. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Bot.**, v. 26, n. 3, p. 299-309. 2003.

STAGGEMEIER, V. G.; MORELLATO, L. P. C. & GALETTI, M. Fenologia reprodutiva de Myrtaceae em uma ilha continental de Floresta Atlântica. **Rev. Bras. Biosc.** v. 5, n. 1, p. 423-425. 2007.

TAKAHASI, A. Fenologia **de espécies arbóreas de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Ubatuba, SP.** 1998. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

TALORA, D. C. & MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Bras. Bot.** v. 23, p. 13-26. 2000.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1991.

## 8. ANEXO I

Correlações com os Índices de Intensidade							
Fenofase x Espécie	Temperaturas						Precipitação
	máx abs	min abs	méd abs	méd min	méd max	méd méd	
1C	0,65273	0,57181	0,64081*	0,49993	0,49993	0,49993	0,59131*
2C	0,75757*	0,47714	0,49720	0,78828*	0,78828*	0,78828*	0,82582*
3C	-0,31653	-0,14917	-0,43946	0,07976	-0,02175	0,02175	0,08701
4C	-0,75778*	-0,24424	-0,53972	-0,64903*	-0,78217*	-0,77385*	-0,57414
5C	0,49647	-0,09397	0,18054	0,28270	0,34278	0,34631	0,41345
6C	0,13855	-0,01599	0,20746	-0,21241	-0,07788	-0,09912	-0,12390
1D	0,39442	0,48207	0,48123	0,48038	0,48038	0,48038	0,30570
2D	0,65273*	0,57181	0,64081*	0,49993	0,49993	0,49993	0,59131*
3D	0,03224	-0,44674	0,00920	-0,25701	-0,22947	-0,25701	-0,21112
4D	0,46290	0,28799	0,50794	0,27818	0,34508	0,35564	0,10916
5D	0,41549	0,45070	0,50439	0,41404	0,29825	0,32281	0,40000
6D	0,20286	-0,30607	0,06395	-0,11349	0,12058	0,00000	-0,22697
1E	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**
2E	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**
3E	-0,61209*	-0,41807	-0,49112	-0,67209*	-0,63987*	-0,67209*	-0,50637
4E	-0,74710*	-0,34530	-0,55778	-0,71321*	-0,77577*	-0,78828*	-0,58808*
5E	-0,55106	0,04831	-0,18574	-0,37440	-0,38154	-0,35301	-0,57765*
6E	0,60387*	0,48063	0,54833	0,58948*	0,60351*	0,66667*	0,53334
1F	-0,39593	-0,61923*	-0,53011	-0,43756	-0,40390	-0,43756	-0,25805
2F	-0,41845	-0,60798*	-0,54135	-0,42634	-0,42634	-0,42634	-0,24683
3F	0,03776	-0,40728	-0,03231	-0,29028	-0,17202	-0,29028	-0,23115
4F	-0,74009*	-0,26146	-0,51779	-0,57151	-0,68077*	-0,68077*	-0,51688
5F	0,26937	0,22887	0,51318	-0,02807	0,02807	0,07018	-0,04211
6F	-0,70671	-0,20396	-0,44650	-0,69532*	-0,62044*	-0,67393*	-0,69889*
1I	0,57045	0,05629	0,24351	0,59089*	0,56845	0,59089*	0,56845
2I	0,37158	0,01670	0,00834	0,42021	0,42853	0,42021	0,50758
3I	0,21365	-0,15339	0,19140	-0,11282	0,05823	-0,03275	-0,20380
4I	-0,07570	0,25176	-0,02285	0,21053	0,25614	0,27369	0,01754
5I	0,41652	0,21617	0,36140	0,29772	0,42032	0,39580	0,18214
6I	0,60433*	0,05348	0,48404	0,38016	0,33752	0,35173	0,49029
1M	-0,08289	0,21870	-0,13909	0,34798	0,10545	0,20035	0,35150
2M	-0,57803*	-0,14007	-0,46728	-0,25443	-0,40285	-0,37458	-0,21909
3M	-0,92443*	-0,46925	-0,72281*	-0,84413*	-0,78109*	-0,80210*	-0,87216*
4M	-0,44097	-0,50289	-0,31657	-0,76666*	-0,53479	-0,63950*	-0,76666*
5M	0,89983*	0,29174	0,66316*	0,73906*	0,69002*	0,71804*	0,81611*
6M	0,57895*	0,22943	0,55646	0,32508	0,30007	0,32508	0,28221
1N	0,19327	0,14362	0,17169	0,13075	0,11308	0,13075	0,33924
2N	0,39074	0,27603	0,25407	0,43224	0,42510	0,39652	0,58228*
3N	-0,79617*	-0,43118	-0,52687	-0,93779*	-0,81656*	-0,88074*	-0,95206*
4N	-0,07304	-0,10113	0,08599	-0,26873	-0,20528	-0,17169	-0,34337
5N	0,07802	0,16490	0,11505	0,13075	-0,05654	0,00353	0,20496
6N	0,51590	0,18021	0,56615	0,25353	0,38733	0,36621	0,10564
1B	0,44214	0,23949	0,17471	0,73432*	0,72514*	0,73432*	0,56910
2B	0,44235	-0,05934	-0,05924	0,56981	0,63969*	0,56981	0,52143
3B	-0,45540	-0,36075	-0,25315	-0,60152*	-0,73677*	-0,70830*	-0,42356
4B	0,09366	-0,10101	0,17233	-0,31111	-0,16837	-0,25255	-0,17569
5B	0,46914	0,55908	0,56338	0,53779	0,40071	0,43937	0,42883
6B	0,48755	0,25717	0,48135	0,39864	0,25627	0,36305	0,35949

**Legenda:** 1= Botão floral; 2= Antese; 3= Fruto imaturo; 4= F. maduros; 5= Brotamento; 6= Queda foliar; B= *Nectandra oppositifolia*; C= *Vochysia oppugnata*; D= *Pseudopiptadenia contorta*; E= *Xylopia sericea*; F= *Tabernaemontana laeta*; G= *Garea guidonia*; M= *Miconia prasina*; N= *Inga edulis*; \*= Correlação positiva; \*\*= Fenofase não observada.