



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**SARA GÜTLER LÜBE**

**FENOLOGIA DE *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (NYCTAGINACEAE) EM  
DUAS FITOFISIONOMIAS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

JERÔNIMO MONTEIRO - ES

2015

SARA GÜTLER LÜBE

**FENOLOGIA DE *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (NYCTAGINACEAE) EM  
DUAS FITOFISIONOMIAS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Recursos Florestais.  
Orientador: José Franklim Chichorro  
Coorientadora: Sustanis Horn Kunz

JERÔNIMO MONTEIRO - ES

2015

L928f Lübe, Sara Gütler, 1989-  
Fenologia de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae) em duas fitofisionomias no sul do Espírito Santo / Sara Gütler Lübe. – 2015.  
72 f. : il.

Orientador: José Franklim Chichorro.  
Coorientadores: Sustanis Horn Junz.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Floresta estacional semidecidual. 2. Floresta ombrófila densa. 3. Fenologia vegetal. 4. Fatores climáticos. 5. Serra do Valentim (ES).  
I. Chichorro, José Franklim. II. Kunz, Sustanis Horn. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 630

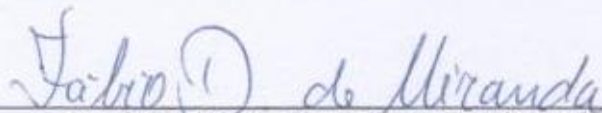
---

**FENOLOGIA DE *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (NYCTAGINACEAE) EM  
DUAS FITOFISIONOMIAS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

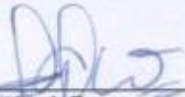
**Sara Gütler Lübe**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

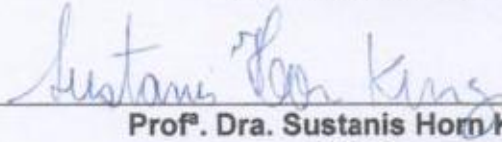
Aprovada em 10 de julho de 2015.



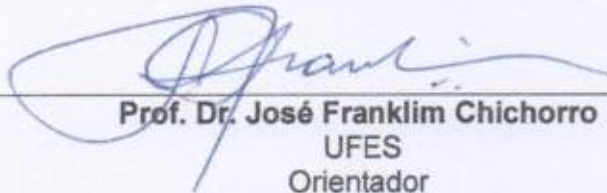
**Prof. Dr. Fábio Demolinari de Miranda**  
UFES  
Examinador Externo



**Prof. Dr. Aderbal Gomes da Silva**  
UFES  
Examinador Interno



**Profª. Dra. Sustanis Horn Kunz**  
UFES  
Coorientadora



**Prof. Dr. José Franklim Chichorro**  
UFES  
Orientador

## DEDICATÓRIA

À minha mãe Iderlene e ao meu pai Silvio, por todo amor a mim dedicado e por todo apoio, exemplo de honestidade e perseverança.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me dar o dom da vida e por todas as bênçãos que Ele tem me concedido durante toda a minha trajetória.

Aos meus pais, Iderlene e Silvio, e irmão, Vinícius, que sempre me apoiaram em todas as etapas da minha vida me incentivando a buscar um futuro melhor.

A toda minha família por me amarem incondicionalmente e sempre me apoiarem em minhas decisões e momentos difíceis da minha vida.

Ao meu namorado, Ricardo, pelo amor, carinho, companheirismo, amizade, paciência, compreensão e incentivo, nos momentos felizes e tristes.

A Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais – PPGCF pela oportunidade de adquirir novos conhecimentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Franklim Chichorro, pela confiança, oportunidade, momentos de descontração e pela contribuição na minha vida tanto pessoal quanto profissional. Muito obrigada!

À minha coorientadora, Prof. Dra. Sustanis Horn Kunz, por ter aceitado o convite para me coorientar e por ter contribuído para que esse sonho se tornasse realidade.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Fábio Demolinari de Miranda e Prof. Dr. Aderbal Gomes da Silva, por todas as contribuições e confiança em mim depositada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado que foi de suma importância para realização do curso.

Aos amigos William Macedo Delarmelina e João Paulo Fernandes Zorzanelli pela grande ajuda nas idas a campo, pois sem vocês a realização desse trabalho não teria sido possível.

A todos os amigos e amigas que me apoiaram e sempre estiveram presentes em todos os momentos, em especial ao lindo Bonde do Vermelhaço (Gracci, Sara, Helia, Poli, Marcelinha, Maria e Tamiris) que com toda certeza me proporcionaram momentos incríveis e levarei vocês em meu coração por toda a vida.

E, por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha vida, contribuindo para a formação do meu caráter, ajudando assim a me tornar uma pessoa melhor. Muito obrigada a todos vocês!

“Somente depois da última árvore derrubada, depois do último animal extinto e o último rio poluído o homem perceberá que dinheiro não se come.” (Provérbio Indígena)



## RESUMO

LÜBE, Sara Gütler. **Fenologia de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae) em duas fitofisionomias no sul do Espírito Santo**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: José Franklim Chichorro. Coorientadora: Sustanis Horn Kunz.

O estudo fenológico de uma ou mais espécies florestais é considerado fundamental em qualquer plano de manejo, seja com objetivo de manutenção da vida silvestre, produção de madeira ou colheita de produtos florestais não madeireiros e outros recursos florestais. A *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, pertencente a família Nyctaginaceae, é uma espécie florestal nativa do Brasil, que ocorre em diversas formações florestais, particularmente no domínio da Mata Atlântica. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a fenologia de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, verificar a influência de alguns fatores climáticos nas diferentes fenofases da espécie em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa (FOD) e em um de Floresta Estacional Semidecidual (FES) na região sul do Espírito Santo, bem como comparar e relacionar os parâmetros fenológicos das duas áreas. Os dados de floração, frutificação, queda foliar e brotamento foram coletados mensalmente de 36 indivíduos no período entre janeiro e dezembro de 2014. Para a análise dos dados foram utilizados os métodos do Índice de Atividade e Percentual de Intensidade de Fournier. No período de amostragem foi observada redução de 33% e de 51,5% da precipitação anual para a FOD e FES, respectivamente, quando comparados com o ano anterior ao estudo. O comportamento vegetacional da *G. opposita* na FOD e na FES não variou muito durante o período de estudo. O índice de atividade dos indivíduos produzindo novas folhas e brotos foliares se mostrou sazonal, com a maior porcentagem de indivíduos ocorrendo entre os meses correspondentes a estação chuvosa e com altas temperaturas. O pico do brotamento foliar ocorreu em janeiro, mês em que houve as mais elevadas temperaturas nas duas áreas. Observou-se alto grau de sincronia para o brotamento foliar na FOD, já a população da FES se mostrou assincrônica. A

fenofase de queda foliar da espécie *Guapira opposita* foi muito discreta, onde apenas 5% dos indivíduos amostrados na FES se manifestaram e, somente na estação chuvosa, sendo considerado como baixo percentual de intensidade para esse fenômeno, podendo-se inferir que a precipitação não foi um fator limitante para a ocorrência da mesma. Já, na FOD não houve manifestação dos indivíduos para a queda foliar no período de amostragem. Por isso a espécie pode ser classificada como perenifólia. Não foram observadas as fenofases reprodutivas para a espécie, fato este que pode estar relacionado com os fatores climáticos, principalmente precipitação. Pode-se concluir que o comportamento vegetacional da espécie *Guapira opposita* na FOD e na FES teve pequena variação e o déficit hídrico ocorrido no ano da amostragem foi o fator limitante da não ocorrência das fenofases reprodutivas da espécie.

**Palavras chave:** floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa, eventos fenológicos, fatores climáticos, RPPN Cafundó e Serra do Valentim.

## ABSTRACT

LÜBE, Sara Güntler. **Phenology of *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae) in two phytophysiognomy in the south of the Espírito Santo**. 2015. Dissertation (Masters in Forest Science) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Adviser: José Franklim Chichorro. Co-Adviser: Sustanis Horn Kunz.

Phenological studies of one or more forest species is considered fundamental in any management plan, either with wildlife maintenance objectives, wood production or harvesting of non-timber forest products and other forest resources. *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, belonging to Family Nyctaginaceae, is a Brazilian's native forest species, which occurs in different forest formations, particularly in Mata Atlântica's domain. Therefore, the present study had the objective of characterizing the phenology of the species *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, as well as to verify the influence of some climatic factors in the different phenophases of the species in a Tropical Rainforest (TR) fragment and in a Semideciduous Forest (SF) in Southern Espírito Santo, as well as to compare and relate the phenologic parameters of the two areas. Data of flowering, fructification, leaf fall and budding were collected monthly from 36 individuals in the period between January and December of 2014. For the data analysis the methods used were the Activity Index and the Fournier's Intensity Percentage. In the sampling period, there was observed reduction of 33% and 51,5% of annual precipitation for the TR and SF, respectively, when compared to the previous year of the study. The vegetation behavior of *G. opposita* in TR and SF did not vary much during the study period. The activity index of individuals producing new leafs and leaf buds showed itself seasonal, with the biggest percentage of individuals occurring between the corresponding months to the rainy season and with high temperatures. The peak leaf sprouting occurred in January, month in that there was the higher temperatures in both areas. A high sync step for the leaf budding in TR was observed; as for the SF population, it showed itself asynchronous. The leaf fall phenophase of *Guapira opposita* species was very discrete, where only 5% of sampled individuals in SF have

expressed themselves and, only in the rainy season, being considered as low intensity percentage for this phenomenon, making it possible to infer that the precipitation wasn't a limiting factor for its occurrence. As for TR there wasn't demonstration for leaf fall by the individuals in the sampling period. Due to this the species was classified as evergreen. During the sampling period the reproductive phenophases for the species wasn't observed, fact that may be related to the climatic factors, mainly precipitation. It can be concluded that the vegetation behavior of the species *Guapira opposita* in TR and SF had little variation; and that the limiting factor of reproductive phenophases in the sampling year was the drought.

**Key-words:** semideciduous forest, tropical rainforest, phenologic events, climatic factors, RPPN Cafundó, Serra do Valentim.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características e localização dos indivíduos de Guapira opposita na FES.  
DAP: Diâmetro à Altura do Peito (1,30 m)..... 33

Tabela 2 - Características e localização dos indivíduos de Guapira opposita na FOD.  
DAP: Diâmetros à Altura do Peito (1,30 m). .... 37

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Remanescentes florestais de Mata Atlântica existentes no Brasil. Fonte: Galindo-Leal e Câmara (2005)..... 21
- Figura 2 - Esquema representativo da distribuição da Floresta Ombrófila Densa. Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), com legenda adaptada. .... 23
- Figura 3 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), com legenda adaptada..... 24
- Figura 4 - Indivíduo de *Guapira opposita* em floração. Fonte: (a) Giehl (2015), (b) Bordignon (2015)..... 28
- Figura 5 - Frutos maduros de *Guapira opposita*. Fonte: Bordignon (2015). .... 29
- Figura 6 - Localização da RPPN Cafundó no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. Fonte: Pirovani et al.(2011). .... 30
- Figura 7 - Localização da Serra do Valentim e do município de Iuna, ES. Fonte: Zornanelli (2012) e adaptado de Google Earth (2015)..... 34
- Figura 8 - Localização dos transectos estudados na Fazenda Aristides, Iuna-ES. Legenda: Linha vermelha – delimitação do fragmento florestal, Linha azul – interior do fragmento (desconsiderando a borda), Pontos rosa – transectos e Circulo branco – transectos estudados neste trabalho. Fonte: adaptado de Google Earth (2015). .... 36
- Figura 9 - Localização das áreas de estudo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Fonte: Modificado de Google Earth (2015)..... 42
- Figura 10 - Variação mensal das precipitações da Estação de Alegre para a Floresta Estacional Semidecidual nos anos de 2013 e 2014. Fonte: Autor..... 43
- Figura 11 - Dados de precipitação total dos últimos 38 anos, referente ao município de Alegre. Fonte: Incaper (2015). .... 43
- Figura 12 - Variação mensal das temperaturas mínima, média e máxima da Estação de Alegre para a Floresta Estacional Semidecidual nos anos de 2013 e 2014. .... 44
- Figura 13 - Variação mensal das precipitações da Estação de Muniz Freire para a Floresta Ombrófila Densa dos anos de 2013 e 2014. .... 45
- Figura 14 - Dados da série história de precipitação total anual para o município de Muniz Freire. Fonte: Incaper (2015)..... 45
- Figura 15 - Variação mensal das temperaturas mínima, média e máxima da Estação de Muniz Freire para a Floresta Ombrófila Densa, nos anos de 2013 e 2014. .... 46

Figura 16 - Índice de Atividade da fenofase de brotamento foliar para as duas áreas de estudo. Legenda: (—) Temperatura média FOD, (...◆...) Índice de Atividade FOD, (barra escura) Precipitação observada FOD, (- - -) Temperatura média FES, (—■—) Índice de Atividade FES e (barra clara) Precipitação observada FES..... 48

Figura 17 - Percentual de Intensidade de Fournier para a fenofase de brotamento foliar na Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Estacional Semidecidual (FES). Legenda: (—) Temp. média FOD, (·\*·) % de Intensidade de Fournier FOD, (barra) Precipitação observada FOD, (- - -) Temp. média FES, (—◆—) % de Intensidade de Fournier FES e (barra) Precipitação observada FES..... 49

Figura 18 - Percentual de Intensidade de Fournier (linha contínua) e Índice de Atividade (linha pontilhada) de queda foliar da população amostrada na FES, (barra) Precipitação..... 50

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 - Descrição das progressões das fenofases. Fonte: Fournier (1974) ..... 27
- Quadro 2 - Descrição das progressões das fenofases coletadas em campo utilizadas para o cálculo do índice de atividade. Fonte: Modificado de Fournier (1974). ..... 38
- Quadro 3 - Escala de percentual de intensidade proposta por Fournier (1974) utilizada na coleta dos dados fenológicos. Fonte: Modificado de Fournier (1974). ..... 38



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	17
2. OBJETIVOS.....	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA .....	20
3.2 FISIONOMIAS DA VEGETAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA.....	22
3.3 FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS .....	25
3.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE.....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA RPPN CAFUNDÓ .....	30
4.1.1 Aspectos Gerais.....	30
4.1.2 O Clima .....	31
4.1.3 Solo e Relevô.....	31
4.1.4 Vegetação .....	32
4.1.5 Amostragem.....	32
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA ARISTIDES .....	33
4.2.1 Aspectos Gerais.....	33
4.2.2 Clima .....	35
4.2.3 Solo e Relevô.....	35
4.2.4 Vegetação .....	35
4.2.5 Amostragem.....	36
4.3 OBSERVAÇÕES FENOLÓGICAS.....	38
4.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
5.1 CLIMA .....	42
5.1.1 Floresta Estacional Semidecidual .....	42
5.1.2 Floresta Ombrófila Densa.....	44
5.2 FENOLOGIA VEGETATIVA.....	46
5.3 FENOLOGIA REPRODUTIVA.....	51
6. CONCLUSÃO.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais ricos em biodiversidade (MITTERMEIER *et al.* 2005), representando, de acordo com Forzza *et al.* (2010), cerca de 10% da biodiversidade mundial.

A Mata Atlântica é considerada um dos ecossistemas mais ricos, em se tratando da diversidade biológica do planeta. Distribuída ao longo da costa brasileira, o domínio Atlântico é composto de uma série de fitofisionomias bastante diversificadas, o que propiciou essa significativa variação ambiental e, como consequência, a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal altamente rico (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2011). Dentre as fitofisionomias encontradas no domínio da Mata Atlântica pode-se destacar a Floresta Ombrófila (Densa, Aberta e Mista) e a Floresta Estacional (Decidual e Semidecidual).

O estado do Espírito Santo era completamente coberto pela vegetação da Floresta Atlântica e seus ecossistemas associados (IPEMA, 2005). Porém, com a ocupação populacional e consequente desmatamento florestal, a área total desse bioma, características originais ainda conservadas no Estado, corresponde apenas a 11,07% do total inicial (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2011).

Para promover a recuperação e a conservação desses ecossistemas é necessário conhecer o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies ali inseridas, bem como sua dispersão e relações ecológicas que estabelecem com o meio (FERRERA, 2012).

O estudo do comportamento repetitivo dos fenômenos vegetativos e reprodutivos das espécies é conhecido como fenologia (RATHCKE e LACEY, 1985). O conhecimento da fenologia de comunidades ou de espécies isoladas contribui para a determinação dos processos ecológicos evolutivos das mesmas (NEWSTROM, FRANKIE e BAKER, 1994), permitindo identificar os fatores que interferem na ocorrência destas (FERRERA, 2012).

A fenologia das espécies arbóreas sofre influência de diversos fatores, tanto bióticos como abióticos, respondendo diferentemente a cada um deles. Snow (1965), Janzen (1971) e Aide (1992) destacam que fatores bióticos tais como herbivoria, competição, polinização, predação e dispersão têm exercido

grande influência no controle da fenologia das espécies florestais. Outros fatores que podem influenciar no padrão fenológico das espécies são os abióticos, tais como precipitação, temperatura, irradiação, fotoperíodo e cobertura de nuvens (SMYTHE, 1970; OPLER *et al.*, 1976; REICH e BORCHERT, 1984; WRIGHT e VAN SCHAİK, 1994; RIVERA e BORCHERT, 2001; RIVERA *et al.*, 2002).

Nas florestas com sazonalidade climática evidenciada, geralmente os padrões fenológicos se mostram também sazonais e segundo Frankie *et al.* (1974); Lieberman (1982); Reich e Borchert (1984), são mais influenciados pela temperatura e precipitação. Já em florestas de baixa sazonalidade os padrões fenológicos são mais diversos, sendo influenciados principalmente por fotoperíodo e temperatura (TALORA e MORELLATO, 2000; MORELLATO *et al.*, 2000; MARQUES *et al.*, 2004).

De acordo com Morellato (2008) a aclimatação das espécies em diversos ecossistemas está condicionada às variações climáticas periódicas. Isso pode fazer com que os padrões fenológicos sejam alterados com o passar do tempo (CHAMBERS *et al.*, 2013).

Segundo Prause e Angeloni (2000), a relação das fenofases com as condições ambientais registra a atividade biológica visível dos organismos e serve para interpretar a reação dos mesmos com o complexo climático. Enfatizam ainda que, o comportamento de uma espécie é exteriorizado pelas ocorrências das fases fenológicas e é consequência do estímulo dos elementos do clima, principalmente da temperatura e da precipitação.

Diante disso, estudos sobre a influência dos fatores climáticos nas respostas fenológicas das espécies florestais tropicais são de extrema importância (FERRAZ *et al.*, 1999; LYNCH e RÍMOLI, 2000). Através destes estudos é possível prever a época de produção de frutos e sementes nesses ambientes (WRIGHT, 1996), bem como torna possível prever consequências de perturbações no comportamento das plantas (CHAPMAN *et al.*, 1999).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo geral caracterizar a fenologia da espécie *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, bem como, verificar a influência de fatores climáticos nas diferentes fenofases da espécie na Floresta Ombrófila Densa (FOD) e na Floresta Estacional Semidecidual (FES) no sul do Espírito Santo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a ocorrência das fenofases (floração, frutificação, brotação e queda foliar) da espécie *Guapira opposita*;
- Analisar a influência dos fatores climáticos sobre as fenofases da espécie; e
- Comparar e relacionar os parâmetros fenológicos das duas áreas estudadas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA

De acordo com Myers *et al.* (2000), 7% da superfície terrestre é ocupada por florestas tropicais úmidas, as quais são consideradas como ambientes mais ricos em biodiversidade, abrigando cerca de 50% do total de espécies terrestres do planeta.

Dentre os ambientes ricos em biodiversidade encontra-se a Mata Atlântica, que é reconhecida pela grande importância ecológica para a população brasileira, bem como para toda a humanidade. É considerada um dos biomas mais ameaçados devido à substituição da vegetação nativa por outras formas de uso do solo, visto que na área deste bioma encontra-se cerca de 70% da população brasileira (IESB, 2007).

Esse bioma percorre quase todo o litoral brasileiro, ocorrendo em 17 (dezessete) Estados, sendo eles: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (IBGE, 2004). Devido a sua grande extensão, a Mata Atlântica abriga diversas formações, diversificando um conjunto de ecossistemas florestais, os quais apresentam composições florísticas diferenciadas de acordo com as condições climáticas da região onde ocorrem (RIZZINI, 1979; KLEIN, 1984; MORI, 1989).

De acordo com Veloso *et al.* (1991) é possível encontrar no Bioma Mata Atlântica as seguintes fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; Campos De Altitude; Manguezais, Restingas, Campos Salinos e Áreas Aluviais; Refúgios Vegetacionais; Áreas de Tensão Ecológica; Brejos Interioranos e Encraves Florestais; Áreas de Estepe, Savana e Savana-Estépica; e Vegetação Nativa Das Ilhas Costeiras e Oceânicas. Essas inúmeras fitofisionomias proporcionaram a esse bioma uma evolução complexa da biota vegetal, tornando-o altamente rico e com vasta diversidade biológica (CAPOBIANCO e LIMA, 1997).

Apesar da grande devastação que a Mata Atlântica vem sofrendo desde a colonização do Brasil, ela ainda é considerada um dos biomas mais biodiversos do planeta, sendo que dois dos recordes mundiais de espécies arbóreas encontram-se na Mata Atlântica (IPEMA, 2005), um localizado no Sul da Bahia (454 espécies encontradas em um único hectare) e outro no norte do Espírito Santo (476 espécies em amostra de mesmo tamanho).

Galindo-Leal e Câmara (2005) afirmam que no Brasil restam apenas de 7 a 8% da cobertura florestal original da Mata Atlântica (Figura 1). Estudos realizados pelo MMA (2010) informam que, nesses remanescentes, ainda existem mais de 2 mil espécies de animais vertebrados (aves, anfíbios, répteis, mamíferos e peixes) e cerca de 20 mil espécies de plantas, das quais 40% são endêmicas, ou seja, ocorrem apenas neste bioma.

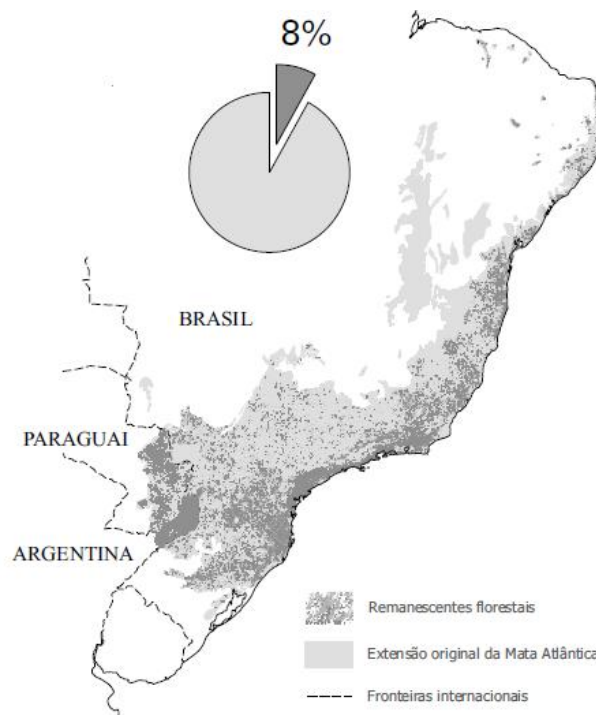


Figura 1 - Remanescentes florestais de Mata Atlântica existentes no Brasil. Fonte: Galindo-Leal e Câmara (2005).

Mesmo com toda essa biodiversidade, a situação da Mata Atlântica é extremamente grave, visto que das 633 espécies de animais ameaçadas de extinção no Brasil, 383 são da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Diante da importância da Mata Atlântica, não só para o Brasil, mas também para o planeta, devido a sua grande diversidade biológica, além de

fornecer recursos para a população, se faz necessário a preservação do que ainda resta desse bioma, através da criação de unidades de conservação e corredores ecológicos para que os remanescentes florestais voltem a se comunicar, proporcionando à fauna e flora a sua perpetuação (OBSERVAÇÃO PESSOAL).

### 3.2 FISIONOMIAS DA VEGETAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

Segundo Rizzini (1997), a Fisionomia da Vegetação ou “fitofisionomia” trata sobre os aspectos vegetais de um conjunto de plantas evoluídas, as quais predominam em determinado local.

Diante da grande extensão territorial ocupada pela Mata Atlântica, as diferenças de solo, relevo, clima, altitude e latitude proporcionaram uma ampla abundância de fitofisionomias neste bioma (IESB, 2007). De acordo com Ivanauskas e Assis (2009) o fator de decidualidade das espécies encontradas em cada floresta é fundamental para realizar a classificação fitofisiológica das mesmas. Assim, dividem-se em dois grandes grupos: Florestas Ombrófilas (densas, abertas e mistas) e Florestas Estacionais (semidecíduais e decíduais).

As Florestas Ombrófilas Densas localizam-se do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, ocupando, portanto, uma grande área da faixa costeira do Brasil (IBGE, 2012). Esse tipo florestal é extremamente dependente de altas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuídas ao longo do ano, nesta formação florestal não há período que possa ser considerado biologicamente seco (0 a 60 dias secos no ano) (VELOSO *et al.*, 1991). Devido a sua grande extensão e diferenças topográficas a Floresta Ombrófila Densa divide-se em: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto-montana, as quais são diferenciadas basicamente de acordo com a altitude em que se encontram (Figura 2) (IBGE, 2012)

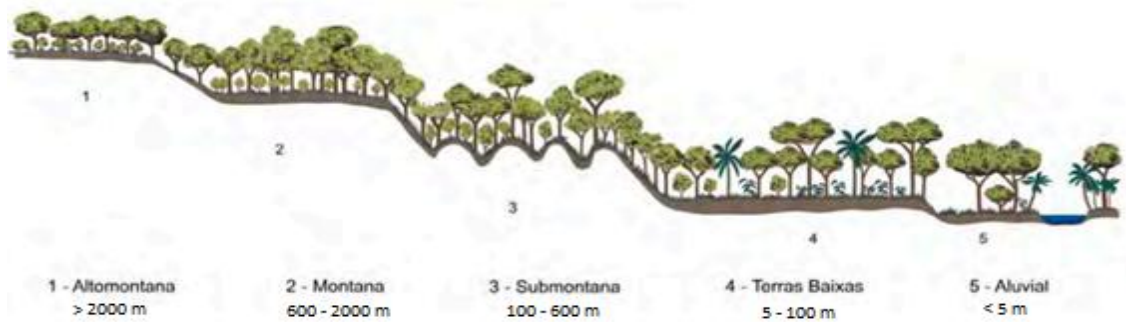


Figura 2 - Esquema representativo da distribuição da Floresta Ombrófila Densa. Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), com legenda adaptada.

A Floresta Ombrófila Densa Montana localiza-se nos altos dos planaltos e das serras cuja altitude varie entre 400 a 2000 metros. Possui um dossel uniforme com indivíduos arbóreos chegando a uma média de 20 m de altura, com caules relativamente finos de casca grossa e rugosa, bem como com folhas pequenas e coriáceas (VELOSO *et al.*, 1991).

Segundo o IBGE (2012) as Florestas Estacionais estão ligadas ao clima estacional, caracterizado por dois períodos distintos: verão chuvoso e quente, e inverno seco e frio, os quais motivam a queda das folhas de parte dos indivíduos do conjunto florestal devido à seca fisiológica. As Florestas Estacionais são subdivididas em: Florestas Estacionais Sempre Verdes, Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Estacionais Deciduais. Essa subdivisão tem como base a porcentagem de indivíduos arbóreos caducifólios encontrados em cada conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982; VELOSO, *et al.*, 1991).

A Floresta Estacional Semidecidual é a fisionomia de maior distribuição original do bioma, ocupando cerca de 37% de toda sua extensão (IESB, 2007). De acordo com Eiten (1982) a devastação dessas florestas ocorreu devido a sua ocorrência coincidir com solos mais férteis. Silva *et al.* (2004) e Durigan *et al.* (2000) afirmam que devido a essas condições, as florestas estacionais semidecíduais são uma das fitofisionomias mais ameaçadas pela conversão de terras para a agricultura e pecuária. Localiza-se mais ao interior, não sofrendo tanta influência marítima, possuindo, portanto um clima sazonal (IESB, 2007). Essa formação florestal, de acordo com Veloso *et al.* (1991) comporta entre 20 a 50% dos indivíduos arbóreos do maciço florestal caducifólios. Apenas quatro formações foram delimitadas no País: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e



Montana, devido à descontinuidade desse tipo florestal, pois se encontra sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido (Figura 3) (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982).

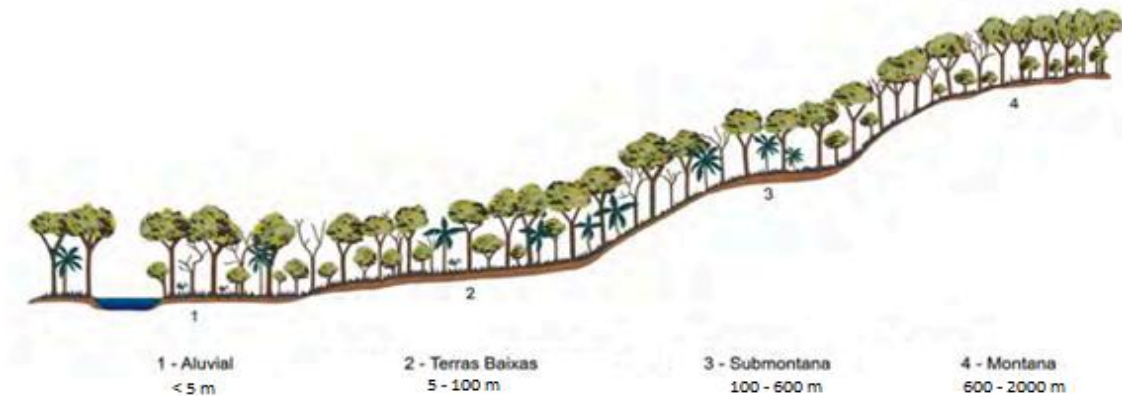


Figura 3 - Perfil esquemático da Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), com legenda adaptada.

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana ocorre desde o Estado do Espírito Santo e sul do Estado da Bahia até os Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul (RIZZINI, 1997). A classificação Submontana é por situar-se na faixa altimétrica que varia de 100 m até 600 metros (VELOSO, 1992).

Os fragmentos florestais dessa fitofisionomia apresentam dossel uniforme, entre 15 e 20 m, com presença de árvores emergentes de até 30 m. Os troncos possuem cascas grossas e sustentam ramos robustos (VELOSO, 1992). De acordo com Rizzini (1997) essa formação florestal não apresenta muitos líquens e musgos devido à baixa umidade do ar. No entanto as lianas, geralmente verdes, são abundantes quando comparadas com a floresta ombrófila, servindo de alimento para a fauna, pois muitas espécies disponibilizam flores e frutos durante o período em que os arbustos e as árvores apresentam pouca oferta (ENGEL *et al.*, 1998; MORELLATO, 2003).

Segundo Morellato (2003) os padrões de floração e queda de folhas são marcadamente sazonais, já a frutificação é pouco sazonal, mesmo considerando a ocorrência de maior número de espécies com frutos maduros na estação seca ou na transição da seca para a úmida.

### 3.3 FENOLOGIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS

O termo “Fenologia” pode ser definido como o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da inter-relação entre fases caracterizadas por estes eventos, numa mesma e em diferentes espécies (LIETH, 1974).

Já Dourado Neto e Fancelli (2000) a definem como o estudo dos eventos periódicos da vida vegetal em vista da sua reação às condições do ambiente e sua correlação com os aspectos morfológicos da planta.

Câmara (2006) define fenologia como a parte da botânica que estuda as diferentes fases do crescimento e desenvolvimento das plantas (vegetativa e reprodutiva), demarcando-lhes as épocas de ocorrência e as respectivas características.

Um dos primeiros estudos fenológicos de comunidade, em espécies arbóreas foi desenvolvido por Fournier e Sallas (1966), seguido pelo estudo de Janzen (1967), sobre o sincronismo na reprodução sexual de espécies arbóreas de floresta tropical, ambos na Costa Rica. Alguns anos depois, ainda na Costa Rica, houve alguns estudos de destaque desenvolvidos por Daubenmire (1972), Frankie *et al.* (1974), Fournier (1976) e Opler *et al.* (1980), ambos os estudos mostram que nas comunidades florestais as espécies arbóreas apresentam o pico de floração e frutificação dentro da estação seca.

No Brasil, pode-se citar alguns trabalhos realizados na mesma época, também em relação às comunidades, tais como os de Araújo (1970), Alencar *et al.* (1979) e Pires-O'Brien (1993), desenvolvidos na Floresta Amazônica; Jackson (1978) na Mata Atlântica nos estados do Espírito Santo e de São Paulo; Morellato *et al.* (1989, 1990), Morellato e Leitão-Filho (1990, 1992, 1996) e Morellato (1991, 1995), com estudos de fenologia, os quais mostram padrões fenológicos sazonais, sendo estes, influenciados pelos fatores climáticos (precipitação e temperatura).

De acordo com Grassi (2008), a fenologia de plantas perenes vem sendo utilizada no Brasil para ampliar os conhecimentos em silvicultura, medicina popular, melhoramento genético, agrometeorologia, ecologia,

paisagismo, manejo correto de culturas e em outras áreas afins, assim como na preservação e planificação dos ecossistemas tropicais.

Lieth (1974) reconhece a fenologia como uma das importantes linhas de pesquisa ecológica, podendo ser considerada como um dos melhores parâmetros utilizados para a caracterização de ecossistemas.

Em ecologia e evolução, os estudos fenológicos contribuem para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, interações planta-animal, a evolução dos animais que dependem de plantas para sua alimentação e a organização temporal da disponibilidade dos recursos dentro das comunidades florestais, sendo estes necessários para o conhecimento do funcionamento dos ecossistemas e da evolução das comunidades (NEWSTRON *et al.*, 1991; SARMIENTO E MONASTERIO, 1983).

Morellato (1992) afirma que a observação fenológica, obtida de forma sistemática, reúne informações sobre o estabelecimento de espécies, o período de crescimento, o período de reprodução e a disponibilidade de recursos alimentares. A correlação entre o clima e a fenologia permite fazer inferências acerca da influência das variáveis climáticas na duração e intensidade das diferentes fenofases observadas numa determinada população.

Fournier (1974) ainda afirma que para usar de forma racional o ambiente, o conhecimento fenológico das espécies é fundamental, em qualquer plano de manejo, seja com objetivo de manutenção da vida silvestre, produção de madeira ou colheita de produtos florestais não madeireiros e outros recursos florestais.

Nos estudos sobre fenologia de plantas existe uma falta de padronização dos métodos adotados, tanto para a coleta quanto para a análise dos dados, dificultando a interpretação e comparação dos dados (BENCKE e MORELLATO, 2002b). No entanto, diversos estudos fenológicos em florestas tropicais têm utilizado dois métodos de avaliação, sendo um qualitativo (Índice de Atividade), onde define apenas a presença ou ausência de cada fenofase, e outro quantitativo (Percentual de Intensidade de Fournier), onde estima a intensidade do evento fenológico observado (FRANKIE *et al.*, 1974; MORELLATO *et al.*, 1989; MORELLATO, 1991; MORELLATO e LEITÃO FILHO, 1992; MIKICH e SILVA, 2001; MARQUES e OLIVEIRA, 2004).

Dentre as diversas abordagens da fenologia nesses estudos, é possível observar uma padronização das definições das fenofases adotadas nas coletas dos dados (Quadro 1).

Quadro 1 - Descrição das progressões das fenofases. Fonte: Fournier (1974)

<b>Fenofase</b>	<b>Código</b>	<b>Progressão das fenofases (Índice de Atividade ou Percentual de Indivíduos)</b>
Floração	1	Botões florais ou inflorescências presentes
	2	Floração adiantada ou árvore totalmente florida
Frutificação	3	Floração terminada ou terminando
	4	Frutos novos presentes
	5	Frutos maduros presentes
	6	Frutos maduros caindo ou sementes dispersas
Mudança foliar	7	Árvores com poucas folhas ou desfolhadas
	8	Lançamento de novas folhas
	9	Maioria das folhas novas ou todas as folhas novas
	10	Copa completa com folhas velhas

De acordo com Bencke e Morellato (2002), os dois métodos de avaliação dos dados fenológicos fornecem informações distintas a respeito da fenologia das espécies, no entanto, ao utilizar os dois métodos conjuntamente é possível observar que eles se complementam, além de facilitar a análise e a interpretação do comportamento fenológico das espécies.

Quanto ao número de indivíduos amostrados por espécie para caracterizar sua fenologia, este pode variar entre diversos autores. Para Fournier e Charpentier (1975) 10 indivíduos por espécie são suficientes para acompanhar os estádios fenológicos. No entanto, alguns autores utilizaram número de indivíduos que variaram de 2 a 41 em decorrência do tamanho da população, DAP dos indivíduos, distância da trilha percorrida, dentre outros fatores (TALORA e MORELLATO, 2000; BENCKE e MORELLATO, 2002a; MANTOVANI *et al.*, 2003; STAGGEMEIER, MORELLATO e GALETTI, 2007).

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

A espécie *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Figura 4 e 5) pertence à família Nyctaginaceae é comumente conhecida como maria-mole, maria-faceira, João-mole e flor-de-pérola.

A espécie pode ser considerada como árvore ou arbusto, perenifólia, medindo até 25 m de altura e com até 70 cm de diâmetro. Os ramos são dicótomos, cilíndricos, glabros. As folhas são muito variáveis em tamanho e forma, variando de acordo com o local de ocorrência, sendo opostas, pecioladas, oblongas, agudas, 4-17 cm de comprimento, 1,5-5 cm de largura, subcoriáceas, com nervura principal forte e nervuras laterais bem oblíquas, vênulas quase invisíveis, pecíolo canaliculado, 1-3 cm de comprimento. As flores são pequenas e esverdeadas, os frutos são carnosos indeiscentes do tipo drupa de cor vermelha até quase negra quando maduros. Estes frutos, de polpa suculenta, são muito procurados por pássaros (REITZ, 1970).



Figura 4 - Indivíduo de *Guapira opposita* em floração. Fonte: (a) Giehl (2015), (b) Bordignon (2015).

Nativa do Brasil, a *Guapira opposita* ocorre nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, é uma espécie capaz de ocupar ambientes com diferentes disponibilidades de água e de acordo com Souza e Lorenzi (2005) é bastante frequente em diversas formações florestais. É uma das mais expressivas espécies nas planícies quaternárias da Costa Atlântica do Sul do Brasil, é também muito abundante na vegetação de restinga, onde em geral faz

parte das espécies dominantes, formando agrupamento arbustivo muito denso nos terrenos arenosos e pouco ondulados nas proximidades das praias (REITZ, 1970). Ocorrem também em Florestas Estacionais Semidecíduais (HIGUCHI *et al.*, 2006; YAMAMOTO, KINOSHITA e MARTINS, 2007; ARCHANJO *et al.*, 2012; LEITE e RODRIGUES, 2008), Florestas Ombrófilas Densas (SANTOS *et al.*, 2010; ZORZANELLI, 2012) e ainda, em Matas Ciliares, Matas Paludosas, Florestas Estacionais Deciduais e no Cerrado (IBAMA, 2003).



Figura 5 - Frutos maduros de *Guapira opposita*. Fonte: Bordignon (2015).

Segundo Santos *et al.* (2010) a ocorrência da *Guapira opposita* em diferentes ecossistemas indica que esta espécie apresenta grande plasticidade morfo-fisiológica, visto que os filtros seletivos do meio não restringiram sua sobrevivência e estabelecimento em diferentes comunidades. Esta espécie é, portanto, indicada para a restauração florestal de diversos ecossistemas, sendo grande atrativo para a fauna. Quanto à utilização dos seus recursos madeireiros, é empregada na construção civil, na carpintaria e marcenaria leve e além das utilizações já descritas, a *Guapira opposita* pode ser também utilizada na arborização urbana (LORENZI, 2002).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA RPPN CAFUNDÓ

#### 4.1.1 Aspectos Gerais

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó (RPPN Cafundó), criada pela Portaria IBAMA nº 62 de 19 de maio de 1998 é, de acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) instituído pela Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, uma Unidade de Conservação (UC) de uso Sustentável, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, região Sul do Espírito Santo (Figura 6).

A RPPN tem como objetivo básico o uso múltiplo dos recursos naturais, a manutenção e a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade, desenvolver e disseminar práticas ambientais nas áreas de pesquisa, educação ambiental e turismo, bem como o apoio ao desenvolvimento de métodos de exploração sustentável dos recursos naturais das áreas limítrofes (SNUC, 2000).

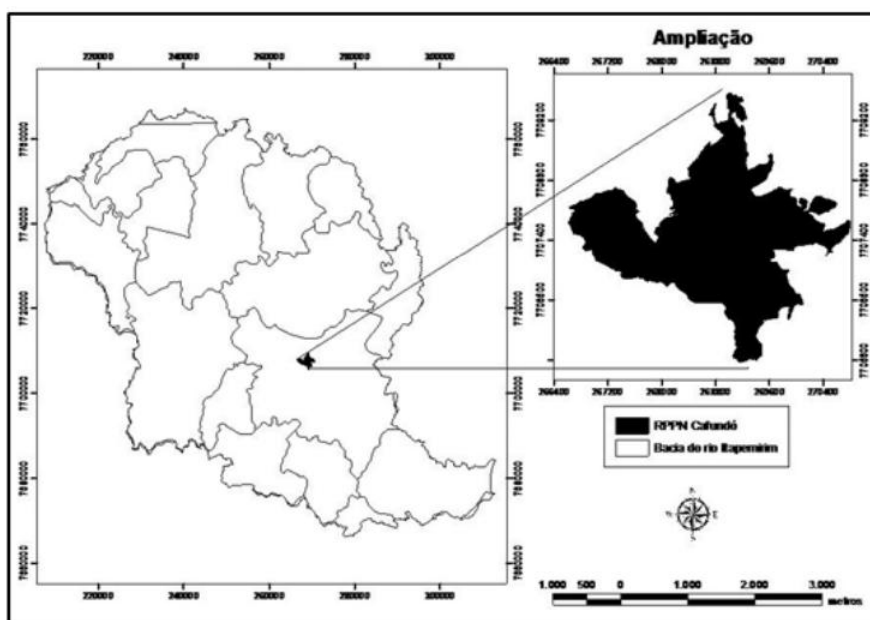


Figura 6 - Localização da RPPN Cafundó no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES. Fonte: Pirovani *et al.* (2011).

A RPPN Cafundó possui uma área aproximada de 517 hectares, localizada nas coordenadas geográficas 20° 43' de latitude Sul e 41° 13' de

longitude Oeste. A área possui um dos maiores remanescentes florestais da bacia do Rio Itapemirim, esta encontra-se muito próxima da Floresta Nacional de Pacotuba (1,5 km) e do Distrito de Pacotuba, bem como a apenas 20 km de distância de Cachoeiro de Itapemirim, com acesso pela rodovia Cachoeiro/Alegre (ES 482) (ARCHANJO *et al.*, 2012).

#### **4.1.2 O Clima**

O clima na região da RPPN Cafundó enquadra-se no tipo Cwa da classificação de Köppen, ou seja, clima quente e úmido, com estação seca no inverno e chuvosa no verão. Este mesmo tipo de clima predomina em quase 70% do estado do Espírito Santo.

A temperatura média mínima do mês mais frio varia entre 11,8 e 18°C e a média máxima do mês mais quente varia entre 30,7 e 34°C (PEZZOPANE *et al.*, 2004). A região apresenta alta sazonalidade climática, ou seja, períodos secos e chuvosos bem definidos. De acordo com Incaper (2015) a temperatura média anual na região da RPPN encontra-se em torno de 23,5°C.

As temperaturas máximas ocorrem no período compreendido pelos meses de outubro a abril, onde ocorrem os maiores índices pluviométricos, enquanto que as temperaturas mínimas ocorrem no período de maio a setembro, com destaque para os meses de junho até agosto, sendo estes os meses de menor precipitação. De acordo com o Incaper (2015) o índice médio pluviométrico anual é de 1293 mm.

#### **4.1.3 Solo e Relevô**

A região da RPPN Cafundó é caracterizada por extensas áreas planas com esparsas e suaves elevações, aparecendo afloramentos rochosos em pontos distintos. Segundo Medina *et al.* (2006) apud Bergher *et al.* (2015) nos topos de morros, em grandes partes dos vales e nas baixadas da RPPN Cafundó, observa-se uma vegetação exuberante formando matas que dão à paisagem um aspecto primitivo e de grande beleza cênica. A RPPN Cafundó encontra-se nas cotas de 100 a 150 m de acordo com o IBGE (1987), porém,



Bauer *et al.* (2000) afirma que os aclives mais acentuados dessa reserva podem atingir altitudes de 300 m acima do nível do mar.

Na RPPN Cafundó o solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico a moderado (Lvd2) com textura argilosa e fertilidade variando de média a baixa e pH em torno de 5,0 (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006).

#### **4.1.4 Vegetação**

A RPPN Cafundó encontra-se sob o território de abrangência da Floresta Atlântica em região de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (ARCHANJO *et al.*, 2012). Nas Florestas Estacionais Semidecíduais a percentagem de árvores caducifólias, em geral, e não isoladamente, situa-se em torno de 20 a 50% em épocas desfavoráveis (VELOSO, 1991). A classificação Floresta Estacional Semidecidual Submontana é por situar-se na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 metros (VELOSO, 1992).

Segundo a classificação de Veloso *et al.* (1991), esta formação vegetal está sob influência de duas estações: uma chuvosa e outra seca, as quais condicionam uma estacionalidade aos elementos foliares arbóreos, o que representa uma adaptação fisiológica à deficiência hídrica ou à baixa temperatura, durante certo período do ano.

#### **4.1.5 Amostragem**

Os dados utilizados no presente estudo foram coletados de indivíduos de algumas parcelas do inventário florestal realizado por Archanjo *et al.* (2012) na RPPN Cafundó, município de Cachoeiro de Itapemirim.

Das espécies encontradas no referido inventário, foi selecionada a *Guapira opposita*, por ter sido a única espécie que ocorria, também, na fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa. Os indivíduos dessa espécie amostrados na Floresta Estacional Semidecidual estão localizados nas parcelas 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21 e 22, onde foram coletados os dados das

fenofases de 20 indivíduos (TALORA & MORELLATO, 2000; BENCKE & MORELLATO, 2002a; MANTOVANI *et al.*, 2003; STAGGEMEIER, MORELLATO & GALETTI, 2007) da espécie em questão (Tabela 1).

Ressalta-se que apesar da espécie *Guapira opposita* ocorrer em outras parcelas, fatores como o bom estado dos indivíduos em relação à sanidade, ataque de pragas, visualização da copa, bem como o fácil acesso aos mesmos foram considerados na definição das parcelas selecionadas. Além dessas razões, considerou-se que o número de indivíduos encontrados nessas parcelas já era suficiente para o propósito deste estudo.

Tabela 1 - Características e localização dos indivíduos de *Guapira opposita* na FES. DAP: Diâmetro à Altura do Peito (1,30 m).

<b>INDIVÍDUOS</b>	<b>CAP</b>	<b>ALTURA</b>	<b>LATITUDE (S)</b>	<b>LONGITUDE (W)</b>	<b>ELEVAÇÃO (m)</b>
1	6,1	5,6	20°42'47,95"	41°13'19,92"	109
2	5,8	5,9	20°42'48,12"	41°17'19,53"	108
3	72,3	25	20°42'48,58"	41°13'18,68"	110
4	6,9	6,0	20°42'48,19"	41°13'18,29"	110
5	7,2	7,6	20°42'48,47"	41°13'19,21"	109
6	5,4	4,0	20°42'58,50"	41°13'20,30"	113
7	5,0	5,5	20°43'10,69"	41°13'18,7"	115
8	10,7	9,1	20°43'10,83"	41°13'18,19"	109
9	9,3	9,4	20°43'10,91"	41°13'18,22"	109
10	13,5	10,6	20°43'10,74"	41°13'17,60"	110
11	8,5	6,5	20°43'22,31"	41°13'20,04"	108
12	8,5	6,5	20°43'21,38"	41°13'18,28"	107
13	7,7	11,8	20°43'20,60"	41°13'20,53"	105
14	5,6	6,5	20°42'48"	41°13'8,80"	143
15	5,9	9,8	20°42'59,15"	41°13'8,18"	128
16	5,7	5,9	20°43'10,28"	41°13'10,28"	113
17	6,8	9,82	20°43'20,88"	41°13'6,93"	109
18	5,2	6,8	20°43'22,11"	41°13'20,14"	108
19	8,3	7,9	20°43'21,98"	41°13'17,28"	110
20	5,3	7,0	20°43'20,10"	41°13'20,93"	105

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA ARISTIDES

### 4.2.1 Aspectos Gerais

A Fazenda Aristides localiza-se no complexo rochoso da Serra do Valentim, o qual está localizado entre os municípios de Lúna e Muniz Freire,

ES. O presente estudo foi realizado na porção norte da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim, na vertente oeste da Serra do Valentim, município de Iúna, ES (Figura 7), cujas coordenadas geográficas  $41^{\circ}28'2''W$  e  $20^{\circ}23'8''S$ , ao sul, e  $41^{\circ}28'22''W$  e  $20^{\circ}21'38''S$ , ao norte. Ao limite Sul da Serra do Valentim, foi criada recentemente uma Unidade de Conservação, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Toca da Onça, no município de Muniz Freire, ES (ZORZANELLI, 2012).

A região onde a Fazenda Aristides está inserida é constituída por íngremes afloramentos rochosos com diversas grotas, onde os lençóis freáticos afloram formando diversas nascentes que alimentam o leito do rio Pardo, importante afluente da bacia do rio Itapemirim (ZORZANELLI, 2012).

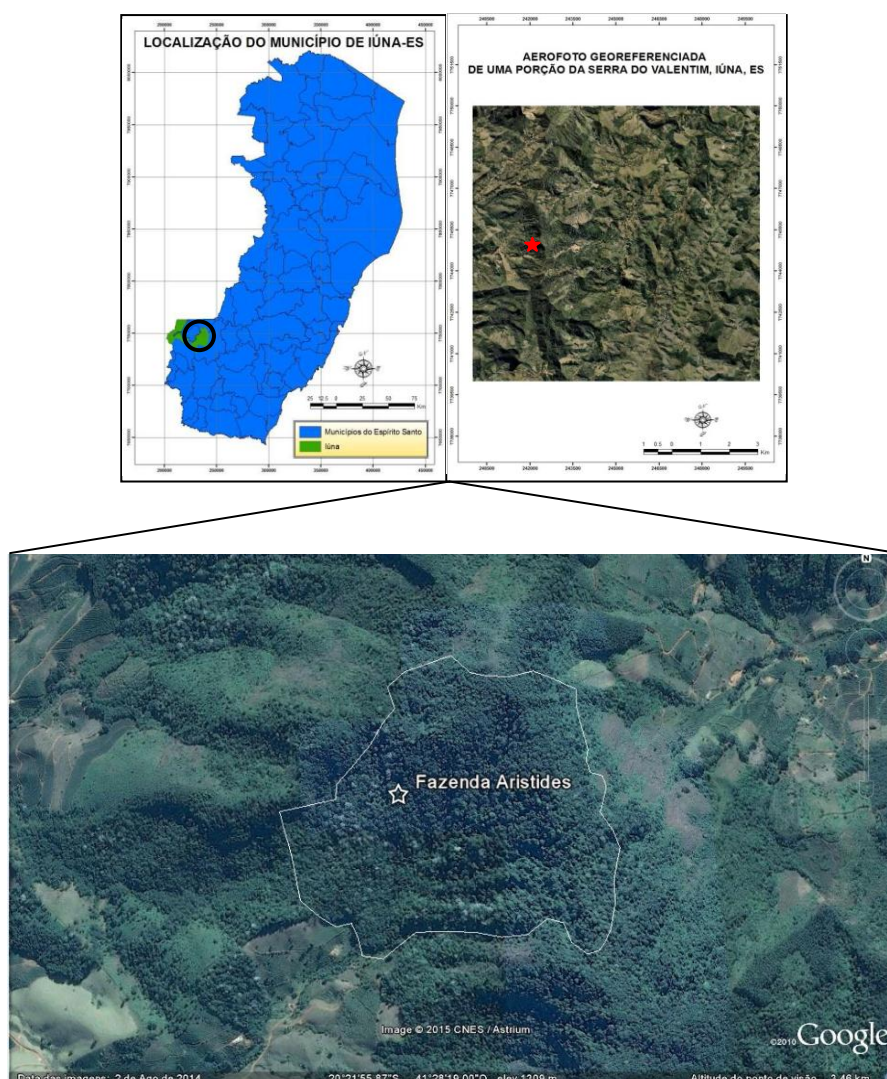


Figura 7 - Localização da Serra do Valentim e do município de Iúna, ES. Fonte: Zornanelli (2012) e adaptado de Google Earth (2015).

#### 4.2.2 Clima

O clima do município de Lúna, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, com verão brando e sem estação seca (ANTONGIOVANNI e COELHO, 2005). De acordo com Castro *et al.* (2010) a temperatura média anual do ar situa-se entre 18 e 20°C e Paiva *et al.* (2010) verificou que precipitação média do ano para a região é de 1.414 mm.

#### 4.2.3 Solo e Relevo

O estudo foi conduzido na área onde ocorre a maior mancha de vegetação da serra, localizando-se na porção sul do conjunto serrano.

Segundo o IBGE (2001) os solos da região serrana onde se encontra a Fazenda Aristides podem ser classificados como Cambissolos Háplicos Distróficos associados à Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos, ambos possuindo argila de baixa atividade.

Observou-se, também, que existe na área grande quantidade de serapilheira depositada sobre a camada superficial do solo, sendo esta bastante orgânica e turfosa (ZORZANELLI, 2012).

A região onde está inserida a Serra do Valentim é composta por relevo fortemente ondulado e montanhoso, estendendo-se de sul para norte em sequências de cumes e depressões, sofrendo uma leve decaída nas proximidades do ponto culminante, onde a rocha se eleva abruptamente compondo o cume (ZORZANELLI, 2012).

#### 4.2.4 Vegetação

A Serra do Valentim encontra-se no Bioma Mata Atlântica e sua vegetação é classificada de acordo com Veloso *et al.* (1991) como Floresta Ombrófila Densa Montana, a qual varia entre as altitudes de 400 a 2000 m. Zorzanelli (2012) verificou que até os 1.400 m a vegetação possui maior porte e os taquarais são mais comuns, enquanto em altitudes maiores a densidade da

vegetação é maior, o porte é mais baixo e a aglomeração de taquarais (Poaceae) é muito menor.

Assim como a maioria da vegetação do bioma a Serra do Valentim também teve seu ecossistema perturbado com a intervenção humana através de corte seletivo de espécies madeireiras e queimadas. Estas áreas que passaram por perturbações encontram-se em processo de regeneração natural a mais de 50 (cinquenta) anos e apesar das perturbações e da constante pressão antrópica, a serra conserva grande parte da vegetação característica da região (ZORZANELLI, 2012).

#### 4.2.5 Amostragem

Para realizar a coleta dos dados no fragmento florestal na Fazenda Aristides, município de Lúna, ES, tomou-se como base o inventário florestal desenvolvido por Zorzanelli (2012) baseado na metodologia proposta por Gentry (1988). O trecho de floresta estudado possui aproximadamente 50 ha, onde foram alocados 10 transectos de dimensões 50 x 2 m (Figura 8) no centro do fragmento, para que não houvesse interferência dos efeitos de borda.

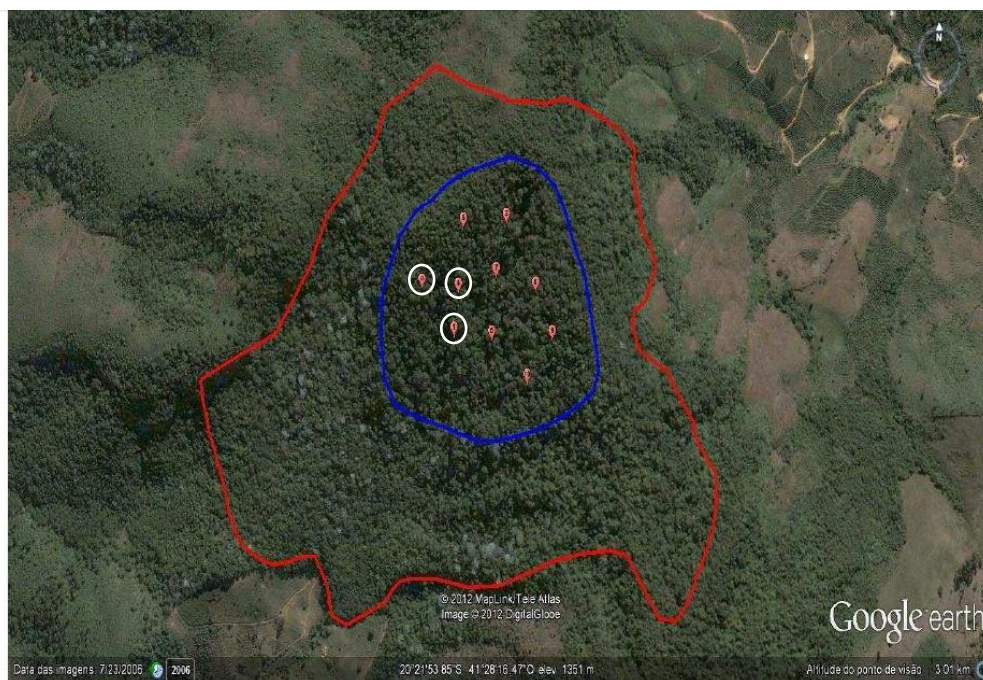


Figura 8 - Localização dos transectos estudados na Fazenda Aristides, Lúna-ES. Legenda: Linha vermelha – delimitação do fragmento florestal, Linha azul – interior do fragmento (desconsiderando a borda), Pontos rosa – transectos e Circulo branco – transectos estudados neste trabalho. Fonte: adaptado de Google Earth (2015).

Os transectos onde há ocorrência da espécie estudada estão em destaque na Figura 8, sendo eles o T1, T3 e T4, ambos na porção Leste do fragmento. Este localiza-se nas coordenadas geográficas 41°28'26"W e 20°21'59"S com altitude variando de 1.100 a 1.500 metros acima do nível do mar, possui áreas com vegetação secundária e resquícios de vegetação intocada (ZORZANELLI, 2012). Foram coletados dados fenológicos de 16 indivíduos de *Guapira opposita* (Tabela 2), sendo 6 coletados nos transectos descritos acima e 10 localizavam-se fora da área dos transectos (TALORA & MORELLATO, 2000; BENCKE & MORELLATO, 2002a; MANTOVANI *et al.*, 2003; STAGGEMEIER, MORELLATO & GALETTI, 2007).

Tabela 2 - Características e localização dos indivíduos de *Guapira opposita* na FOD. DAP: Diâmetros à Altura do Peito (1,30 m).

INDIVÍDUOS	DAP	ALTURA	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)	ELEVAÇÃO (m)
1	11,4	11,3	20°21'41,2"	41°28'35,4"	1.250
2	5,8	3,8	20°21'41,2"	41°28'35,4"	1.250
3	2,2	2,1	20°21'41,2"	41°28'35,4"	1.250
4	7,1	6,1	20°21'41,2"	41°28'35,4"	1.250
5	10,8	6,5	20°21'54,3"	41°28'21"	1.262
6	-	-	-	-	-
7	2,8	2,0	20°21'51,7"	41°28'21,4"	1.379
8	3,5	2,6	20°21'52"	41°28'21,5"	1.376
9	14,2	12,2	20°21'52,3"	41°28'21,7"	1.368
10	4,7	3,5	20°21'48,9"	41°28'23,6"	1.388
11	1,7	2,0	20°21'48,5"	41°28'23,6"	1.382
12	3,1	2,8	20°21'48,4"	41°28'23,7"	1.383
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-
15	0,8	1,7	20°21'48"	41°28'24,5"	1.381
16	15,5	15,2	20°21'47,7"	41°28'23,8"	1.381

Vale ressaltar que a coleta dos dados de DAP, altura e coordenadas geográficas foram realizadas após o período de observação fenológica, porém não foi possível encontrar três indivíduos devido à abertura de novas trilhas no fragmento florestal.

### 4.3 OBSERVAÇÕES FENOLÓGICAS

As observações fenológicas foram realizadas no período de janeiro a dezembro de 2014. A coleta dos dados foi mensal (FRANKIE *et al.* 1974, FOURNIER e CHARPANTIER, 1975) e utilizou-se um binóculo, quando necessário, para auxiliar a visualização das fenofases. Foram registrados dados de floração, frutificação, brotamento e queda foliar, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das progressões das fenofases coletadas em campo utilizadas para o cálculo do índice de atividade. Fonte: Modificado de Fournier (1974).

Fenofase	Código	Progressão das fenofases
Floração	1	Botões florais ou inflorescências presentes
	2	Floração adiantada ou árvore totalmente florida
	3	Floração terminada ou terminando
Frutificação	4	Frutos novos presentes
	5	Frutos maduros presentes
Mudança Foliar	6	Lançamento de novas folhas (brotamento)
	7	Queda das folhas velhas

Cada indivíduo teve sua fenofase quantificada segundo a metodologia proposta por Fournier (1974), onde é estimada a intensidade de ocorrência de cada fenofase na população através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Escala de percentual de intensidade proposta por Fournier (1974) utilizada na coleta dos dados fenológicos. Fonte: Adaptado de Fournier (1974).

Escala de Fournier (1974)	
Categorias	Percentual de intensidade
0 – nula	Ausência de fenofase
1 - baixa	Presença de fenofase com magnitude entre 1% e 25%
2 - regular	Presença de fenofase com magnitude entre 26% e 50%
3 - alta	Presença de fenofase com magnitude entre 51% e 75%
4 – muito alta	Presença de fenofase com magnitude entre 76% e 100%

Além da coleta de dados baseada na metodologia de Fournier (1974), considerou-se também neste trabalho o índice de atividade, o qual indica a presença ou ausência da fenofase, independentemente de sua intensidade (BENCKE e MORELLATO, 2002a). Esse método tem caráter qualitativo, indicando a percentagem de indivíduos da população que está manifestando

determinado evento fenológico. Estes índices são, no geral, utilizados juntos na descrição da fenologia de espécies arbóreas (BENCKER e MORELLATO, 2002b).

No total foram analisados 36 indivíduos de *Guapira opposita*, localizando-se 16 indivíduos na Fazenda Aristides e 20 na RPPN Cafundó. Cada indivíduo observado no estudo fenológico foi demarcado com uma etiqueta plástica branca numerada. Foi utilizado um GPS para demarcar a localização das parcelas onde os indivíduos foram amostrados.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados na Fazenda Aristides e na RPPN Cafundó foram analisados por diferentes métodos:

##### a) Índice de atividade

Este método consiste na observação qualitativa, baseada na presença (1) ou ausência (0) da fenofase no indivíduo, indicando a porcentagem de indivíduos amostrados que apresentavam determinado evento fenológico, independentemente de sua intensidade (BENCKE e MORELLATO, 2002a). Este método também possibilita estimar a sincronia existente entre os indivíduos de uma população (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1990), levando-se em conta que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

A sincronia da população foi classificada segundo Bencke e Morellato (2002a) em: evento fenológico não sincrônico ou assincrônico se o número de indivíduos na fenofase for < 20%; pouco sincrônico ou sincronia baixa se o número de indivíduos na fenofase for entre 20 e 60%; e sincronia alta se o número de indivíduos na fenofase for > 60%.

##### b) Percentual de Intensidade de Fournier ( $F_{fen}$ )



A intensidade dos eventos fenológicos foi estimada para cada indivíduo, utilizando-se uma escala de 0 a 4 com intervalo de 25% entre cada classe, onde foi calculada a porcentagem de Fournier através da seguinte fórmula:

---

Onde,  $\Sigma$  Fournier é a somatória das categorias de Fournier dos indivíduos dividido pelo máximo de Fournier que pode ser alcançado por todos os indivíduos (N) na amostra multiplicados por 4 (FOURNIER 1974).

De acordo com Bencke e Morellato (2002b) a porcentagem de Fournier é a variável, onde os picos fenológicos podem ser evidenciados com maior precisão e refinamento, representando melhor o comportamento fenológico da espécie.

#### c) Comportamento vegetativo

Considerando sua fenologia vegetativa, a espécie foi também classificada quanto ao seu comportamento de queda e produção de folhas, conforme proposto por Borchert (1994):

- Decíduas – Espécies que perdem as folhas (quase ou totalmente) em uma determinada época do ano, geralmente no início da estação seca, mantendo-se sem folhas durante um período variável até as primeiras chuvas induzirem uma brotação sincrônica e concentrada;
- Semi-decíduas – Espécies que perdem suas folhas sincronicamente por um curto período de tempo, entretanto, nunca ficando totalmente sem folhas. Apresentam um padrão variável de produção de folhas novas, concentrando-se na maioria das vezes após a queda;
- Perenifólias ou Sempre Verdes – Espécies que nunca se mostram sem folhas durante todo o ano, emitindo uma pequena quantidade de folhas novas constantemente apresentando padrões contínuos ou intermitentes, ou algumas vezes até concentrado.

#### d) Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos utilizados no estudo foram precipitação e temperatura, obtidos junto à Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de Alegre para a RPPN Cafundó e na estação meteorológica do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) de Muniz Freire para a Fazenda Aristides.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CLIMA

Embora as áreas estudadas estejam localizadas à 46 km de distância em linha reta e pertençam à mesma bacia hidrográfica (Figura 9) estas encontram-se em altitudes diferentes, RPPN Cafundó (FES) a 160m e a Fazenda Aristides (FOD) a 1165m, fator esse que faz com as variáveis climáticas de Temperatura e Precipitação sejam diferentes no decorrer do ano.

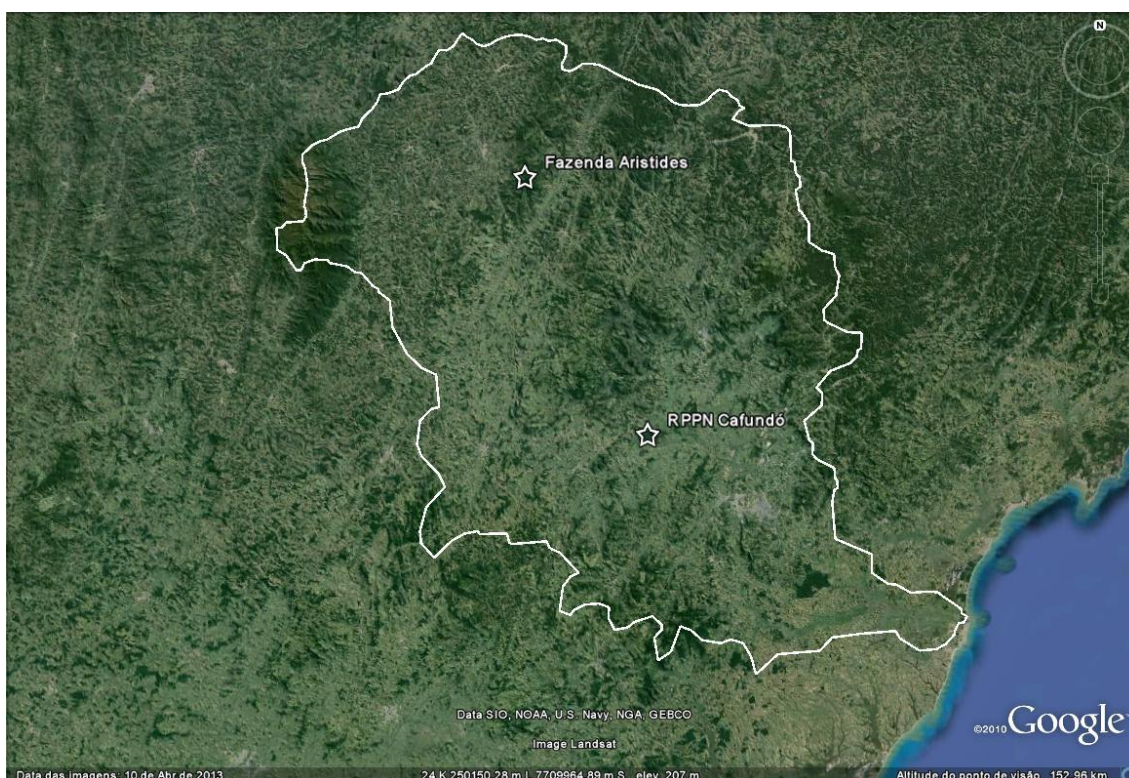


Figura 9 - Localização das áreas de estudo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Fonte: Modificado de Google Earth (2015).

#### 5.1.1 Floresta Estacional Semidecidual

A menor precipitação ocorrida no ano da amostragem (2014) foi no mês de junho, seguida dos meses de agosto e setembro e, a maior precipitação foi no mês de novembro (Figura 10). Comparando-se a precipitação mensal de 2014 com a do ano anterior (2013), foi possível constatar que no ano de amostragem houve uma drástica diminuição da precipitação, principalmente

nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro (Figura 10). Deste modo, houve redução de 1862,2 para 902,4 mm (51,5%) da precipitação anual em 2014.

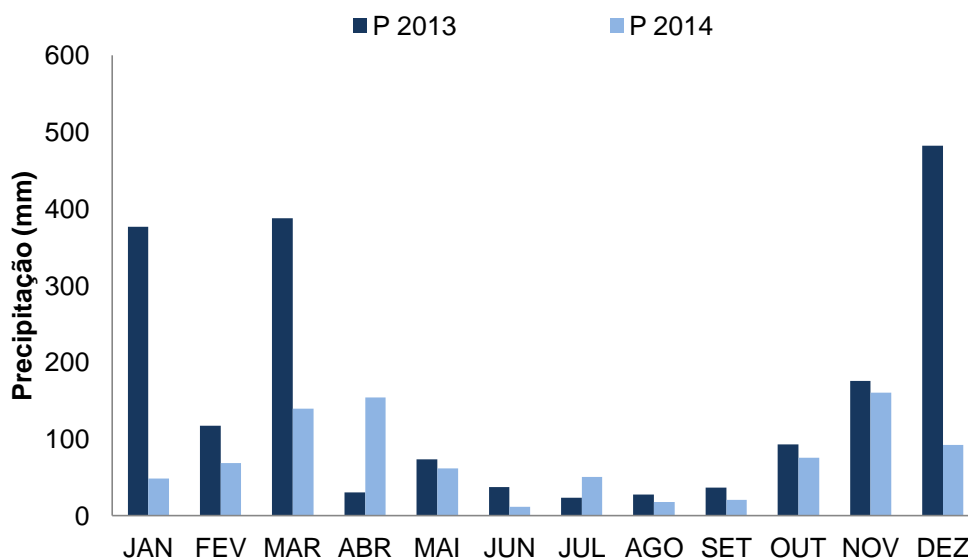


Figura 10 - Variação mensal das precipitações da Estação de Alegre para a Floresta Estacional Semidecidual nos anos de 2013 e 2014. Fonte: Autor

Ao comparar a precipitação total anual do ano de estudo com os dados da série histórica para o município de Alegre, dentre os anos amostrados é possível perceber que o ano de 2014 foi o que apresentou a menor precipitação anual dos últimos 38 anos (Figura 11).

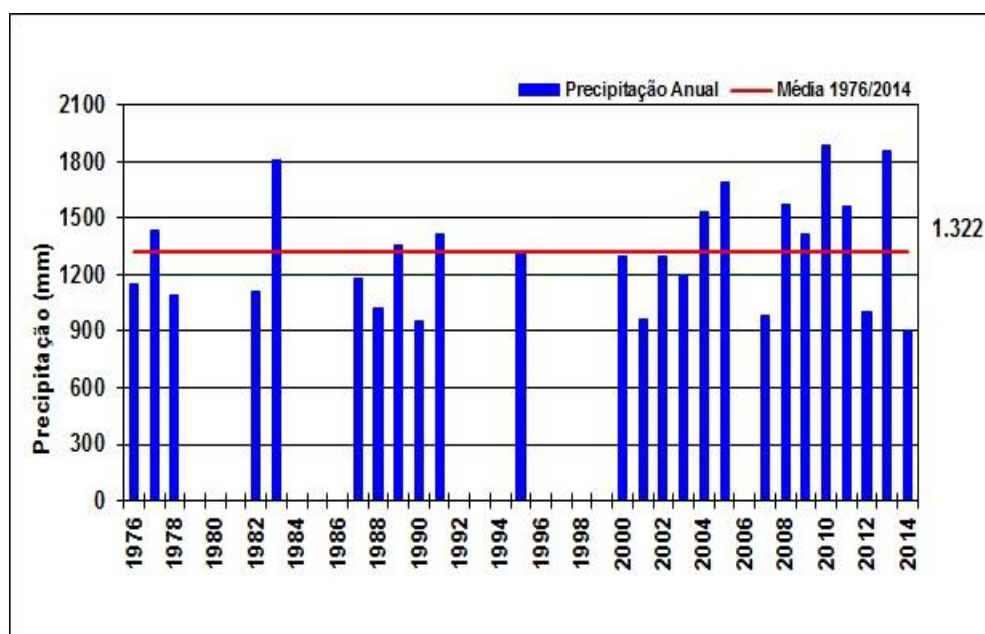


Figura 11 - Dados de precipitação total dos últimos 38 anos, referente ao município de Alegre. Fonte: Incaper (2015).

A temperatura média observada para a Floresta Estacional Semidecidual, com base nos dados da estação meteorológica de Alegre durante o ano de 2014 (23,9°C), foi muito próxima à temperatura média do ano de 2013 (23,6°C). As temperaturas mínimas médias mais baixas no ano de 2014 ocorreram nos meses de junho (15,9°C), julho (16,0°C) e agosto (14,9°C) e as máximas médias mais altas em janeiro (34,9°C), fevereiro (35,1°C) e dezembro (34,1°C) (Figura 12).

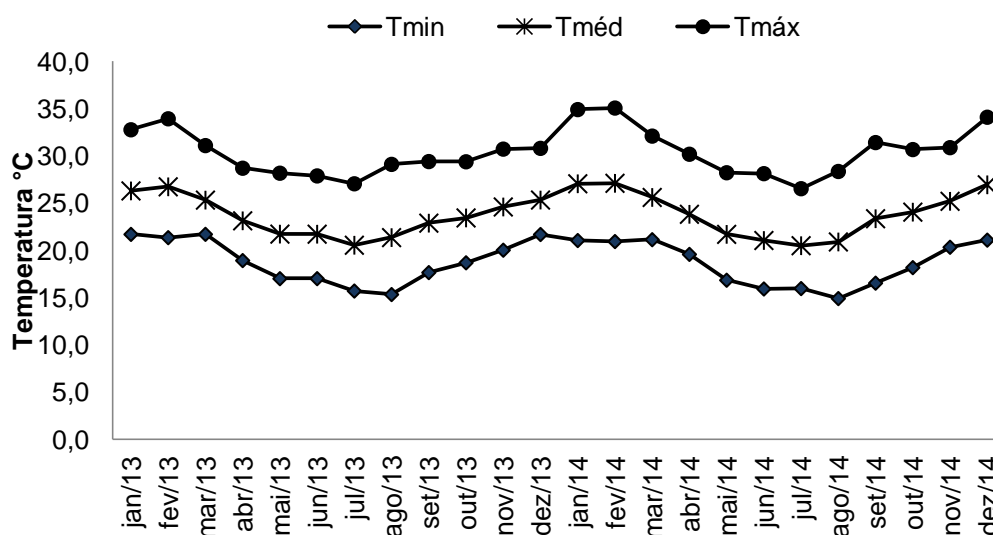


Figura 12 - Variação mensal das temperaturas mínima, média e máxima da Estação de Alegre para a Floresta Estacional Semidecidual nos anos de 2013 e 2014.

### 5.1.2 Floresta Ombrófila Densa

Analisando a precipitação mensal ocorrida durante 2014 foi possível observar a predominância desse fenômeno nos meses de abril, outubro e novembro (Figura 13). Contudo, observou-se que ocorreu expressiva redução da precipitação total anual quando comparado o ano de estudo (1091,80 mm) com o ano anterior (1637,50 mm), sendo esta de, aproximadamente, 33% da precipitação total ocorrida no ano de amostragem. As menores precipitações ocorreram nos meses de junho, agosto e setembro, enquanto que a maior foi no mês de novembro (226,5 mm).

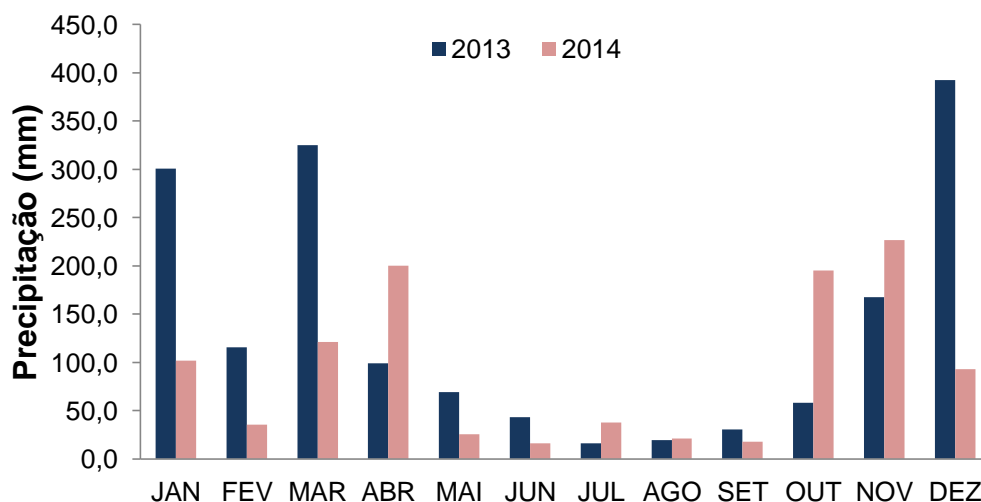


Figura 13 - Variação mensal das precipitações da Estação de Muniz Freire para a Floresta Ombrófila Densa dos anos de 2013 e 2014.

Ao comparar a precipitação total anual do ano de 2014 com os dados da série histórica para o município de Muniz Freire, foi possível perceber que o mesmo foi o 6º ano com a menor precipitação anual dos últimos 38 anos (Figura 14).

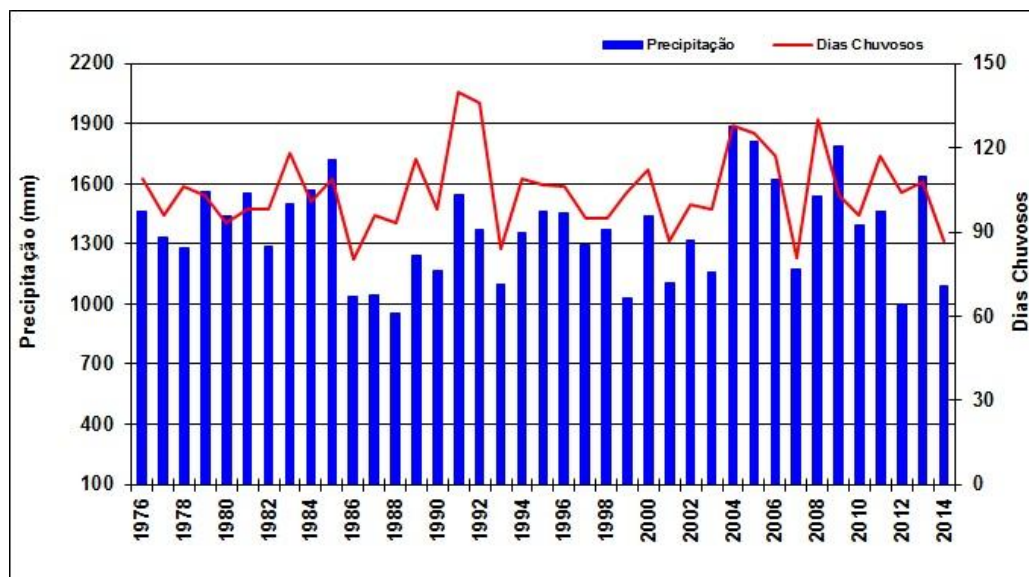


Figura 14 - Dados da série histórica de precipitação total anual para o município de Muniz Freire. Fonte: Incaper (2015).

As temperaturas mínimas médias mais baixas ocorreram nos meses de agosto (13,2°C), junho (14,4°C) e julho (14,4°C) e as máximas médias mais altas em janeiro (32°C) e em fevereiro (31,3°C) (Figura 15). Quando comparada a temperatura média mensal do ano (22,4°C) de estudo com a do ano anterior (22,3°C) foi possível observar que a diferença entre ambas foi pequena.

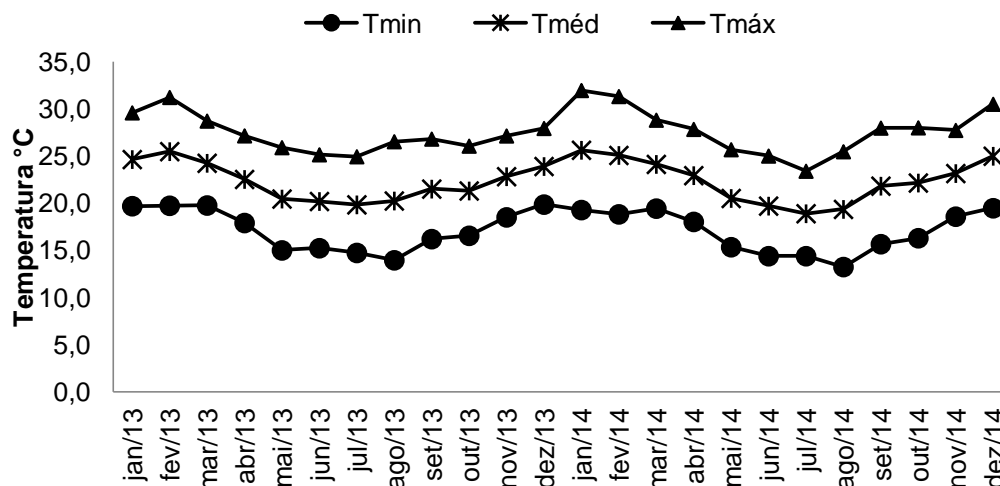


Figura 15 - Variação mensal das temperaturas mínima, média e máxima da Estação de Muniz Freire para a Floresta Ombrófila Densa, nos anos de 2013 e 2014.

O comportamento das espécies florestais é marcado pela ocorrência das fases fenológicas resultantes dos estímulos do clima, principalmente temperatura e precipitação (PRAUSE; ANGELONI, 2000). Juntamente com a regulação de mecanismos endógenos, os fatores ambientais influenciam a ocorrência e frequência da floração, do brotamento foliar, da queda foliar, bem como o início da frutificação (LARCHER, 2006). Porém, não é uma tarefa fácil expor os fatores climáticos responsáveis pelo desencadeamento ou não das fenofases, pois esses fenômenos são afetados por um grande número de condições internas e externas.

## 5.2 FENOLOGIA VEGETATIVA

O comportamento vegetacional da espécie *Guapira opposita* na Floresta Ombrófila Densa e na Floresta Estacional Semidecidual não variou muito durante o período de estudo (Figura 16). Foi observado que no período de amostragem, dos 36 indivíduos estudados, 18 manifestaram a fenofase de brotação foliar. O Índice de Atividade dos indivíduos produzindo novas folhas e brotos foliares mostrou-se sazonal para as duas fitofisionomias, com a maior porcentagem de atividade ocorrendo entre os meses correspondentes a estação chuvosa e com altas temperaturas.

Ao analisar as duas populações conjuntamente foi possível observar que o pico do brotamento foliar (100%) ocorreu em janeiro, o qual corresponde a um dos meses em que houve as mais elevadas temperaturas e início do período chuvoso nas duas áreas de estudo.

De acordo com Williams-Linera e Meave (2002) o início das chuvas é apontado como favorável para que a maioria das espécies arbóreas se apresente em alta atividade de brotamento foliar. Autores como Costa *et al.* (2007), Pereira-Silva *et al.* (2007) e Cardoso *et al.* (2010) afirmam que a sazonalidade de variáveis ambientais como a temperatura e a precipitação alteram características nutricionais e hídricas do solo, influenciando a fisiologia do vegetal e podendo, por consequência, determinar os padrões fenológicos das espécies florestais. Portanto, é prudente, admitir que a junção da precipitação com as altas temperaturas favoreceram a ocorrência desse fenômeno (Figura 16).

Bencke e Morellato (2002a) ao realizarem um estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três formações florestais (Floresta de Restinga, Floresta de Planície e Floresta de Encosta) em São Paulo, constataram que a espécie *Hyeronima alchorneoides* também manifestou maior intensidade de brotamento foliar nos meses correspondentes a estação super-úmida (classificação das autoras), o que correspondia também a temperaturas mais elevadas.

Já, Nunes *et al.* (2005), ao estudarem a fenologia de *Guazuma ulmifolia* em uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais, observaram que não obteve correlação significativa do brotamento foliar com a precipitação, com a temperatura nos períodos amostrados, o que pode estar relacionado com o baixo grau de sincronia encontrado para a espécie.



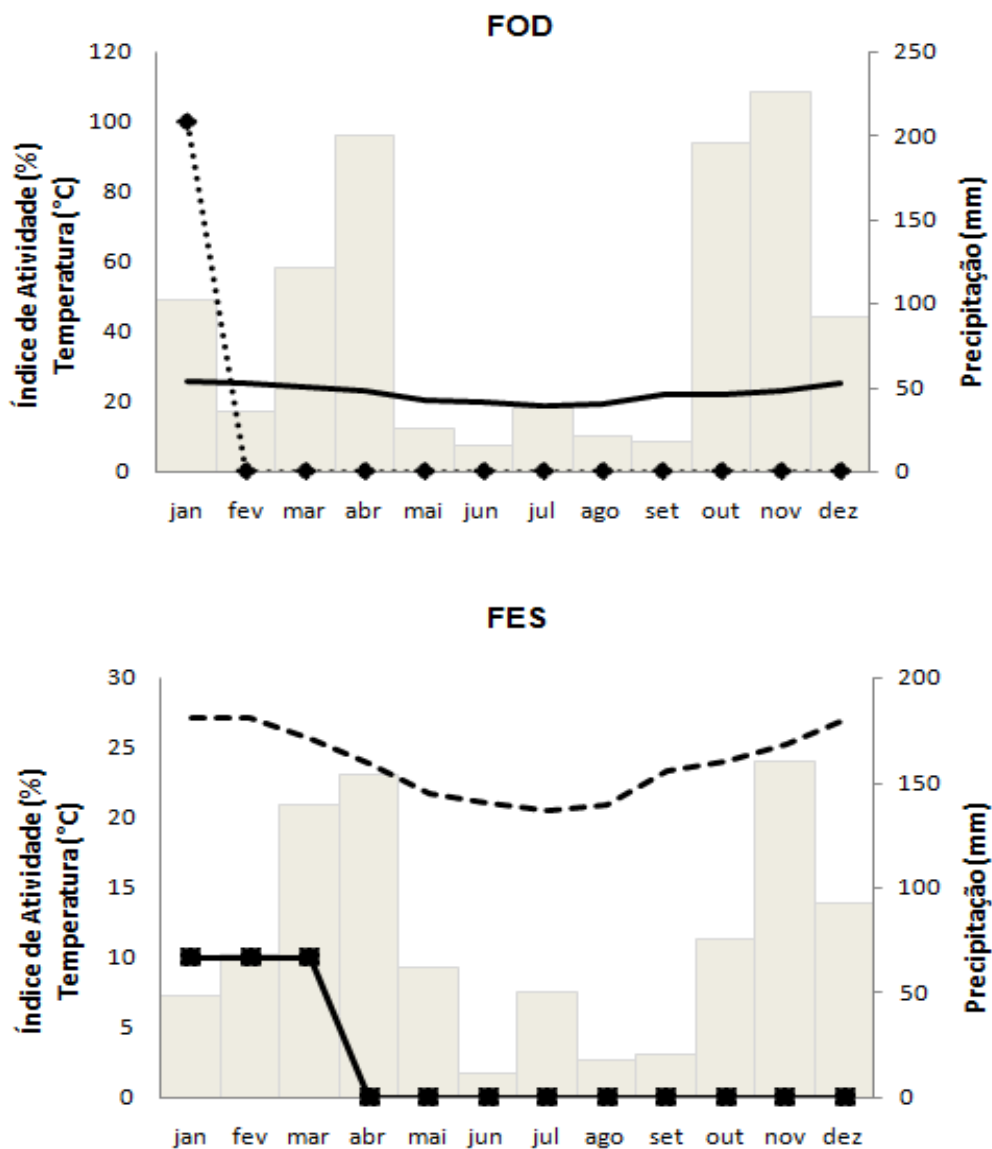


Figura 16 - Índice de Atividade da fenofase de brotamento foliar para as duas áreas de estudo. Legenda: (—) Temperatura média FOD, (...♦...) Índice de Atividade FOD, (barra escura) Precipitação observada FOD, (- - -) Temperatura média FES, (—■—) Índice de Atividade FES e (barra clara) Precipitação observada FES.

Marques e Oliveira (2004) ao realizarem um estudo de fenologia em duas Florestas de Restinga no Sul do Brasil observaram que a espécie *Guapira opposita* manifestou a fenofase de brotamento foliar no período de maior intensidade de chuvas e temperaturas. Este fenômeno também foi observado neste estudo em relação ao período chuvoso e quente, porém, não em relação aos meses de maior precipitação dentro do período.

Ao observar o Índice de Atividade de cada população de *Guapira opposita* foi possível verificar um alto grau de sincronia na Floresta Ombrófila

Densa, onde todos os indivíduos manifestaram-se ao mesmo tempo para a fenofase de brotamento foliar. Já, na Floresta Estacional Semidecidual, a população caracterizou-se como assincrônica em virtude de apenas 10% dos indivíduos manifestarem a fenofase de brotamento foliar (BENCKE e MORELLATO, 2002a).

Considerando as populações separadamente, foi possível verificar um comportamento diferenciado entre as mesmas, sendo que na FOD a fenofase de brotamento manifestou-se apenas em janeiro e com maior intensidade quando comparada com a fenofase na FES. Apesar disso, na FES o brotamento ocorreu durante os meses de janeiro, fevereiro e março (Figura 17).

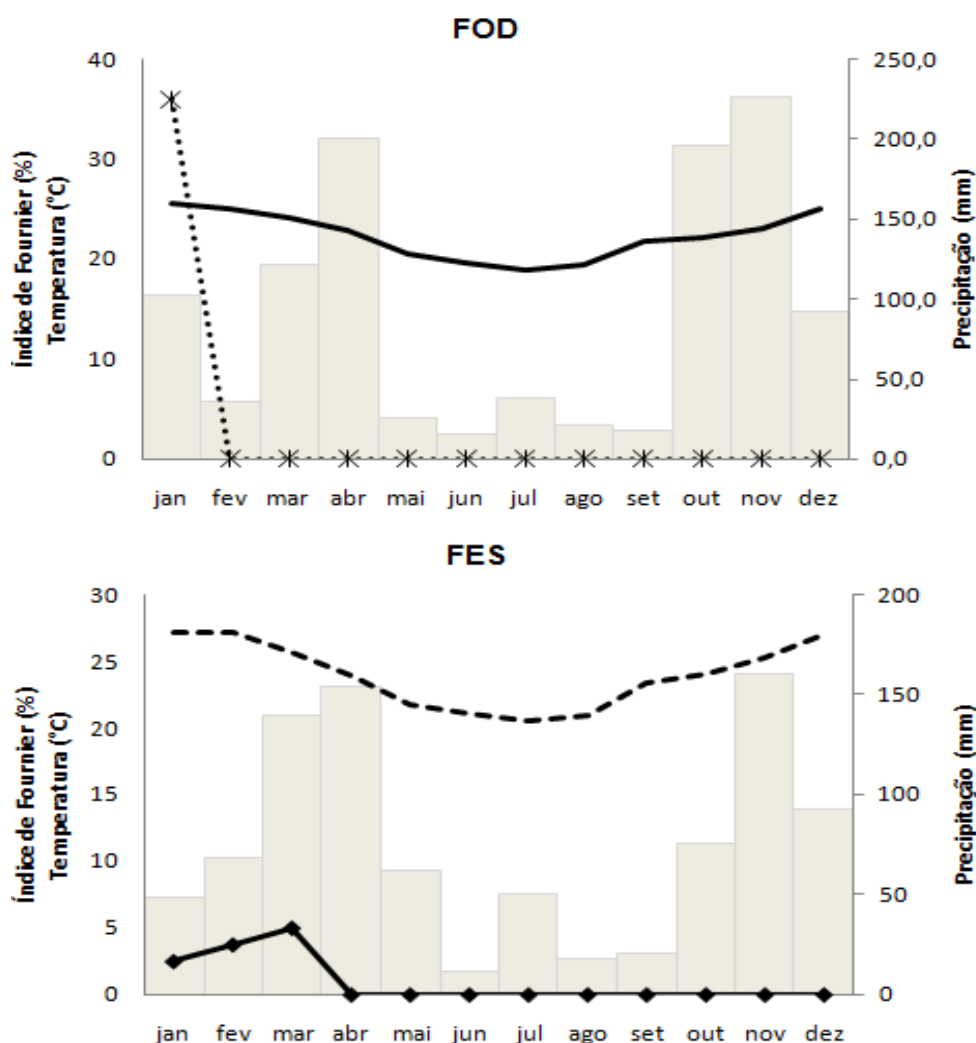


Figura 17 - Percentual de Intensidade de Fournier para a fenofase de brotamento foliar na Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Estacional Semidecidual (FES). Legenda: (—) Temp. média FOD, (··\*·) % de Intensidade de Fournier FOD, (barra) Precipitação observada FOD, (- - -) Temp. média FES, (—◆—) % de Intensidade de Fournier FES e (barra) Precipitação observada FES.

Observou-se que o Percentual de Intensidade de Fournier para o brotamento foliar dos indivíduos amostrados na FOD foi regular (35,9%) em comparação ao baixo valor (2,5 a 5,0%) verificado para a população da FES, mostrando que a intensidade para a primeira, mesmo o brotamento ocorrendo apenas durante um mês, foi superior em relação à segunda, onde o brotamento ocorreu durante três meses.

A queda foliar da espécie *Guapira opposita* não foi observada na FOD no período de amostragem. Na FES, mostrou-se muito discreta, onde apenas 5% dos indivíduos amostrados se manifestaram, sendo observado, também, baixo Percentual de Intensidade de Fournier (Figura 18).

De acordo com Nunes *et al.* (2005) espécies que estão inseridas em locais que concentram as chuvas em determinado período do ano (sazonalidade marcada), manifestam a fenofase de queda foliar na estação seca e fria. O mesmo foi verificado por Campos (2007) ao estudar a fenologia de vinte espécies em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG.

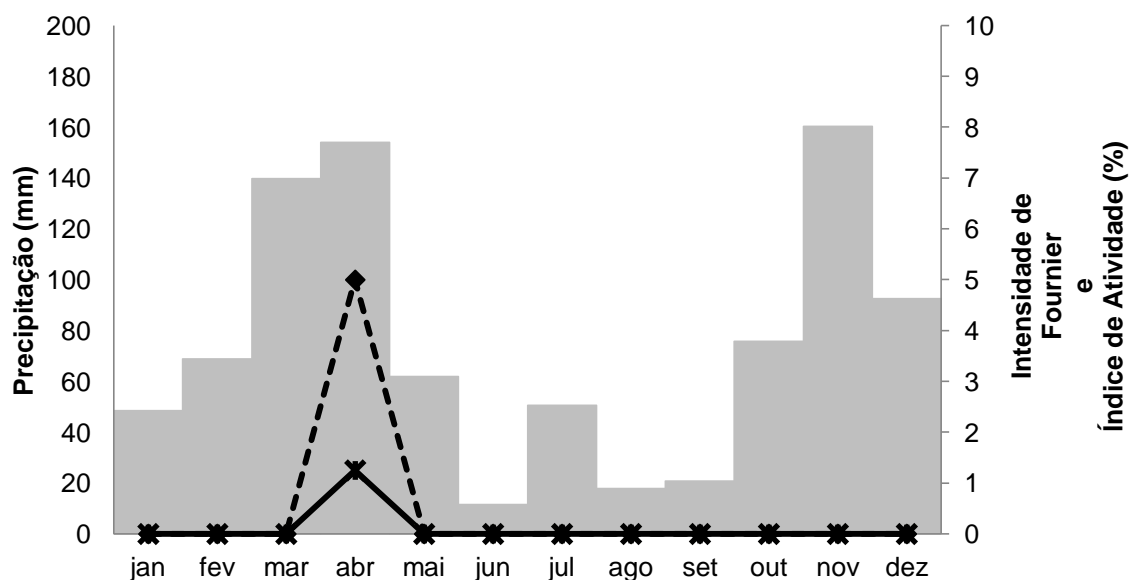


Figura 18 - Percentual de Intensidade de Fournier (linha contínua) e Índice de Atividade (linha pontilhada) de queda foliar da população amostrada na FES, (barra) Precipitação.

Entretanto, no presente estudo, a fenofase de queda foliar da *G. opposita* foi registrada no mês de abril, coincidindo com a estação chuvosa e início da estação fria ocorrida no ano de estudo. O mesmo foi observado por Bencke e Morellato (2002a) para *Marlierea obscura*, onde a espécie perdeu

poucas folhas durante o ano, no entanto, os meses de maior intensidade de ocorrência da abscisão foliar concentrou-se na estação super-úmida.

Como a queda foliar não foi muito expressiva nas populações estudadas, não é possível afirmar qual fator foi limitante para a ocorrência desta fenofase. No entanto, diversos estudos de fenologia de comunidades e de população mostram que a queda foliar geralmente tem correlação significativa negativa com a precipitação, ou seja, quanto maior a precipitação ocorrida, menos expressiva se mostrou a fenofase (MARQUES e OLIVEIRA, 2004; SILVA *et al.*, 2012; FARIA *et al.*, 2015).

Observou-se que a população de *Guapira opposita* estudada manifestou comportamento assincrônico para essa fenofase, com índice de sincronia igual a 0,05 para a população da FES e, quando comparada a sincronia entre as duas fitofisionomias, esse valor diminui pela metade.

Os indivíduos amostrados nas duas populações apresentaram-se com folhas maduras durante praticamente todo o ano estudado, podendo assim, a espécie ser classificada como perenifólia. Alguns autores também obtiveram a mesma classificação para essa espécie (LORENZI, 2002; MARQUES E OLIVEIRA, 2004, BENCKE, 2005).

### 5.3 FENOLOGIA REPRODUTIVA

Durante o período de amostragem da *Guapira opposita* não foram observadas as fenofases reprodutivas (floração e frutificação).

Dentre os fatores que podem ter influenciado na não amostragem das fenofases reprodutivas um deles foi o espaço de tempo entre as coletas dos dados (mensalmente) e, o outro, foi o período de amostragem de um ano. Valdanha *et al.* (2005), ao analisarem a interferência do tamanho amostral e da frequência das observações fenológicas das espécies e sua relação com os fatores climáticos, constataram que as observações mensais influenciaram nas interpretações dos padrões fenológicos super ou subestimando a amplitude das fenofases, podendo até omitir a manifestação de algum evento.

Os estudos fenológicos realizados com espécies florestais utilizam períodos de observação das fenofases diferenciados, que pode ser

semanalmente (POTASCHEFF e MORELLATO, 2007), quinzenalmente (DIAS e OLIVEIRA-FILHO, 2014) e, em grande maioria, mensalmente (MIKICH e SILVA, 2001; BENCKE e MORELLATO, 2002a; GAMA e FISCH, 2003; MARQUES e OLIVEIRA, 2004; BARROS *et al.*, 2007; PIRANI, SANCHEZ e PEDRONI, 2009; SANTOS e FISCH, 2013). Os estudos que realizam coletas mensalmente estendem o tempo de coleta para mais de dois anos, o que não foi possível neste estudo.

Porém, Talora e Morellato (2000), ao estudarem 46 espécies arbóreas, dentre elas a *Guapira opposita*, em uma floresta de planície no estado de São Paulo, realizaram as observações fenológicas mensalmente durante um ano de amostragem (julho de 1993 a junho de 1994), sendo este tempo suficiente para determinar as características fenológicas da espécie no ambiente. Já um estudo realizado com cinco espécies florestais na RPPN Cafundó, durante 10 meses, foi possível observar apenas as fenofases vegetativa sem quatro das cinco espécies estudadas, obtendo, portanto, resultado semelhante ao apresentado neste estudo (DADOS NÃO PUBLICADOS).

De acordo com Marques e Oliveira (2004) a sazonalidade climática pode ser o fator mais importante na determinação dos padrões fenológicos das espécies vegetais. Reich e Borchert (1984) e Morellato *et al.* (1990) afirmaram que em florestas com sazonalidade marcada a época seca comumente determina a fenologia das espécies, limitando o crescimento e reprodução das plantas nesse período.

Bencke (2005), ao estudar a fenologia de espécies florestais na borda e no interior de um fragmento de floresta estacional semidecidual no Rio Grande do Sul, observou que a floração foi a fenofase que teve mais correlações significativas com as variáveis climáticas consideradas (precipitação e temperatura). Já a frutificação teve correlação altamente significativa com a precipitação do sexto mês precedente a ocorrência da fenofase.

Segundo Andreis *et al.* (2005) todos os eventos fenológicos estão intrinsecamente ligados e relacionados com os fatores climáticos e com a aclimação de cada indivíduo ao local onde está inserido. Marques e Oliveira (2004) ao estudarem a fenologia de espécies de dossel e sub-bosque de duas florestas de restinga (floresta inundável e floresta não inundável) na Ilha do Mel, sul do Brasil, amostraram a espécie *Guapira opposita* na floresta não

inundável, onde a mesma apresentou floração (novembro a fevereiro) e frutificação (janeiro e fevereiro) no período de chuvas.

Já na floresta estacional semidecidual em Viamão - RS, Bencke (2005) identificou a floração da mesma espécie em um período diferente (julho a outubro) assim como sua frutificação (outubro a dezembro), onde ambas manifestaram-se nos períodos menos úmidos classificados para a região. Porém, vale ressaltar que a pluviosidade média observada pela autora para o período estudado foi de 115 mm mensais, não havendo período de seca marcante na região estudada. Morellato (2000) ao estudar a fenologia de árvores e arbustos em uma floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil, também amostrou a espécie *Guapira opposita*, a qual manifestou a fenofase de floração no período transicional e chuvoso, já a frutificação manifestou-se apenas no período das chuvas, o que favorece o desenvolvimento das novas plântulas.

Ainda que nestes trabalhos os meses de ocorrência das fenofases de floração e frutificação não tenham sido exatamente os mesmos, todos ocorreram em períodos com grandes índices de precipitação, mantendo portanto, um padrão reprodutivo para a espécie. Assim, pode-se inferir que a reprodução dessa espécie pode estar intimamente ligada com a pluviosidade da região onde está inserida. Diante do exposto, pode-se aceitar que a baixa pluviosidade foi um dos fatores limitantes da não ocorrência das fenofases da *Guapira opposita* nas áreas estudadas, visto que a redução média foi de 40% da pluviosidade total no ano de amostragem quando comparadas com o ano anterior.

De acordo com Morellato (2000), Bencke (2005) e Marques e Oliveira (2004), *Guapira opposita* é classificada com o padrão de floração anual. No entanto, a amostragem deste trabalho não confirmou esse padrão de floração. Ressalta-se que a não confirmação do padrão de floração pode ter sido em virtude das variáveis climáticas, das características dos indivíduos, das regiões em que a espécie ocorre, e particularmente, do período de amostragem de um ano.

## 6. CONCLUSÃO

- O comportamento vegetacional da espécie *Guapira opposita* na Floresta Ombrófila Densa e na Floresta Estacional Semidecidual teve pequena variação, ocorrendo apenas no período chuvoso e quente (janeiro, fevereiro e março).
- O brotamento foliar ocorreu nos meses em que houve as mais elevadas temperaturas nas duas áreas de estudo.
- A queda foliar manifestou-se apenas no período chuvoso e início da estação fria.
- O comportamento fenológico vegetativo da *Guapira opposita*, em relação ao período de manifestação, foi semelhante a alguns padrões de comportamento fenológico de outros estudos com maior período de amostragem.
- Devido ao déficit hídrico ocorrido no ano da amostragem, pode-se considerar que este foi o fator limitante da não ocorrência das fenofases reprodutivas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDE, T.M. Dry season leaf production: an escape from herbivory. **Biotropica**, v. 24, p. 532-537, 1992.

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** v.1, p. 63-97. 1979.

ANDREIS, C.; LONGHI, S.J.; WOJCIECHOWSKI, J.C.; MACHADO, A.A.; VACCARO, A.; CASSAL, C.Z. Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.55-63, 2005.

ANTONGIOVANNI, L.L.; COELHO, A.L.N. **Panorama sobre a desertificação no Estado do Espírito Santo**. 2005.

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

ARCHANJO, K. M. P. A.; SILVA, G. F.; CHICHORRO, J.F.; SOARES, C. P. B. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta** (UFPR. Impresso), v. 42, p. 145-160, 2012.

BARROS, H. H. D.; SILVA, A. G.; MENDONÇA, G. S.; COSTA, M. P.; CARVALHO, C. D. V. Estudos fenológicos de cinco espécies arbóreas em uma floresta estacional semidecidual no sul do Espírito Santo. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, MG, 2007.

BAUER, C.; PACHECO, J. F.; VENTURINI, A. C.; WHITNEY, B. M. Rediscovery of the Cherry-throated Tanager, *Nemosia rourei* in southern



Espírito Santo, Brazil. **Bird Conservation International, Cambridge**, v. 10, p. 97-108, 2000.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND C. R. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. 3<sup>a</sup> ed. Ediciones Omega S. A. Barcelona.1999.

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. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.237-248, 2002a.

BENCKE, C.S.C. **Estudo da fenologia de espécies arbóreas em uma floresta semidecídua no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS**. 2005. 65 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** v. 25, p. 269-275, 2002b.

BERGHER, I. S.; NAPPO, M. E. ; SILVA, A. G. ; SANTOS, A. R. ; SIMON, J. E. ; FARIA, A. P. G. GIS Tools use to Identify Routes for Ecological Corridors formation between Atlantic Forest (Mata Atlântica) Fragments in the south region of Espírito Santo, Brazil. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 9, p. 273-281, 2015.

BORCHERT, R. Water status and development of tropical trees during seasonal drought. **Trees**, v. 8 n. 3, p.115–125. 1994.

BORDIGNON, S. Flora Digital. Disponível em:<[http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open\\_sp.php?img=10956](http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=10956)>Acesso em: 20 de março de 2015.

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMIEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; KONSTNAT, W. R.; FLICK, P.; HILTON-TAYLOR, C. Habitat loss and extinction in the Hotspots of Biodiversity. **Conservation Biology** v.16, n. 4, p. 909-923, 2002.

CÂMARA, G.M.S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 5, p. 63-66, 2006.

CAPOBIANCO, J.P.R.; LIMA, A. Evolução da proteção legal da Mata Atlântica. In: **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação**. São Paulo: Documentos do ISA, cap. 1, p. 07-16, 1997.

CARDOSO, F. C. G.; MARQUES, R.; BOTOSSO, P. C.; MARQUES, M. C. M. Stem growth and phenology of two tropical trees in contrasting soil conditions. *Plant and Soil*, p. 269-281, 2011.

CASTRO, F.S.; PEZZOPANE, J.R.M.; CECÍLIO, R.A.; PEZZOPANE, J.E.M. Uso de imagens de radar na espacialização da temperatura do ar. **Idesia**, Chile, v.28, n.3, 2010.

CHAMBERS, L. E.; ALTWEGG, R.; BARBRAUD, C.; BARNARD, P.; BEAUMONT, L. J.; CRAWFORD, R. J. M.; DURANT, J. M.; HUGHES, L.; KEATLEY, M. R.; LOW, M.; MORELLATO, P. C.; POLOCZANSKA, E. S.; RUOPPOLO, V.; VANSTREELS, R. E. T.; WOEHLE, E. J.; WOLFAARDT, A. C. Phenological changes in the Southern Hemisphere. **Plos One**, v. 8, n. 10, p.1-12, 2013.

CHAPMAN, C.A.; WRANGHAM, R.W.; CHAPMAN, L.J.; KENNARD, D.K.; ZANNE, A.E. Fruit and flower phenology at two sites in Kibale National Park, Uganda. **Journal of Tropical Ecology**, v.15, n. 2, p. 189-211, 1999.

CONOVER, W. J., Practical non parametric statistic. 2a, **Ed. John Wiley**, New York, 1980.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL; FUNDAÇÃO SOS MATAATLÂNTICA; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS; INSTITUTO DE PESQUISASECOLÓGICAS; SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO; SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica dos Campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF, 2000.

COSTA, R. F.; SILVA, V. P. R.; RUIVO, M. L. P.; MEIR, P.; COSTA, A. C. L.; MALHI, Y. S. Transpiração em espécie de grande porte na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 180-189, 2007.

DAUBENMIRE, B. Phenology and other characteristics of tropical semideciduous forest in NorthWestern Costa Rica. **Journal of Ecology** v. 60, p. 47-170, 1972.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras, MG**. Dissertação de Mestrado, Lavras, MG, 2014.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Ecofisiologia e fenologia. In: (Ed.). **Produção de feijão**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. p. 23-48, 2000.

DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M.; BAITELLO, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 369-381, 2000.

EITEN, G. Brazilian "Savannas". In: HUNNTLEY, B. J.; WALKER, B. H. **Ecology of tropical savanna**. Berlin: Verlag, p. 25-47, 1982.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Brasília, 42p. 1999.

ENGEL, L.G.; FONSECA, R.C.B.; OLIVEIRA, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **IPEF**, Piracicaba, v.32, n.12, p.43-64, 1998.

ES. Estado do Espírito Santo. Das Águas Superficiais e Subterrâneas. In: Meio Ambiente e Desenvolvimento do Espírito Santo. **Relatório Final**. Vitória, Comissão Coordenadora Estadual sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992.

FARIA, R.A.P.G.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; AZEVEDO, R.A.B. Fenologia de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae) no Cerrado do Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 67-75, 2015.

FERRAZ, D.K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W.; MAGALHÃES, L.M. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 305-317, 1999.

FERRERA, T. S. **Fenologia de espécies arbóreas nativas no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) – Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FORZZA, R. C.; *et al.* (org.). **Catálogo de Plantas e fungos do Brasil**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010.

FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. O. El tamaño da amostra 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.

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

FOURNIER, L.A.; SALAS, S. Algunas observaciones sobre la dinamica de a floracione nel bosque humedo de Villa Collon. **Revista de Biologia Tropical** v. 4, p. 75-85, 1966.

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, p. 881-913, 1974.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **A Mata Atlântica**. Disponível em: < <https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>> Acesso em: 01 de agosto de 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2008-2010. São Paulo, 2011.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.B. *Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese*. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.B. (Ed.) **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação Internacional, p. 3-12, 2005.

GAMA, F. L. A.; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbóreas de áreas de recuperação da vegetação ciliar do Córrego Alambari – São José dos Campos/SP. **Revista Biociência**, Taubaté, v.9, n.2, p.17-25. 2003.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.75, n.1, p.1-34, 1988.

GENTRY, A. H.; EMMONS, L. H. 1987. Geographical variation in fertility, phenology and composition of the understory of neotropical forests. **Biotropica** v. 19, n. 3, p. 216-227, 1987.

GIEHL, E.L.H. Flora Digital. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open\\_sp.php?img=3963](http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=3963)> Acesso em: 20 de março de 2015.

GOLING L. M.; SUTHERLAND, W. J. 2000. **Behaviour and Conservation**. Cambridge University Press. 2000.

GRASSI, A.M. **Fenologia e qualidade de frutos de nespereira**. 2008. 72 p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

HIGUCHI, P.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C.T.; OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.

IBAMA. **Catálogo de árvores do Brasil**. Resolução SMA 47. 2003.

INCAPER **Sistemas de Informações Agrometeorológicas**. Disponível em: <[http://siag.incaper.es.gov.br/cachodeitap\\_carac.htm](http://siag.incaper.es.gov.br/cachodeitap_carac.htm)> Acesso em: 17 jan. 2015

INCAPER. Caracterização dos fatores Abióticos da Floresta Nacional. In: **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Pacotuba, localizada no estado do Espírito Santo**. ICMBio, 188p. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. Rio de Janeiro. **Projeto RADAM**. V. 34. Folha SE 24 Rio Doce. Rio de Janeiro, 1987. 540 p. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro. 275p. (Manuais Técnicos em Geociências). 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Mapa de solos do Brasil**. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Mapa de vegetação do Brasil**. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. 2006.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (ICMBio) **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Pacotuba, localizada no Estado do Espírito Santo**. Vila Velha: ICMBio, 2011.

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA (IESB). **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira – PROBIO: Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica**. Rio de Janeiro, 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS DA MATA ATLÂNTICA. **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e unidades de conservação (Programa Centros para a Conservação da Biodiversidade – Conservação Internacional do Brasil) / IPEMA**. Vitória, ES: IPEMA, 2005.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. de. Formações florestais brasileiras. In: MARTINS, S. V. (Org.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

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

JANZEN, D.H. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology**, v.2, p. 465-492, 1971.

JANZEN, D.H. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, v. 2, p. 620-37, 1967.

KLEIN, R.M. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, p. 5-54, 1984.

LARCHER, W. **Ecologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 531p., 2006.

LAURANCE, W. F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edges in fragmented habitats. **Biological Conservation**, v. 55, n. 1, p. 77-92, 1991.

LEITE, E. C; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional do sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.

LIEBERMAN, D. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. **Journal of Ecology**, v. 70, n. 3, p. 791-806, 1982.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v. 2, 368p., 2002.

LYNCH, J.W. ; RÍMOLI, J. Demography of a group of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*) at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Primates**, Estados Unidos, v. 8, n.1, p. 44-49, 2000.

MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A.R.; REIS, M.S. *et al.* Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da Floresta Atlântica. **Revista Árvore**, v. 27, n. 4, p. 451-458, 2003.



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. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 4, p. 713-723, 2004.

MARQUES, M.C.M.; ROPER, J.J.; SALVALAGGIO, A.P.B. Phenological patterns among plant life-forms in a subtropical forest in southern Brazil. **Plant Ecology**, v.173, n. 2, p. 203-213, 2004.

MEDINA, A.F; RODRIGUES, S.C; TEBALDE, A; VACARI, A.L; BRAVO, M.A.R. Avaliação do Manejoda RPPN Cafundó. Subprojeto Avaliação do manejo de unidades de conservação. **Relatório não publicado**. Ipema. Março 2006.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no Centro-Oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 15, p. 89-113, 2001.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Revista Megadiversidade**, Belo Horizonte. v. 1, n. 1, p. 8, 2005.

MORELLATO, L. P. C. Fenologia de plantas e os efeitos das mudanças climáticas. In: BUCKERIDGE, M. S. (Org.). **Biologia e mudanças climáticas no Brasil**. São Carlos: RiMa, p. 181-191, 2008.

MORELLATO, L. P. C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: MORELLATO L. P. C. (Org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp, Campinas, 1992.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F., Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 163-173, 1990.

MORELLATO, L.P.C. As estações do ano na floresta. In Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana. MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Orgs). **Editora Unicamp**, Campinas, p. 37-41. 1995.

MORELLATO, L.P.C. Características dos padrões fenológicos em florestas estacionais neotropicais. In CLAUDINO-SALES, V. (Org). **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica, p. 299-304, 2003.

MORELLATO, L.P.C. e LEITÃO-FILHO, H.F. Reproductive phenology of climbers in a South eastern Brazilian forest. **Biotropica**, v. 28, p. 180-191, 1996.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil**. 1991. 176 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo, Brasil, 1991.

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

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. **Revista Brasileira de Botânica** v. 12, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p.163-173, 1990.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação**

de uma área florestal no Sudeste do Brasil MORELLATO, L.P.C. (Org.). Editora da Unicamp/FAPESP, Campinas, p.112-140, 1992.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃOFILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (ed.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp – FAPESP, p. 112-140,1992.

MORELLATO, L.P.C.; TALORA, D.C.; TAKAHASHI, A.; BENCKE, C.C.; ROMERA, E.C.; ZIPPARRO, V.B. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: A comparative study. **Biotropica**, v.32, n. 4b, p. 811-823, 2000.

MORI,S. A. Eastern, Extra-Amazonian Brazil. In: CAMPBELL, D.G.; HAMMOND, H.D. (Eds.). **Floristic Inventory of Tropical Countries: The Status of Plant Systematics, Collections, and Vegetation, plus Recommendation for the Future**. New York: The New York Botanical Garden. p. 427-454, 1989.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEWSTROM, L.E; FRANKIE, G.W; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland tropical Rain Forest Tress at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p. 141-159, 1994.

NEWSTRON, L.E., FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. e COLWELL, R.K. Manuscrito não publicado.The diversity of flowering patterns at La Selva. In: BAWA, K.S.; MCADADE, L.A.; HATSHORN, G.S.; HESPEHNEIDEDS, H.A. (Orgs) **La Selva: ecology and natural history of lowland tropical rain forest**. Sinauer Press. 1991.

NUNES, Y.R.F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, R.M.; DOMINGUES, E.B.S.; ALMEIDA, H.S.; GONZAGA, A.P.D. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia*

Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 99-105, 2005.

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

OPLER, P.A.; FRANKIE, G.W. e BAKER, H.G. Rainfall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography**, v.3, p. 231–236, 1976.

PAIVA, Y.G.; SILVA, K.R.; PEZZOPANE, J.E.M.; ALMEIDA, A.Q.; CECÍLIO, R. A. Delimitação de sítios florestais e análise dos fragmentos pertencentes na bacia do rio Itapemirim. **Idesia**, Chile, v.28, n.1, 2010.

PATTANAVIBOOL, A.; DEARDEN, P.; KUTINTARA, U.T.I.S. Habitat fragmentation in north Thailand: a case study. **Bird Conservation International**, v. 14, p. 13-22, 2004.

PEREIRA-SILVA, E. F. L.; JOLY, C. A.; AIDAR, M. P. M. Relações entre precipitação, pulso de nitrogênio no solo e o transporte e uso do nitrato por espécies arbóreas de floresta ombrófila densa submontana, Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. **Anais do Congresso de Ecologia do Brasil**. Minas Gerais, p. 01- 02, 2007.

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M.; REIS, E. F.; SANTOS, A. R. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Sete Lagoas, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

PINTO, A. M.; MORELLATO, L. P. C.; BARBOSA, A. P. Fenologia reprodutiva de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 643-650, 2008.

PIRANI, F. R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v. 23, p. 1096-1109, 2009.

PIRES-O'BRIEN, M.J. 1993. Phenology of tropical trees from Jari, lower amazon, I. phenology of eight forest communities. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 9, p. 67-92, 1993.

POTASCHEFF, C. M.; MORELLATO, L. P. C. Análise dos padrões fenológicos de populações vegetais encontradas no campus da UNESP – Rio Claro, SP e sua relação com variáveis climáticas. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG**, 2007.

PRAUSE, J.; ANGELONI, P. **Fenología de espécies forestales nativas: abscisión de hojas**. Universidad Nacional del Nordeste: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: <[http://www1.unne.edu.ar/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www1.unne.edu.ar/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf) >. Acesso em: 02/08/2015.

PRAUSE, J.; ANGELONI, P. **Fenología de espécies forestales nativas: abscisión de hojas**. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: <[http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf) >. Acesso em 05 ago. 2015.

PROGRAMA ESTADUAL DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – PEZEE-ES. Diagnóstico geo-biofísico e Carta temática de Vulnerabilidade Natural. **Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. 2010.

PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS. Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo. **Projeto Corredores Ecológicos**. Cariacica, 28p., 2006.

RAMALHO, R.S. **Dendrologia. Viçosa**: UFV, v. 1.1976.

RATHCKE, B.; LACEY, E.P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 179-214, 1985.

**REFLORA – Herbário Virtual.** Disponível em:<http://www.herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br/jabot/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do?idTestemunho=2416904>. Acesso em: 10/6/2015.

REICH, P.B e BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 72, p. 61-74, 1984.

REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Nictagináceas. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. p. 52. 1970.

RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. Ed. Guanabara Koogan, 5º Edição. 2003.

RIVERA, G.; BORCHERT, R. Induction of flowering in tropical trees by a 30-min reduction in photoperiod: evidence from field observations and herbarium specimens. **Tree Physiology**, v. 21 n. 4, p. 201–212, 2001.

RIVERA, G.; ELLIOTT, S.; CALDAS, L.S.; NICOLOSSI, G.; CORADIN, V.T.R.; BORCHERT, R. Increasing day-length induces spring flushing of tropical dry forest trees in the absence of rain. **Trees**, v. 16, n. 7, p. 445–456, 2002.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, p.747. 1997.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**, vol.2. São Paulo, HUCITEC/Ed. USP. 374p. 1979.

SANTOS, C. H. V.; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbórea em região urbana, Taubaté, SP. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.8, n.3, p. 01-17, 2013.

SANTOS, M. ; FERMINO JR, P. C. P. ; VAILATI, M. G. ; PAULILO, Maria Terezinha Silveira . Aspectos estruturais de folhas de indivíduos de *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae) ocorrentes em Restinga e na Floresta Ombrófila Densa. **Ínsula** (Florianópolis), v. 39, p. 56-66, 2010.

SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Life forms and phenology. In: BOURLIERE, F. (ed.). **Tropical savannas**. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 1983.

SEBRAE-ES. **Inventário da oferta turística do município de Lúna**. SEBRAE/ES, Prefeitura Municipal de Lúna. jan, 1997.

SIEGEL, S., Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento. São Paulo: **Makron**, p.350. 1975.

SILVA, A.G.; BARROS, H.H.D.; SENNA, D.S.; CARVALHO, C.D.V. Fenologia de *Anadenanthea macrocarpa* (Benth.) Brenan em uma floresta estacional semidecidual no sul do Espírito Santo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 938, 2012.

SILVA, J.F., FARINAS, M.R., FELFILI, J.M.; KLINK, C.A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 536-548, 2006.

SMYTHE, N. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. **American Naturalist**, v.104, n. 935, p. 25-35, 1970.

SNOW, D.W. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forests. **Oikos**, v.15, p. 274-281, 1965.

SOUZA, V. C., LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado no APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 640p. 2005.

STAGGEMEIER, V.G.; MORELLATO, L.P.C.; GALETTI, M. Fenologia reprodutiva de Myrtaceae em uma ilha continental de Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 423-425. 2007.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n. 1, p. 13-26, 2000.

VALDANHA, R. P. D.; MORELLATO, L. P. C.; CAMARGO, M. G. G. Relação entre o número amostral e frequência das observações fenológicas com dados climáticos para espécies arbóreas do campus da UNESP - Rio Claro, São Paulo. In: **Congresso de Iniciação Científica**, 2005, Rio Claro. Livro de resumos, 2005.

VAN SCHAIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. The Phenology of Tropical Forests: Adaptive Significance and Consequences for Primary Consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 353-377, 1993.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p. 1991.

VELOSO, H.P. Sistema fitogeográfico. In IBGE (Ed). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série: Manuais Técnicos em Geociências, Rio de Janeiro: IBGE, v.1, p. 8-38, 1992.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL** – Série: Vegetação, v.1, p.1-80, 1982.



WHITE, L. J. Patterns of fruit-fall phenology in the Lopé Reserve, Gabon. **Journal of Tropical Ecology** v. 10, p. 289-312, 1994.

WILLIAMS-LINERA, G.; MEAVE, J. Patrones fenológicos. In: GUARIGUATA, M. R. & KATTAN, G. H. (eds.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Libro Universitario regional, Costa Rica, p. 407- 431. 2002.

WRIGHT, S.J. Phenological responses to seasonality in tropical forest plants. In: S.D. MULKEY; R.L. CHAZDON e A.P. SMITH (eds.). **Tropical forest plant ecophysiology**. New York: Chapman e Hall, p. 440–460, 1996.

WRIGHT, S.J.; VAN SCHAİK, C.P. Light and the phenology of tropical trees. **The American Naturalist**, v.143, n. 1, p. 192-199, 1994.

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**, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

ZORZANELLI, J.P.F. **Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Montana na Serra do Valentim, Iúna, Espírito Santo**. 2012. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012.