



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

SUYÁ MOREIRA EBISAWA

**COMPARAÇÃO DOS ESTÁDIOS ONTOGENÉTICOS DA PALMEIRA *Attalea dubia*
EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA, RJ**

**Prof^a. Dr^a. ALEXANDRA PIRES
ORIENTADORA**

SEROPÉDICA, RJ

Julho– 2010



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

SUYÁ MOREIRA EBISAWA

**COMPARAÇÃO DOS ESTÁDIOS ONTOGENÉTICOS DA PALMEIRA *Attalea dubia*
EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA, RJ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**Prof^a. Dr^a. ALEXANDRA PIRES
ORIENTADORA**

SEROPÉDICA, RJ

Julho – 2010

**COMPARAÇÃO DOS ESTÁDIOS ONTOGENÉTICOS DA PALMEIRA *Attalea dubia*
EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA, RJ**

Comissão Examinadora

Monografia aprovada em 12 de julho de 2010

Prof^a. Dr^a. Alexandra Pires
UFRRJ / IF / DCA
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Quitete Portela
UFRJ / Departamento de Ecologia
Membro

Prof. Dr. André Felipe Nunes de Freitas
UFRRJ / IF / DCA
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Sandra e Ken, pelo amor e apoio incondicional. Aos meus irmãos Eva, Lua, Emanuel e Branca, às minhas avós Maria Alice e Harue, ao meu avô Keiti, à minha orientadora Alexandra e a todos os meus grandes amigos que participaram e me apoiaram nesta fase da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Sandra e aos meus irmãos Emanuel e Branca, por todo amor, carinho e apoio que sempre me deram.

Às minhas irmãs e amigas Eva e Lua, por estarem sempre presentes nos momentos mais importantes da minha vida e por todo amor e apoio.

À minha avó Maria Alice pelo amor incondicional!

Ao meu pai Ken por todo o apoio, amor e dedicação, e mesmo estando do outro lado do mundo, não mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao meu namorado, José Luiz (Zé), por me proporcionar momentos de alegria e paz todos os dias. Por todo amor, carinho e dedicação.

À minha querida e dedicada orientadora Alexandra pela oportunidade, orientação, paciência e otimismo.

À minha querida e dedicada amiga de infância Angélica, por nunca deixar que a distância atrapalhasse nossa amizade. Pela sua dedicação como amiga e apoio imensurável.

À turma de engenharia florestal 2005-I que me proporcionou tantos momentos de alegria e diversão, e me ajudou na minha formação acadêmica. Obrigada amigos da turma 2005-I!

À Rural por todos os ensinamentos e lições de vida. Pela formação acadêmica e por todas as amizades que fiz durante esses anos.

Aos amigos do LECF, Priscila e Luiz Guilherme pela ajuda na coleta de dados.

À Camila, Arthur, Marcos e Zé pela ajuda extra na coleta de dados. Pelas aventuras e risadas que demos juntos nos trabalhos de campo.

À minha amiga Tati, pelo exemplo, carinho e generosidade.

À minha amiga Isabela pela companhia, pelas conversas e pela convivência sempre agradável. Por toda sua alegria e criatividade!

Aos amigos Camila, Livia e Luiz Guilherme por todos os momentos que passamos juntos na Rural e fora dela. Por todo apoio durante esses anos e pela diversão que nunca faltou na nossa convivência.

A EMFA que me proporcionou muitas alegrias!

A todas as moradoras que passaram pela casa das quatro mulheres durante esses anos pela convivência harmoniosa.

Aos professores Rita de Cássia Quitete Portela e André Felipe Nunes de Freitas pela participação em minha banca e pelas sugestões para o aprimoramento do trabalho.

A todos os meus amigos que de alguma forma contribuíram para que eu fechasse mais esse ciclo na minha vida. Obrigada! Amo todos vocês!

Agradeço a todas as pessoas que participaram ou passaram pela minha vida e que de alguma forma contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Obrigada por existirem na minha vida!

RESUMO

O conhecimento dos estádios ontogenéticos de uma espécie facilita a compreensão da sua estrutura, possibilitando inferir sobre a dinâmica dos indivíduos nas várias fases de desenvolvimento. As palmeiras estão entre as plantas de maior longevidade nas florestas tropicais, desempenhando funções importantes na estrutura e funcionamento das mesmas. Apesar disso, estudos com o objetivo de descrever os estádios ontogenéticos em palmeiras ainda são escassos na literatura. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo descrever os estádios ontogenéticos pós-germinativos da espécie *Attalea dubia* e comparar a estrutura de suas populações entre fragmentos de Mata Atlântica de diferentes tamanhos (6, 35 e 780 ha) localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ. A amostragem das populações foi realizada em 10 parcelas de 10x50 m distribuídas em cada fragmento. Para a caracterização dos estádios foi alocada adicionalmente uma parcela de 50x100 m no fragmento de maior abundância da espécie. Para todos os indivíduos encontrados dentro das parcelas foram medidos o DAS (diâmetro a altura do solo), a altura até a inserção da bainha da folha mais baixa (comprimento do estipe) e contado o número de folhas vivas. Também foram observados caracteres macromorfológicos externos de cada planta, tais como: partição do limbo foliar (inteiro, pinatissecto ou transicional), presença ou ausência de estipe aéreo e presença ou ausência de estruturas reprodutivas. Para descrição dos estádios foram amostrados 1067 indivíduos de *A. dubia* que foram classificados em cinco estádios: (1) Plântula: indivíduos com folhas inteiras, (2) Infante: indivíduos com presença de folhas transicionais (parte inteira e parte pinada), (3) Jovem: indivíduos com folhas pinadas, sem estipe aparente, (4) Imaturo: indivíduos com estipe aparente, sem sinal de evento reprodutivo, (5) Adulto: indivíduos com sinal de evento reprodutivo. A comparação dos estádios entre os fragmentos só foi possível para os três primeiros estádios devido ao baixo número de imaturos e adultos amostrados nos fragmentos. O número de folhas diferiu entre as áreas estudadas apenas para os infantes, que tiveram mais folhas no maior fragmento estudado. Com relação à estrutura populacional, os fragmentos de 35 e 780 ha apresentaram uma elevada proporção de indivíduos nas classes iniciais (plântula e infante), sugerindo que o recrutamento de plântulas não está sendo negativamente afetado nesses locais. A baixa proporção de plântulas e infantes encontrada no menor fragmento, por sua vez, sugere que em ambientes extremamente perturbados os indivíduos de *A. dubia* não estão conseguindo se estabelecer com sucesso.

Palavras chave: Estádios ontogenéticos, estrutura populacional, *Attalea dubia*, palmeiras, fragmentação de habitats.

ABSTRACT

The knowledge of the ontogenetic stages of a species favors the comprehension of its structure, permitting inferences about the individual dynamic in several development periods. Palms are among the plants with larger lifetimes in tropical forests, developing important functions in forest structure and functioning. Besides that, studies describing palm ontogenetic stages are scarce in the literature. Considering this, the present study has as objective to describe the pos-germinative ontogenetic stages of the palm *Attalea dubia* and to compare its population structures among Atlantic Forest fragments with different sizes (6, 35 and 780 ha) located at the Vale do Paraíba, Vassouras, RJ. The sampling of the populations was carried out in 10 plots (10x50 m) placed in each fragment. To the characterization of the stages an additional plot (50x100 m) was placed in the fragment with the higher abundance of the species. To all individuals found inside plots were measured the DAS (diameter at soil level), the height until the insertion of the lowest leaf (stem length) and counted the number of live leaves. Macromorphological external characteres were also observed in each plant, as: segmentation of the leaves (entire, completely segmented or incomplete segmented), presence or absence of aerial stem and presence or absence of reproductive structures. To describe the ontogenetic stages 1067 individuals were sampled, which were classified in five stages: (1) Seedling: individuals with entire leaves, (2) Infant: individuals with incomplete segmented leaves, (3) Juvenile: individuals with segmented leaves without aerial stem, (4) Immature: individuals with aerial stem, without signs of reproductive events, (5) Adult: individuals with signs of reproductive events. The comparison of the stages among fragments was possible only to the first three stages, due to the small number of immature and adults sampled at the fragments. The number of leaves differed among the studied areas only to the infants that had more leaves at the largest fragment studied. Considering the population structure, the fragments of 35 and 780 ha showed a large proportion of individuals in the initial classes (seedlings and infants), suggesting that the seedling recruitment has not been negatively affected in such places. The low proportion of seedlings and infants at the smaller fragment, by its turn, suggest that in extremely disturbed habitats the individuals of *A. dubia* do not get established successfully.

Key words: Ontogenetic stages, population structure, *Attalea dubia*, palms, habitat fragmentation.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1 Estádios ontogenéticos em palmeiras.....	4
3.2 O gênero <i>Attalea</i> e sua importância nas florestas tropicais.....	6
3.3 Efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura populacional de palmeiras, com ênfase em <i>Attalea</i> sp.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1 Espécie estudada.....	10
4.2 Área de Estudo.....	10
4.3 Desenho Amostral.....	12
4.4 Estádio ontogenéticos.....	12
4.5 Estrutura populacional.....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1 Caracterização dos estádios ontogenéticos.....	14
5.2 Comparação dos estádios ontogenéticos entre os fragmentos.....	17
5.3 Comparação da estrutura populacional entre os fragmentos.....	20
6. CONCLUSÃO.....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica e imagem da área de estudo no município de Vassouras, RJ, evidenciando os fragmentos de Mata Atlântica (6 ha, 35 ha e 780 ha).....	11
Figura 2. Estádios ontogenéticos da espécie <i>Attalea dubia</i>	16
Figura 3. Número de folhas de <i>Attalea dubia</i> no estágio plântula.....	18
Figura 4. Número de folhas de <i>Attalea dubia</i> no estágio infante.....	19
Figura 5. Número de folhas de <i>Attalea dubia</i> no estágio jovem.....	19
Figura 6. Estrutura etária da espécie <i>Attalea dubia</i> nos fragmentos de Mata Atlântica de diferentes tamanhos (6 ha, 35 ha e 780 ha) localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....	21

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Caracterização dos estádios ontogenéticos de outras espécies de palmeiras.....5
- Tabela 2.** Espécies do gênero *Attalea* que ocorrem no Brasil e suas respectivas áreas de ocorrência.....7
- Tabela 3.** Principais características dos quatro fragmentos de Mata Atlântica, localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....11
- Tabela 4.** Períodos e estádios ontogenéticos pós-germinativos da espécie *Attalea dubia* e suas características macromorfológicas em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....14
- Tabela 5.** Número de folhas (mínimo e máximo) nos estádios ontogenéticos da espécie *Attalea dubia* em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....15
- Tabela 6.** Altura e DAS (mínimo e máximo) nos estádios ontogenéticos da espécie *Attalea dubia* em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....15
- Tabela 7.** Número de indivíduos de todos os estádios ontogenéticos em três fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.....17

1. INTRODUÇÃO

A compreensão dos aspectos dinâmicos de uma população de plantas é dependente do conhecimento de sua estrutura. O entendimento dos fatores que determinam as alterações que ocorrem nas diferentes fases do ciclo de vida são importantes para prever mudanças em uma população sob diferentes pressões, tais como aquelas resultantes da exploração. Na descrição da estrutura de uma população é necessário reconhecer as classes que correspondam às diferentes etapas do desenvolvimento da planta. Estas classes podem ser caracterizadas pela altura, diâmetro, idade ou pelos estádios ontogenéticos (PIÑERO *et al.*, 1984).

O ciclo de vida dos indivíduos em uma população consiste de uma série de estádios morfológicamente reconhecíveis, produzidos um após o outro até a morte e caracterizados pela aquisição e/ou perda de certas estruturas e propriedades. A seqüência de fases de desenvolvimento de um indivíduo é denominada ontogenia (GATSUK *et al.*, 1980). Várias mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas ocorrem durante a ontogenia (GATSUK *et al.*, 1980), de modo que os indivíduos poderiam ser caracterizados em cada fase da sua vida não só pela sua idade cronológica, como também por critérios biológicos que caracterizam certo intervalo do seu desenvolvimento (CARVALHO *et al.*, 1999). Para que estudos de populações de plantas sejam representativos da realidade, estes devem se basear na identificação clara de estádios de vida com significado biológico (SOUZA *et al.*, 2000). A classificação de uma espécie em estádios facilita a compreensão da sua estrutura em função das características usadas na definição dos mesmos, possibilitando inferir sobre a dinâmica dos indivíduos nas várias fases de desenvolvimento da espécie, principalmente nos aspectos relacionados à sobrevivência e reprodução (COSTA SILVA *et al.*, 2009).

As plantas possuem um mecanismo de regulação interna que acelera ou retarda o seu desenvolvimento em função das condições ambientais (LAWSON & POETHIG, 1995). Esse mecanismo independe do tamanho e da idade da planta, e auxilia na regulação do desenvolvimento morfológico em cada estágio ontogenético, de forma diferente em cada espécie (BERNACCI *et al.*, 2008). O ambiente, por sua vez, pode sofrer muitas variações tanto no espaço quanto no tempo. Diante disso, apesar da duração média de cada estágio ontogenético em cada espécie ter sua origem na genética da planta, diferentes indivíduos podem atingir um mesmo estágio ontogenético com diferentes idades cronológicas (GATSUK *et al.*, 1980). Assim, abordar a estrutura de uma determinada população utilizando estádios ontogenéticos permite contornar o difícil problema de determinação da idade das plantas (MANLY, 1990; SILVERTOWN & DOUST, 1993).

As palmeiras estão entre as famílias de maior longevidade no reino vegetal e entre as espécies de plantas vasculares mais abundantes nos trópicos (ENDERSON, 2002). Essas plantas desempenham papéis importantes na estrutura e funcionamento de diversos ecossistemas (*e.g.* LIEBERMAN *et al.*, 1985; TERBORGH, 1986; GALETTI & ALEIXO, 1989). Seus frutos ricos em lipídeos e carboidratos apresentam alto valor energético (ENDERSON *et al.*, 2000), sendo utilizados como recurso alimentar por uma ampla variedade de animais. Tais características, aliadas ao fato de muitas palmeiras possuírem a fase de frutificação pouco sincrônica com outras espécies e/ou possuírem longos períodos de frutificação, faz com que as palmeiras sejam consideradas recursos-chave para frugívoros tropicais, já que seus frutos ficam disponíveis durante grande parte do ano, inclusive em períodos de escassez de alimento

(BONDAR, 1964; TERBORGH, 1986; NEGRÃO, 1999). Também são importantes componentes da paisagem em regeneração, principalmente em áreas severamente perturbadas (LORENZI *et al.*, 2004). Além de sua importância ecológica, as palmeiras destacam-se pelo potencial econômico devido aos diferentes produtos que podem ser obtidos e utilizados pelo homem. Cocos, amêndoas, palmito, óleos, açúcares, ceras, folhas e estipes (MIRANDA *et al.*, 2001; LORENZI *et al.*, 2004) servem como fonte de alimento e matérias primas, sendo utilizados na construção de telhados, produções artesanais de utensílios e móveis, ornamentação, uso medicinal e, até mesmo, como combustível (TOMLINSON, 1979; RUFINO, 2007; SALM, 2005). Apesar de sua diversidade e importância ecológica e econômica, poucas espécies desse grupo tiveram seus estádios ontogenéticos descritos (SVENNING, 2002; SOUZA *et al.*, 2000; BERNACCI *et al.*, 2008; PORTELA, 2008).

Muitas espécies de palmeiras encontram-se ameaçadas pela intensiva exploração dos seus produtos (KAHN, 1993) e principalmente pela destruição de seus habitats (PIRES, 2006). Cerca de 40 espécies de palmeiras pertencentes a 10 gêneros ocorrem no bioma Mata Atlântica (HENDERSON *et al.*, 1995). Esse bioma é hoje um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, restando apenas fragmentos que, juntos, correspondem a 7,6 % de sua cobertura original de mais de 1 milhão de km² (MORELLATO & HADDAD, 2000). A contínua destruição dessa floresta é uma ameaça direta a todas as suas espécies endêmicas, incluindo diversas palmeiras.

O processo de fragmentação resulta em diversos efeitos na estrutura da paisagem, tais como o aumento do número de manchas florestais, a diminuição do seu tamanho e um maior isolamento, além da perda de habitat (FAHRIG, 2003). A redução da área de habitat disponível faz com que a extinção local se torne o fenômeno predominante no processo de perda de espécies (FAHRIG, 2003). Populações pequenas são mais suscetíveis a se extinguirem localmente em paisagens fragmentadas (PIRES *et al.*, 2006). Dessa forma, características que favoreçam pequenos tamanhos populacionais em uma determinada área tornam as espécies mais vulneráveis aos efeitos da fragmentação. A redução da variabilidade genética provoca a diminuição na capacidade da população em responder às alterações no ambiente, influenciando a sobrevivência da população em longo prazo. As alterações que ocorrem com a fragmentação florestal são acompanhadas por outros processos que ameaçam a biodiversidade (EWERS & DIDHAM, 2006). Estudos com populações em habitats fragmentados sugerem que tais populações são afetadas negativamente, sendo mais propensas à extinção pelos efeitos associados à baixa disponibilidade do seu habitat, grande isolamento de populações vizinhas e aumento de habitats de borda, levando assim a uma menor diversidade biológica na área (JULES, 1998). Outros fatores que também podem levar uma população isolada em um fragmento à extinção são alterações provocadas nos processos de dispersão de sementes e de recrutamento de plântulas, pois a perda de habitat resulta na eliminação de muitos vertebrados dispersores (SILVA & TABARELLI, 2000). As respostas à fragmentação de habitat, no entanto, dependem das características de cada espécie (FISCHER & LINDENMAYER, 2007).

Muitas espécies de palmeiras encontram-se ameaçadas pelo processo de fragmentação devido a diminuições no recrutamento de plântulas (SCARIOT, 1999), competição com espécies invasoras (SCARIOT, 2001) e ruptura das interações com animais (WRIGHT & DUBER, 2001; FLEURY & GALETTI, 2004; 2006; GALETTI *et al.*, 2006). Estudos realizados na Amazônia indicaram que fragmentos menores parecem possuir menor sucesso no recrutamento de plântulas de espécies de palmeiras (SCARIOT, 1996). No bioma Mata Atlântica poucos estudos foram realizados a fim de avaliar os efeitos do tamanho do fragmento na estrutura e dinâmica

populacional das palmeiras (SOUZA *et al.*, 2000; SOUZA & MARTINS, 2004; PORTELA, 2008). No entanto, algumas espécies de palmeiras que ocorrem nesse bioma não parecem ser negativamente afetadas pela fragmentação. Diversas espécies desse grupo de plantas têm sido descritas como invasoras ou sucessoras secundárias em florestas tropicais, formando extensos adensados em habitats perturbados (SOUZA & MARTINS, 2004). Estudos realizados com a estrutura populacional da palmeira *Attalea humilis* (SOUZA *et al.*, 2000; PIRES, 2006; ANDREAZZI, 2008), por exemplo, sugeriram que existiria um favorecimento da espécie em ambientes fragmentados. Adicionalmente, estudos com outra espécie desse gênero, *A. oleifera* (PIMENTEL & TABARELLI, 2004; AGUIAR & TABARELLI, 2009) demonstraram que a mesma alcança grandes densidades populacionais em pequenos fragmentos e bordas florestais. O resultado desses estudos, juntamente com algumas características bionômicas observadas nas espécies de *Attalea* - incluindo a grande variedade de dispersores, a habilidade de rebrota das plântulas e juvenis, germinação remota e o maior crescimento e produtividade em habitats com maior disponibilidade de luz - sugerem que as espécies desse gênero podem ser positivamente afetadas pela fragmentação (AGUIAR & TABARELLI, 2009).

Estudar a estrutura de uma população de plantas é tentar compreender a sua interação com o ambiente no momento atual, diagnosticar ocorrências de perturbações anteriores, além de possibilitar, em alguns casos, fazer inferências na projeção do futuro dessa população. A forma como essas mudanças ocorrem e se distribuem, conferem à população uma determinada estrutura. Portanto, entender o que está acontecendo com as populações de plantas em paisagens fragmentadas é de fundamental importância para traçar estratégias para a conservação da diversidade biológica.

2. OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo geral descrever os estádios ontogenéticos pós-germinativos da espécie *Attalea dubia* e comparar a estrutura de suas populações entre fragmentos de Mata Atlântica de diferentes tamanhos localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.

Objetivos específicos:

- (1) Descrever, com base em caracteres macromorfológicos externos, os estádios ontogenéticos da palmeira *Attalea dubia*;
- (2) Verificar para cada estádio ontogenético se existe diferenças nas características morfológicas dos indivíduos (número de folhas, diâmetro ao nível do solo e altura) entre três fragmentos de Mata Atlântica de tamanhos distintos (6 ha, 35 ha e 780 ha);
- (3) Caracterizar, utilizando os estádios ontogenéticos mencionados acima, a estrutura populacional da espécie em cada fragmento estudado;
- (4) Comparar a estrutura etária das populações encontradas entre os fragmentos, verificando se em fragmentos perturbados a espécie em estudo consegue se estabelecer com sucesso.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Estádios ontogenéticos em palmeiras

A produção regular de folhas e o desenvolvimento contínuo do eixo caulinar conferem às palmeiras uma forma de crescimento característico, facilitando medições no campo. Por este motivo, espécies de palmeiras têm sido utilizadas em estudos demográficos que utilizam a classificação por idade (JARDIM *et al.*, 2007). No entanto, Tomlinson (1990) considera que as análises demográficas em palmeiras apresentam problemas quanto aos métodos utilizados para estimar a idade das plantas. Este autor considera, ainda, que as classes de tamanho são mais significativas do que as classes de idade, por ser o tamanho um melhor indicador do status ecológico. Gatsuk *et al.* (1980) utilizaram o termo “estado etário” para classificar os indivíduos com base no seu estado de desenvolvimento ou ontogenia. Entretanto, alguns autores criticam o uso do termo “idade”, visto que geralmente não existe relação biológica entre o “estado etário” de uma planta e sua idade cronológica (CARVALHO *et al.*, 1999; SOUZA *et al.*, 2000; PORTELA, 2008). Assim, prefere-se usar o termo “estádio ontogenético” para descrever uma população com base nas fases da vida da planta com significado biológico (SOUZA *et al.*, 2000; BERNACCI *et al.*, 2008; PORTELA, 2008).

Um dos aspectos mais evidentes da história de vida de uma população é a sequência de estádios ontogenéticos, que pode ser manifestada através do padrão de crescimento, diferenciação, acúmulo de reservas e, especialmente, reprodução de seus indivíduos. Para caracterização desses estádios, muitas vezes, são utilizados caracteres morfológicos como indicativo de mudanças resultantes de processos que ocorrem no curso da ontogenia (GATSUK *et al.*, 1980). Na sequência dos estádios ontogenéticos um dos traços morfológicos mais notáveis é a variação do tamanho da planta (BEGON *et al.*, 1996). Contudo, as características de tamanho e a duração de cada estágio podem ser influenciadas por fatores exógenos que promovam ou retardem o desenvolvimento da planta no espaço ou no tempo (LAWSON & POETHIG, 1995). Durante o desenvolvimento ontogenético, os indivíduos podem estar sujeitos a limitações impostas pelo ambiente e, deste modo, cada um dos estádios poderá apresentar vantagens adaptativas para superação dessas limitações. Este fato pode indicar a ocorrência de diferentes fenótipos em diferentes estádios. A expressão fenotípica das mudanças ocorridas durante a ontogenia nos diferentes estádios sugere que as pressões seletivas sejam diferentes em cada estágio (LAWSON & POETHIG, 1995). Dessa forma, plantas individuais de diferentes estádios ontogenéticos geralmente não apresentam propriedades ecológicas similares e, assim, podem explorar recursos e sofrer a ação de fatores de modos diferentes (GATSUK *et al.*, 1980).

Estudos com o objetivo de descrever os estádios ontogenéticos em palmeiras ainda são escassos na literatura. Bernacci e colaboradores (2008) caracterizaram os estádios ontogenéticos da espécie *Syagrus romanzoffiana* na floresta paludícola da Reserva Santa Genebra (Campinas, SP). Para esta espécie foram reconhecidos cinco estádios ontogenéticos (Tabela 1), ocorrendo sobreposição de tamanhos e produção de folhas entre os estádios. Os resultados encontrados sugeriram que as estruturas e propriedades adquiridas ou perdidas em cada estágio, como a germinação remota nas plântulas e a presença de raízes caulígenas nos virgens e reprodutores, representariam vantagens adaptativas sob circunstâncias diferentes durante a ontogenia dessa espécie.

Tabela 1. Caracterização dos estádios ontogenéticos de outras espécies de palmeiras

Espécie	Nº de estádios	Definição dos estádios	Característica distintiva	Referência
<i>Attalea humilis</i>	4	Plântula Juvenil Imaturo Virgem Reprodutor	Folhas inteiras Folhas transicionais Folhas pinadas (poucas e pequenas)* Folhas pinadas (muitas e grandes)* Evento reprodutivo presente	Souza <i>et al.</i> (2000)
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	5	Plântula Infante Jovem Imaturo Reprodutor	Folhas bífidas Folhas transicionais Folhas pinadas Estipe aparente Evento reprodutivo presente	Portela (2008)
<i>Euterpe edulis</i>	4	Plântula Infante Jovem Imaturo Reprodutor	Folhas palmadas Folhas pinadas Estipe aparente; DAS ≤ 52mm* Estipe aparente; DAS > 52mm* Evento reprodutivo presente	Portela (2008)
<i>Geonoma schottiana</i>	3	Plântula Infante Jovem Imaturo Reprodutor	Folhas bífidas* Folhas bífidas, transicionais ou pinadas; DAS formado pela bainha* Estipe aparente; DAS ≤ 30mm** Estipe aparente; DAS > 30mm** Evento reprodutivo presente	Portela (2008)
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	Plântula Juvenil Fase 1 Juvenil Fase 2 Imaturo Virgem Reprodutor	Folhas inteiras estreitas (< 2cm)* Folhas inteiras largas (>=2cm)* Folha pinadas Estipe aparente Raízes caulígenas aéreas presentes Evento reprodutivo presente	Bernacci <i>et al.</i> (2008)

* Classes de tamanho

Portela (2008) caracterizou três espécies de palmeiras - *Astrocaryum aculeatissimum*, *Euterpe edulis* e *Geonoma schottiana* - com relação aos seus estádios ontogenéticos em fragmentos florestais de Mata Atlântica. Os indivíduos da espécie *A. aculeatissimum* foram divididos em cinco estádios ontogenéticos, sendo quatro estádios pré-reprodutivos e um reprodutivo (Tabela 1). Para *E. edulis* foram reconhecidos quatro estádios ontogenéticos sendo três estádios pré-reprodutivos e um reprodutivo (Tabela 1). Foram reconhecidos três estádios ontogenéticos em *G. schottiana*, dois estádios pré-reprodutivos e um reprodutivo (Tabela 1). Para o gênero *Attalea* apenas um estudo foi realizado na região norte do Estado do Rio de Janeiro a fim de caracterizar os estádios pós-germinativos da espécie *A. humilis* em fragmentos de Mata Atlântica (SOUZA *et al.*, 2000). Foram reconhecidos quatro estádios ontogenéticos para esta espécie (Tabela 1). Os resultados encontrados nos estudos de Souza *et al.* (2000) e Portela (2008) demonstraram que indivíduos apresentaram diferenças tanto no número de folhas quanto no tamanho nos diferentes estádios. A produção de folhas e o tamanho dos indivíduos tenderam a

augmentar com o desenvolvimento ontogenético. As características morfológicas e o tamanho que caracterizavam cada estágio foram bastante constantes entre as áreas de estudo.

3.2 O gênero *Attalea* e sua importância nas florestas tropicais

O gênero *Attalea* é composto de 29 espécies, das quais 20 ocorrem no Brasil (Tabela 2), sendo oito no domínio da Floresta Atlântica (LORENZI *et al.*, 2004). Dentre as palmeiras tropicais, é o gênero com maior número de espécies descritas, possuindo ampla distribuição geográfica.

As palmeiras desse gênero podem ser acaules ou caulescentes. Neste último caso, são robustas e solitárias. Possuem folhas pinadas, com as pinas igualmente distribuídas ao longo da raque em um só plano (LORENZI *et al.*, 2004). Além do seu potencial paisagístico (LORENZI *et al.*, 2004), algumas espécies do gênero *Attalea* apresentam grande importância econômica. Esse é o caso, por exemplo, do óleo extraído do babaçu (*A. speciosa*), que é utilizado como óleo vegetal com múltiplas aplicações, apresentando potencial energético em âmbito regional (FERREIRA, 2005). A fibra da piaçava (*A. funifera*) também é muito usada em todo Brasil, especialmente na região nordeste, tanto na cobertura de casas quanto na confecção de cestos, tapetes e vassouras (LORENZI *et al.*, 2004). Seu palmito também é muito apreciado (LORENZI *et al.*, 2004).

As espécies desse gênero geralmente produzem grandes frutos (variando de 5 a 15 cm de comprimento) com uma a quatro sementes (LORENZI *et al.*, 2004), que são dispersadas por uma série de vertebrados, incluindo roedores, ungulados e primatas (WRIGHT & DUBER, 2001; PIMENTEL & TABARELLI, 2004). Os frutos e sementes de espécies de *Attalea* são recursos bastante consumidos por animais (WRIGHT & DUBER, 2001; PIMENTEL & TABARELLI, 2004; ALMEIDA & GALETTI, 2007). Seus frutos são os mais consumidos por mamíferos, sendo utilizados por quase 50 espécies (ANDREAZZI *et al.*, 2009). As espécies desse gênero apresentam elevada capacidade de produção de frutos, sendo capazes de fornecer grande quantidade de energia e nutrientes para esses animais. Além dos vertebrados, besouros bruquídeos também utilizam as suas sementes, podendo exercer elevadas taxas de predação se as sementes não forem removidas de sob a copa da planta-mãe (WRIGHT *et al.*, 2000; WRIGHT & DUBER, 2001; ANDREAZZI *et al.*, 2009). As altas taxas de consumo de polpa e remoção de sementes dessa palmeira e a grande diversidade de animais registrados interagindo com os seus frutos reforçam a sua relevância para a fauna (ANDREAZZI, 2008).

Tabela 2. Espécies do gênero *Attalea* que ocorrem no Brasil e suas respectivas áreas de ocorrência. Em negrito as espécies encontradas na Mata Atlântica. Fonte: Lorenzi *et al.* 2004.

Espécie	Nome vulgar	Área de ocorrência
<i>A. Apoda</i>	“catolé”	Minas Gerais e Goiás
<i>A. attaleoides</i>	“palha-vermelha”, “palha-branca”	Amapá, Pará e Amazonas
<i>A. barreirensis</i>	“catolé” (BA) e “coco-de-caroco-só” (PI)	Noroeste da Bahia e extremo sul do Piauí
<i>A. brasiliensis</i>	“babaçu”	Goiás
<i>A. burretiana</i>	“pindoba-graúda”, “andaiá”	Endêmica do estado da Bahia
<i>A. compta</i>	“pindoba-ussu”, “bagaçu”	Minas Gerais
<i>A. dubia</i>	“camarinha”, “indaiá”, “inaiá”, “indaiá-açu”, “naiá”	Espírito Santo até Santa Catarina
<i>A. exígua</i>	“catolé”, “indaiá-do-campo”, “pindoba”, “indaiá-mirim”	Sudoeste da Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais
<i>A. ferruginea</i>	“curuá”	Nas fronteiras com Colômbia e Venezuela
<i>A. funifera</i>	“piaçava”, “piaçaveira”	Alagoas até o sul da Bahia
<i>A. gearensis</i>	“indaiá-do-cerrado”, “coquinho”	São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia
<i>A. humilis</i>	“pindoba”, “coco-catolé”	Da Bahia a São Paulo
<i>A. maripa</i>	“inajá”, “inajai”, “anajá”	Acre, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará e Rondônia
<i>A. oleifera</i>	“palmeira-pindoba”, “pindoba”	Paraíba, Pernambuco e Alagoas
<i>A. phalerata</i>	“acuri”, “bacuri”, “uricuri”	Planalto central, Acre, Pará até São Paulo e Pantanal Matogrossense
<i>A. pindobassu</i>	“coco-palmeira”, “pindobassu”	Endêmica do estado da Bahia
<i>A. salvadorensis</i>	“coco-palmeira”, “pindobassu”	Endêmica do estado da Bahia
<i>A. seabrensis</i>	“palmeirão”, “palmeira”	Endêmica do estado da Bahia
<i>A. spectabilis</i>	“curuá”	Restrita ao estado do Pará
<i>A. tessmannii</i>	“coco-palmeira”, “pindoba-açu”	Acre

Espécies de *Attalea* costumam prosperar em áreas degradadas, assim como em clareiras, margem de rios (HENDERSON *et al.*, 1995; LORENZI *et al.*, 2004) e ambientes afetados pelo fogo (SOUZA & MARTINS, 2004). Estudos demográficos mostraram que, a princípio, as populações de *A. humilis* aumentariam em pequenos fragmentos, formando grandes adensados de indivíduos. Entretanto, estas populações poderiam entrar em colapso depois de um tempo devido à perda dos seus dispersores e à competição e posterior prevalência da vegetação secundária (SOUZA & MARTINS, 2004). As altas densidades de indivíduos desse gênero em fragmentos resultam da perturbação propiciada pelos efeitos de borda (AGUIAR & TABARELLI, 2009). Isso ocorre porque o crescimento e a sobrevivência de suas plântulas são favorecidos em ambientes com maior incidência de luz (HENDERSON, 1995; LORENZI *et al.*, 2004), que ocasiona um aumento na atividade fotossintética de espécies desse gênero (HOGAN, 1988). A habilidade para colonizar áreas perturbadas resulta de estratégias da história de vida do gênero *Attalea*, tal como dispersão de sementes à curtas e longas distâncias por várias espécies de vertebrados (PIMENTEL & TABARELLI, 2004; ALMEIDA & GALETTI, 2007; ANDREAZZI *et al.*, 2009), além do tipo de germinação. O gênero *Attalea* possui germinação remota, que pode explicar o potencial das espécies desse gênero em ocuparem áreas degradadas (HENDERSON, 2002). Nesse tipo de germinação, ocorre a formação de um pecíolo cotiledonar que permite que as plântulas iniciem seu desenvolvimento em profundidades maiores no solo. Adicionalmente, suas sementes apresentam alto conteúdo energético, podendo ser conservadas no banco de sementes do solo por longos períodos de tempo. Andreazzi (2008) detectou que a dispersão e estocagem dos frutos da palmeira *A. humilis* parece ser determinante para a manutenção das populações em áreas mais preservadas devido às altas taxas de predação sofridas tanto por invertebrados quanto por vertebrados nesses locais. No entanto, pequenos fragmentos defaunados apresentaram altas densidades dessa palmeira, apesar de sofrer uma grande redução na dispersão de suas sementes. Mesmo os frutos que não foram enterrados germinaram nos menores fragmentos, mostrando que o rolamento de alguns frutos devido à declividade desses locais já é suficiente para a colonização de novas áreas. Dessa forma, a fragmentação aparentemente não causou impactos negativos na regeneração de *A. humilis* (ANDREAZZI, 2008). Por outro lado, estudos sobre os estágios ontogenéticos (SOUZA *et al.*, 2000), distribuição espacial e estrutura e dinâmica de populações de *A. humilis* (SOUZA & MARTINS, 2004) detectaram que essa espécie possui uma grande dependência de roedores estocadores em algumas localidades, pois todas as suas plântulas emergiram de frutos enterrados. De acordo com Andreazzi (2008) isso ocorreria devido à alta predação por porcos nativos nesses locais.

3.3 Efeitos da fragmentação florestal sobre a estrutura populacional de palmeiras, com ênfase em *Attalea* spp.

A fragmentação de habitat é um dos principais processos que ameaçam as populações naturais em ecossistemas terrestres. As populações de plantas presentes em fragmentos florestais ficam expostas às mudanças abióticas e bióticas associadas aos efeitos de borda e à redução do seu habitat natural (MURCIA, 1995; LAURANCE *et al.*, 1998; FAHRIG, 2003). A redução dos tamanhos populacionais e as alterações na estrutura das populações são alguns dos efeitos que podem resultar na extinção local de algumas espécies de plantas (e.g. PIRES, 2006; ARROYO-RODRIGUEZ *et al.*, 2007).

Nas florestas tropicais o sucesso reprodutivo da maioria das espécies é dependente de processos que envolvem interações com a fauna. No caso das palmeiras, seus frutos e sementes são recursos bastante consumidos por mamíferos frugívoros (ANDREAZZI *et al.*, 2009). Palmeiras que possuem frutos grandes, especialmente aquelas com sementes igualmente grandes, como as do gênero *Attalea*, tendem a ser as mais susceptíveis aos efeitos provocados pela fragmentação, pois necessitam de frugívoros de grande porte para a sua dispersão (CARDOSO DA SILVA & TABARELLI, 2000; TABARELLI & PERES, 2002; JORDANO *et al.* 2006). Desta forma, essa interação pode estar ameaçada pela fragmentação de habitats devido à perda de espécies animais nos fragmentos (GALETTI *et al.*, 2006; ANDREAZZI, 2008; JORGE & HOWE, 2009). Apesar disso, palmeiras do gênero *Attalea* parecem prosperar mesmo em ambientes que sofreram os efeitos da fragmentação e encontram-se defaunados. No norte do estado do Rio de Janeiro foi observado um grande acúmulo de frutos intactos sob os indivíduos adultos de *Attalea humilis* e uma alta densidade populacional dessa espécie em fragmentos defaunados de Mata Atlântica (ANDREAZZI, 2008), sugerindo que realmente existe um favorecimento da regeneração dessa espécie nesses locais, onde suas sementes sofreriam menor predação. O mesmo resultado foi encontrado para a espécie *Attalea butyraceae* em áreas fragmentadas (WRIGHT *et al.*, 2000; WRIGHT & DUBER, 2001).

Espécies mais tolerantes à elevada incidência luminosa e outras características microclimáticas do habitat de borda de vegetação podem ter sua persistência favorecida, como é o caso de espécies do gênero *Attalea* (HENDERSON *et al.*, 1995). Alguns autores sugerem que espécies desse grupo são positivamente afetadas pelos efeitos da fragmentação florestal (SOUZA *et al.*, 2000; ANDREAZZI, 2008; SOUZA & MARTINS, 2004). Pires (2006), investigando os efeitos da fragmentação sobre as populações de palmeiras em nove fragmentos de Mata Atlântica com áreas variando de 19 a 3500 ha, localizados no norte do estado do Rio de Janeiro, encontrou que a fragmentação afetou a composição florística das comunidades de palmeiras e alterou a estrutura populacional das espécies que persistiram nos remanescentes estudados. Fragmentos menores que 150 ha tiveram uma menor riqueza de espécies de plântulas e foram dominados por plântulas da espécie *A. humilis*. Souza & Martins (2002) também encontraram uma alta densidade dessa espécie em pequenos fragmentos localizados na porção fragmentada da ReBio Poço das Antas frequentemente sujeita à incêndios. Neste mesmo estudo, os fragmentos menos prejudicados por incêndios anteriores apresentaram menores densidades. Logo, fragmentos com maiores indícios de perturbação, inclusive por eventos como incêndios florestais, foram os que apresentaram as maiores abundâncias dessa palmeira, com a espécie se mostrando resiliente a incêndios (SOUZA & MARTINS, 2004).

Estudos sobre a estrutura populacional em palmeiras da Mata Atlântica sugerem que para algumas espécies o recrutamento de plântulas não está sendo negativamente afetados em habitats fragmentados (SOUZA *et al.*, 2000; PORTELA, 2008; SOUZA, 2010). Souza (2010) investigou a estrutura etária de algumas espécies de palmeiras em um fragmento de Mata Atlântica de 780 ha no município de Vassouras (RJ). Os resultados encontrados mostraram uma alta densidade de plântulas das espécies *Attalea dubia*, *Bactris setosa*, *Geonoma pohliana* e *Syagrus romanzoffiana*. Portela (2008) encontrou uma grande variação nas densidades de três palmeiras (*A. aculeatissimum*, *E. edulis* e *G. schottiana*) entre fragmentos de Mata Atlântica de diferentes tamanhos. Entretanto, as mesmas não foram influenciadas pelo tamanho do fragmento. A espécie *G. schottiana* não teve sua estrutura populacional afetada pelo tamanho do fragmento ou pela exploração de suas folhas. A estrutura populacional de *E. edulis* nos menores fragmentos foi

fortemente impactada pela exploração do palmito e a maior parte da população estava representada por imaturos. A estrutura da população de *A. aculeatissimum* sofreu alterações nos menores fragmentos. Fragmentos maiores apresentaram altas densidades de plântulas e baixa de indivíduos reprodutivos, indicando que estes fragmentos possuem melhores condições para o recrutamento de plântulas. Contrapondo esses resultados, Arroyo-Rodríguez *et al.* (2007), por exemplo, em um estudo com uma população adulta de *Astrocaryum mexicanum* na região de Los Tuxtlas, México, observou que a fragmentação e a perda de habitat causou um forte declínio no tamanho da população dos adultos reprodutivos o que poderia afetar a regeneração dessa espécie. Esses resultados indicam que as respostas da densidade e da estrutura populacional à fragmentação de habitat podem variar de acordo com a espécie em questão.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Espécie estudada

O indaiá, *Attalea dubia* (Mart.) Burret, é uma espécie de palmeira endêmica da Mata Atlântica brasileira e sua distribuição vai do Espírito Santo até Santa Catarina nas planícies e encostas litorâneas tanto nas florestas úmidas como em áreas perturbadas e campos de cultura. Os indivíduos possuem caule solitário com altura variando de 5 até 25 m e diâmetro de 20 a 35 cm. Suas folhas apresentam raque de 6 a 7 m de comprimento; pinas irregularmente arranjadas e inseridas em diferentes planos, com cerca de 114 pinas em cada lado da raque. As inflorescências são interfolias (LORENZI *et al.*, 2004). Os frutos são carnosos com mesocarpo fibroso e endocarpo duro, e geralmente contém apenas uma semente por fruto. O tamanho dos frutos pode variar de 3 a 4 cm de diâmetro e 6 a 8 cm de comprimento (LORENZI *et al.*, 2004). A espécie pode frutificar o ano todo, mas a ocorrência de frutos maduros se dá predominantemente durante a primavera e o verão. Seus frutos e sementes são consumidos por diversos animais, incluindo roedores e besouros bruquíneos (STEFFLER *et al.*, 2008).

As folhas dessa palmeira são usadas na cobertura de casas rústicas e na confecção de objetos artesanais. Possui amêndoa oleosa e comestível, o mesmo ocorrendo com a polpa, que é fibrosa, porém suculenta. Apresenta potencial ornamental (LORENZI *et al.*, 2004).

4.2 Área de estudo

O estudo foi realizado em três fragmentos de Mata Atlântica, com áreas de 6, 36 e 780 hectares, todos localizados no município de Vassouras (Figura 1), RJ. Os fragmentos são remanescentes de Mata Atlântica da região, sendo a vegetação encontrada predominantemente em topos de morros. As áreas são bastante heterogêneas, possuindo desde clareiras e áreas perturbadas - ricas em lianas e bambus - até locais mais preservados. Os fragmentos são cercados principalmente por pastagens, pequenas culturas agrícolas e florestais, e áreas degradadas. Todos os fragmentos encontram-se situados em propriedades particulares.

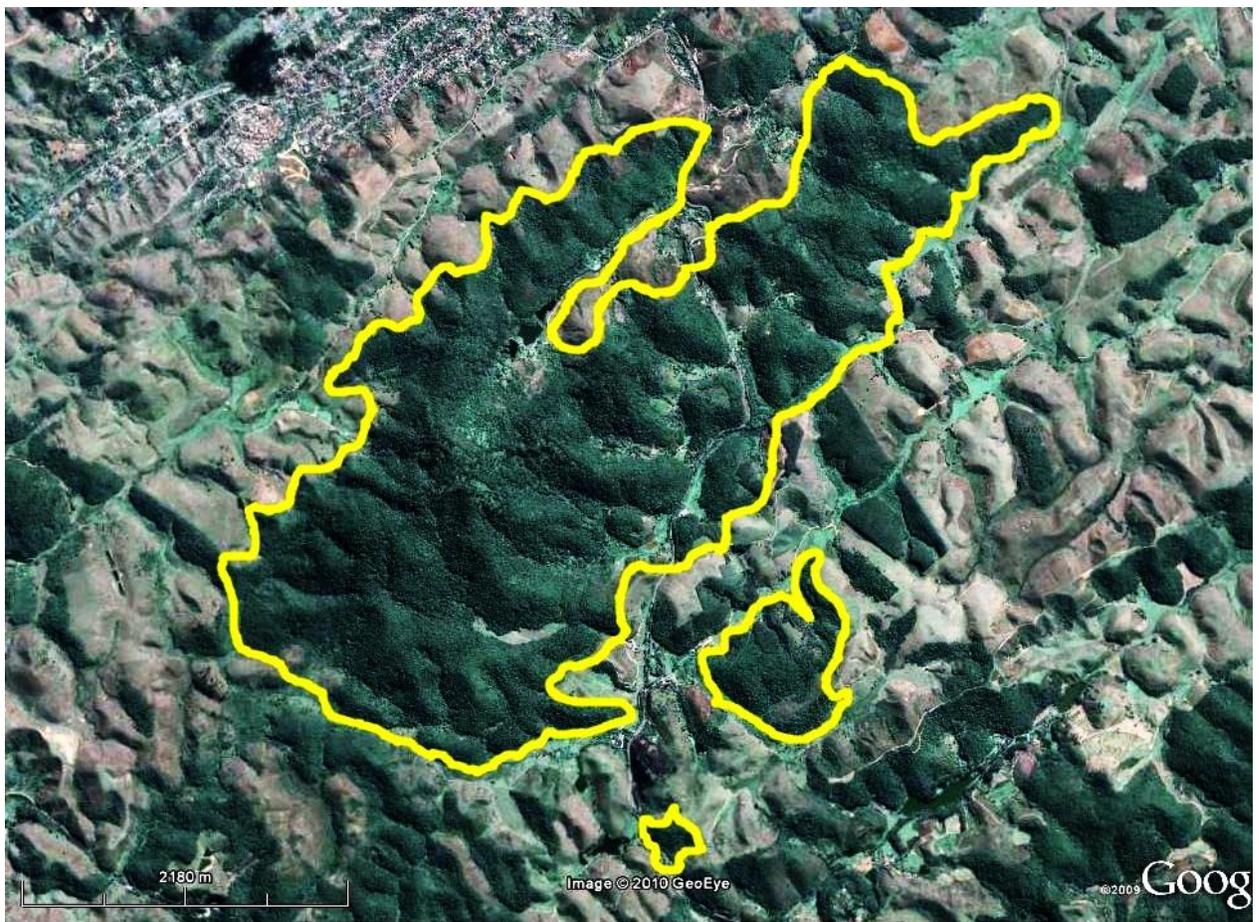


Figura 1. Localização geográfica e imagem da área de estudo localizada no município de Vassouras, RJ, evidenciando os fragmentos amostrados (6 ha, 35 ha e 780 ha). Fonte: Google Earth, imagem referente a 15 de julho de 2006.

O município, que dista aproximadamente 100 km da Cidade do Rio de Janeiro e 60 km do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, tem uma área total de 550 km² e uma população de 34.259 habitantes (IBGE, 2007). Vassouras está localizada no Vale do Paraíba que, entre a segunda metade do século XIX e início do século XX, destacou-se pela produção cafeeira (STEIN, 1985; DEAN, 2002). Como consequência do histórico de uso da terra, a região encontra-se amplamente dominada por pastagens (60,2%) e em menor parcela por mata nativa (35,3%) (REZENDE, 2007). Atualmente o município tem sua economia sustentada pelo turismo, agricultura, pecuária leiteira e por uma pequena exploração silvicultural (IBGE, 2005).

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico úmido (Cwa). A temperatura média no mês mais frio é de 17,4 °C (Julho) e no mês mais quente de 23,7°C (Fevereiro). A precipitação é de 230 mm em média para o mês mais chuvoso (Janeiro) e 18,5 mm para o mês mais seco (Julho) tendo precipitação média anual de 1200 mm (FIDERJ, 1978).

O tamanho dos fragmentos e sua localização geográfica encontram-se na Tabela 3. Ao longo do texto os fragmentos foram citados através de siglas compostas pelas iniciais de seus nomes, seguidas pelo tamanho dos mesmos (Tabela 3).

Tabela 3. Principais características dos três fragmentos de Mata Atlântica, localizados no Vale do Paraíba, Vassouras no estado do Rio de Janeiro, amostrados no presente estudo.

Nome	Área (em ha)	Sigla	Localização Geográfica
Cofel Fora	6	CF-6	22°27'38.9" S, 43°38'49.2" W
Cofel Dentro	35	CD-35	22°27'02.9" S, 43°38'38.8" W
Galo Vermelho	780	GV-780	22°26'54.8" S, 43°40'11.3" W

4.3 Desenho amostral

A coleta de dados dos indivíduos da espécie *Attalea dubia* foi realizada no período de março de 2009 a fevereiro de 2010. Em cada um dos três fragmentos foram distribuídas 10 parcelas de 10x50 m de forma a abranger diferentes porções da área a ser amostrada. A localização das parcelas foi definida com base em uma imagem obtida no Google Earth dos fragmentos estudados. Todos os indivíduos de *A. dubia* encontrados dentro das parcelas foram amostrados.

Para caracterização dos estádios ontogenéticos foram considerados não só os indivíduos encontrados nas parcelas descritas acima, mas também os amostrados em uma parcela de 50x100 m a fim de aumentar o número de indivíduos amostrados. A parcela foi alocada no fragmento CD-35, onde se encontrou a maior abundância da espécie, sendo estabelecida da borda para o interior do fragmento e não se sobrepondo com as demais parcelas amostradas nesse local.

4.4 Estádios ontogenéticos

Os caracteres de cada planta, seguindo as recomendações de Gatsuk *et al.* (1980). Foram utilizados caracteres macromorfológicos externos de cada planta, tais como: partição do limbo foliar, podendo ser inteiro, pinatissecto ou transicional (parte inteira e parte pinatissecta); presença ou ausência de estipe aéreo; presença ou ausência de estruturas reprodutivas.

Todos os indivíduos não reprodutivos encontrados dentro das parcelas tiveram mensurados os seguintes parâmetros: DAS (diâmetro a altura do solo), altura até a inserção da bainha da folha mais baixa (comprimento do estipe) e número de folhas vivas. Nos estádios em que o estipe estava aparente, o número de folhas vivas não foi contabilizado devido à dificuldade de quantificação quando os indivíduos apresentavam alturas elevadas. Para os indivíduos reprodutivos, foram mensurados: DAS e altura até a inserção da bainha da folha mais baixa (comprimento do estipe). No caso de indivíduos que não apresentaram estipe aparente (sem estipe acima do solo ou este coberto por bainhas foliares), não foram medidos a altura e o DAS.

Para comparação dos estágios ontogenéticos entre fragmentos foram considerados apenas as plântulas, infantes e jovens, já que para os imaturos e adultos (reprodutivos) o número de indivíduos amostrados foi baixo (ver Tabela 5). Sendo assim, foi comparado apenas o número de folhas para cada estágio entre os diferentes fragmentos estudados. Essa comparação foi feita utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis, já que na maioria dos casos a normalidade e a homocedasticidade dos dados não foi alcançada. Quando a diferença entre os três fragmentos foi significativa, foram feitas comparações par a par, utilizando-se o teste de Dunn.

4.5 Estrutura populacional

A estrutura populacional foi analisada em cada fragmento utilizando apenas os indivíduos amostrados nas 10 parcelas (0,5 ha) estabelecidas em cada área. Os indivíduos foram distribuídos nos estádios ontogenéticos descritos no presente estudo (plântula, infante, jovem, imaturo e adulto). Comparações da proporção de indivíduos nas diferentes classes entre os fragmentos foram realizadas através de um Qui-quadrado de contingência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos estádios ontogenéticos

Foram amostrados no total 1067 indivíduos de *Attalea dubia*, os quais foram utilizados para caracterizar os períodos e estádios de desenvolvimento da espécie. A partir dos caracteres macromorfológicos externos observados em campo foi possível distinguir cinco estádios ontogenéticos pós-germinativos para a espécie (Tabela 4; Figura 2). O período pré-reprodutivo foi caracterizado pela ausência de estruturas reprodutivas e reconheceram-se quatro estádios: plântula, infante, jovem e imaturo. O período reprodutivo caracterizou-se pela presença de espatas fechadas, inflorescências, infrutescências ou vestígios dessas estruturas reprodutivas. No período reprodutivo foi detectado apenas o estádio adulto na população estudada.

Tabela 4. Períodos e estádios ontogenéticos pós-geminativos da espécie *Attalea dubia* e suas características macromorfológicas em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ. Em negrito estão assinaladas as características distintivas de cada estádio ontogenético.

Períodos	Estádios	Partição do limbo foliar	Estipe	Estrutura reprodutiva
Pré-reprodutivo	Plântula	Inteira	Ausente	Ausente
	Infante	Transicional	Ausente	Ausente
	Jovem	Pinatissecta	Ausente	Ausente
	Imaturo	Pinatissecta	Presente	Ausente
Reprodutivo	Adulto	Pinatissecta	Presente	Presente

Todos os estádios foram reconhecidos pela presença de novas características ou pela ausência de outras que estavam presentes anteriormente. Gatsuk *et al.* (1980) considera que o estádio plântula é caracterizado pela dependência nutricional da semente. Dessa forma, a independência trófica da semente seria a melhor forma de indicar o limite do estádio plântula. No entanto, o uso deste parâmetro torna-se difícil em estudos baseados apenas em dados de campo (FENNER, 1987). Neste trabalho não foi possível estabelecer o momento em que a planta conquistou total autonomia em relação à semente. Sendo assim, para determinação do estádio de plântulas foram consideradas características foliares, sendo incluídos neste estádio todos os indivíduos com folhas inteiras (lanceoladas). O número de folhas nesse estádio variou de 1 a 5 (Tabela 5).

O estádio infante representa uma condição intermediária, onde as características das plântulas aos poucos são perdidas, entretanto ainda não possuem caracteres de indivíduos maduros, concordando com Gatsuk *et al.* (1980). Neste estádio o processo de segmentação das folhas é iniciado, e os indivíduos apresentam folhas que são parcialmente segmentada e parcialmente inteiras (transicionais), entretanto folhas lanceoladas ainda podem estar presentes.

Esse estágio corresponde aos indivíduos sem estipe aparente e com pelo menos uma folha transicional. Assim, o aparecimento de folhas transicionais caracterizou este estágio. Nas espécies *Astrocaryum aculeatissimum* e *Attalea humilis* os infantes também foram caracterizados pela presença de folhas transicionais (SOUZA *et al.*, 2000; PORTELA, 2008). O número de folhas nos infantes de *A. dubia* variou de 2 a 8 (Tabela 5).

Tabela 5. Número de folhas (mínimo e máximo) nos estádios ontogenéticos da espécie *Attalea dubia* em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.

Estádios	Número de indivíduos amostrados	Folhas vivas mediana (mínimo-máximo)
Plântula	298	3 (1 - 5)
Infante	424	4 (2 - 8)
Jovem	329	5 (2 - 11)

O estágio jovem foi reconhecido pela presença de folhas pinatissectas cuja lâmina apresenta-se totalmente segmentada. Os indivíduos jovens ainda não possuem estipe aparente e apresentam pelo menos uma folha pinatissecta, podendo possuir ainda folhas transicionais. Apesar do tamanho das folhas não ter sido considerado neste estudo, foi observado no campo que o tamanho das mesmas variou muito neste estágio, com algumas chegando a alcançar comprimentos de até c. 8 metros. O número de folhas também teve uma grande variação nesse estágio, apresentando de 2 a 11 folhas vivas (Tabela 5). Esses resultados sugerem que o estágio jovem poderia ter sido dividido em duas classes de tamanho baseadas no comprimento das folhas. Contudo, no presente estudo o tamanho das folhas não foi mensurado.

De acordo com Gatsuk *et al.* (1980) o estágio imaturo apresenta características transicionais entre os estádios jovens e adultos. No presente estudo este estágio foi definido pelo surgimento do estipe, que se torna visível após a morte das folhas velhas e queda de suas bainhas foliares. Suas alturas variaram de 1,72 a 9 metros e DAS de 22 a 44 centímetros (Tabela 6). No entanto, foram observados poucos indivíduos imaturos de baixa estatura no campo. A presença de estipe visível também foi utilizada como característica distintiva para classificar o estágio imaturo de outras espécies de palmeiras, como por exemplo, *Syagrus romanzoffiana* (BERNACCI *et al.*, 2008) e *Astrocaryum aculeatissimum* (PORTELA, 2008; ver Tabela 1). O surgimento de estruturas reprodutivas caracterizou o estágio adulto. Os indivíduos desse estágio tiveram alturas variando de 1,5 a 7 metros e DAS de 21 a 42,5 centímetros (Tabela 6).

Tabela 6. Altura e DAS (mínimo e máximo) nos estádios ontogenéticos da espécie *Attalea dubia* em fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.

Estádios	Número de indivíduos amostrados	Altura (cm) mediana (mín. e máx.)	DAS (mm) mediana (mín. e máx.)
Imaturo	7	400 (172 – 900)	320 (220 – 440)
Adulto	9	450 (150 – 700)	290 (210 – 425)

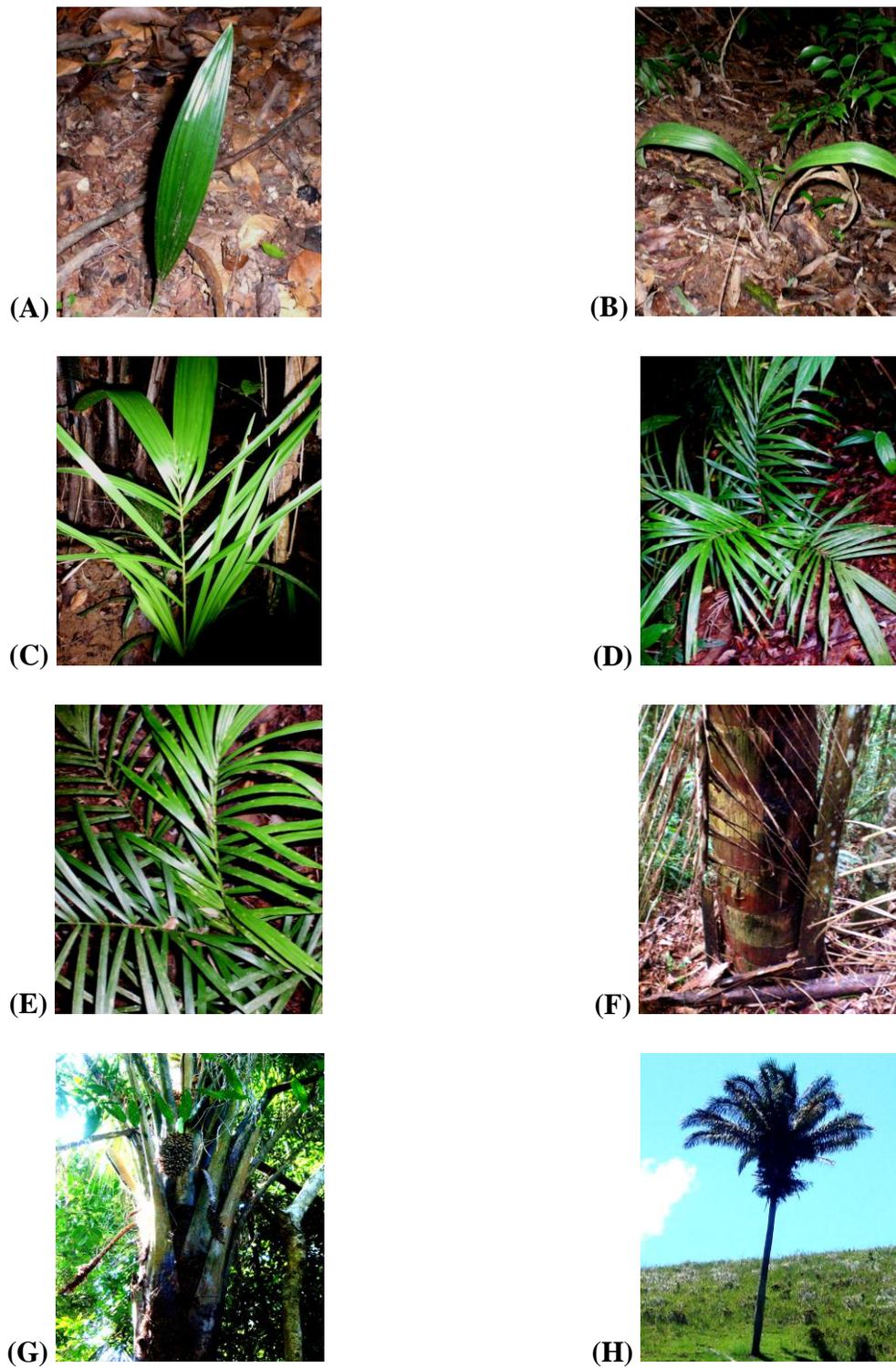


Figura 2. Estádios ontogenéticos da espécie *Attalea dubia*. (A) e (B): Plântula; (C) e (D): Infante; (E): Jovem; (F): Imaturo; (G) e (H): Adulto.

Como não existem outros trabalhos descrevendo os estádios ontogenéticos de *Attalea dubia*, os resultados encontrados no presente estudo foram comparados a outros estudos com espécies do mesmo gênero ou espécies que apresentam características morfológicas semelhantes. Os estádios ontogenéticos definidos para a espécie *A. dubia* diferiram com relação aos definidos por Souza *et al.* (2000) para a espécie *A. humilis*. Foram reconhecidos cinco estádios para ambas as espécies do mesmo gênero, os quais foram definidos com base em características qualitativas e quantitativas observadas no campo. Entretanto, a definição dos estádios levou em consideração diferentes caracteres, já que as duas espécies de palmeira apresentam características morfológicas distintas. A palmeira *A. humilis* é acaulescente, ou seja, não apresenta estipe visível. Desta forma, apenas características das folhas foram consideradas na definição dos estádios dessa espécie (ver Tabela 1). Portela (2008) apresentou definição dos estádios ontogenéticos semelhante para *Astrocaryum aculeatissimum*, espécie com estipe aéreo. Também foram reconhecidos cinco estádios para essa espécie e as características que distinguiram cada estádio foram similares às utilizadas para definir os estádios de *A. dubia* (ver Tabela 1).

O número de folhas aumentou com o desenvolvimento dos estádios ontogenéticos da espécie *A. dubia* como esperado (Tabela 5), concordando com o que já foi relatado em estudos com outras espécies de palmeiras (SOUZA *et al.*, 2000; BERNACCI *et al.*, 2008; PORTELA, 2008). A altura e o DAS encontrados para *A. dubia* não diferiram muito entre indivíduos imaturos e adultos (Tabela 6), diferindo dos resultados encontrados para outras espécies com estipe aéreo como *Astrocaryum aculeatissimum*, *Geonoma schotiana*, *Euterpe edulis* (PORTELA, 2008) e *Syagrus romanzoffiana* (BERNACCI *et al.*, 2008). Para estas espécies foram encontrados um aumento na altura e no DAS com o desenvolvimento ontogenético. No presente estudo, os resultados encontrados para estas características não estiveram de acordo com o esperado e este fato pode ser decorrente do baixo número de indivíduos amostrados.

5.2 Comparação dos estádios ontogenéticos entre os fragmentos

Para comparação dos estádios entre os fragmentos foram considerados apenas os 351 indivíduos de *Attalea dubia* amostrados nas parcelas de 10x50m estabelecidas em cada local. O número de indivíduos variou entre os fragmentos de diferentes tamanhos, sendo maior no fragmento CD-35 e menor no menor fragmento estudado, CF-6 (Tabela 7).

Tabela 7. Número de indivíduos de todos os estádios ontogenéticos em três fragmentos de Mata Atlântica localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ. A área amostrada em cada fragmento foi de 0,5 ha.

Fragmento	Plântulas	Infante	Jovem	Imaturo	Adulto	Número de indivíduos
CF-6	3	5	23	1	0	32
CD-35	72	162	22	0	0	256
GV-780	27	15	19	1	1	63
Total	102	182	64	2	1	351

Foram analisadas 102 plântulas que possuíam de 1 a 6 folhas inteiras vivas (Figura 3). No entanto, tal característica não variou com o tamanho do fragmento (KW = 0,43; p = 0,81). Este resultado sugere que a produção de folhas nas plântulas não foi afetada pelo tamanho do fragmento.

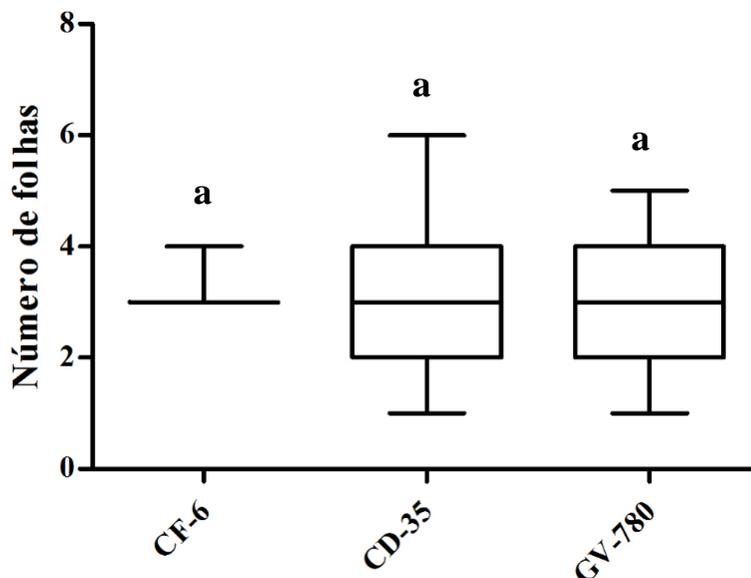


Figura 3. Número de folhas de *Attalea dubia* no estágio plântula. A linha central da caixa indica a mediana, as extremidades das caixas representam 25% e 75% da distribuição dos dados e as barras os valores mínimos e máximos. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os fragmentos.

Para os infantes foi encontrado um total de 182 indivíduos que possuíam de 2 a 8 folhas vivas (Figura 4). O número de folhas neste estágio diferiu entre os fragmentos (KW = 16,36; p = 0,0003). No fragmento GV-780 os infantes apresentaram significativamente mais folhas do que nos dois menores fragmentos estudados (em ambas as comparações Dunn p < 0,05), que não diferiram entre si (Dunn p > 0,05). Os indivíduos com menor número de folhas foram encontrados no menor fragmento (CF-6). O fato de ter sido encontrada diferença entre os fragmentos para os infantes, mas não para as plântulas, pode estar relacionada ao fato de neste estágio a planta alcançar a independência trófica da semente, estando mais suscetível à variações no ambiente. O padrão observado sugere que nessa fase do desenvolvimento os indivíduos de *A. dubia* devem apresentar mais folhas em locais de maior sombreamento, como deve ser o caso do GV-780. Sendo assim, a maior produção de folhas observada neste estágio no maior fragmento pode ser uma forma de aumentar a atividade fotossintética em condições de menor incidência luminosa.

Foram observados nos fragmentos um total de 64 indivíduos jovens com 2 a 11 folhas vivas (Figura 5). O número de folhas neste estágio, no entanto, não foi afetado pelo tamanho do fragmento (KW = 3,83; p = 0,15). Isso pode se dever ao fato de nesse estágio o tamanho das folhas já permitir uma melhor captação de luz, mesmo em áreas mais sombreadas. No caso dos imaturos e adultos não foi possível verificar a diferença entre os fragmentos no número de folhas. A altura das palmeiras, nesses estádios, seria um melhor parâmetro para avaliar diferenças de

tamanho entre os indivíduos de *A. dubia* entre os fragmentos. Contudo, devido ao baixo número de indivíduos amostrados nos estádios imaturo e adulto (Tabela 7), não foi possível avaliar as variações na altura e DAS entre os fragmentos estudados.

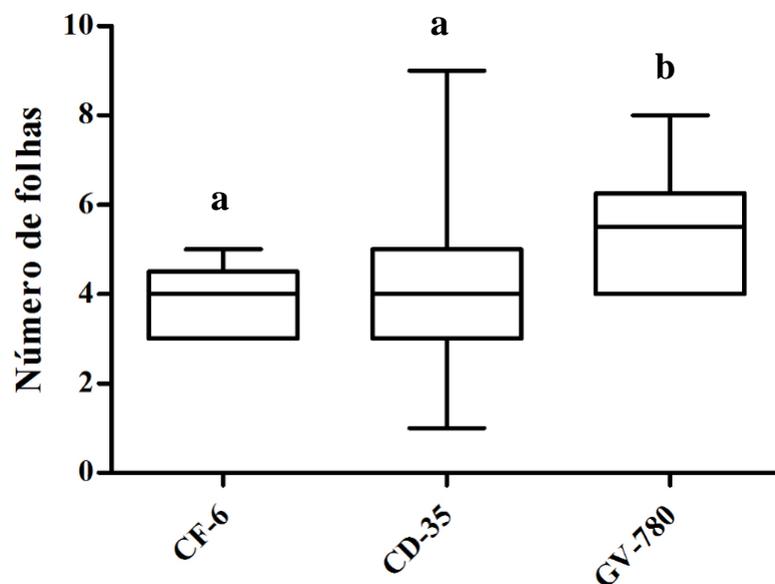


Figura 4. Número de folhas de *Attalea dubia* no estágio infantes. A linha central da caixa indica a mediana, as extremidades das caixas representam 25% e 75% da distribuição dos dados e as barras os valores mínimos e máximos. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os fragmentos.

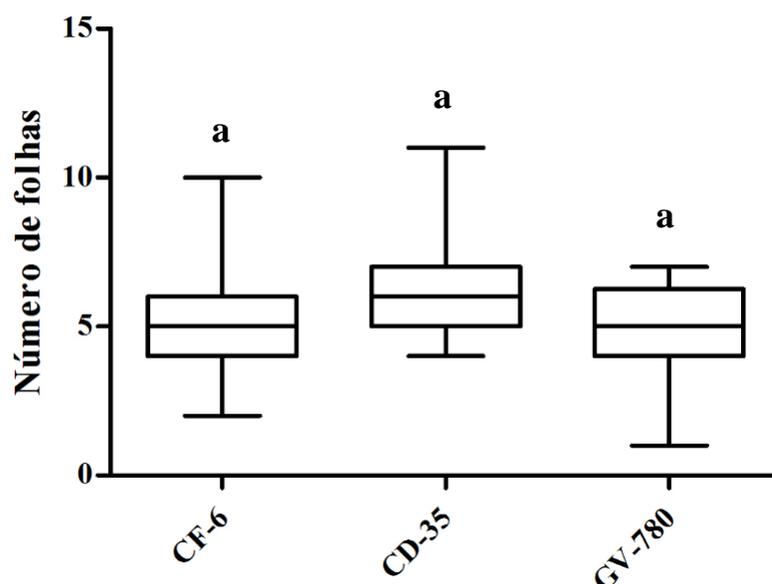


Figura 5. Número de folhas de *Attalea dubia* no estágio jovem. A linha central da caixa indica a mediana, as extremidades das caixas representam 25% e 75% da distribuição dos dados e as barras os valores mínimos e máximos. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os fragmentos.

5.3 Comparação da estrutura populacional entre os fragmentos

Para *Attalea dubia* não há estudos descrevendo sua estrutura populacional, o que impede comparações com os resultados encontrados aqui. Nessas condições, foram feitas comparações com estudos populacionais de espécies do gênero *Attalea* ou com características morfológicas similares em fragmentos de Mata Atlântica. A estrutura etária da espécie *Attalea dubia* diferiu entre os fragmentos ($X^2 = 111,87$ $p < 0,0001$). Foi encontrada uma baixa proporção de plântulas no menor fragmento estudado (Figura 6), concordando com o padrão encontrado para a espécie *Astrocaryum aculeatissimum* no norte do estado do Rio de Janeiro (PORTELA, 2008). Este mesmo fragmento apresentou alta proporção de indivíduos jovens (72%) e nenhum adulto nas áreas amostradas (Figura 6). A estrutura etária observada neste fragmento (CF-6) difere dos resultados encontrados por Souza & Martins (2004) em fragmentos pequenos (1,6; 6,4 e 9,9 ha) na Reserva Biológica Poço das Antas para *Attalea humilis*, onde a maior concentração dos indivíduos ocorreu nos estádios plântula e juvenil.

Os fragmentos CD-35 e GV-780 tiveram uma alta concentração dos indivíduos nas classes iniciais de desenvolvimento. O maior fragmento (GV-780) apresentou 43% de plântulas e 24% de infantes (Figura 6). No fragmento CD-35 a maior concentração dos indivíduos foi observada no estágio infante sendo representado por 63% dos indivíduos e 28% por plântulas (Figura 6). O mesmo padrão foi encontrado na população de *A. aculeatissimum* em um fragmento de Mata Atlântica de tamanho similar (21 ha) no norte do estado do Rio de Janeiro (PORTELA, 2008). Apesar de ser o local com maior abundância da espécie, não foram observados indivíduos adultos (reprodutivos) nas parcelas de 10x50m amostradas neste fragmento (CD-35). No entanto, indivíduos com estruturas reprodutivas foram observados em outras áreas do fragmento. Apesar da grande proporção de plântulas e infantes de *A. dubia* encontradas nos fragmentos (CD-35 e GV-780), as baixas proporções de imaturos e adultos indicam que essas populações podem estar sujeitas a sérios problemas de variabilidade genética. Adicionalmente, as baixas densidades encontradas no estudo mostram que as populações são pequenas e, caso os mesmos padrões encontrados sejam mantidos a espécie *A. dubia* poderá estar mais suscetível a se extinguir localmente.

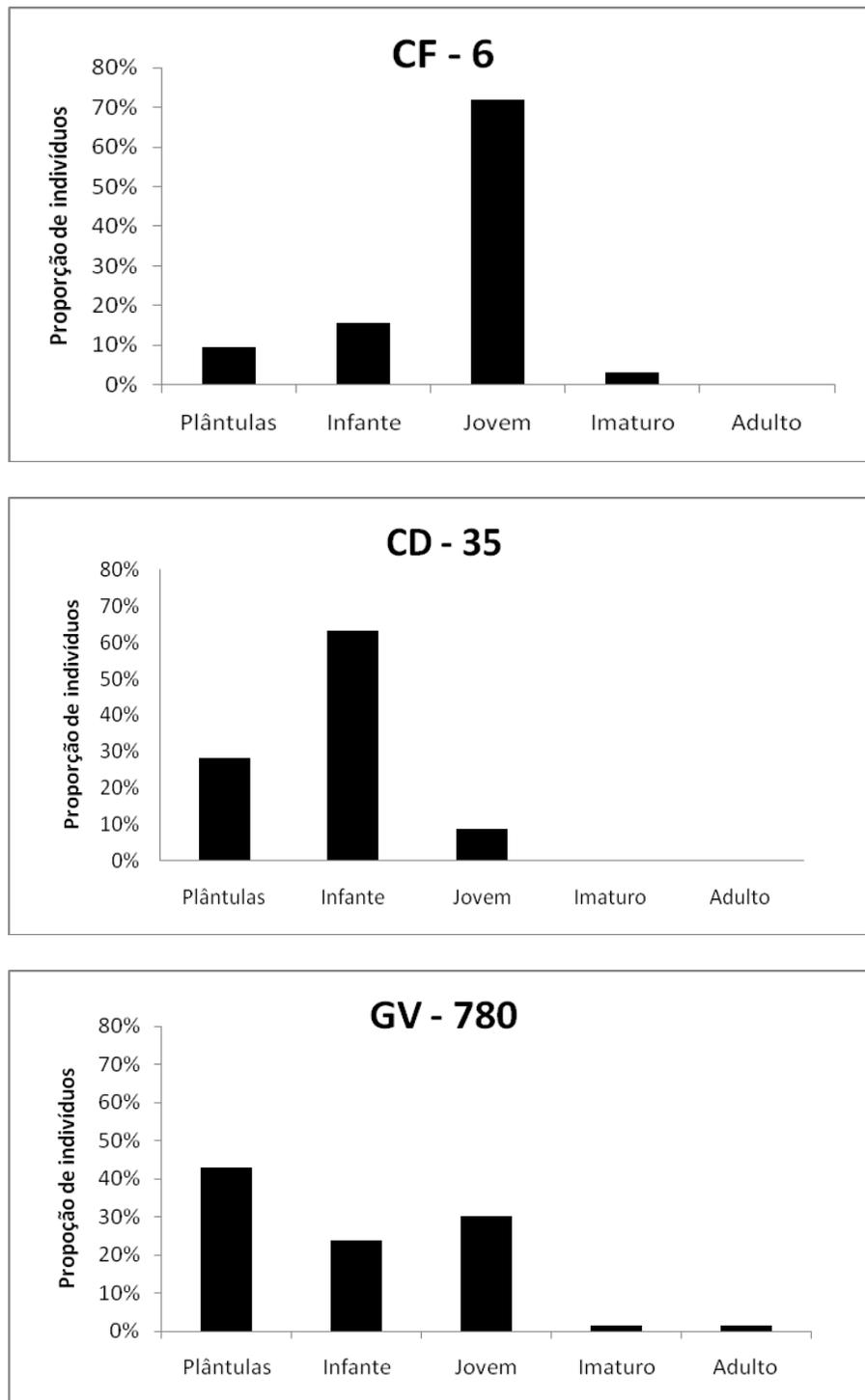


Figura 6. Estrutura etária da espécie *Attalea dubia* nos fragmentos de Mata Atlântica de diferentes tamanhos (6 ha, 35 ha e 780 ha) localizados no Vale do Paraíba, Vassouras, RJ.

6. CONCLUSÃO

Apesar das características morfológicas utilizadas terem permitido uma identificação clara dos estádios ontogenéticos para a espécie estudada, a medição do comprimento das folhas - não utilizada neste estudo - poderia fornecer informações mais detalhadas sobre os estádios especialmente para os jovens.

Com relação à estrutura populacional, os fragmentos de 35 e 780 ha apresentaram uma elevada proporção de indivíduos nas classes iniciais (plântula e infante), sugerindo que o recrutamento de plântulas não está sendo negativamente afetado nesses locais. A baixa proporção de indivíduos encontrada no menor fragmento, por sua vez, sugere que em ambientes extremamente perturbados os indivíduos de *A. dubia* não estão conseguindo se estabelecer com sucesso. Isso pode estar sendo causado pela baixa disponibilidade de sementes, pelo aumento da predação e/ou pela perda de seus dispersores naturais.

Assim, os resultados encontrados neste estudo sugerem que populações da espécie *Attalea dubia* podem ser negativamente afetadas por fatores bióticos e abióticos decorrentes do processo de fragmentação em fragmentos muito pequenos, diferindo do que já foi relatado em outros estudos com espécies do mesmo gênero. Entretanto, são necessários estudos que investiguem a dinâmica dessas populações para um maior entendimento das estratégias de crescimento e de desenvolvimento da *A. dubia* em fragmentos de Mata Atlântica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. V.; TABARELLI, M. Edge effects and seedling bank depletion: the role played by the early successional palm *Attalea oleifera* (Arecaceae) in the Atlantic Forest. *Biotropica*, 2009.

ALMEIDA, L. B.; GALETTI, M. Seed dispersal and spatial distribution of *Attalea geraensis* (Arecaceae) in two remnants of Cerrado in Southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32: 180-187, 2007.

ANDREAZZI, C. S. PIRES, A. S.; FERNANDEZ F. A. S. Mamíferos e palmeiras Neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. *Oecologia Brasiliensis* 13(4): 554-574, 2009.

ANDREAZZI, C. S. *Efeitos da fragmentação florestal sobre a fenologia reprodutiva, dispersão e predação de sementes da palmeira Attalea humilis*. 2008. 107p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; AGUIRRE, A.; BENÍTEZ-MALVIDO, J.; MANDUJANO, S. Impact of rain forest fragmentation on the population size of a structurally important palm species: *Astrocaryum mexicanum* at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation* v. 138, p. 198-206, 2007.

- BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Estrutura de estádios ontogenéticos em população nativa da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). *Acta Botânica Brasílica*, v. 22, p. 119-130, 2008.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. 1996. Ecology: individuals, populations and communities. 3rd. ed. Oxford, Blackwell Sci.
- BONDAR, G. *Palmeiras do Brasil*. Instituto de Botânica, Sao Paulo, SP, 1964. n.2, p. 50-554.
- CARDOSO DA SILVA, J. M.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-74, 2000.
- CARVALHO, R. M.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F.A.M. Leaf ecology of pre-reproductive ontogenetic stages of the palm tree *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). *Annals of Botany* 83: 225-233, 1999.
- COSTA SILVA, M. G. C. P.; MARTINI, A. M. Z; ARAÚJO, Q. C. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v.32, n.2, p.393-403, 2009.
- DEAN, W. *A Ferro e Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira*. São Paulo, Cia das Letras, 2002. 484p.
- EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Review* 81: 117-142, 2006.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487–515, 2003.
- FENNER, M. 1987. *Seedlings*. New Phytol. 106 (Suppl.): 35-54.
- FERREIRA, A. J. A. O babaçu enquanto alternativa energética no Maranhão: possibilidades. *Ciências Humanas em Revista*. São Luís, V. 3, n.2, 2005.
- FIDERJ – Fundação Instituto de Desenvolvimento Social e Econômico do Estado do Rio de Janeiro. *Indicadores Climatológicos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: FIDERJ, Diretoria de Geografia e Estatística, 1978. 156p.
- FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16: 265-280, 2007.
- FLEURY, M.; GALETTI, M. Effects of microhabitat on palm seed predation in two forest fragments in southeast Brazil. *Acta Oecologica* 26: 179–184, 2004.
- FLEURY, M.; GALETTI, M. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. *Biological Conservation* 131: 1-13, 2006.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology*. v.35, p. 286-293, 1998.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES Jr., P. R.; JORDANO, P. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic Forest palm: the combination effects of defaunation and Forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 151, p. 141-149, 2006.

GATSUK, L. E.; SMIRNOVA, O. V.; VORONTZOVA, L. V.; L. I., ZAUGOLNOVA, L. B.; ZHUKOVA, L. A. Age states of plants of various growth forms: a review. *Journal of Ecology* 68: 675-696, 1980.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. *Field Guide to the Palms of the Americas*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1995. 352p.

HENDERSON, A.; FISCHER, B.; SCARIOT, A.; PACHECO, M. A. W.; PARDINI, R. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon forest. *Brittonia* v. 52, p. 149-159, 2000.

HOGAN, K. P. Photosynthesis in two neotropical palm species. *Functional Ecology* 2: 371-377, 1988.

IBGE. IBGE-Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acessado em maio de 2010.

JARDIM, M. A. G.; SANTOS, G. C.; MEDEIROS, T. D. S.; FRANCES, D. C. Diversidade e estrutura de palmeiras em floresta de várzea do estuário amazônico. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 2, p. 67-84, 2007.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. 2006. Ligando Frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. Pp 411-436. In: C.F. Duarte; H.G. Bergallo; M.A.S. Alves & M. Van Sluys (eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. Editora Rima, São Paulo, Brasil. 582p.

JORGE M. L. S. P.; HOWE H. F. Can forest fragmentation disrupt a conditional mutualism? A case from central Amazon. *Oecologia* , 2009.

JULES, E.S. Habitat fragmentation and demographic change for a common plant: *Trillium* in old growth forest. *Ecology* 79: 1645-1656, 1998.

KAHN, F. 1993. Amazonian Palms: food resource for management of forest ecosystems. Pp 153-162. In: C. M. Hladick; A. Hladick; O. F. Linares; H. Pagezy; A. Semple & M. Hadley (eds.), *Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development*. Parthenon Publishing Group, Carnforth.

- LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE-MERONA, J. M.; LAURANCE, S. G.; HUTCHINGS, R. W. ; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. *Conservation Biology* 12: 460-464, 1998.
- LAWSON, E. J. R.; POETHIG, R. S. Shoot development in plants: time for a change. *Trends in Genetics* v.11, p. 263-268, 1995.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D.; HARTSHORN, G. S.; PERALTA, R. Small-scale altitudinal variation in lowland wet tropical forest vegetation. *Journal of Ecology* 73: 505-516, 1985.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. *Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas*. São Paulo, Editora Plantarum Ltda, 2004. 432p.
- MANLY, B. F. J. *Stage-structured populations: sampling, analysis and simulation*. London, Chapman and Hall, 1990. 187 pp.
- MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. *Frutos de palmeiras da Amazônia*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2001. 120p.
- MORELLATO, L. P .C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 786-792, 2000.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62, 1995.
- NEGRÃO, M. O. *Estrutura genética de populações naturais de Syagrus romanzoffiana (Arecaceae) do continente (Serra do Mar, S.P) e da Ilha dos Alcatrazes*. 1999. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- PIMENTEL, D. S.; TABARELLI, M. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 36, p. 74-84, 2004.
- PIÑERO, D.; SARUKAN, J.; MARTINEZ-RAMOS, M. A population model of *Astrocaryum mexicanum* and a sensitivity analysis od its finite rate of increase. *Journal of Ecology*, v. 72, p. 977-991, 1984.
- PIRES, A. S. *Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos*. 2006. 106p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo
- PORTELA, R. C. Q. *Ecologia populacional de três espécies de palmeiras em uma paisagem fragmentada no domínio da Mata Atlântica, RJ*. 2008. 140p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo

- REZENDE, E. M. C. *Zoneamento ambiental para plantio de eucalipto no município de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro*. Monografia de conclusão de curso. Seropédica, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007. 30p. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2007I/Monografia_Estavao.pdf> Acessado em dezembro de 2009.
- RUFINO, M. U. L. *Conhecimento e uso da biodiversidade de palmeiras (Arecacea) no Estado de Pernambuco, nordeste de Brasil*. 2007. 55p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco
- SALM, R.; JALLES-FILHO, E.; SCHUCK-PAIM, C. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazon forest. *Biota Neotropica*. v. 5, p. 1-6, 2005.
- SCARIOT, A. *The effects of rain forest fragmentation on the palm community in Central Amazonia*. 1996. Tese de Doutorado, Universidade da Califórnia.
- SCARIOT, A. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology*, v. 87, p. 66-76, 1999.
- SCARIOT, A. Weedy and secondary palm species in Central Amazonian Forest Fragments. *Acta Botânica Brasílica*. v. 15, p. 271-280, 2001.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-72, 2000.
- SILVERTOWN, J. K.; DOUST, J.L. *Introduction to plant biology*. Oxford, Blackwell Sci, 1993.
- SOUZA, A. F., MARTINS, F. R.; SILVA-MATOS, D. M. Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic forest. *Canadian Journal of Botany* v. 78, p. 1227-1237, 2000.
- SOUZA, A. F.; MARTINS, F. Population structure and dynamics of a neotropical palm in fire-impacted fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, p. 1611-1632, 2004.
- STEFFLER, C. E., DONATTI, C. I., GALETTI, M. Seed predation of *Attalea dubia* (Arecaceae) in an island in the Atlantic Rainforest of Brazil. *Palms* v. 52, p. 133-140, 2008.
- STEIN, S. J. *Vassouras: um município brasileiro do café, 1850-1900*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1985. 361p.
- SVENNING, J. C. Crown illumination limits the population growth rate of a Neotropical understorey palm (*Geonoma macrostachys*, Arecaceae). *Plant Ecology*, v. 159, p. 185-199, 2002.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation* 106:165-176, 2002.

TERBORGH, J. Keystone plant resources in the tropical forest. Pp 330-340 in Soulé, M. E. (ed.), *Conservation Biology*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, 1986.

TOMLINSON, P. B. Systematics and Ecology of the Palmae. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 10, p. 85-107, 1979.

TOMLINSON P.B. 1990. *The Structural Biology of Palms*. Clarendon Press, Oxford, UK.

WRIGHT, S. J.; ZEBALLOS, H.; DOMÍNGUEZ, I.; GALLARDO, M. M.; MORENO, M. C.; IBÁÑEZ, R. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal, and seed predation in a neotropical forest. *Conservation Biology* 14: 227-239, 2000.

WRIGHT, S. J.; DUBER, H. C. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica* 33: 583-595, 2001.