

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Cristiane Carvalho Mendes

**POPULAÇÃO DE *Bactris setosa* MART. EM
FRAGMENTO FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE SÃO
LUIZ DO PARAITINGA-SP**

**TAUBATÉ – SP
2007**

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**POPULAÇÃO DE *Bactris setosa* MART. EM FRAGMENTO
FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO
PARAITINGA-SP**

CRISTIANE CARVALHO MENDES
Licenciada em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof^a. Dr^a. **SIMEY THURY VIEIRA FISCH**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté, para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.
Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Taubaté-SP
2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

Mendes, Cristiane Carvalho

População de *Bactris setosa* Mart. em fragmento florestal no município de São Luiz do Paraitinga-SP. – Cristiane Carvalho Mendes - 2007
64 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Taubaté,
Departamento de Ciências Agrárias, 2007.

Orientação: Profª. Dra. Simey Thury Vieira Fisch, Programa
de Pós-graduação em Ciências Ambientais

1. Arecaceae. 2. efeito-borda. 3. palmeira clonal. 4.
fragmentação florestal. II Título.

CRISTIANE CARVALHO MENDES

**POPULAÇÃO DE *Bactris setosa* MART. EM FRAGMENTO
FLORESTAL NO MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO
PARAITINGA-SP**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté, para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Dissertação aprovada em 12/04/2007

Banca Examinadora

Comissão Julgadora	Instituição
Prof ^a . Dr ^a . Simey Thury Vieira Fisch	Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - UNITAU
Prof. Dr ^a . Maria Helena Arruda Leme	Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - UNITAU
Prof ^a . Dr. Eduardo Pereira Cabral Gomes	Universidade de São Paulo

Prof^a Simey Thury Vieira Fisch
Orientadora

DEDICO

Para meus pais amados, pelas palavras de ajuda e força que muitas vezes quiseram faltar, ao meu irmão que durante meu tempo de trabalho me ajudou com dicas valiosas, à minha irmã pela paciência que teve comigo, à minha cunhada querida que me trouxe Cauã, a razão de minha vida! Para minha amiga Vanessa, muito obrigada por tudo!!

AGRADECIMENTOS

Muito obrigada a Prof^a Dr^a Simey Thury Vieira Fisch, pela orientação, nesse trabalho.

À minha família pela perseverança destinada a mim nesse período, à Lívia por todas as dicas, seu esposo Alexandre pela ajuda de campo, aos amigos Rodrigo, Carlos Rodolfo, Larissa, Eliz, Juliana, Aleksandro, Lucan, meus primos Lucas e Flaviane por agüentar todos os dias de campo e minha grande amiga Vanessa que esteve comigo em todos os momentos na elaboração dessa dissertação.

Aos Drs. membros da banca de qualificação, com vossas importantes sugestões no trabalho.

Ao Prof^o.Dr^o. Serafim Daniel Ballestero por acreditar na minha capacidade em realizar esse estudo.

Aos meus amigos, Cléo, Cellin, Flávio, Eduardo e Guilherme pela paciência comigo durante a elaboração deste.

Aos meus alunos que tiveram a maturidade de entender as dificuldades que vivi e, que sempre me apoiaram mesmo durante minhas ausências nas salas de aula.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
SUMMARY	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Florestas tropicais	4
2.2 Fragmentação florestal e os efeitos de borda	5
2.3 Palmeiras em ecossistemas florestais	9
2.4 Palmeiras clonais e estratégias de crescimento	11
2.5 Identificação de vegetais clonais	13
2.6 O gênero <i>Bactris</i>	14
2.7 Caracterização dos Estádios Ontogenéticos de palmeiras	15
2.8 Distribuição espacial da população de palmeiras	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Características da região, município e do fragmento estudado	21
3.2 Amostragem de campo	23
3.3 Caracterização das transecções estudadas	24
3.4 Descrição morfológica da espécie <i>Bactris setosa</i> para o local de estudo	25
3.5 Caracterização dos estádios ontogenéticos dos indivíduos	26
3.6 Caracterização dos estádios de desenvolvimento das touceiras	27
3.7 Distribuição da população	27
4 RESULTADOS	29
4.1 Descrição dos caracteres macromorfológicos e caracterização dos estádios ontogenéticos dos indivíduos	29
4.2 Estrutura dos indivíduos da população de <i>Bactris setosa</i>	35
4.3 Caracterização dos estádios de desenvolvimento das touceiras	37
4.4 Estrutura populacional das touceiras	40
4.5 Padrão de distribuição espacial dos indivíduos e das touceiras da população	42
5 DISCUSSÃO	44
5.1 Caracterização dos Estádios Ontogenéticos dos Indivíduos e Touceiras	44
5.2 Estrutura e distribuição populacional da palmeira <i>Bactris</i> <i>setosa</i>	47
6 CONCLUSÕES	51

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POPULAÇÃO DE *Bactris setosa* Mart. EM FRAGMENTO FLORESTAL NO
MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO PARAITINGA – SP

Autor: CRISTIANE CARVALHO MENDES

Orientadora: Prof^a.Dr^a. SIMEY THURY VIEIRA FISCH

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de analisar a estrutura da população da palmeira clonal *Bactris setosa* Mart. existente em um fragmento de floresta atlântica do município de São Luiz do Paraitinga, SP. Foram demarcadas três transecções (T¹, T² e T³) medindo 200 x 25m cada, nas quais foram feitas as avaliações dos caracteres macromorfológicos de todos os indivíduos encontrados, como: comprimento do estipe, diâmetro à altura do solo (DAS), número de folhas e folíolos, comprimento do pecíolo e limbo foliar e verificada a presença de estruturas reprodutivas (brácteas florais ou inflorescências secas). A partir destas avaliações, foram estabelecidos três estádios ontogenéticos para os indivíduos: plântula (folhas bífidas), jovem (folhas segmentadas) e adulto (presença de estruturas reprodutivas). Foram encontrados 109 indivíduos distribuídos em 27 touceiras (média de 4 ind/touceira). O maior número de indivíduos foi encontrado na T¹, seguida da T³ e T². Para analisar a estratégia reprodutiva, as touceiras foram classificadas em Touceira-genet (apenas um indivíduo, oriundo da germinação), Touceira-jovem (mais de um indivíduo, oriundo de reprodução assexuada) e Touceira-adulta (presença indivíduos adultos emitindo estruturas reprodutivas). Foi observado que a estratégia de reprodução sexuada ocorreu em touceiras com até três indivíduos e que as touceiras que investem no perfilhamento chegaram a apresentar até 25 indivíduos. As condições do ambiente florestal fragmentado pode ter favorecido o maior número de Touceiras-jovens em relação às Touceiras-genet e adulta e a diminuição do número de touceiras no sentido do interior do fragmento indica que a colonização desta espécie está ocorrendo da borda para o interior.

Palavras-chave: Arecaceae, palmeira clonal, efeito borda, fragmentação florestal

POPULATION OF *Bactris setosa* Mart. IN FOREST FRAGMENT IN THE
MUNICIPAL DISTRICT OF SÃO LUIZ OF PARAITINGA – SP

Author: CRISTIANE CARVALHO MENDES
Adviser: Prof^a.Dr^a. SIMEY THURY VIEIRA FISCH

SUMMARY

The objective of this study was to analyze the population structure of the clonal palm *Bactris setosa* Mart. in a fragment of the Atlantic rain forest in Sao Luiz of the Paraitinga, SP. In three 200x25m transects (T¹, T² and T³), all individuals and clumps were measured and evaluated: stem length, diameter at soil level (DAS), length and number of leaves and leaflets, and also the presence of reproductive structures was verified (floral bracts or inflorescences). Three ontogenic stages were established: seedling (bifid leaf); juvenile (segmented leaf) and adult (presence of reproductive structures). It was found 109 individuals distributed in 27 clumps (average of 4 ind/clump). The largest number of individuals was found in T1, following by T³ and T². The clumps were classified in Genet-clumps (only one individual, deriving from germination), Young-clumps (more than an individual, deriving from asexual reproduction) and Adult-clumps (presence of reproductive individuals). When the reproduction strategy was sexual it was observed that the clumps develop until 3 individuals and when it was vegetative the clumps reached up to 25 individuals. The fragmentation increases the number of Young-clumps in relationship the Genet and Adult-clumps and the clumps decrease in the sense of the insite of the fragment, indicating that the colonization of this specie is occurring from the edge to the insite.

Key-Words: Arecaceae, clonal palm, edge effects, forest fragmentation

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação da biodiversidade das florestas tem aumentado nos últimos anos devido ao desmatamento, constantes fragmentações e a conseqüente redução desses ecossistemas. O processo de fragmentação florestal afeta os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade das populações e, portanto, suas distribuições espaciais, em função da redução dos habitats (SCARIOT, 2001).

A Mata Atlântica paulista ocupa praticamente 15% do total já ocupado anteriormente. Ao todo, são 1.300.000 km² do território nacional, englobando 17 estados brasileiros. Ainda assim diante destes números, um outro dado modifica a percepção sobre a imensidão desse bioma: cerca de 93% de sua formação original já foi devastada. O aparecimento de inúmeros grupos culturais (caipiras, pescadores, caiçaras, quilombolas, índios, etc) acabaram por construir uma grande sociodiversidade entre os atuais 110 milhões de habitantes do bioma.

Atividades como extrativismos mineral e madeireiro, culturas de subsistências, formação de tribos ou pequenos povoados cada vez mais avançaram as florestas, modificando a realidade deste ecossistema. Mas, a chegada da indústria, do turismo e da urbanização acarretaram em definitivo um acentuado processo de empobrecimento e perda de biodiversidade local, além da formação de numerosos fragmentos. Como resposta, organizações não-governamentais lutam por direitos e implementação de modelos de desenvolvimento sustentável e de

recuperação deste ecossistema (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2002).

De acordo com Toledo & Fisch (2006), que estudaram um trecho de Mata Atlântica, no município de Ubatuba, detectaram que a família Arecaceae é uma das famílias mais importantes na composição florística e estrutural desse ecossistema. Destaca-se no subosque florestal as palmeiras dos gêneros *Astrocaryum*, *Bactris* e *Geonoma*. O gênero *Bactris* encontra-se representado por duas espécies típicas do subosque florestal: *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend. e *B. setosa* Mart. (Monteiro & Fisch, 2005). As espécies são pouco conhecidas, sendo que a primeira não se encontra amostrada em 24 levantamentos feitos em ambientes florestais no estado de São Paulo (FISCH, 1998).

As palmeiras são angiospermas monocotiledôneas muito abundantes nas matas tropicais brasileiras, devido às condições climáticas e pluviométricas desses ecossistemas (HENDERSON *et al.*, 1995). São atrativas à fauna local, pois servem de alimento sendo muito comum encontrar sementes nas fezes dos animais (GALETTI *et al.*, 2001). Apresentam variedade na estratégia de crescimento, como palmeiras de caule solitário, ereto ou subterrâneo, ou ainda desenvolvendo-se em touceiras (clonais), com caules eretos, trepadores ou rizomatosos (GRANVILLE, 1992). As palmeiras tidas como “clonais” desenvolvem-se inicialmente como “genets” (indivíduos oriundos da germinação da semente) os quais crescem e iniciam a produção de “ramets” (indivíduos morfológicamente diferentes, porém geneticamente iguais) formando uma touceira (BEGON *et al.*, 1996).

A literatura indica três gêneros de palmeiras clonais para a Mata Atlântica, no Estado de São Paulo: *Geonoma*, *Astrocaryum* e *Bactris* (HENDERSON *et al.*, 1995).

As palmeiras foram escolhidas como objeto do presente estudo por duas razões: 1) estão representadas por uma família (Arecaceae) de plantas vasculares dominantes nas florestas tropicais; 2) são recursos-chave para a fauna durante períodos de escassez de frutos.

O objetivo deste trabalho foi estudar a estratégia de crescimento dos indivíduos e touceiras da palmeira clonal *B. setosa*, visando conhecer a estrutura e a distribuição da população existente em um fragmento de floresta atlântica do município de São Luiz do Paraitinga, SP, podendo ser as informações obtidas neste trabalho, ferramentas úteis para a compreensão e conservação do fragmento em que estão inseridas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Florestas Tropicais

As florestas tropicais mundiais ocorrem nos três grandes continentes na faixa intertropical, determinadas pela ocorrência de alta pluviosidade, causada pelo encontro dos ventos úmidos e cadeias montanhosas continentais. São ecossistemas ricos na diversidade de fauna e flora e podem ser classificados de acordo com sua vegetação, clima, fatores edáficos e localização (TANIZAKI & MOULTON, 2000). Estas ocupavam uma boa parcela da superfície da Terra, muito maior do que atualmente e devido à atividade humana, decorrente dos diferentes ciclos econômicos extrativistas, provocou a substituição das formações arborescentes pelas formações herbáceas. Whitmore (1997) estimou que, anualmente cerca de $15 \times 10^4 \text{ km}^2$ das florestas tropicais estariam sendo devastadas. Com a alteração desse bioma, a biodiversidade endêmica sofre prejuízo e, portanto, as florestas tropicais são tratadas como áreas naturais protegidas (VIANA & PINHEIRO, 1998).

O Brasil é o país com mais florestas tropicais úmidas do mundo, justamente porque revela os padrões de desenvolvimento físico-químico florestal adequado como: clima tropical úmido e estação de seca definida, a disponibilidade de água no solo (TANIZAKI & MOULTON, 2000).

As florestas Atlântica e Amazônica são as duas principais florestas tropicais úmidas brasileiras e que apresentam uma das maiores

diversidades e endemismo do mundo, são tipicamente classificadas como florestas ombrófilas densas, devido à incidência de temperaturas elevadas e altas precipitações bem distribuídas durante o ano (VELOSO *et al.*, 1991).

A Mata Atlântica localiza-se sobre a cadeia montanhosa litorânea a oeste do Oceano Atlântico, com altitude média de 900m (RIZZINI, 1997). Originalmente, ocupava 1.300.000km² do território brasileiro e atualmente se encontra muito reduzida (cerca de 7% apenas) e fragmentada por toda a sua extensão desde o Rio Grande do Sul até o Nordeste (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2002).

A prática de queimadas tem sido um dos muitos perigos que a Mata Atlântica enfrenta. A cobertura vegetal tem diminuído para a formação de áreas de pastagens propícias para as atividades agropecuárias. O fogo mostra uma influência crucial em muitas populações de plantas, mas poucos estudos foram realizados para comprovar a intensidade dessa prática (DEAN, 1996).

2.2. Fragmentação florestal e os efeitos de borda

A fragmentação de habitat está freqüentemente definida como um processo pelo qual “uma grande área é transformada em vários remendos menores, isolados uns aos outros por uma matriz de habitats distintas do original” (WILCOVE *et al.*, 1986). A fragmentação florestal provoca a redução e o isolamento das florestas, ocasionando a perda de habitat e alterando as relações ecológicas responsáveis pela manutenção das

espécies e comunidades biológicas isoladas em seus remanescentes (LAURANCE & COCHRANE, 2001). Sob esse aspecto, podem ocorrer perdas na diversidade biológica além de mudanças na distribuição espacial das populações (FAHRIG, 2003).

Fragmentos florestais do ponto de vista ecológico, são muito importantes, porque mantêm muitas espécies que já não existem no restante da paisagem. Porém, de acordo com Souza & Martins (2002) quanto maior for a perturbação do ambiente, maior será a dispersão dos predadores e menor será a área de hábitat para as espécies ali encontradas. Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior da floresta migram entre faixas estreitas de ambientes abertos, produtos da fragmentação, em busca de alimento, mas por causa do perigo de predação nestas faixas, muitas destas espécies não conseguem dispersar e como resultado acabam não recolonizando os fragmentos após a população original ter diminuído (MARSDEN *et al.*, 2001). Assim, quando a dispersão animal é reduzida pela fragmentação, plantas com frutos carnosos ou com sementes aderentes, que dependem dos animais para serem dispersas, certamente serão afetadas. Desta forma, os fragmentos isolados não serão colonizados por muitas espécies nativas que potencialmente poderiam viver ali, ao mesmo tempo tornando-se escassas nos fragmentos. Espécies deixam de colonizar o local devido a essas barreiras de dispersão (isolamento, aumento da predação), deixando o meio vulnerável a invasão de espécies exóticas e/ou espécies nativas ruderais (PRIMACK & RODRIGUES, 2002).

As espécies adaptadas às áreas alteradas ou degradadas podem competir nas áreas de borda dos fragmentos com as espécies nativas que

acabam desaparecendo (TABARELLI *et al.*, 1999). As espécies adaptadas aumentam em número e se dispersam para o interior do fragmento restringindo a distribuição populacional das espécies nativas (PRIMACK & RODRIGUES, 2002).

Os fragmentos florestais remanescentes podem diferir na forma, no microclima, na taxa de luminosidade, no tipo de solo e no grau de isolamento (SAUNDERS *et al.*, 1991). Viana & Pinheiro (1998) fizeram uma relação entre a área fragmentada e seus atributos ecológicos, principalmente na diversidade de espécies. Essa relação se apóia na teoria de biogeografia de ilhas (MACARTHUR & WILSON, 1967), em que o tamanho dos fragmentos e a distância entre os mesmos precisam ser compreendidos para análise de estratégias na conservação da biodiversidade. E como já comentado anteriormente, fatores como isolamento e formato do fragmento, nível de degradação, risco de perturbação, tipos de solos e topografias influenciam nessa análise conservacionista.

Os fragmentos podem apresentar três formatos padrões: arredondados menos sujeitos ao efeito de borda, alongados e muito alongados, conseqüentemente mais sujeito ao efeito de borda. Quanto maior for o valor da forma (avaliado após parâmetros estatísticos), maior será o valor ambiental de um fragmento (FAHRIG, 2003).

As áreas mais externas dos fragmentos são denominadas de “bordas” ou “áreas de transição” entre unidades da paisagem de hábitat e não-hábitat. Pequenos fragmentos florestais podem ser no seu todo extensas bordas de florestas e sofrer alterações mais marcantes no ambiente (PACIÊNCIA & PRADO, 2004).

O efeito borda é retratado em fragmentos porque a barreira protetora formada pelas árvores contíguas foi eliminada, provocando acentuada elevação do microclima, redução da umidade e aumento da turbulência do ar, fatores estes que causam a morte das árvores por estresse fisiológico e aumentam a incidência de tombamentos (LAURANCE *et al.*, 1997). As plantas que sobrevivem perdem mais folhas por causa do estresse fisiológico, resultando em maior deposição de serapilheira. Esse acúmulo torna a borda suscetível a incêndios nas épocas secas, que podem se tornar crônicos ao longo dos anos (COCHRANE *et al.*, 1999).

A excessiva luminosidade lateral na borda favorece a proliferação de vegetação herbácea invasora, a qual forma uma barreira biológica cerrada na área de transição. Lianas e outras trepadeiras também se multiplicam exageradamente competindo com as árvores por luz, água e nutrientes, causam estresse estrutural e provocam a quebra de galhos ou mesmo queda de árvores (TONHASCA, 2005).

Os efeitos de borda são percebidos até 500m para dentro da floresta, porém são muito mais notáveis nos primeiros 35m, mostrando uma relação de alteração da composição de espécies com a distância da borda de floresta e o interior de floresta (PRIMACK & RODRIGUES, 2002). Laurance *et al.* (1997) estimaram que o efeito de borda pode se estender por até 400m para dentro do fragmento, mas Rankin-de-Mérona & Hutchings (2001) registraram danos provocados pelo vento em árvores localizadas a mais de 1km de distância da borda de um fragmento florestal na Amazônia.

Um problema que apresentam muitos estudos ao tentar quantificar o efeito de borda é supor que todos os organismos são afetados negativamente.

A magnitude do efeito sempre diminuirá ou aumentará de forma gradual desde a borda até o interior do fragmento e deve se considerar na realidade, as interações dos diversos fatores (abióticos ou bióticos) sobre as populações. Essas interações causam padrões complexos de distribuição populacional em função da distância da borda para o interior (KATTAN, 2002).

2.3. Palmeiras em ecossistemas florestais

As palmeiras, plantas da família Arecaceae, são consideradas espécies-chaves nas florestas neotropicais porque seus frutos sustentam populações de pássaros e mamíferos em épocas de escassez de frutos produzidos por outras plantas (SCARIOT, 1998). Uhl & Dransfield (1987) comentam que as espécies de palmeiras dominam muitos ambientes de vegetação tropical e subtropical. Segundo Henderson *et al.* (1995), as palmeiras encontram-se distribuídas preferencialmente em regiões quentes, sendo poucas as espécies tolerantes ao clima de regiões frias, só nas Américas ocorrem 67 gêneros e 550 espécies.

As palmeiras têm a habilidade de se estabelecer em diversos habitats, abundantemente em áreas de deslizamentos, solos alagados, florestas perturbadas, garantindo o sucesso de algumas espécies em ambientes antropizados (FISCH, 1998). De acordo com Kahn & Castro

(1985), a Amazônia Central é uma região que abriga uma floresta rica em espécies de palmeiras onde foram registradas 32 espécies de 12 gêneros em 2ha e demonstraram claras diferenças entre a flora de palmeiras em ambientes alagadiços de pântanos sazonais e de solos bem drenados em colinas.

A riqueza e abundância das palmeiras em todo o estrato florestal e a sua importância no suprimento de alimento para a fauna fazem da família Arecaceae um alvo de conservação biológica (SCARIOT, 1998). Essas plantas são polinizadas pelo vento e por inúmeros insetos, principalmente besouros das famílias Curculionidae e Nitidulidae que apresentam hábitos noturnos (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Quando a temperatura das flores se eleva devido ao aumento da atividade metabólica, termogênese, esse calor auxilia na dispersão dos odores florais, que atraem os besouros e facilitam a localização das inflorescências no escuro, copulam e depositam ovos nas flores, onde as larvas se desenvolvem (TONHASCA, 2005). Seus frutos também contribuem para essa dinâmica dispersiva. Os pirênios, sementes envoltas pelo endocarpo lenhoso, são dispersos por uma infinidade de morcegos, pássaros, répteis e até mesmo por peixes (ZONA & HENDERSON, 1989). Os frutos de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) são consumidos por antas e micos e podem ser vitais para as populações de mamíferos em geral durante o período seco (GALETTI *et al.*, 2001) e os frutos de *Euterpe edulis* são consumidos pela avifauna local (GALETTI & ALEIXO, 1998).

A Mata Atlântica contém inúmeras espécies de palmeiras, mas nenhuma tão marcante como o palmitreiro ou juçara, *Euterpe edulis* Mart. (FISCH, 1998).

De acordo com Silva & Tabarelli (2001) a presença abundante nas florestas tropicais dos gêneros como *Astrocaryum*, *Euterpe*, *Bactris* e *Geonoma* pode ser explicada pela dispersão das sementes através de herbivoria dos frutos pelos diversos animais presentes no hábitat. Dentre estes gêneros, destacam-se como palmeiras clonais, os gêneros *Astrocaryum*, *Geonoma* e *Bactris* (GRANVILLE & KAHN, 1992). O gênero *Bactris* está representado por duas espécies de pequeno porte na Mata Atlântica do litoral norte do Estado de São Paulo, *B. setosa* e *B. hatschbachii* (MONTEIRO & FISCH, 2005).

2.4. Palmeiras clonais e estratégias de crescimento

O crescimento clonal é considerado evolutivamente antigo (GROENENDAEL *et al.*, 1997). De acordo com Silvertown *et al.* (1997), é provável que a filogenia seja uma ferramenta de muita importância, para lidar com as características de um vegetal clonal. Para estes autores, as monocotiledôneas do que as dicotiledôneas, pois apresentam a capacidade para o crescimento clonal mais desenvolvida e demonstram redução do crescimento secundário. Este crescimento pode ser classificado de acordo com a concentração de perfilhos na posição horizontal sob um substrato ou na posição vertical axilar a um eixo (BEGON *et al.*, 1996).

Uma definição razoável fornecida por Groenendael *et al.* (1997), é entender uma planta clonal como uma planta capaz de produzir naturalmente descendência por meio de crescimento vegetativo e, de

acordo com estes autores, esta definição é o que permite classificar plantas como clonal ou não-clonal.

Em alguma fase no desenvolvimento do vegetal, um indivíduo se especializa para a reprodução sexuada e origina sementes que poderão germinar. Begon *et al.* (1996) comentam que um indivíduo que produz sementes também pode originar ramets pelo processo de clonalização e acreditam que o crescimento clonal permite às plantas, o domínio da área nos microhábitats. Portanto, a reprodução assexuada é um recurso importante para a espécie clonal, pois os ramets podem se especializar e adquirir recursos diferentes do ambiente (HUTCHINGS & KROON, 1994; HUTCHINGS & WIJESINGHE, 1997). Além disso, o crescimento clonal pode aumentar a persistência do indivíduo genet, em consequência da distribuição do risco de mortalidade entre os ramets.

A clonalização pode representar um modo de escapar biomecanicamente da mortalidade através do grande número de indivíduos alcançado e conseqüentemente a fecundidade sexual pode ser aumentada, devido aos novos indivíduos clonais que podem participar da reprodução sexuada (SILVERTOWN & LOVETT-DOUST, 1993; HUTCHINGS & WIJESINGHE, 1997).

Em organismos clonais, a abundância de genets é importante para explicar a distribuição dos perfilhos no ambiente (GROENENDAEL *et al.*, 1997). De acordo com os autores, o processo de clonalização pode ser descrito sob quatro fatores: recrutamento assexual; persistência do adulto; mobilidade espacial e capacidade de armazenamento.

O recrutamento assexual ou desenvolvimento clonal é um caminho para reduzir a mortalidade do indivíduo genet e produzir uma linhagem fenotípica de mesmo genótipo (ERIKSSON & JERLING, 1992), com isso retarda a perda de variação genética dentro da população; a persistência do adulto permite em longo prazo a ocupação do hábitat, sendo então, uma vantagem quando os recursos são escassos para seu desenvolvimento (GROENENDAEL *et al.*, 1997).

A mobilidade espacial que ocorre com o crescimento clonal em um determinado hábitat, permite uma maior exploração espacial e melhor utilização dos recursos do ambiente (LOVETT-DOUST, 1981; ALPERT & MOONEY, 1986; HUTCHINGS & KROON, 1994; KROON & HUTCHINGS, 1995).

A capacidade de armazenamento está relacionada com a utilização das reservas armazenadas nos períodos em que a disponibilidade destas é limitada. No começo do crescimento clonal, essa armazenagem pode ser muito vantajosa para seu metabolismo celular, visto que a necessidade destes nutrientes é muito marcante (GROENENDAEL *et al.*, 1997).

2.5. Identificação de vegetais clonais

Freqüentemente, não se consegue reconhecer indivíduos genets e nem distinguir os mesmos dos ramets. Suas partes podem se separar e os ramets podem se misturar. É considerado indivíduo genet aquele que provém da germinação da semente e na touceira pode ser considerado como aquele com maior altura, devido ao maior tempo de utilização dos

recursos do ambiente para seu crescimento em relação aos demais indivíduos menores. O indivíduo considerado como clone, recebe outras denominações em outros estudos, como rameta (SOUZA *et al.*, 2004) ou mesmo perfilho e, neste trabalho será abordado como "ramet", da mesma forma que empregaram Natsuki *et al.* (2006). Na touceira, o ramet é aquele que apresenta as raízes conectadas aos outros indivíduos, além da menor altura na touceira (BEGON *et al.*, 1996).

Tybjerg & Vestergaard (1992) deduziram a idade de uma planta solitária pelas características morfológicas ou anatômicas que persistem. Os autores em seu trabalho com espécies de rizomatosas fizeram escavações nas touceiras e ao redor das mesmas. Verificaram que anualmente produziam um broto sobre o chão que morria no outono, deixando uma cicatriz sob o chão; puderam então criar um sistema de reconhecimento baseado nas cicatrizes, por um período de 20 anos. Este estudo indicou a direção de crescimento, centrífuga à muda e, o número acumulativo de segmentos de rizomas aumentaram exponencialmente. Os rizomas bifurcaram-se de uma maneira sistemática com o número de novos filiais, que aumentaram gradualmente de acordo com o envelhecimento da planta.

2.6. O Gênero *Bactris*

De acordo com Henderson *et al.* (1995), o gênero *Bactris* exibe altura mediana e muitos espinhos. Apresenta grande diversidade morfológica nos ecossistemas em que são encontrados. A origem do nome

Bactris é oriunda da palavra grega “bactron”, que significa cana ou relaciona-se a produção de talos. Estes normalmente são curtos e subterrâneos, solitários ou modulares, e podem apresentar alturas variáveis.

Possuem folhas pinadas ou simples e em número de 4 a 20 unidades, normalmente são organizados irregularmente em grupos. Algumas espécies possuem uma continuação curta da envoltura de folha sobre o ponto de inserção do pecíolo. Quase todas espécies têm espinhos nas folhas, embora em algumas espécies, os espinhos podem ser muito pequenos. Em algumas espécies do gênero, as folhas são planas e os espinhos são amarelados ou cinzentos em vez de preto que é o mais habitual. As flores são unissexuais e os frutos apresentam uma semente. O epicarpo normalmente é liso, mas algumas espécies possuem cerdas, o mesocarpo pode ser globoso, ovóide ou elipsóide e podem ser verdes, laranja, vermelhos, ou roxo escuro, medem em média 1 a 1,5cm de comprimento e 1,5 a 2cm de diâmetro, suculento ou não, sendo um critério para classificação das espécies. O endocarpo é grosso, possuindo três poros próximos ao meio, estando coberto com vários tipos de fibras esclerênquimas (HENDERSON *et al.*, 1995).

O gênero *Bactris* compreende 64 espécies, distribuídas pelas regiões tropicais da América, desde o Sul do México até o Norte do Paraguai e Arquipélago das Antilhas. Elas se mostram abundantes em florestas de planícies chuvosas, especialmente margeando rios. Algumas espécies podem ser encontradas até mesmo em savanas e em áreas perturbadas (HENDERSON *et al.*, 1995).

Segundo Uhl & Dransfield (1987), o gênero *Bactris* apresenta 239 espécies das quais 50 ocorrem no Brasil. Duas espécies em particular ocorrem na Mata Atlântica, *Bactris setosa* Mart. e *B. hatschbachii* Noblick ex. A. Hend. conhecidas como tucum do brejo e tucum do cerro, respectivamente (MONTEIRO & FISCH, 2005).

2.7. Caracterização dos Estádios Ontogenéticos de palmeiras

As características morfofisiológicas individuais das plantas indicam a fase de desenvolvimento em que se encontram e para diferentes espécies os critérios de caracterização se diferenciam. Esses estádios podem ser identificados pelo aparecimento de estruturas novas. Uma avaliação foliar do número de folhas e folíolos, presença de inflorescências e infrutescências ou a presença de cicatrizes e avaliação caulinar são indicadores para uma análise ontogênica (TOMLINSON, 1990).

Souza *et al.* (2004) definiram estádios ontogenéticos para a palmeira *Geonoma brevispatha* através de observações dos caracteres macromorfológicos, descrevendo em seus estudos, três estádios pré-reprodutivos e um reprodutivo, sendo: juvenil, imaturo e virgem pré-reprodutivos e o estágio seguinte como reprodutivo. O estágio juvenil apresentou folhas bifidas. O estágio imaturo foi definido pelos mesmos como sendo de transição, caracterizado pela segmentação incompleta do limbo. O estágio virgem pré-reprodutivo apresenta características típicas de plantas maduras, porém os órgãos reprodutivos estão ausentes. A fase

seguinte a pré-reprodutiva é a fase reprodutiva, com o surgimento de flores, evidenciando que o indivíduo está apto para a reprodução.

Tomlinson (1990) descreveu a fase infante, como fase de estabelecimento da plântula que já esgotou as reservas da semente e tende a se estabelecer ou não, aumentando de tamanho e complexidade. O período de estabelecimento é considerado crítico, pois a planta necessita de condições externas para manter seu desenvolvimento. Depois da fase de estabelecimento, Tomlinson (1990), determinou a fase do estágio adulto vegetativo, com ausência de estruturas para reprodução. Silva (1991) ao estudar a palmeira *Euterpe edulis* preferiu classificar os indivíduos da fase de adulto vegetativo como dois estádios distintos: jovens e imaturos que também não apresentavam características reprodutivas, mas que se diferenciavam pela aquisição de novas folhas e diferentes padrões no crescimento.

Monteiro (2004) classificou a espécie *Bactris setosa* de um trecho de Mata Atlântica do litoral de Ubatuba, SP, em cinco estádios ontogenéticos: plântulas, infantes, jovens I, jovens II e adultos, de acordo com a quantidade e a morfologia das folhas, tamanho do pecíolo comparado ao limbo, aparecimento de flores e frutos e estabelecimento do estipe. Para a espécie *Bactris hatschbachii*, a classificação também constou dos mesmos cinco estádios ontogenéticos, diferenciando no primeiro estágio que apresentou indivíduos infantes juntamente com plântulas, pois o padrão de folhas bífidas e a grande expansão foliar não se mostraram diferenciais para estes indivíduos deste estágio. Scariot (2001) estudando a comunidade de palmeiras em oito fragmentos

florestais (233ha) na Amazônia Central preferiu distinguir somente três estádios ontogenéticos (plântula, juvenil e adulta) para as cinco espécies, dentre estas, três do gênero *Bactris* (*B.maraja*, *B. oligocarpa* e *Bactris* sp).

2.8. Distribuição espacial da população de palmeiras

A distribuição populacional é a relação entre os indivíduos distribuídos em uma área de estudo e a maneira como essa se distribui no espaço. O padrão espacial de uma população resulta da ação conjunta dos fatores bióticos e abióticos sobre os processos de recrutamento e mortalidade, que acabam por determinar o padrão espacial diferencial para cada estágio ontogenético da população (HUTCHINGS, 1997).

Connell (1979) estudou a mortalidade dos indivíduos e a relação de proximidade com a planta-mãe. O resultado pode ser relacionado com a maior chance de ataque dos predadores ou mesmo competição dos indivíduos, levando a morte principalmente os de menor tamanho, confirmando o resultado encontrado por Harper (1977). Para Hutchings (1997) a mortalidade não está relacionada apenas com a densidade dos indivíduos e com a distância da planta-mãe, mas também como esses fatores atuam sobre a sobrevivência.

Jardim & Cunha (1998) acreditam que o tamanho de uma população de palmeira está diretamente relacionado com a interação dos fatores externos ambientais. Hutchings (1997) diz que quanto mais heterogêneo for o ambiente, maior será a mortalidade dos indivíduos da população

alocados nos sítios menos favoráveis, desta forma o padrão espacial para os indivíduos adultos pode se apresentar agregado, enquanto que nos estádios iniciais, o padrão mostra-se geralmente aleatório. Entretanto, se os recursos não estiverem uniformemente distribuídos no espaço, tal como a disponibilidade de luz decorrente da abertura de clareiras pode não ocorrer agregação nos estádios ontogenéticos (AUGSPURGER, 1984).

Bernacci (2001) em seu trabalho com a palmeira *Syagrus romanzoffiana* acredita que a heterogeneidade do ambiente juntamente com as características genéticas de uma população e as interações bióticas, pode influenciar nos processos de recrutamento e mortalidade dos indivíduos, gerando os diferentes padrões espaciais. Verificou ainda que o padrão espacial se alterava ao longo da ontogenia passando do agregado para o aleatório. Essa alteração poderia ser explicada após o conhecimento dos processos de recrutamento e mortalidade interagindo com a espécie no espaço.

Reis *et al.* (1996) estudaram o padrão espacial da população de *Euterpe edulis* em um trecho de floresta ombrófila densa montana no Estado de Santa Catarina e obtiveram um padrão agregado nos estádios ontogenéticos iniciais e nos estádios ontogenéticos posteriores, um padrão espacial aleatório. Resultado diferente foi observado para a mesma espécie de palmeira, em um outro trecho de floresta no sudeste brasileiro. Fisch (1998) em seu trabalho com *E. edulis* na floresta ombrófila densa Atlântica no município de Pindamonhangada, Estado de São Paulo, também obteve resultados para padrão espacial agregado para

as fases ontogenéticas iniciais e padrão menos agregado para as fases ontogênicas tardias. Já Silva-Matos *et al.* (1999) mostraram que para os estádios iniciais o padrão espacial é aleatório e para os estádios ontogenéticos posteriores o padrão é agregado, e nos sítios com padrão de umidade edáfico homogêneo, o padrão espacial pode ser o tipo agregado.

A agregação é a forma predominante de distribuição entre os organismos, inclusive animais e ocorre por dois motivos. Primeiro, a probabilidade de ocorrência de um indivíduo na paisagem está relacionada à presença de outros indivíduos, por exemplo, a palmeira *Bactris acanthocarpa* Mart. produz frutos que são alimentos de cutias, que enterram as sementes nas proximidades de planta-mãe (SILVA & TABARELLI, 2001). Segundo Tonhasca (2005), condições ambientais não homogêneas mesmo em escalas pequenas tendem a concentrar os indivíduos nas áreas mais favoráveis, formando agregados.

Para espécies com estratégias de desenvolvimento clonal, a reprodução vegetativa pode ser essencial para o estabelecimento da espécie e a dispersão da mesma para curtas distâncias (ANDERSEN, 1995). Silva & Tabarelli (2001) estudaram a espécie clonal *Bactris acanthocarpa* Mart. em um fragmento da floresta Atlântica no Nordeste brasileiro e constataram um padrão espacial agregado para todas as fases de desenvolvimento ontogenético. Estes autores consideram que para espécies clonais, o padrão de distribuição populacional mais freqüente seja o agregado, embora a dispersão das sementes e ramets sob curtas distâncias indiquem o contrário em florestas nativas. O padrão espacial

poderia ser diferente em áreas fragmentadas se fossem encontrados outros agentes dispersores (grandes aves e mamíferos) para as sementes, que levariam estas para distâncias expressivas (SILVA & TABARELLI, 2001).

3. MATERIAL e MÉTODOS

3.1. Características da região, município e do fragmento estudado

A região onde se encontra o fragmento estudado era originalmente coberta pela vegetação de floresta ombrófila densa, denominada como Mata Atlântica. Pequenos agricultores oriundos das primeiras sesmarias da Vila de Guaratinguetá vieram para a então região do Paraitinga ocupar as terras para a prática de agriculturas como o feijão e o milho. Fundaram a Vila de São Luiz do Paraitinga próximo ao Rio Paraitinga e entre as cidades de Ubatuba e Taubaté. Após incentivo do Governo Geral a ocupação de terras, até então constituídas de Mata Atlântica, foi acontecendo e proporcionaram um rápido progresso para os proprietários iniciantes que lucravam com os ciclos do café e da pecuária leiteira. Fizeram da região uma importante referência rural e hoje, além da prática de monoculturas de grãos, convive com grandes áreas cultivadas de eucaliptais, devido à instalação de uma grande empresa de papel e celulose na região. Atualmente na região, a Mata Atlântica encontra-se fragmentada e preservada em um grande bloco contínuo de floresta no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, que corresponde a 20% de seu território e abriga 56% da sua cobertura florestal (CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO PARATINGA..., 2007).

A área do município de São Luiz do Paraitinga (45°18'38"W; 23°13'23"S) corresponde a 617 km² e faz divisas com os municípios de

Taubaté ao Norte, Ubatuba ao Sul, Lagoinha ao Leste e Redenção da Serra a Oeste. Apresenta altitude média de 742m, topografia montanhosa serrana e clima temperado com inverno seco.

O estudo foi realizado em um fragmento de 11ha composto por floresta ombrófila densa Atlântica na zona rural do município de São Luiz do Paraitinga, no Estado de São Paulo (Figura 3.1.1). O relevo é montanhoso, o clima é do tipo Cwa no sistema de Köppen: tropical de altitude, a precipitação anual é de 2180 mm, com períodos mais chuvosos entre os meses de dezembro e março (TABARELLI & MANTOVANI, 2000) e apresenta variação de altitude entre 778 a 841m acima do nível do mar. Através de imagens de satélite Spot-V, Prado (2004) classificou-o como sendo composto por 10,4ha de mata e 0,7ha de pastagem, que ocorre como área de clareira no interior do fragmento.

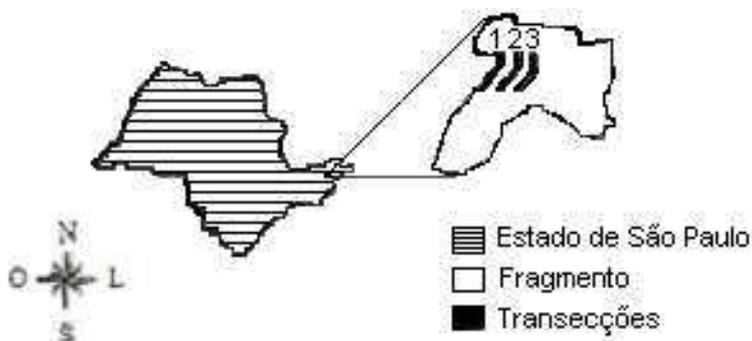


Figura 3.1.1 Localização geográfica do município de São Luiz do Paraitinga-SP e fragmento estudado

O fragmento apresenta um formato irregular, com uma estreita faixa de mata em regeneração ao Sul. Encontra-se inserido em uma matriz (vegetação) de pastagem que é utilizada para a criação de gado leiteiro. À Noroeste do fragmento ocorrem áreas de cultivo de eucalipto, distantes 5 metros da borda e a Oeste é encontrada a monocultura de milho

(Figuras 3.1.2 a, b). O fragmento é formado de vegetação arbórea de até 20m, vegetação graminóide adentrando nas bordas e, lianas e bambus encontrados principalmente nas bordas das faces Leste e Sul, além das clareiras no interior do mesmo.

No fragmento são encontradas palmeiras clonais de subosque do gênero *Bactris* e a espécie não clonal *Syagrus romanzoffiana* Cham.

Foi verificada também a composição da fauna: abundância de insetos, principalmente borboletas e besouros, répteis como ofídios do gênero *Crotalus*, aves e pequenos mamíferos que provavelmente atuam como agentes na zoocoria local.



Figura 3.1.2 Vista do entorno do fragmento florestal

a) matriz pastagem

b) borda de eucaliptal à noroeste

3.2. Amostragem de campo

O estudo de campo foi realizado no período de agosto de 2005 a julho de 2006. Os meses que antecederam (abril a julho de 2005) o trabalho de campo foram utilizados para verificar a localização da

palmeira *Bactris setosa* no fragmento. Uma vez localizadas as palmeiras a Norte e Oeste do fragmento, foram então demarcadas três transecções paralelas (25x200m), da borda para o centro do fragmento, com distância de 25m e, sempre acompanhando a borda irregular do mesmo. Estas transecções são retratadas nesse estudo como T¹, T² e T³. Em cada transecção foram medidos e mapeados todos os indivíduos e touceiras da espécie *Bactris setosa*. As biometrias realizadas foram empregadas para a classificação da ontogenia dos indivíduos e das touceiras e verificação da distribuição populacional espacial da espécie.

As biometrias realizadas com todos os indivíduos foram: altura de estipe (quando ocorresse), diâmetro à altura do solo (DAS), número de folhas e folíolos, comprimentos de pecíolo e limbo e ocorrência de inflorescências ou infrutescências. Para as touceiras foram medidas as distâncias das mesmas em relação à borda do fragmento, número de indivíduos que compõem a touceira e distância dos ramets em relação ao genet. Ainda foram verificados casos de herbivoria (se houvessem) ou quaisquer outros danos aos indivíduos.

3.3. Caracterização das transecções estudadas

As transecções foram caracterizadas de acordo com a localização, vegetação e iluminação.

A incidência luminosa de cada transecção foi avaliada de acordo com o “Índice de Iluminação de Copas” (IIC), proposto por Dawkins & Field (1978) e modificado por Clark & Clark (1992). Esse método indireto quantifica o número de copas de árvores e arbustos (excluindo as

epífitas e lianas) que cobrem verticalmente a copa do indivíduo em estudo no subosque. Para a definição da quantidade disponível de luz que chega ao subosque, sobre a touceira em estudo, foi contabilizado cada quadrado iluminado que refletia sobre a touceira analisada, definindo os valores em uma tabela qualitativa (Tabela 3.3.1). A avaliação luminosa foi feita aleatoriamente por toda a extensão da transecção e em cada touceira encontrada, totalizando 90 pontos medidos. De acordo com a localização das transecções no fragmento e a avaliação luminosa, verificou-se que apesar de T¹ estar na faixa de borda, T² na faixa de transição e T³ no interior do fragmento, as diferentes composições da vegetação do interior e da borda influenciaram a incidência luminosa de cada um.

Tabela 3.3.1 Avaliação da incidência luminosa por meio do Índice de Iluminação de copas (IIC): valores e classes de luz que representam a avaliação luminosa e a definição qualitativa nas transecções amostradas (método adaptado de Clark & Clark, 1992)

Transecções	Valores	Locação	Avaliação luminosa	Definição qualitativa	Característica da vegetação
T1	0 - 33	0 - 25m	Média	Iluminação regular com sombreamento dominante	presença de muitas árvores, arbustos, lianas e bambus
T2	34 - 67	50 - 75m	Pouca	Iluminação difusa, com flashes luminosos	presença de árvores e arbustos
T3	68 - 100	100- 125m	Muita	Iluminação direta total, sem sombreamento	presença de muitas lianas e bambus e poucas árvores

3.4. Descrição morfológica da espécie *Bactris setosa* para o local de estudo

Palmeira conhecida vulgarmente como tucum-amarelo, tucum-do-brejo ou tucum-bravo, apresenta estratégia de crescimento clonal

formando touceiras de 2 a 6m de altura e 3 a 4cm de diâmetro, com muitos espinhos. As touceiras podem desenvolver até 25 ramets que nascem da base do indivíduo genet. Os ramets chegam a distanciar até 1,44m do genet. Os estipes dos ramets são mais altos e com maiores diâmetros do que os estipes dos genets; as folhas são de coloração verde claro em ambas as faces e espalhados em diferentes planos na ráquis foliar nos estádios ontogenéticos iniciais. Já nos estádios tardios, a coloração se torna verde escuro e os espinhos se endurecem e enegrecem. Além das folhas, há espinhos inseridos em todo o estipe. As inflorescências contam com até 27 ramos, moderadamente coberta por espinhos amarelados. Frutos com epicarpo enegrecido (HENDERSON *et al.*, 1995; LORENZI *et al.*, 2004).

3.5. Caracterização dos estádios ontogenéticos dos indivíduos

A partir da análise das biometrias dos caracteres macromorfológicos, foi possível classificar os indivíduos encontrados nos estádios ontogenéticos descritos a seguir:

1) Plântulas: indivíduos acaules ou com início do crescimento do estipe, com folhas bífidias, mesmo comprimento de limbo e pecíolo e espinhos pouco endurecidos.

2) Jovens: apresentam estipe na maioria dos indivíduos, mas alguns ainda são acaules, as folhas são segmentadas com espinhos escuros e endurecidos nos pecíolos.

3) Adultos: aumentam o número de segmentos nas folhas e presença de estruturas reprodutivas.

3.6. Caracterização do desenvolvimento das touceiras

Uma vez caracterizado os indivíduos, passou-se a proceder a caracterização morfológica das touceiras. Para tal foi contabilizada a quantidade de indivíduos que compõem as mesmas e a estratégia reprodutiva utilizada pelos mesmos. As touceiras foram classificadas como:

1) Touceira-genet: até um indivíduo, que é o genet, não caracterizando propriamente uma touceira, pois é o próprio indivíduo oriundo da semente em processo de estabelecimento;

2) Touceira-jovem: apresenta o indivíduo genet ainda jovem e ramets oriundos da reprodução assexuada, que podem estar classificados como plântulas ou jovens;

3) Touceira-adulta: pode apresentar um ou mais indivíduos em fase adulta observada pela emissão de estruturas reprodutivas (brácteas florais, inflorescências ou infrutescências) e ramets nos estádios plântulas ou jovens.

3.7. Distribuição da população

Para verificação do padrão espacial da população, o número de indivíduos e de touceiras encontrado nas três transecções foi analisado de

acordo com o Índice de dispersão de Morisita (Id) ao nível de significância de 5%.

$$Id = \frac{n \sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

Onde:

n = número de parcelas amostradas por toda a transecção amostral

N = número total de indivíduos presentes em cada parcela

$\sum x^2$ = somatório do quadrado, representa o número de indivíduos por parcela

Valores encontrados para o índice de dispersão de Morisita:

Id > 1 = agregado

Id < 1 = aleatório

Id = 1, padrão espacial populacional do tipo homogêneo

O Qui-quadrado (χ^2) é um teste de aderência para verificação da distribuição observada pelo Índice de Morisita. Foi analisado ao nível de significância de 5%. O padrão diferente do aleatório foi verificado por meio do teste χ^2 (ZAR, 1984) como segue a fórmula:

$$\chi^2 = Id (\sum x - 1) + n - \sum x$$

Onde:

χ^2 = valor do qui-quadrado para análise do Id diferente do aleatório

Id = valor do índice de Morisita

$\sum x$ = soma - 1

n = tamanho da amostra

O valor encontrado para χ^2 é comparado com o valor da tabela e:

$\chi^2 >$ valor de tabela = agregado

$\chi^2 <$ valor de tabela = aleatório

$\chi^2 =$ valor de tabela = homogêneo

4. RESULTADOS

4.1. Descrição dos caracteres macromorfológicos e caracterização dos estádios ontogenéticos dos indivíduos

Os dados das biometrias dos caracteres macromorfológicos dos indivíduos encontrados nas três transecções são apresentados na tabela 4.1.1 e revelam crescimento dos caracteres macromorfológicos ao longo do desenvolvimento ontogenético dos indivíduos. Os indivíduos, classificados em três estádios ontogenéticos, apresentaram as seguintes características distintivas:

- 1) Plântulas – indivíduos em sua maioria acaules e com folhas de limbo bífido (de 8,5 a 38cm), ou indivíduos com estipes de até 11,5cm de comprimento e 1,8cm de diâmetro à altura do solo (DAS), contam com até quatro folhas por indivíduo e até 40cm de comprimento de pecíolo;
- 2) Jovens – alguns indivíduos ainda são acaules, mas a maioria apresentou estipes com até 330cm de altura; DAS de até 9,8cm; presença de até oito folhas com até 180cm de comprimento; limbo segmentado em até 69 pares de folíolos e pecíolo com até 92cm de comprimento e;
- 3) Adultos – indivíduos cujas alturas de estipes foram até 236cm; DAS de até 4cm; folhas com até oito unidades e comprimento de até 160cm, pecíolo de até 83cm e folíolos com até 45 pares; apresentam estruturas reprodutivas como brácteas florais fechadas ou inflorescências secas (Figura 4.1.2, a,b e c).

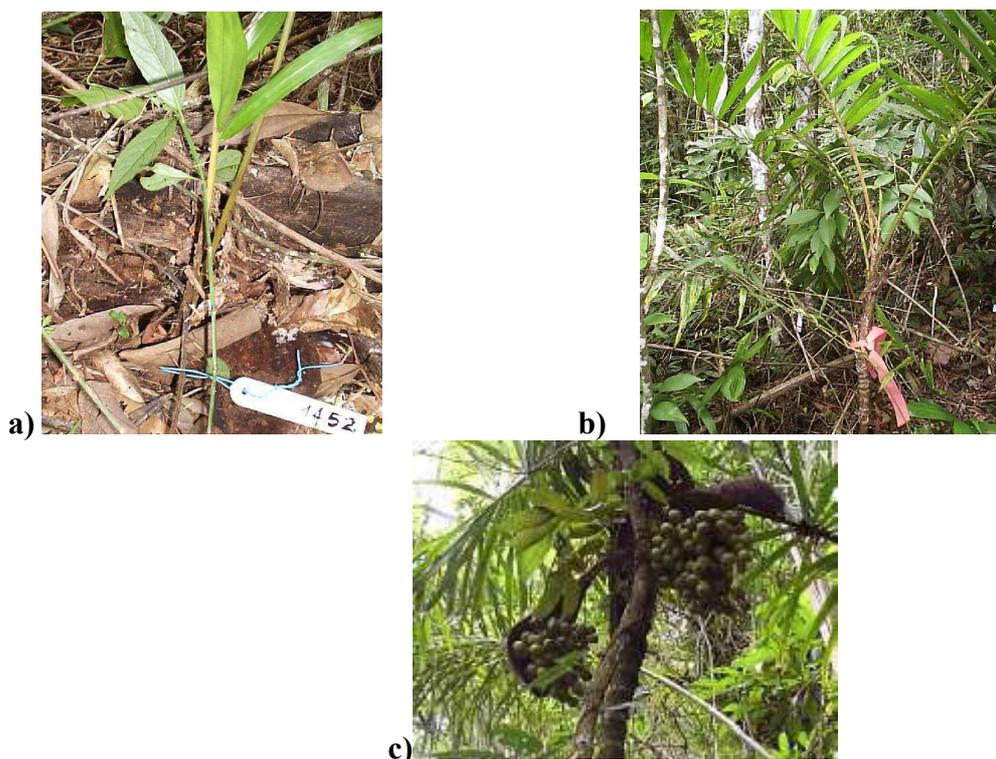


Figura 4.1.2 - Estádios ontogenéticos de *Bactris setosa*: (a) plântula; (b) jovem e (c) *adulto

* figura ilustrativa evidenciando as brácteas reprodutivas. Não foram encontrados frutos durante o estudo.

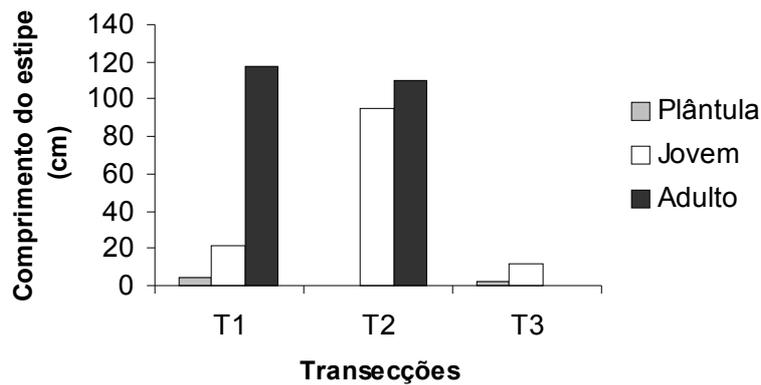
Quanto à análise dos caracteres macromorfológicos, obteve-se os seguintes resultados:

1. Altura e diâmetro do estipe:

Houve crescimento do estipe como desenvolvimento dos estádios ontogenéticos nos indivíduos. Entre as transecções observam-se que os jovens do T² são mais altos, (95cm ± 132,67) seguidos dos jovens do T¹ (22,36cm ± 41,17) e, T³ (11,44cm ± 11,03). T² contou com jovens mais desenvolvidos quanto ao diâmetro ao nível do solo (2,56cm ± 0,98), seguidos do T³ (1,86cm ± 1,2) e T¹ (1,72cm ± 1,64).

Os adultos do T¹ são mais altos ($117,33\text{cm} \pm 76,55$) do que os adultos do T² ($110\text{cm} \pm 111,72$), porém quanto ao diâmetro à altura do solo (DAS), os adultos do T² são mais desenvolvidos ($3,16\text{cm} \pm 0,73$) do que os adultos do T¹ ($2,35\text{cm} \pm 0,33$) (Figura 4.1.3).

a)



b)

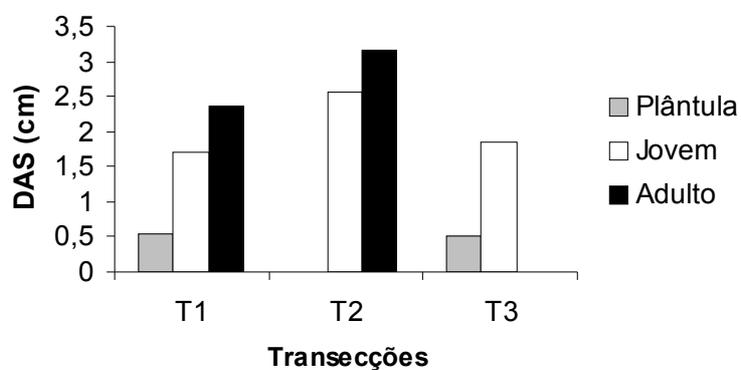


Figura 4.1.3. Comprimento de estipe (a); Diâmetro do estipe à altura do solo (DAS) (b) dos diferentes estádios ontogenéticos dos indivíduos de *Bactris setosa* encontrados nas transecções (T¹ - borda, T² - transição e T³ - interior)

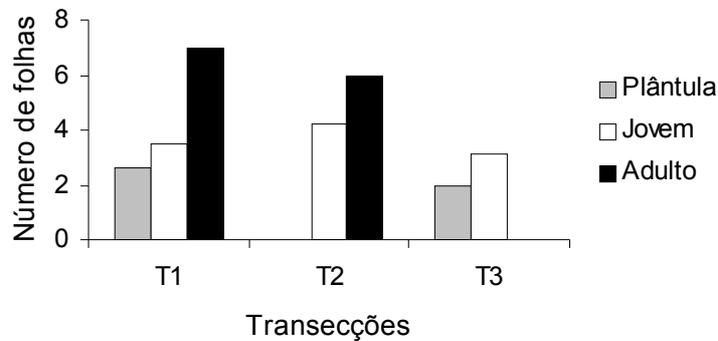
2. Número de folhas e folíolos:

As plântulas do T¹ (N=21) e T³ (N=1) apresentaram a mesma quantidade de folhas (Tabela 4.1.1.).

Os indivíduos jovens do T² (N=5) apresentaram média de $4,2 \pm 2,58$ folhas e os jovens do T¹ (N=67) e T³ (N=9) não mostraram grande variação ($3,44 \pm 1,45$ e $3,11 \pm 2,08$), respectivamente. Resultado semelhante foi observado para a quantidade de folíolos o qual não houve grande variação no número de pares entre os jovens do T¹ e T³ ($16,13 \pm 10,44$; $19,14 \pm 10,82$, respectivamente) e os jovens do T² foram os mais segmentados ($46,6 \pm 17,41$).

Os adultos de T¹ (N=3) apresentaram média de 7 ± 1 folhas e os adultos de T² (N=3) com 6 ± 1 folhas. Quanto aos pares de folíolos, os adultos de T² são mais segmentados ($39,66 \pm 3,78$) do que os adultos de T¹ ($31,33 \pm 14,57$) (Figura 4.1.4).

a)



b)

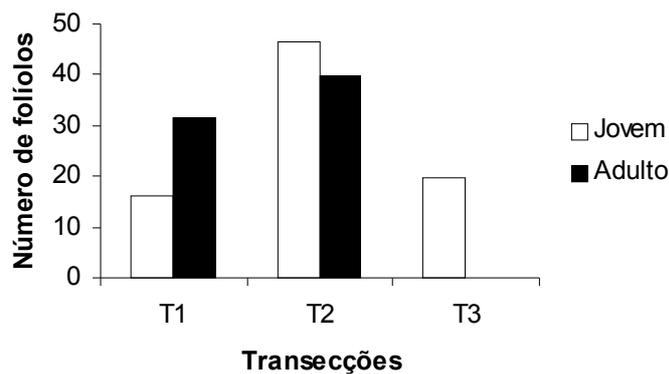


Figura 4.1.4. Número de folhas (a) e folíolos (b) nos diferentes estádios ontogenéticos dos indivíduos de *Bactris setosa* encontrados nas transecções (T¹ - borda, T² - transição e T³ - interior)

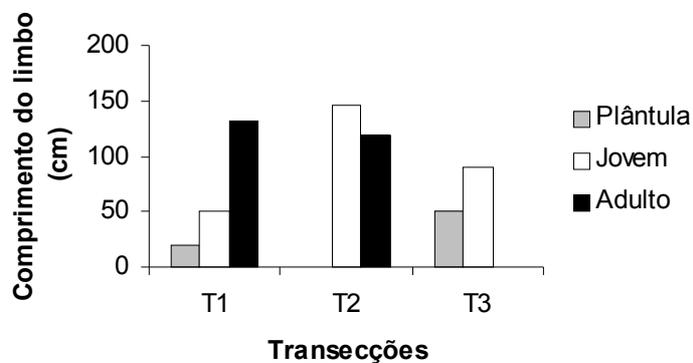
3. Comprimentos de Limbo e pecíolo:

As plântulas da T³ mostraram maiores valores para comprimento de limbo ($51\text{cm} \pm 51$) e pecíolo ($24\text{cm} \pm 24$) comparados com os mesmos das plântulas da T¹ ($19,08\text{cm} \pm 7,59$ e $13,07\text{cm} \pm 9,23$). Os comprimentos do limbo e pecíolo dos indivíduos mostraram que os jovens de T²

apresentam maiores limbos e pecíolo ($146,4\text{cm} \pm 22,68$ e $50,8\text{cm} \pm 15,43$, respectivamente) seguidos dos jovens de T^3 ($89,77\text{cm} \pm 32,79$ e $42,44\text{cm} \pm 24,2$) e T^1 ($51,16\text{cm} \pm 27,1$ e $33,92\text{cm} \pm 22,19$).

Assim como foi observado para quantidade de folhas e folíolos, os adultos de T^1 apresentaram maiores comprimentos de limbo e pecíolo ($131,66\text{cm} \pm 27,53$ e $68\text{cm} \pm 11,53$) seguidos dos adultos de T^2 ($119\text{cm} \pm 16,52$ e $55\text{cm} \pm 24,97$) (Figura 4.1.5.).

a)



b)

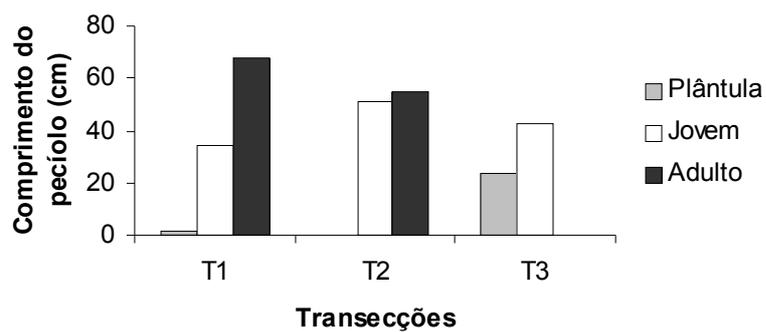


Figura 4.1.5. Comprimentos de limbo (a) e pecíolo (b) nos diferentes estádios ontogenéticos dos indivíduos de *Bactris setosa* encontrados nas transecções (T^1 - borda, T^2 - transição e T^3 - interior)

4.2. Estrutura dos indivíduos da população de *Bactris setosa*

Foram encontrados 109 indivíduos nas três transecções, organizados em 27 touceiras que contam com até 4 ind./touceira. A população correspondeu a 72,7 ind./ha.

Esta população foi composta por 22 plântulas, 81 jovens e 6 adultos distribuídos de forma desigual pelas transecções (Tabela 4.2.1).

Em T¹ foram encontrados 91 indivíduos (182 ind./ha), destes 21 foram plântulas, 67 jovens e três adultos. Destes adultos, dois apresentaram inflorescências secas, indicando floração passada e um adulto com a bráctea ainda fechada talvez indicando o contrário.

Em T² ocorreram oito indivíduos, dos quais cinco jovens e três adultos com inflorescências secas. Não foi encontrada nenhuma plântula. Esta transecção é caracterizada por apresentar a menor densidade de indivíduos (16 ind./ha).

Em T³ dos dez indivíduos encontrados, apenas um era plântula e os nove demais eram jovens, totalizando 20 ind./ha. Não foi encontrado nenhum indivíduo adulto nesta transecção.

Durante o trabalho de campo não foi encontrada nenhuma infrutescência ao redor das touceiras ou indivíduo com frutos nas transecções amostradas.

Tabela 4.2.1 Densidade (ind./ha) e número de indivíduos em relação aos estádios ontogenéticos nas transecções amostradas (T¹ - borda, T² – transição e T³ - interior)

Estádios ontogenéticos	Indivíduos/ha			Nº Indivíduos		
	Transecções			Transecções		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Plântula	42	0	2	21	0	1
Jovem	134	10	18	67	5	9
Adulto	6	6	0	3	3	0

4.3. Caracterização dos estádios de desenvolvimento *das touceiras*

As touceiras encontradas nas três transecções estudadas, classificadas em três estádios de desenvolvimento, apresentaram as seguintes características:

- 1) Touceira-genet – organização de até um indivíduo genet, oriundo da germinação da semente, qual se apresenta nos estádios plântula ou jovem. Apresentou até 29cm de altura e DAS de até 8,4cm, até cinco folhas segmentadas (até 32 pares de folíolos) e comprimentos de pecíolo de até 67cm e limbo foliar de até 84cm. Desenvolver-se-á para Touceira-jovem e ainda não realiza nenhuma estratégia reprodutiva (Figura 4.3.1. A);
- 2) Touceira-jovem – corresponde à fase posterior da Touceira-genet, apresentando até 280cm de altura e 9,8cm de DAS, com até sete folhas segmentadas (até 69 pares de folíolos), comprimentos de pecíolo de até 92cm e limbo foliar de até 130cm; apresenta reprodução assexuada originando até 25 ramets que são menores em tamanho (Tabela 4.3.2. B e C¹).

3) Touceira-adulta – apresenta o indivíduo genet em floração, caracterizando a touceira, mas além deste, um outro indivíduo; um ramet pode se especializar e também iniciar a floração. A Touceira-adulta não apresenta muitos ramets, até três indivíduos, caracterizando-se uma touceira menos densa (Figura 4.3.1. C²).

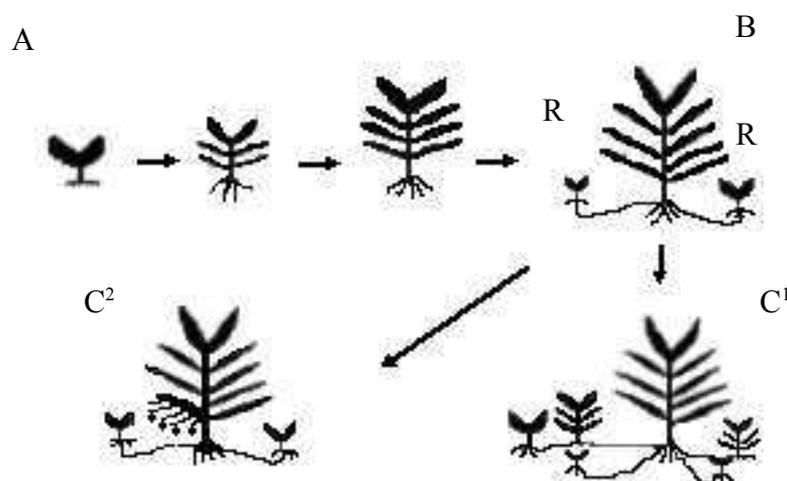


Figura 4.3.1. Ilustração do desenvolvimento das touceiras da palmeira *Bactris setosa*: (A). O indivíduo plântula da Touceira-genet se desenvolve para jovem na Touceira-jovem, com o início da reprodução assexuada originando os ramets (R) e caracterizando o estágio desta touceira (B); O indivíduo genet da Touceira-jovem continua o perfilhamento com novos ramets (C¹) ou se especializa para a reprodução sexuada (C²), originando a Touceira-adulta

Tabela 4.3.2 Amplitudes (mínimo-máximo), médias e desvios padrões (DP) dos caracteres macromorfológicos dos indivíduos genets e ramets encontrados nos diferentes estádios de desenvolvimento das touceiras amostradas nas três transecções (T¹, T² e T³) do fragmento florestal, São Luiz do Paraitinga, SP

Caracterização do indivíduo GENET									
Estádios das Touceiras	Altura Estipe (cm)			DAS (cm)			Nº Folhas		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Touceira-genet (N=5)	5 - 29	14,9	10,26	1 - 8,4	3,58	3,03	3 - 5	4	1
Touceira-jovem (N=17)	5 - 280	51,47	65,14	0,44 - 9,8	2,31	2,07	1 - 7	3,47	1,73
Touceira-adulta (N=5)	71 - 236	156,75	69,41	2,5 - 4	3	0,68	5 - 8	6,25	1,25
Estádios das Touceiras	Comp. Limbo (cm)			Pecíolo (cm)			Pares de Foliolos		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Touceira-genet	27,5 - 84	67,5	24,55	20 - 67	41,2	17,36	2 - 32	20,2	12,17
Touceira-jovem	20,5 - 130	73,52	31,54	7 - 92	39,35	22,93	6 - 69	25,76	16,76
Touceira-adulta	120 - 160	136,25	17,01	35 - 80	54,75	19,08	16 - 45	34	12,51
Caracterização do indivíduo RAMET									
Estádios das Touceiras	Altura Estipe (cm)			DAS (cm)			Nº Folhas		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Touceira-jovem	acaule - 46	5,36	7	0,1 - 2,61	1,1	0,93	1 - 8	3,06	1,4
Touceira-adulta	acaule - 330	53,77	104,62	1,3 - 3,6	2,51	0,81	1 - 7	4,77	2,27
Estádios das Touceiras	Comp. Limbo (cm)			Pecíolo (cm)			Pares de Foliolos		
	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP
Touceira-jovem	12 - 180	40,53	32,49	2 - 80	27,38	22,36	bífida - 58	10,18	10,29
Touceira-adulta	58 - 160	105,44	32,07	26 - 77	53,11	20,81	18 - 45	30,33	9,68

Foi observado que o número de ramets na touceira influencia no desenvolvimento dos caracteres macromorfológicos dos indivíduos, ou seja, quanto mais ramets, menores serão os indivíduos da touceira e, vice-versa. Esse resultado reflete a capacidade de reprodução assexuada dos indivíduos e touceiras mais densas. Alguns indivíduos podem se

especializar para a reprodução sexuada ou continuar com o desenvolvimento vegetativo da touceira (Tabela 4.3.2).

As Touceiras-adultas apresentam poucos ramets (até três indivíduos) além do genet. Estes ramets geralmente são jovens, porém mais desenvolvidos que os ramets jovens das Touceiras-jovens (Tabela 4.3.2.).

4.4. Estrutura populacional das touceiras

As 27 touceiras do fragmento encontravam-se distribuídas desigualmente pelas três transecções. A densidade das touceiras pelas transecções correspondeu a 44 touc./ha na T¹, 6 touc./ha em T² e 4 touc./ha em T³ (Figura 4.4.1).

As Touceiras-genets foram encontradas em T¹ e compreenderam cinco touceiras ao total. As Touceiras-jovens totalizaram 17 e foram encontradas pelas três transecções. Já, as Touceiras-adultas foram encontradas apenas nas T¹ e T², respectivamente, três e duas touceiras.

A transecção T¹ apresentou mais touceiras (22), sendo estas cinco Touceiras-genets, 14 Touceiras-jovens e apenas três Touceiras-adultas. T² contou com três touceiras, sendo uma Touceira-jovem e duas Touceiras-adultas. A transecção T³ apresentou apenas duas touceiras, ambas Touceiras-jovens (Tabela 4.4.2).

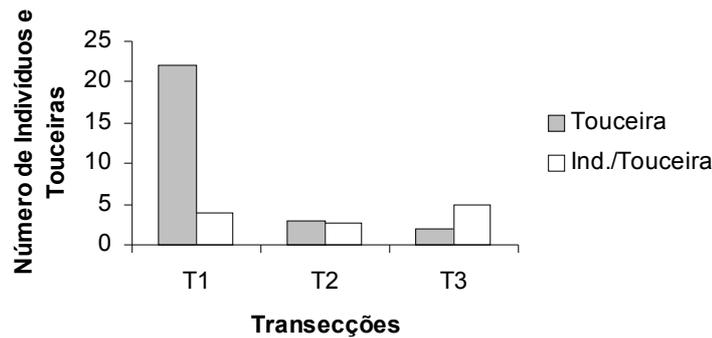


Figura 4.4.1 – Número de touceiras e ind/touc nas três transecções do fragmento

Tabela 4.4.2 Touceiras por hectare e número total de touceiras encontradas em relação aos estádios de desenvolvimento pelas transecções amostradas (T¹ - borda, T² - transição e T³ - interior)

Estádios de desenvolvimento	Touceiras/ha			Nº Touceiras		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Touceira-genet	10	0	0	5	0	0
Touceira-jovem	28	2	4	14	1	2
Touceira-adulta	6	4	0	3	2	0

Com relação aos estádios ontogenéticos dos indivíduos que constituem as touceiras, foi verificado que as Touceiras-genet encontradas na área de estudo, eram constituídas por indivíduos jovens (Figura 4.4.3).

As Touceiras-adultas encontradas pelos transectos T¹(N=3) e T² (N=2) apresentaram apenas um indivíduo adulto e até três ramets jovens. Porém, uma Touceira-adulta do T² apresentou dois indivíduos adultos, sendo um deles um indivíduo ramet (com 23cm de altura de estipe) que se especializou para a floração.

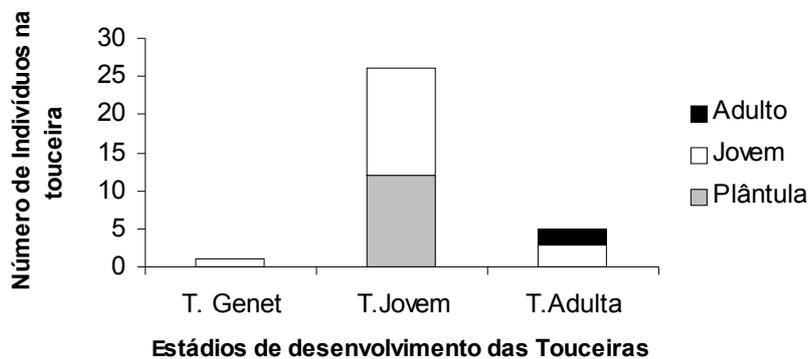


Figura 4.4.3. Número máximo de indivíduos encontrados por estágio de desenvolvimento das touceiras da palmeira *Bactris setosa* encontradas nas transecções amostradas

4.5. Padrão de distribuição espacial dos indivíduos e das touceiras da população

O padrão da distribuição espacial da população nas três transecções obtido pelo Índice de dispersão de Morisita foi de $I_d=2,12$, e aplicado o teste $\chi^2=122,96$ ao nível de significância de 5%, indicou que a mesma apresenta distribuição agregada.

Para os resultados de distribuição dos estádios ontogenéticos dos indivíduos, as plântulas ($I_d=1,0$ e $\chi^2=2$) e adultos ($I_d=0,4$ e $\chi^2=1$) estão distribuídos de forma aleatória, enquanto os jovens ($I_d= 0,67$ e $\chi^2=24,07$), agregados.

Para as touceiras, o padrão de distribuição espacial para todos os estádios foi do tipo aleatório (Tabela 4.5.1).

Tabela 4.5.1 Resultados dos Índices de dispersão de Morisita (Id) e qui-quadrado (χ^2) da população de *B. setosa* amostrada de forma agrupada para a área total do fragmento florestal de Mata Atlântica em São Luís do Paraitinga-SP

Estádios dos Indivíduos	Id	χ^2	Padrão	Estádios de touceiras	Id	χ^2	Padrão
Plântula	1	2	aleatório	Genet	1	2	aleatório
Jovem	0,67	24,07	agregado	Jovem	0,75	1,75	aleatório
Adulto	0,4	1	aleatório	Adulto	0,4	0,4	aleatório

5. DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos Estádios Ontogenéticos dos Indivíduos e Touceiras

Nas transecções amostradas, os indivíduos classificados como plântulas da espécie clonal *Bactris setosa* apresentavam folhas bífidas e não necessariamente a ausência do estipe, assim como obtiveram Monteiro & Fisch (2005) no estudo com a mesma espécie em um trecho contínuo de floresta Atlântica em Ubatuba, SP, para folhas e estipe neste mesmo estágio (Tabela 5.1.1).

Os jovens encontrados nas transecções apresentaram folhas segmentadas, pecíolo e limbo desenvolvidos e estipes presentes na maioria dos indivíduos. O mesmo padrão de mudanças morfológicas entre os estádios foi observado para esta espécie por Monteiro & Fisch (2005). A ausência do estipe para alguns indivíduos jovens pode estar relacionada com o período de transição entre este estágio e o anterior. Souza *et al.* (2004) em seu trabalho com a espécie clonal *Geonoma brevispatha* classificou os indivíduos com folhas segmentadas, mas com ausência de estipes, como jovens imaturos.

Os adultos amostrados apresentaram menos folíolos comparados aos jovens, estabilização no desenvolvimento do limbo e pecíolo e alturas de estipes que variaram desde 23cm até 236cm. Todos os adultos analisados por Monteiro & Fisch (2005) em floresta contínua, apresentaram alturas ultrapassando 100cm. Dois adultos encontrados no fragmento em estudo, contaram com alturas muito pequenas (23 e 32cm), sendo um adulto no

T¹ e outro no T². Essas alturas não são as comuns para a espécie *B. setosa*, que contam com adultos de 200 a 600cm (HENDERSON *et al.*, 1995). O resultado encontrado neste fragmento demonstra que os adultos com pequenas estaturas podem estar antecipando a floração para garantir a variabilidade genética da espécie (KROON & HUTCHINGS, 1995).

Tabela 5.1.1 Comprimentos (cm) dos principais caracteres morfológicos da espécie *B. setosa* em relação aos estádios ontogenéticos, dos indivíduos amostrados em fragmento florestal e floresta nativa de Mata Atlântica

Este trabalho				Monteiro & Fisch (2005)			
		Média	DP			Média	DP
Plântula	Altura (cm)	4,4	3,07		Altura (cm)	11,45	9,57
	DAS (cm)	0,53	0,34		DAC (cm)	1,5	1
	Folhas (N)	2,54	1,01	*Plântula	Folhas (N)	2,89	1,16
	Folíolos (N)	Bífida	-	*Infante	Folíolos (N)	8,17	8,46
	Comp.Limbo (cm)	20,86	10,52		Comp. Limbo (cm)	70,83	67,08
Jovem	Altura (cm)	26,22	53,16		Altura (cm)	114,76	23,89
	DAS (cm)	1,79	1,57		DAC (cm)	4,76	1,58
	Folhas (N)	3,45	1,6	*Jovem I	Folhas (N)	4,53	0,72
	Folíolos (N)	18,38	13,07	*Jovem II	Folíolos (N)	33,3	10,25
	Comp.Limbo (cm)	61,33	37		Comp. Limbo (cm)	251,4	76,35
Adulto	Altura (cm)	113,66	85,75		Altura (cm)	425,86	80,52
	DAS (cm)	2,76	0,67		DAC (cm)	4,37	1,31
	Folhas (N)	6,5	1,04	Adulto	Folhas (N)	6,68	1,92
	Folíolos (N)	35,5	10,55		Folíolos (N)	46,93	12,29
	Comp.Limbo (cm)	125,33	21,46		Comp. Limbo (cm)	237,74	66,11

* Valores médios calculados a partir dos dados de Monteiro & Fisch (2005)

Kroon & Hutchings (1995) comentaram que os diferentes estádios ontogenéticos que se encontram os indivíduos de uma touceira são importantes para o desenvolvimento da mesma, pois cada indivíduo executa uma função específica para a manutenção do metabolismo dentro da touceira.

Nas Touceiras-jovens, que apresentaram mais de um indivíduo perfilhado proveniente da reprodução assexuada do indivíduo genet, foram encontrados até 25 ramets. Notou-se que estas touceiras com muitos indivíduos ramets investem em um número menor de indivíduos adultos. Dessa forma, a clonalização ocorre mesmo para aumentar a quantidade de indivíduos, distribuindo a mortalidade entre os novos ramets e protegendo o indivíduo genet, que é o potencial reprodutivo da touceira (GROENENDAEL *et al.*, 1997). A reprodução assexuada na touceira faz com que os ramets armazenem recursos e ultrapassem a fase de estabilização ao ambiente (plântula) para continuar a reprodução assexuada ou se especializarem para a estratégia reprodutiva sexuada (BEGON *et al.*, 1996).

Wang & Augspurger (2004) afirmam que a propagação de novos ramets é interessante para a touceira, pois estes competem por espaço com plântulas de outras espécies e aumentam a chance de sobrevivência da população no ambiente, visto que em T¹ e T³ por serem mais iluminadas podem ter favorecido a maior densidade de ramets nas Touceiras-jovens.

De forma contrária, as Touceiras-adultas apresentaram poucos indivíduos, sendo até dois adultos e três ramets jovens por touceira, ou seja, investem pouco na clonalização. De acordo com Groenendael *et al.* (1997), estas Touceiras-adultas são consideradas antigas no ambiente, pois ultrapassaram os estádios ontogenéticos (genet – jovem), adquirindo recursos para a manutenção metabólica e se estabelecendo no local; investiram na reprodução assexuada e conseqüentemente no aumento da população, portanto, o indivíduo genet ou mesmo alguns ramets se

especializam para a reprodução sexuada, iniciando a floração nos indivíduos adultos, sempre em número reduzido, para garantir a formação de sementes que viabilizam a variabilidade genética da espécie no hábitat, através da possível zoocoria local (SILVA & TABARELLI, 2001).

5.2 Estrutura e distribuição populacional da palmeira *Bactris setosa*

A densidade média de indivíduos totais na área estudada (72,7 ind./ha), foi praticamente metade da encontrada por Monteiro & Fisch (2005) com 148 ind./ha na floresta contínua. Tanizaki & Moulton (2000), comentam que o efeito da fragmentação sobre um hábitat altera a densidade das populações locais desestruturando uma comunidade original, portanto, este fragmento, produto da ação antrópica para práticas agrícolas, representa uma pequena área de vegetação florestal e conseqüentemente um hábitat reduzido para muitas espécies vegetais e animais.

A população da palmeira *B. setosa* é predominantemente jovem neste fragmento estudado (80%). Comparando as três transecções, a densidade de Touceiras-jovens é crescente da borda para interior, e demonstra a ocorrência da colonização para dentro do fragmento. Como foram encontradas Touceiras-adultas na T¹ e T² (borda e transição, respectivamente), a herbivoria pode estar ocorrendo destas transecções para o interior ou entre eles. Silva & Tabarelli (2001) comentaram que a distribuição populacional de palmeiras em áreas fragmentadas relaciona-

se com a herbivoria dos frutos e dispersão de suas sementes sob diferentes distâncias.

Monteiro (2004) encontrou 26% de adultos para a espécie *B. setosa*, uma proporção bem maior que a observada para a população do fragmento estudado (6%). Em fragmentos isolados e que apresentam grande clareira (300m) na Floresta Amazônica Central, Scariot (2001) encontrou 19,2% de adultos para outra espécie de palmeira clonal, *Bactris acantocharpa*. A variação na densidade de adultos em fragmentos pode estar relacionada com o efeito da fragmentação sobre a estruturação e distribuição da população, favorecendo a clonalização como principal estratégia reprodutiva.

Com relação à distribuição populacional espacial da palmeira em estudo, não houve um mesmo padrão de distribuição para os estádios ontogenéticos dos indivíduos (plântula e adulto: aleatório e jovem: agregado) e touceiras (somente aleatório).

Para Silva & Tabarelli (2001), o padrão de distribuição aleatório reflete a ação da dispersão dos frutos e sementes pelos agentes zoocóricos e consideram que o padrão espacial agregado seja comum para populações clonais, mas concluem que em áreas fragmentadas o padrão poderia ser diferente se fossem encontrados os animais dispersores. Como o padrão aleatório foi observado para os estádios ontogenéticos, plântula e adulto, a dispersão das sementes leva à germinação destas que se desenvolvem para indivíduo plântula (Touceira-genet), iniciando o perfilhamento sob curtas distâncias caracterizando o padrão agregado para os indivíduos jovens (Touceira-jovem com desenvolvimento dos ramets por estratégia assexuada). Como nem todos os indivíduos jovens

se especializam para a floração, sua distribuição se dá de forma aleatória, caracterizando de fato o resultado encontrado para o estágio ontogenético adulto. Andersen (1995) afirma que para as populações clonais, a estratégia reprodutiva assexuada garante aos indivíduos perfilhamentos de curtas distâncias, ocasionando padrões de distribuição agregados.

Os fatores abióticos que compõem um hábitat também podem inferir na distribuição populacional de uma espécie. Hutchings (1997) concluiu que quanto mais heterogêneo for o ambiente, maior será a mortalidade dos indivíduos alocados nos sítios menos favoráveis, definindo o padrão espacial aleatório para os estágios ontogenéticos. Os autores Augspurger (1984), Bernacci (2001) e Souza & Martins (2002), também afirmam em seus estudos que a heterogeneidade destes fatores abióticos (luminosidade, características edáficas e hídricas) podem inferir na distribuição populacional de palmeiras em fragmentos, pois a exploração destes pela espécie relaciona-se com a disponibilidade e, portanto, pode limitar ou facilitar o desenvolvimento da população.

O fragmento em estudo apresentou diferenças na disponibilidade luminosa entre as transecções, que pode ser relacionada com a distribuição populacional aleatória para as touceiras encontradas. A T¹ (borda) que deveria ser a mais iluminada, devido ao efeito de borda, apresentou iluminação mediana, de acordo com o teste IIC (avaliação 2) e o maior número de touceiras (as cinco Touceiras-genet, 14 Touceiras-jovens e três Touceiras-adultas), enquanto o T³ (interior) é a transecção mais clara (avaliação 3) e com menor número de touceiras (apenas duas, ambas Touceiras-jovens). Portanto, T³ é a transecção susceptível aos

fatores abióticos alterados relacionados normalmente ao efeito de borda. A T² (transição) apresentou-se como a mais escura (avaliação 1) e com três touceiras, sendo, uma Touceira-jovem e duas Touceiras-adultas.

De acordo com Henderson *et al.* (1995) esta espécie tem preferência por subosques florestais quando estiver em floração, exatamente como foi observado no fragmento, porém não cita preferências quanto a florestas fragmentadas. Como foi observada distribuição aleatória entre os três estádios de desenvolvimento das touceiras pelas transecções e predominância de Touceiras-jovens, talvez a disponibilidade luminosa heterogênea possa estar interferindo nesse padrão de distribuição e estratégia reprodutiva assexuada. Os autores Hogan & Machado (2002) descrevem entre as conseqüências ambientais provocadas pela ação luminosa no hábitat, a adaptação foliar à intensa exposição, herbivoria e germinação aumentada. Já os autores Goldstein *et al.* (2002) relacionam a heterogeneidade hídrica no ambiente ao desenvolvimento vegetal e conseqüentemente a distribuição dos estádios ontogenéticos dos indivíduos. A heterogeneidade desses fatores pode ser entendida como a alteração de taxa de umidade no subosque, a interceptação da água da chuva pela copa em locais menos iluminados, etc.

Augspurger (1984) concluiu que a disponibilidade luminosa favorece a distribuição aleatória nos estádios ontogenéticos, igualmente observado para as touceiras neste estudo.

Babboni (2006) estudando esse mesmo fragmento observou que palmeiras das espécies *Syagrus romanzoffiana* Cham. e *Bactris setosa*

Mart. aparecem em menor número e aleatoriamente próximas aos locais mais iluminados do fragmento. Portanto, as touceiras amostradas nas transecções T^1 e T^3 também estariam aleatoriamente distribuídas em razão da luminosidade que causa um efeito de microclima sobre a população e também favorece o desenvolvimento de lianas e bambus, que competem com as touceiras. Já na transecção menos iluminada (T^2), a luminosidade não seria o fator influenciador do padrão de distribuição, mantendo então o padrão aleatório.

6. CONCLUSÕES

As observações do presente estudo esclarecem como o processo da fragmentação do hábitat atuou na população da palmeira clonal *Bactris setosa*. A colonização está ocorrendo no sentido da borda (T^1) para o interior (T^3) do fragmento em função do próprio efeito de borda. A baixa densidade de indivíduos e touceiras pode ter sido consequência da pouca disponibilidade de propágulos ou da pouca atuação de dispersores.

O maior número de Touceiras-jovens e a reduzida altura dos indivíduos adultos, que normalmente apresentam altura acima de 100cm em florestas contínuas, mostra que em condições adversas esta espécie pode investir na clonalização e na antecipação da reprodução sexuada como forma de garantir sua existência no fragmento.

Palmeiras são alvos de conservação biológica porque são suprimentos para a fauna local, portanto, este fragmento de 11 hectares é importante para o desenvolvimento e conservação na região desta população de palmeira clonal e das espécies que compõem a comunidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPERT, P.; MOONEY, H. A. Resource sharing among ramets in the clonal herb *Fragaria chiloensis*. **Oecologia**, v. 70, p. 227-233, 1986.

ANDERSEN, U. V. Comparison of dispersal strategies of alien and native species in the Danish flora. In: PYSEK, K.; PRACH, M.; REJMÁNEK, P. M. (Eds.). **Plant invasions**. The Hague:SPB Academic Publishing, p. 61-70, 1995.

AUGSPURGER, C. K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps and pathogens. **Ecology**. v. 65, p. 1705-1712, 1984.

BABBONI, L. S. **Comunidade de palmeiras em um fragmento florestal de Mata Atlântica na região de São Luiz do Paraitinga-SP**. 2006. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Taubaté, Taubaté:SP, 2006.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology, individuals, populations and communities**. 3. ed. USA:Offices, 1996.

BERNACCI, L. C. **Aspectos da demografia da palmeira nativa *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, jerivá como subsídeos de seu manejo**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2001.

CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO PARAITINGA, Disponível em: <www.saoluizdoparaitinga.sp.gov.br>. Acesso em abril, 2007.

CLARK, D. B.; CLARK, D. A. Life history diversity on canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. **Ecological Monographs**. v. 62. p. 615-344, 1992.

COCHRANE, M. A.; ALENCAR, A.; SCHULZE, M. D.; SOUZA Jr., C. M.; NEPSTAD, D. C.; LEFEBVRE, P.; DAVIDSON, E. A. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. **Science**, v. 284, p. 1832-1835, 1999.

CONNELL, J. H. Tropical rain forest and coral reefs as open non-equilibrium systems. In: ANDERSON, R. N.; TURNER, B. D.; TAYLOR, R. (Eds) **Population dynamics**. Oxford:Brackwell Scientific, p. 141–163, 1979.

DAWKINS, H. C.; FIELD, D. R. B. **Along-term surveillance system for British woodland vegetation**. Occasional Paper. n.1 Oxford Forestry Institute:Oxford, UK. 1978.

DEAN, W. A. **Ferro e Fogo – A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo:Companhia das Letras, 1996.

ERIKSSON, O.; JERLING, L. Hierarchical selection and risk spreading in clonal plants. In: GRANVILLE, J. J. (Ed.) **Life forms and growth strategies of guianan palms as related to their ecology**. p. 533–548, 1992.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Ecology Evolution Systems** v. 24, p. 487–515, 2003.

FISCH, S. T. V. **Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na Floresta Ombrófila Densa Atlântica em Pindamonhangaba-SP**. 126 p.1998. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo/Instituto de Biociências, São Paulo, 1998.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica no período 1995-2000**. São Paulo:Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil, 2002.

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

GALETTI, M.; KEUROGHLIAN, A.; HANADA, L.; MORATO, M. I. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica**, v. 33. p. 723-726, 2001.

GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. C.; ANDRADE, J. L. El flujo del agua en los árboles del dosel: mecanismos y patrones. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. (Eds.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales**, Cartago:Ediciones LUR, p. 251 – 270, 2002.

GRANVILLE, J. J.; KAHN, F. **Palms in Forest Ecosystems of Amazonia**. USA: Springer Verlage Berlin Heidelberg, p. 13-36, 1992.

GRANVILLE, J. J. **Life forms and growth strategies of guianan palms as related to their ecology**. p. 533-548, 1992.

GROENENDAEL, J. M.; KLIMES, L.; HENDRIKS, R. J. J. Comparative ecology of clonal plants. In: SILVERTOWN, J.; FRANCO, M.; HARPER, J. L. (Eds.) **Plant Life Histories. Ecology, Phylogeny and Evolution**. Cambridge:Cambridge University Press, p. 191-209, 1997.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London:Academic, p. 339, 1977.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Palms of the Americas**. Princeton:Princeton University Press, 1995.

HOGAN, K. P.; MACHADO, J. L. La luz solar: consecuencias biológicas y medición. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. (Eds.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales**, Cartago:Ediciones LUR, p. 119–142, 2002.

HUTCHINGS, M. J.; KROON, H. Foraging in plants: the role of morphological plasticity in resource acquisition. **Advances in Ecological Research**. v. 25, p. 159-238, 1994.

HUTCHINGS, M. J. The structure of Plant Populations. In: CRAWLEY, M. J. (Ed.) **Plant Ecology**. 2 ed. Oxford:Blackwell Science, p. 325-358, 1997.

HUTCHINGS, M. J.; WIJESINGHE, D. K. Patchy habitats, division of labour and growth dividends in clonal plants. **Trends Ecology and Evolution**, v. 12, n. 10, p. 390–394, 1997.

JARDIM, M. A. G.; CUNHA, A. C. C. Caracterização estrutural de populações nativas de palmeiras do estuário Amazônico. **Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi, Série Botânica** v. 14, n.1, p. 33-41, 1998.

KAHN, F.; CASTRO, L. The palm community in a forest of Central Amazonia. **Biotropica Brasil**, v. 17, p. 210-216, 1985.

KATTAN, G. H. Fragmentacion: patrones y mecanismos de extincion de especies. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. (Eds.). **Ecologia y conservacion de bosques neotropicales**. Cartago:Ediciones LUR, p. 561-590, 2002.

KROON, H.; HUTCHINGS, M. J. Morphological plasticity in clonal plants the foraging concept reconsidered. **Journal of Ecology**. v. 83, p. 143-152, 1995.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, Jr. R. O.; GASCON, C.; DIDHAM, R. K.; SMITH, A. P.; LYNAM, A. J.; VIANA, V. M.; LOVEJOY, T. E.; SIEVING, K. E.; SITES, Jr. J. W.; ANDERSEN, M.; TOCHER, M. D.; KRAMER, E. A.; RESTREPO, C.; MORITZ, C. (Eds.) Tropical forest fragmentation synthesis of a diverse and dynamic discipline. In: **Tropical forest remnants: ecology, mangement and conservation of fragmented communities**. Chicago,EUA:University of Chicago Press, p. 502-514, 1997.

LAURANCE, W. F.; COCHRANE, L. A. Synergistic effects in fragmented landscapes. **Conservation Biology**. v. 15, n. 6, p. 1488-1489, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; BEHR, N. V. **Palmeiras no Brasil: Nativas e Exóticas**, ed.Plantarum, 2004.

LOVETT-DOUST, L. Population dynamics and local specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens*). The dynamics of ramets in contrasting habitats. **Journal of Ecology**. v. 69, p.743-755, 1981.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton:Princeton University Press, 1967.

MARSDEN, S. T.; WHIFFIN, M.; GALETTI, M. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve. **Biodiversity and Conservation**, Brazil. v. 10, p. 737-751, 2001.

MONTEIRO, E. A. **Caracteres morfológicos e influência ambiental nas populações de *Bactris hatschbachii* Noblick ex A. Hend e *Bactris setosa* Mart (Arecaceae), no gradiente altitudinal em um trecho da Mata Atlântica/Ubatuba-SP**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004.

MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Estrutura e Padrão espacial das populações de *Bactris setosa* Mart. e *Bactris hatschbachii* Noblick (Arecaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP). **Biota Neotropica**. v. 5, n. 2, 2005.

NATSUKI, M.; WATANABE-JUNKO, M.; SUZUKI, E. Growth strategy of the stoloniferous rattan *Calamus javensis* in Mt. Halimun, Java. **The Ecological Society of Japan**. v. 21, p. 238–245, 2006.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 343-353, 2003.

PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 27, n. 4, p. 641-653, 2004.

PRADO, P. I. Biodiversidade e processos sociais em São Luiz do Paraitinga. Relatório parcial, 2004, Proc. FAPESP 02/08558-6.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Conservação de Comunidades. In: **Biologia da Conservação**. Londrina:Vida, p. 228-266, 2002.

RANKIN-DE-MÉRONA, J. M.; HUTCHINGS, H. R. W. Deforestation effects at the edge of Amazonian Forest fragment. (Eds.) In: **Lessons from Amazonia:the ecology and conservation of a fragmented landscape**. New Haven,EUA:Yale University Press, p. 107-120, 2001.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y.; REIS, M. S.; FANTINI, A. Demografia de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa Montana em Blumenau (SC). **Sellowia**. v. 45-48, p. 13-45, 1996.

RIZZINI, T. C. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 ed. Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation biology**, v. 5, n. 10, p. 18-32, 1991.

SCARIOT, A. Conseqüências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia Central. **Série Técnica IPEF**. v.12, n. 32, p. 71–86, 1998.

SCARIOT, A. Weedy and Secondary Palm Species in Central Amazonian forest fragments. **Acta Botanica Bras**, v. 15, n. 2, p. 271-280, 2001.

SILVA, D. M. **Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila Semidecídua no Município de Campinas, SP**. Dissertação de Mestrado (Universidade de Campinas). Campinas, SP. 1991.

SILVA, M. G.; TABARELLI, M. Seed dispersal, plant recruitment and spatial distribution of *Bactris acanthocarpa* Mart. (Arecaceae) in a remnant of Atlantic forest in northeast Brazil. **Acta Oecologica**, p. 259–268, 2001.

SILVA-MATOS, D. M.; FRECKLETON, R. P.; WATKINSON, A. R. The role of density dependence in population dynamics of tropical palm. **Ecology**. v. 80, n. 8, p. 2635–2650, 1999.

SILVERTOWN, J. W.; LOVETT-DOUST, J. **Introduction to Plant Population Biology**. Oxford:Blackwell Scientific Publications, 1993.

SILVERTOWN, J.; FRANCO, M.; HARPER, J. L. **Plant Life Histories. Ecology, Phylogeny and Evolution**. Cambridge:Cambridge University Press, 1997.

SOUZA, A.; MARTINS, F. R.; BERNACCI, L. C. Clonal growth and reproductive strategies of the understory tropical palm *Geonoma brevispatha*: an ontogenetic approach. NCR:Canadá. **Journal Botanic**, n. 81, p. 101–112, 2004.

SOUZA, A. F.; MARTINS, F. R. Spatial distribution of an undergrowth palm in fragments of the Brazilian Atlantic Forest. **Plant Ecology**, v. 164, p. 141–155, 2002.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest in southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 91, p. 199–127, 1999.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Gap-phase regeneration in a tropical montane Forest: the effects of gap structure and bamboo species. **Plant ecology**, v. 148, p. 149–155, 2000.

TANIZAKI, K.; MOULTON, T. P. A fragmentação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro e a perda da biodiversidade. In: BERGALLO, H.G. et al. (Orgs.). **A Fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2000.

TOLEDO, M.C.B.; FISCH, S.T.V. Bases cartográficas para armazenamento e análise espacial de dados da diversidade de palmeiras em um trecho de Mata Atlântica, Ubatuba-SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1, 2006.

TOMLINSON, P. B. **The structural biology of palms**. Clarendon Press:Oxford. p. 477, 1990.

TONHASCA Jr., A. **Ecologia e História Natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 101-110, 2005.

TYBJERG, H.; VESTERGAARD, P. Growth Dynamics in the Rhizomatous Herb *Polygonatum verticillatum*. **Oikos**, v. 65, n. 3, p. 395–408, 1992.

UHL, N. W.; DRANSFIELD, E. **Genera Palmarum**. Allen Press Lawrence. 1987.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro, 1991.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25–42, 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall Internacional Editions, 1984.

ZONA, S.; HENDERSON, A. A review of animal-mediated seed dispersal of palms. *Selbyana*, v. 11, p. 6–21, 1989.

WANG, Y. H.; AUGSPURGER, C. Dwarf palms and cyclanths strongly reduce neotropical seedling recruitment. *Oikos*, v. 107, p. 619–633, 2004.

WHITMORE, T. C. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, Jr. R. O. (Eds.). **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago: The University of Chicago Press, 1997.

WILCOVE, D. S, MCLELLAN, C. H., DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: **Conservation Biology**. Sunderland, MA: Sinauer ME Soulé, p. 237–56, 1986.