

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

**INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA OCORRÊNCIA DAS PALMEIRAS
(ARECACEAE) NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA,
UBATUBA – SÃO PAULO**

TCC

JULIANA DE SOUZA DUARTE

TAUBATÉ

2008

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA OCORRÊNCIA DAS PALMEIRAS
(ARECACEAE) NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA,
UBATUBA – SÃO PAULO**

Apresentação do Trabalho de
Conclusão de Curso ao
Departamento de Biologia para
obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Juliana de Souza Duarte

Orientadora: Simey Thury Vieira Fisch

**Aprovado pela banca examinadora
em cumprimento a requisito exigido
para obtenção do Grau de Bacharel
em Ciências Biológicas**

Dra. Simey Thury Vieira Fisch

.....
Orientadora

Msc. Júlio César Raposo de Almeida

.....
Membro da Banca

Msc. André Luis Casarin Rochelle

.....
Membro da Banca

Candidato: Juliana de Souza Duarte

Taubaté, _____ de _____ de 2008

***"A glória é como o círculo na
água; nunca cessa de se
dilatar até que, à força de se
expandir, se perde no nada."***

(William Shakespeare)

**Ao meu avô José de Souza e
a minha mãe Cleonice, pela
confiança e incentivo em
mim depositado, dedico.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe (Cleonice), avô (José) e a meu pai (Carlos) pela educação e todos os valores que hoje possuo, assim como o incentivo ao desenvolvimento do curso que escolhi e ao meu irmão (Marcelo) pela ajuda em relação à informática. Sou muito grata a Prof^ª. Dra Simey Thury Vieira Fisch pela orientação e pelos conselhos que me serão válidos por toda a vida, tanto na questão pessoal quanto na profissional. Também não tenho como deixar de citar as pessoas que auxiliaram no trabalho de campo (coleta de dados), Matheus e Valmiller (4º ano), Luís Fernando (Prof^º. Msc da Fatea – Lorena), Evoni (Msc. em Ciências Ambientais), Bianca (3º ano), Luis Felipe, Kelly, Thaís, Juliana Porto (1º ano), Daniele (Bióloga), todos cursam ou já cursaram Ciências Biológicas na UNITAU. Essa turma é a mais animada e divertida que conheço, não esquecerei as inúmeras idas a campo e muito obrigada por existirem!!! Aos mateiros Srs. Salvador e Osvaldo por terem nos guiado na floresta, terem auxiliado na coleta do solo e pelo ensinamento empírico sobre a mata. Ao Prof^º. João Gadioli por ter permitido a utilização do laboratório de análises de solo para que se realizasse parte importante do trabalho e aos técnicos deste, Maurício, bem como a Luciana, técnica do laboratório de botânica. Agradeço também a Prof^ª. Dra. Maria Cecília Barbosa de Toledo pela ajuda com a análise estatística e paciência em explicá-las detalhadamente. E por fim, agradeço muito ao meu namorado, que tanto compreendeu os dias de angústia e desespero, alegria e felicidade, assim como a relativa distância quando estava em campo, e também a sua família que muito me apoiou na realização, com êxito, deste projeto. Espero sinceramente não estar esquecendo alguém, mas se estiver, me desculpem e mesmo assim muito obrigada.

RESUMO

INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA OCORRÊNCIA DAS PALMEIRAS (ARECACEAE) NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA, UBATUBA – SÃO PAULO

Autora: Juliana de Souza Duarte

Orientadora: Simey Thury Vieira Fisch

Este projeto teve por objetivo avaliar a distribuição das palmeiras em relação à condição topográfica e altitudinal da Floresta Ombrófila Densa Submontana da Serra do Mar (Fazenda Capricórnio) inserida no Núcleo Picinguaba localizado a 23° 31' a 23° 34' S e 45° 02' a 45° 05' W, município de Ubatuba – SP. Os levantamentos foram realizados em quatro parcelas permanentes (1, 2, 3, 4), subdivididas em três transecções de 10x100m (baixo, médio e alto) subdivididas em sub-parcelas de 10x10m, perfazendo um total de 30 sub-parcelas em cada parcela permanente. Os dados topográficos, aferidos pelo topógrafo foram utilizados para calcular a declividade e denominar as classes topográficas. As palmeiras foram identificadas quanto às espécies e observadas quanto ao padrão macromorfológico. Os teores de umidade do solo e intensidade luminosa que passa pelo dossel florestal foram avaliados e relacionados com a distribuição das palmeiras. A análise estatística utilizada foi regressão linear, a fim de verificar os níveis de relação entre as variáveis (bióticas e abióticas) ao longo do gradiente estudado. Na área estudada ocorreram nove espécies de palmeiras, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Attalea dúbia*, *Bactris hatshbachii*, *B. setosa*, *Euterpe edulis*, *Geonoma gamiova*, *G. elegans*, *G. pohliana* e *Syagrus pseudococos*, que tiveram maior densidade nas encostas, onde há maior incidência de luz e o solo não é muito úmido. Este estudo visou conhecer melhor a distribuição das espécies de palmeiras em relação aos fatores ambientais, como a altitude e topografia, bem como gerar conhecimento necessário para estudos futuros, já que estes ainda possuem grandes lacunas e contribuir para o conhecimento das palmeiras da região e incentivar a preservação florestal.

Palavras – chave: Palmeiras, micro-relevo, luminosidade e umidade.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Serra do Mar.....	3
2.2. Floresta Atlântica.....	3
2.3. Palmeiras (Arecaceae).....	4
2.4. Palmeiras e Fatores ambientais.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1. Área de estudo.....	6
3.2. Declividade.....	7
3.3. Fatores Ambientais.....	8
3.4. Dados biométricos.....	8
3.5. Análise dos Resultados.....	9
4. RESULTADOS.....	10
4.1. Fatores ambientais.....	10
Altitude e Declividade.....	10
Declividade e Luminosidade.....	11
Declividade e Teor de umidade do solo.....	13
4.2. Comunidade de palmeiras.....	14
Palmeiras e Declividade.....	15
Palmeiras e Luminosidade.....	19
Palmeiras e Teor de umidade do solo.....	20
5. CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

Devido ao seu relevo irregular, são nas encostas montanhosas onde a floresta tropical Atlântica se encontra melhor preservada. Apesar da densa vegetação, sua riqueza vegetal é menor quando comparada a trechos mais secos de outras florestas neotropicais (Tabarelli & Mantovani 1999; Müller & Waechter 2001). Segundo Tabarelli & Mantovani (1999) a importância biológica destas florestas, pode estar relacionada aos níveis de endemismo e não à riqueza total de espécies.

Constituindo estas florestas estão as palmeiras, plantas da família *Arecaceae* que por apresentarem diferentes portes, variando de grande ou arbóreo, médio e pequeno ou arbustivo, ocorrem como componentes desde o sub-bosque até o dossel florestal (Vormisto et al. 2004a). Na Floresta Ombrófila Densa Submontana Atlântica em Ubatuba – SP, os gêneros de pequeno ou baixo porte que comumente ocorrem em ambientes de sub-bosques, são representados por *Bactris* e *Geonoma* (Monteiro & Fisch 2005), o de médio porte por *Astrocaryum* e os de grande porte por *Atallea*, *Euterpe* e *Syagrus* (Henderson 1990; Fisch 2008 – comunicação pessoal). Estes vegetais são também considerados importantes na floresta, pelo fato de seus frutos e outras estruturas servirem de alimento para diversos animais (Henderson 1990; Rosa et al. 1998; Bernacci 2001; Donatti 2004) que acabam por dispersarem as sementes.

Apesar de serem vegetais de distribuição geográfica tropical (Henderson 2006), algumas espécies ocorrem sob condições adversas como freqüentes neblinas, alto índice de precipitação, baixas temperaturas em topos de morros (Monteiro & Fisch 2005) e demais fatores abióticos. A variação altitudinal e topográfica são consideradas gradiente complexo, e quando associados à declividade influenciam na drenagem da água e nas características dos solos. (Kahn & Granville 1992; Gale 2000). O ambiente montanhoso e a altitude potencializam o efeito das variações topográficas no ambiente (Brewer et al. 2003).

Em geral os solos dos fundos dos vales armazena a água escoada das declividades, enquanto que os platôs são secos (Kahn & Granville 1992). As ocorrentes inclinações do terreno permitem a passagem da luz do sol (Maciel, 2002), que através do dossel florestal incide de forma irregular no solo, influenciando a vida vegetal principalmente na fase juvenil e condiciona mudanças morfo genéticas e fisiológicas na sua estrutura e função,

determinando o sucesso ou não da regeneração florestal (Rosa et al. 1998). Quanto maior a abertura do dossel florestal, um número significativamente maior de palmeiras se faz presente (Cintra *et al.* 2004). Isto ocorre devido à necessidade da luminosidade para a germinação das sementes e desenvolvimento dos vegetais (Maciel et al. 2002). Uma das características das florestas submontanas e florestas abertas de topos de morros são possuírem maior disponibilidade luminosa que as de relevo plano (Tabarelli & Mantovani 1999).

As palmeiras vêm sendo apontadas como importantes componentes da Floresta Ombrófila Densa Submontana, no entanto ainda há muitas lacunas a serem preenchidas. Uma delas é quanto ao reduzido conhecimento sobre sua distribuição em gradientes altitudinais e como fatores abióticos influenciam no desenvolvimento destes vegetais. Este trabalho procurou compreender como este complexo ecossistema contribui para a formação de microclimas e também se pretendeu estimular o interesse pelo conhecimento deste incrível bioma a fim de que se realizem mais projetos neste sentido.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a ocorrência das palmeiras da Floresta Atlântica (Serra do Mar) mediante variações das condições topográficas e procurou saber:

- A heterogeneidade ambiental (umidade e luz) influencia a composição e a densidade das palmeiras?
- A distribuição espacial das espécies de palmeiras se altera ao longo do gradiente topográfico e altitudinal?

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Serra do Mar

A Serra do Mar se originou do soerguimento provindo das placas tectônicas e erosões nos planaltos originados ao longo da história geológica (Almeida & Carneiro 1998). Ocorre do sul do Espírito Santo até o Cabo de Santa Marta em Santa Catarina totalizando 1500 km de extensão (Reis-Duarte 2004). Na região sudeste brasileira, esta pode também ser denominada litoral das escarpas cristalinas, devido ao evidente afloramento de rochas do embasamento cristalino (Tessler & Goia 2005).

Devido a sua extensa ocupação geográfica, abrangendo desde a orla marítima até os costões rochosos se estendendo pelas praias (Parque Estadual da Serra do Mar – acessado em 2007), verificou-se a necessidade de dividi-la em compartimentos de preservação ambiental, devido ao acelerado processo de degradação por meio da ação antrópica (Reis-Duarte 2004; Ladeira et al. 2005). Essa divisão originou 121 unidades de conservação, sendo que as do Estado de São Paulo ocupam aproximadamente 3,14% do território paulista como verificado por Brito et al. (acessado em 2007).

Contudo, ainda foram criados núcleos de preservação ambiental, para melhor proteger os diversos ecossistemas da Serra do Mar (ver AEP – Instituto Florestal – acessado em 2007), um destes é o Núcleo Picinguaba localizado no município de Ubatuba, que constitui o Parque Estadual da Serra do Mar, estendendo-se por aproximadamente 315 mil hectares, sendo o maior do Estado (Parque Estadual da Serra do Mar – acessado em 2007).

2.2 Floresta Atlântica

O litoral brasileiro compreende mais de 8000Km de extensão, abrangendo os mais variados tipos de sistemas costeiros como praias arenosas, falésias ígneas e sedimentares, estuários, dunas e manguezais (Tessler & Goya 2005). A costa brasileira está dividida em cinco grandes compartimentos: Litoral Amazônico, Nordeste de Barreiras, Oriental, Sudeste ou de Escarpas Cristalinas e Meridional ou Subtropical (Silveira 1964).

Segundo Tessler e Goya (2005), o litoral entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC), é caracterizado pela presença da Serra do Mar, que se constitui por rochas do Embasamento Cristalino que afloram continuamente neste trecho, o que explica ser

classificada como Litoral de Escarpas Cristalinas por Silveira (1964), e se compõe por três formações distintas: as matas das planícies litorâneas (restingas, ao nível do mar), de encosta (florestas submontanas e montanas) e de altitude (florestas alto montanas) (Joly et al. 1991).

A topografia da Serra do Mar se inicia a partir do marco zero (nível do mar) ao atingir a praia numa altitude de 5 a 50m a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, a então considerada restinga se faz presente e segue em direção ao continente, no decorrer do percurso, ainda é dividida em mais três faciações, sendo elas a Floresta Ombrófila Densa Submontana com altitude variando entre 50 e 500m, Floresta Ombrófila Densa Montana que recobre a encosta da Serra do Mar em altitudes que variam de 500 a 1200m, máxima observada para o Estado de São Paulo, no entanto acima desta está a Floresta Ombrófila Densa Alto montana ou Altimontana, onde a vegetação diminui de porte, predominando os campos de altitude, todavia, esta Serra pode atingir 1800m de altitude, característica presente em Santa Catarina existindo devido às muitas erosões sofridas durante sua gênese (Almeida & Carneiro 1998; Joly & Martinelli 2007).

Segundo Teixeira & Satyamurty (acessado em 2007), a Serra do Mar apresenta alto nível de precipitação devido a sua localização, podendo desta forma explicar a sua relevante riqueza biológica (Tabarelli & Mantovani 1999). A vegetação varia conforme suas características fisionômicas e florísticas ricas em espécies de cada fisionomia vegetal (Leitão-Filho 1987), como por exemplo, as das restingas em relação à alteração no nível da maré notando-se maior diversidade em áreas mais alagadas (Assis et al. 2004).

2.3 Palmeiras (Arecaceae)

As palmeiras pertencem à família Arecaceae uma das maiores no reino vegetal, ocupando quase todos os ambientes, acredita-se que haja aproximadamente 2600 espécies em 200 gêneros em todo o mundo, nos trópicos ocorrem 550 espécies em 67 gêneros e no Brasil 119 espécies em 39 gêneros (Donatti 2004).

Vormisto et al. (2004) consideram as palmeiras facilmente distinguíveis dos demais vegetais e que são significativamente influenciadas pela topografia, enquanto que Salm (2005) completa a observação afirmando ocorrem abundantemente em áreas baixas, nas

quais o dossel se apresenta de forma mais aberta. Esses vegetais ainda variam quanto ao porte, de pequenos arbustos nos sub-bosques até altas árvores de dossel (Vormisto et al. 2004).

Os gêneros que comumente ocorrem no sub-bosque da Serra do Mar – Ubatuba são *Astrocaryum*, *Bactris* e *Geonoma* devido ao baixo porte (Monteiro & Fisch 2005), *Attalea* de porte intermediário e *Euterpe* e *Syagrus* as de dossel (Brewer 2003; Fisch 2008 – comunicação pessoal).

As palmeiras vêm se demonstrando de grande valia econômica, pois além de seus variados portes, sua ocorrência tropical, seus apetitosos frutos e suas densas fibras são utilizados pelas comunidades caiçaras de modo a gerar-lhes renda e alimento (Rosa et al. 1998). As pessoas e muitos animais como morcegos e outros não voadores (Tschapka 2003; Donatti 2004) consomem os frutos das palmeiras e colaboram na dispersão, levando as sementes para outros lugares nos quais germinam (Fleury & Galetti 2006).

2.4 Palmeiras e Fatores ambientais

Como as palmeiras ocorrem por todo o gradiente altitudinal e sua vasta alteração de relevo, estão expostas aos diferentes climas desde úmido a seco, mudanças na temperatura e tipos de solo, sejam eles com mais ou menos nutrientes, pouco ou muito drenados e desde argilosos a arenosos (Kahn 1985; Khan & Granville 1992; Bellingham & Turner 2000; Brewer et al. 2003).

Outro fator de ampla importância para a vida destes vegetais é a luminosidade que perante pequenas alterações pode estar relacionada à diferenciação de nichos (Svenning 2000), de forma que quanto maior a heterogeneidade do dossel, um número significativamente maior de palmeiras se faz presente (Maciel 2002; Cintra et al. 2005), como a exemplo das plantas de sub-bosque (Svenning 2000). A vegetação de florestas tropicais úmidas apresenta diferentes respostas ontogenéticas em relação às condições de iluminação (Svenning 2000), uma vez que esta se torna mais incidente nas regiões mais altas e quando por algum motivo, seja ele antrópico ou ambiental como quedas de árvores, formam-se calceiras.

A iluminação em conjunto com a topografia florestal, reflete no teor de umidade do solo de forma que nas cristas ou cumes, platôs e encostas o solo tende a ser mais seco devido à evaporação enquanto que nos vales há tendência à umidade visto que toda a água das demais classes é escoada para ele e por vezes, mas não constantemente se apresentam alagados devido à intensa precipitação (Kahn & granville 1992; Bellingham & Turner 2000; Maciel 2002; Brewer et al. 2003; Valencia et al. 2004) que na Floresta Ombrófila Densa do Estado de São Paulo ocorre entre os meses de outubro a abril (Embrapa 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Este trabalho foi realizado na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Núcleo Picinguaba entre as coordenadas 23° 31' a 23° 34' S e 45° 02' a 45° 05' W (figura 1), Fazenda Capricórnio, município de Ubatuba – SP. As áreas estudadas pertencem às parcelas permanentes do projeto temático **Composição florística, estrutura e funcionamento da Floresta Ombrófila Densa dos Núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar** (Projeto Temático Biota Gradiente Funcional, processo Biota-Fapesp 03/12595-7), coordenado por Carlos Alfredo Joly (UNICAMP) e Luiz Antonio Martinelli (do Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP) (Joly & Martinelli 2007).

A região de estudo se localiza entre as altitudes 175 e 400m, onde foram implantadas quatro parcelas permanentes de um hectare cada, denominadas 1 (180 a 197m), 2 (201 a 216m), 3 (328 a 373m) e 4 (350 a 400m). Estas parcelas foram divididas em três transecções de 10x100m cada (T1, T2 e T3), que por sua vez foram divididas em sub-parcelas de 10x10m cada (figura 2).



Figura 1. Área de estudo em que foram implantadas as parcelas permanentes de 1ha no gradiente altitudinal, Fazenda Capricórnio, Ubatuba-SP.

3.2 Declividade

Em cada sub-parcela a declividade foi obtida a partir dos dados topográficos do Projeto Temático Biota Gradiente Funcional. A inclinação foi determinada a partir da média de elevação dos cantos de maior e menor altitude de cada uma das sub-parcelas. Os dados de inclinação obtidos foram considerados em porcentagem (%) e juntamente com a média da elevação de cada sub-parcela possibilitaram caracterizar a topografia em: platô (P), crista (C), encosta superior (ES), encosta (E), encosta inferior (EI) e vale (V).

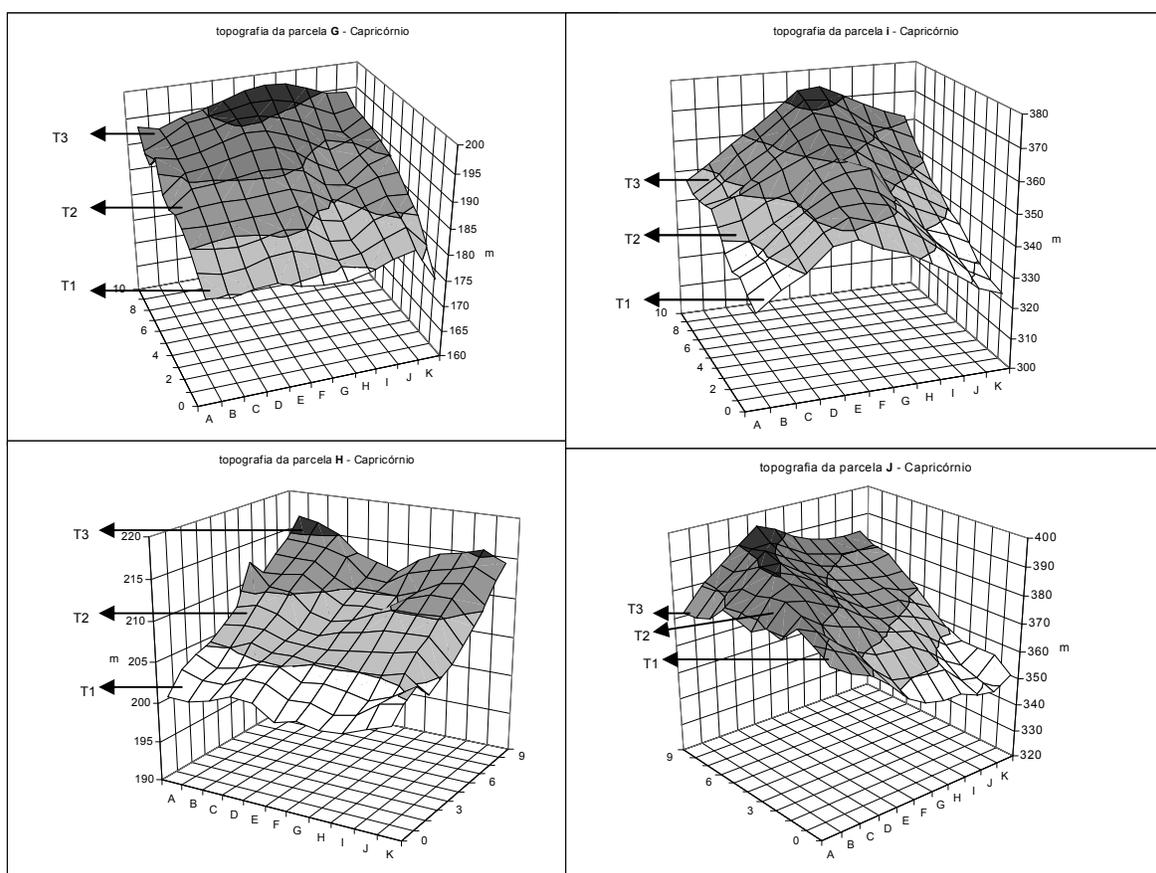


Figura 2. Superfície das quatro parcelas permanentes e as respectivas transecções (T1, T2 e T3) estudadas.

3.3 Fatores Ambientais

Amostras de solo foram coletadas nos dias 22 e 23 de maio de 2008, nas catenas superior e inferior de cada sub-parcela em profundidade de 0-15cm, condicionadas em sacos plásticos e levadas no dia 25 de maio de 2008 ao Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté, e analisadas durante as duas semanas seguintes, para obtenção do teor de umidade do solo (U%), após secagem em estufa à 110°C.

A determinação do índice médio de cobertura do dossel florestal foi realizada do dia 07 de junho de 2007 a 04 de outubro de 2007, por meio do método indireto de verificação visual, utilizando-se um quadro reticulado de 50x50cm na parte interna, consistindo num reticulado com 100 retículos iguais de 5x5cm formando um gabarito. Seguindo as recomendações de Ponggiani et al. (1996) a verificação de abertura do dossel foi feita em cinco pontos (quatro nas catenas superior e inferior e laterais e uma ao centro) e em cada um destes pontos outras cinco medições foram feitas para cada sub-parcela e obtidas as médias da estimativa de incidência de luz no interior destas.

3.4 Comunidade de Palmeiras

Em cada sub-parcela todas as palmeiras de plântulas a adultos foram identificadas em relação às espécies, medidas quanto ao diâmetro à altura do colo – base da palmeira - (DAC), diâmetro a altura do peito (DAP) – em plantas acima de 1,30m, altura total - do colo até a abertura das folhas apicais; comprimento total da folha e do pecíolo; largura da folha e o número de folhas e pares de folíolos contados. Os dados da biometria completa servirão para posterior estudos de distribuição dos estádios ontogenéticos. Além disso, também as palmeiras foram classificadas quanto ao portes como grande (palmeiras do dossel florestal), médio (participam da copa inferior do dossel) e pequeno (palmeiras arbustivas típicas do sub-bosque).

3.5 Análise dos Resultados

Os dados referentes à caracterização ambiental de cada sub-parcela foram agrupados de forma a relacionar a ocorrência das espécies com as variações das classes topográficas,

declividade, umidade do solo e cobertura do dossel. Foram feitas Análises de Regressão Linear.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fatores ambientais

Altitude e Declividade

O trecho estudado da Floresta Ombrófila Densa Submontana (parcelas 1, 2, 3 e 4) apresentou relevo acidentado, variando em altitude e declividade. Os relevos mais acidentados foram encontrados tanto nos transectos nas menores altitudes (parcela 1) quanto nas mais elevadas (parcelas 3 e 4). Pôde-se notar que à medida que a altitude aumenta também aumenta a irregularidade do terreno (Figura 3). Apesar da irregularidade da superfície, ocorrem trechos do terreno topograficamente planos, como é o caso da parcela 2, alocada na altitude equivalente aos 200m, que se mostrou a mais plana em relação às demais.

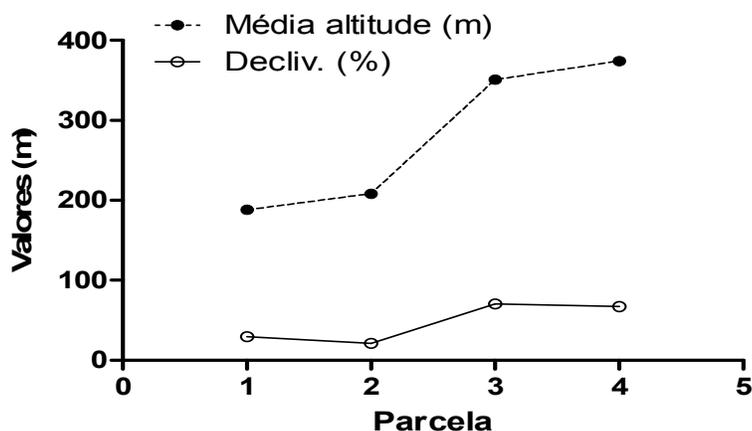


Figura 3. Relação entre altitude e declividade em 0,12ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

Numa área de 25h, entre 216 a 248 m de altitude, Valencia et al (2004) classificaram a região topograficamente, seguindo três critérios: elevação, convexidade e declividade, obtendo cinco classes topográficas (vale, encosta inferior, encosta superior, crista e platô).

O presente trabalho segue esta classificação, entretanto, adaptada a realidade da floresta submontana estudada, onde o micro-relevo mais abundante foi à encosta inferior, condição igual à obtida por estes autores, enquanto que o mais raro foi à crista, e não o vale como o observado pelos mesmos (Tabela 1).

Tabela 1. Micro-relevo das sub-parcelas de 10 x 10 m em relação à classificação topográfica da Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba - SP.

Classes Topográficas	Parcelas					U% média	Luminosidade (%)
	1	2	3	4	Total		
Platô	7	9	2	2	20	40,2	11,0
Crista	1	3	3	1	8	36,6	11,7
Encosta superior	7	3	7	6	23	37,7	9,4
Encosta	3	1	5	8	17	36,7	12,1
Encosta inferior	8	11	8	10	37	39,2	7,9
Vale	4	3	5	3	15	39,6	11,1
Total	30	30	30	30	120	38,3	10,5

Declividade e Luminosidade

Neste estudo obteve-se média de 9,7% ($\pm 5,6$) de luminosidade no interior da floresta. A parcela mais acidentada (70,6% de declividade; $\pm 18,1$) apresentou maior incidência de luz em seu interior (20,8%; $\pm 13,3$), já a mais plana (21,1%; ± 6) teve menor incidência (3,2%; $\pm 1,2$), isto é explicado devido à heterogeneidade das copas das árvores em regiões bastante declivosas permitiu “brechas” no dossel para a passagem da luz (Tabela 2). De modo geral em regiões menos declivosa (<40%) foi observado menor luminosidade, no entanto, a quantidade de luz em relação à declividade não foi explicada totalmente, isto é, o modelo de regressão linear explicou somente 16% da variação entre esses dois parâmetros (Figura 4).

Tabela 2. Média e desvio padrão de luminosidade (%) que passa pelo dossel florestal e declividade (%) na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba - SP.

Parcelas	Lum. % n=30	Desv.Pad.
1	7,6	4,5
2	3,2	1,2
3	20,8	13,3
4	7,1	3,3

De acordo com Maciel (2002), a luz passa por lacunas ocasionadas pela disposição das folhas do dossel florestal, variando em relação aos períodos do dia (horas) e quando em dia nublado diminui da mesma forma como quando há fechamento da clareira por árvores vizinhas.

As clareiras observadas na floresta em estudo ocorreram devido à queda de árvores de diferentes portes, que durante sua queda arrastam outras menores, permitindo uma maior passagem de luz para o interior da mata. Observou-se que as áreas com maior luminosidade coincidiram com declives sendo estas mais presentes nos declives mais acentuados. Gale (2000) destacou que em baixas altitudes as clareiras foram mais freqüentes nos platôs e em altitudes elevadas foram mais freqüentes nas encostas. No presente estudo, as classes encosta inferior, encosta e encosta superior foram as mais freqüentes (Tabela 1), (e quanto mais declivoso o terreno maiores as chances de ocorrência de clareiras).

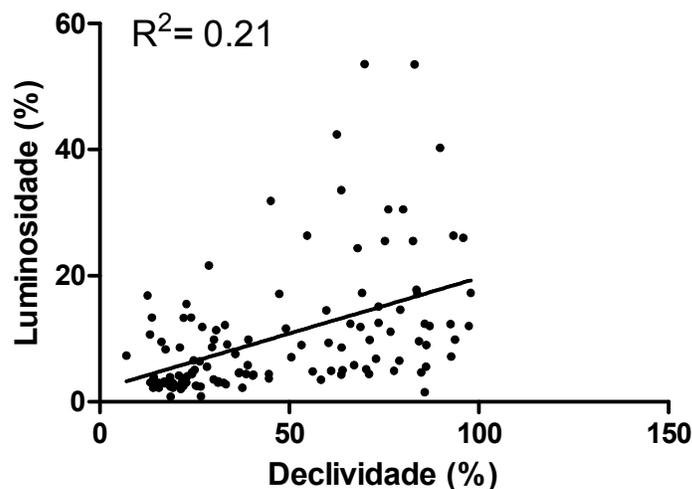


Figura 4. Regressão linear entre declividade (%) e luminosidade (%), de 120 sub-parcelas de 100m² na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

Declividade e Teor de umidade do solo

Em 1,2ha de floresta de encosta o solo coletado durante a época seca (maio de 2008) estava úmido (38%), porém sem grandes variações ($\pm 6,2$), mesmo em topografias mais acentuadas. Isto pode ter ocorrido devido ao período de coleta ter se dado em época seca – mês de maio de 2008. Conforme demonstrado na tabela 3, a umidade do solo com a elevação. Já em relação à declividade, concordando com o encontrado por Kahn & Granville (1992), Vormisto et al (2004) e Valencia et al (2004) a região mais plana foram mais umidas. Isso talvez possa ser explicado pela boa drenagem do solo. Em época de alta precipitação (de outubro a abril), há formação de rios (temporários) condicionado pelo grande volume de água nos vales.

Tabela 3. Média e desvio padrão do teor de umidade do solo (U%) em maio de 2008 e declividade em 1,2ha na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba - SP.

Parcelas	U% Média	Desv.Pad.
	n=30	
1	40,5	5,3
2	38,8	7,3
3	38,1	7,1
4	34,7	5,3

A região estudada, de maneira geral apresentou para declives $<40\%$ o solo foi mais úmido que em declives mais acentuados. No entanto, essa porcentagem de água não foi explicada pela declividade, pois o modelo de regressão linear obteve apenas 0.02 da distribuição das informações (Figura 5).

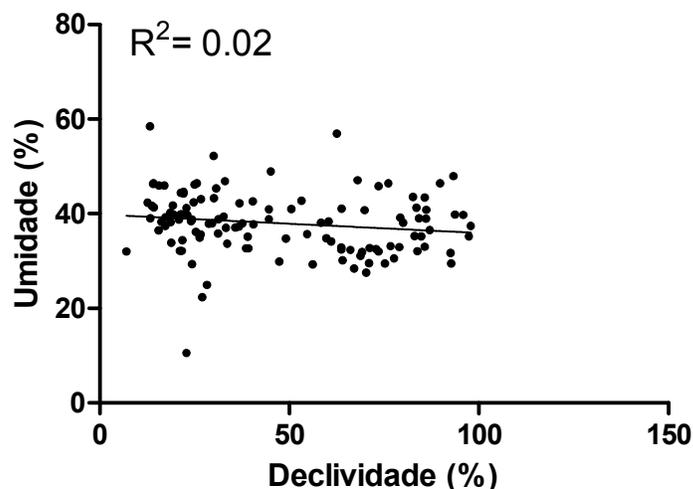


Figura 5. Regressão linear entre declividade (%) e umidade (U%), de 120 sub-parcelas de 100m² na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

4.2 Comunidade de palmeiras

Nos levantamentos realizados na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP, foram encontrados seis gêneros e nove espécies de palmeiras: *Astrocaryum aculeatissimum*, *Attalea dubia*, *Bactris hatsbachii*, *B. setosa*, *Euterpe edulis*, *Geonoma elegans*, *G. gamiova*, *G. pohliana* e *Syagrus pseudococos*. Destas espécies, foram amostrados 6736 indivíduos dos quais destacaram-se como as mais abundantes *G. elegans* (2118), *S. pseudococos* (1618) e *E. edulis* (1417) e as menos densas *B. hatsbachii* (212), *A. dubia* (172) e *B. setosa* (15). Nota-se que a maior densidade de palmeiras (2127) se concentra entre 320 e 380m de altitude e a menor abundância (1324) em baixas altitudes como na parcela 1 (Tabela 4).

As espécies *A. dubia* e *B. hatsbachii* não ocorreram na parcela 2, e na parcela 1 foi observado apenas um indivíduo desta primeira espécie (Tabela 4), esta segunda espécie referida ocorre predominantemente em altitudes aproximadas a 400m, enquanto que a outra espécie do mesmo gênero (*B. setosa*) teve amostrados quinze indivíduos em toda a região inventariada. Monteiro e Fisch (2005) encontraram *B. hatsbachii* e *B. setosa* distribuídos desde a restinga até a encosta não ultrapassando os 400m, na Serra do Mar – Núcleo Picinguaba, Ubatuba - SP.

Numa reserva florestal no Equador Svenning (2001) registrou ocorrência de sete espécies de palmeiras, no entanto duas destas (*Bactris setulosa* e *Ceroxylon alpinum*) não foram incluídas no estudo por serem muito raras, restando cinco que se apresentaram distribuídas de forma generalizada, sendo as mais comuns *Prestoea acuminata* e a mais rara *Chamaedorea pinnatifrons*. Neste estudo obteve-se cinco espécies de palmeiras com ocorrência homogênea ao longo do gradiente altitudinal, no entanto as de rara ocorrência não foram excluídas do estudo.

Tabela 4. Número de indivíduos de palmeiras e suas respectivas espécies em 0,12ha localizado na Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

Espécies	Parcelas				Total n=1,2ha
	1 n=0,3ha	2 n=0,3ha	3 n=0,3ha	4 n=0,3ha	
<i>A. aculeatissimum</i>	2	35	75	46	158
<i>A. dubia</i>	45	0	61	66	172
<i>B. hatsbachii</i>	1	0	85	126	212
<i>B. setosa</i>	3	2	4	6	15
<i>E. edulis</i>	355	283	401	378	1417
<i>G. elegans</i>	465	646	503	504	2118
<i>G. gamiova</i>	117	39	379	317	852
<i>G. pohliana</i>	42	76	10	46	174
<i>S. pseudococos</i>	294	409	609	306	1618
Total	1324	1490	2127	1795	6736

Palmeiras e Declividade

Das nove espécies de palmeiras (*A. aculeatissimum*, *A. dubia*, *B. hatsbachii*, *B. setosa*, *E. edulis*, *G. elegans*, *G. gamiova*, *G. pohliana* e *S. pseudococos*) ocorridas na área estudada, a menor densidade de indivíduos em relação às classes topográficas ocorreu na

crista (6,9%) e vale (11,4%), e a maior em encostas inferior (31,9%) e superior (20,5%), respectivamente (Tabela 5).

De todos os 6736 indivíduos amostrados, *G. elegans* foi a mais abundante em todas as classes topográficas com exceção do vale, ao passo que *B. hatsbachii* e *B. setosa* foram escassas em toda a região estudada, e a segunda apesar de ser conhecida como tucum do brejo, na encosta superior e vale, mas teve maior densidade de *G. pohliana* no platô e foi a menos densa deste gênero e a maior ocorrência foi no vale. *A. aculeatissimum* apresentou maior densidade na encosta e encosta superior (Tabela 5).

No geral tanto a comunidade de palmeiras como algumas espécies aqui estudadas sofrem alterações com variações no relevo. De forma antagônica, estudos com palmeiras da região amazônica vêm indicando que as mesmas são significativamente influenciadas pela topografia, ocorrendo abundantemente em áreas baixas ou com declive menor de 45° (Kahn & Granville 1992; Svenning 2001; Vormisto et al 2004), situação parecida à obtida neste trabalho, uma vez que na crista onde se expressa a maior convexidade, foi obtida a segunda maior densidade de indivíduos.

Tabela 5. Total de palmeiras (ind/ha) em relação à topografia numa área de 1,2ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

Espécies	Platô	Crista	Encosta superior	Encosta	Encosta inferior	Vale
	0,2 ha	0,08 ha	0,23 ha	0,17 ha	0,37 ha	0,15 ha
<i>A. aculeatissimum</i>	115.0	175.0	195.7	217.6	64.9	100.0
<i>A. dubia</i>	90.0	62.5	191.3	200.0	124.3	166.7
<i>B. hatsbachii</i>	135.0	325.0	269.6	94.1	175.7	106.7
<i>B. setosa</i>	30.0	12.5	0.0	11.8	16.2	0.0
<i>E. edulis</i>	1190.0	962.5	843.5	1129.4	1254.1	1680.0
<i>G. elegans</i>	1930.0	2000.0	2008.7	1188.2	2075.7	933.3
<i>G. gamiova</i>	305.0	887.5	878.3	1147.1	532.4	840.0
<i>G. pohliana</i>	170.0	100.0	78.3	141.2	132.4	273.3
<i>S. pseudococos</i>	1205.0	1312.5	1539.1	1411.8	1424.3	1006.7
Total	5170	5837.5	6004.3	5541.2	5800	5106.7

As espécies que melhor responderam a declividade do terreno (%) foram *G. gamiova* e *B. setosa* como demonstrado na figura 8. Observa-se que a declividade explicou significativamente 26% e 35% da distribuição dessas espécies nas parcelas (Tabela 6) e a

correlação entre essas duas espécies e a declividade, foi de 0.57 e 0.76, respectivamente para *G. gamiova* e *B. setosa*.

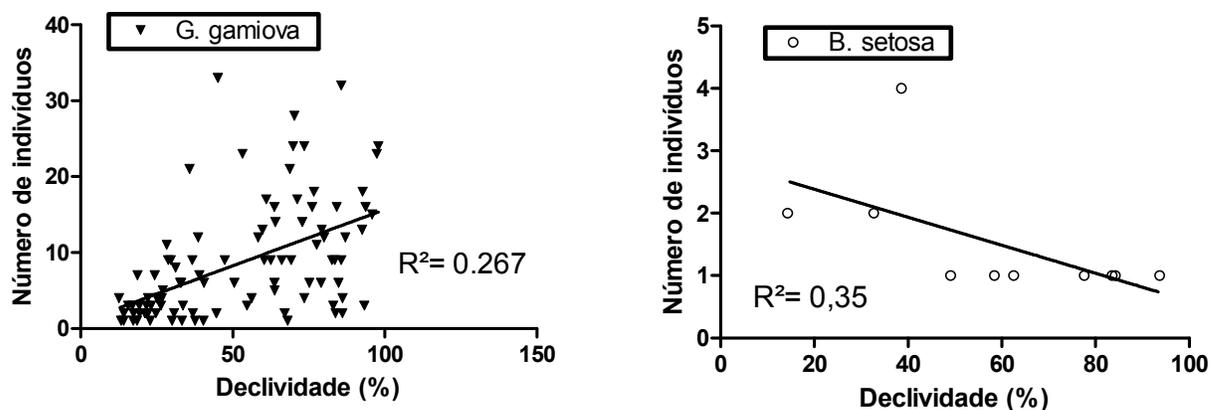


Figura 6. Distribuição do número de indivíduos de *G. gamiova* e *B. setosa* e os resultados obtidos na regressão linear em relação à declividade.

Tabela 6. Valores obtidos para análise da relação entre as espécies de palmeiras e as variáveis independentes: declividade, luminosidade e umidade.

	Declividade			Luminosidade (%)			Umidade (%)		
	R ²	r	p=	R ²	r	p=	R ²	r	p=
<i>A. aculeatissimum</i>	0.040	0.281	0.038	0.005	0.287	0.035	0.163	-0.269	0.048
<i>A. dubia</i>	0.091	0.234	0.068 ^{ns}	0.001	0.066	0.612 ^{ns}	0.009	0.236	0.065 ^{ns}
<i>B. hatsbachii</i>	0.012	0.065	0.768 ^{ns}	0.000	0.359	0.093 ^{ns}	0.007	-0.084	0.703 ^{ns}
<i>B. setosa</i>	0.355	-0.764	0.050	0.115	-0.607	0.058 ^{ns}	0.083	-0.045	0.059 ^{ns}
<i>E. edulis</i>	0.063	0.186	0.045	0.047	0.195	0.035	0.003	0.047	0.618 ^{ns}
<i>G. elegans</i>	0.033	0.129	0.239 ^{ns}	0.024	0.096	0.379 ^{ns}	0.000	0.039	0.724 ^{ns}
<i>G. gamiova</i>	0.267	0.570	0.000	0.074	0.413	0.000	0.040	-0.319	0.002
<i>G. pohliana</i>	0.024	0.118	0.450 ^{ns}	0.020	-0.245	0.114 ^{ns}	0.035	-0.186	0.233 ^{ns}
<i>S. pseudococos</i>	0.050	0.234	0.011	0.029	0.153	0.099 ^{ns}	0.000	-0.012	0.895 ^{ns}

R²= valor da regressão linear; r= valor da correlação; p= nível de significância <0.05

Quando observa-se a distribuição do número de indivíduos de todas as espécies e a riqueza em relação a declividade, nenhum comportamento é identificado. Porém uma leve tendência em encontrar um maior número de indivíduos em áreas menos declivosas, principalmente *G. gamiova*. Quanto à declividade e a riqueza de palmeiras, parece que as

áreas mais diversas são aquelas nem planas nem declivosas. Este resultado é esperado, visto que as áreas de meia encosta foi a classe do terreno mais úmida.

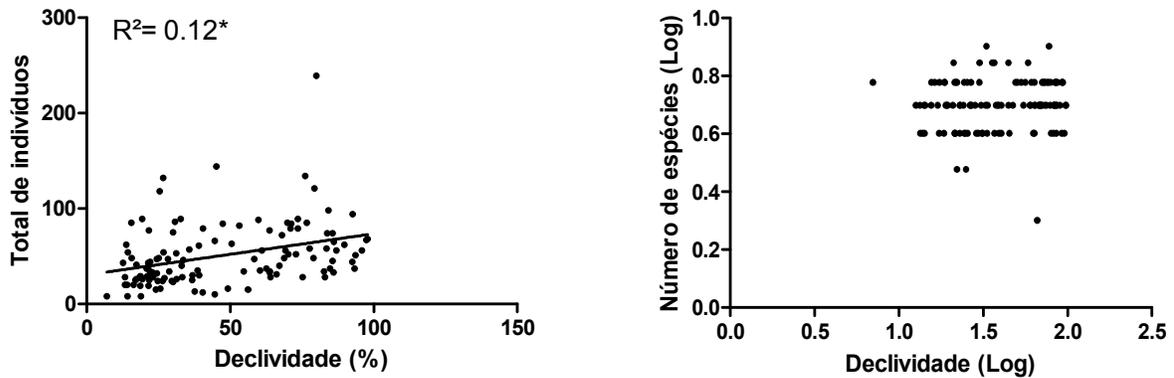


Figura 7. Distribuição do número de indivíduos de palmeira e riqueza de espécie ao longo de um gradiente de declividade.

Palmeiras e Luminosidade

De modo geral em regiões menos iluminada (<20%), foi observado maior número de indivíduos e de espécies. No entanto, a luminosidade não explicou nem a distribuição dos indivíduos e nem das espécies (Figura 8).

A maior ocorrência em locais sombreados pode ser explicada por cinco espécies de palmeiras de pequeno porte - sub-bosque (Tabela 1) e segundo Maciel (2002) condições morfogenéticas e fisiológicas dos vegetais são condicionadas pela luminosidade e a refletindo na arquitetura florestal como o descrito por Kahn & Granville (1992) que concluíram que a luminosidade e a declividade são fatores mutuamente dependentes.

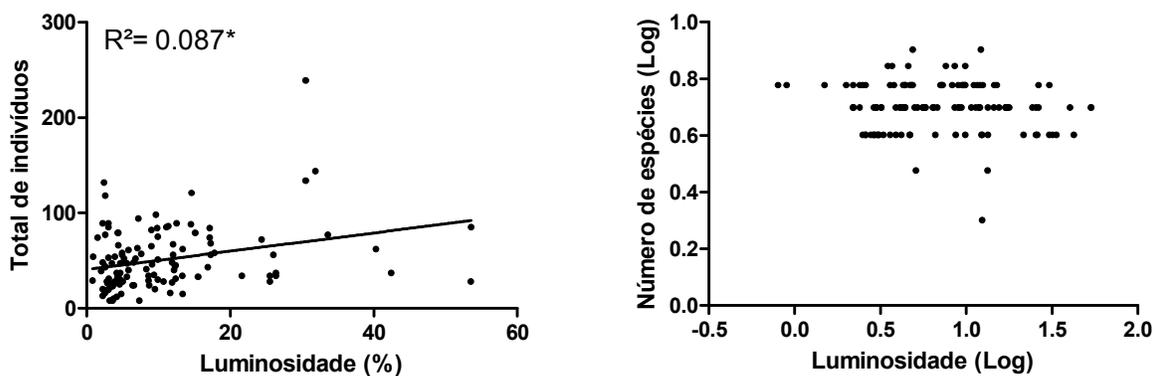


Figura 8. Distribuição do número de indivíduos de palmeira e riqueza de espécie ao longo de um gradiente de luminosidade abaixo do dossel.

Entre as espécies, *G. gamiova* foi a que apresentou uma maior correlação positiva com a luminosidade $r = 0.41$, sendo esta correlação significativa (Tabela 6). *B. setosa* também apresentou uma boa correlação ($r = 0.60$), porém, este resultado não foi significativo estatisticamente. Essa ausência de significância pode ter sido em função do baixo número de indivíduos registrado para essa espécie.

Palmeiras e Teor de umidade do solo

O teor de umidade do solo (U%) variou entre 30 e 50%, na Floresta Submontana em Ubatuba. Esta variação pode ter ocorrido pelo fato do solo ter sido coletado em época seca.

O número de indivíduos e espécies de palmeiras se concentrou entre 30% e 50% de umidade. Porém, assim como para luminosidade nenhuma correlação foi encontrada para número de indivíduos e riqueza de espécies (Figura 9).

Na Floresta Equatorial Amazônica Kahn e Granville (1992) obtiveram baixa diversidade e densidade de palmeiras em solos secos, e o oposto para solos encharcados, já no presente trabalho não se obteve grande distinção quanto à preferência ou não por locais úmidos ou secos.

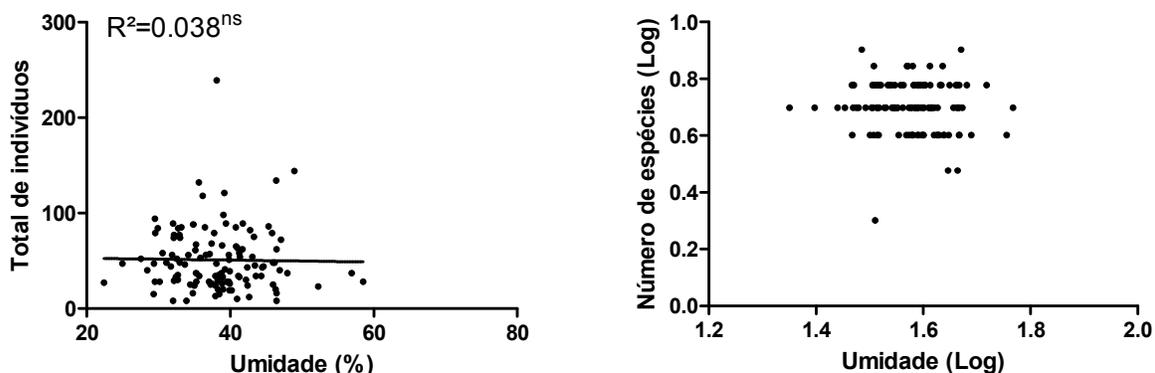


Figura 9. Distribuição do número de indivíduos de palmeira e riqueza de espécie ao longo de um gradiente de luminosidade abaixo do dossel em 120 sub-parcelas de 100m² na Floresta Ombrófila Densa Submontana, Fazenda Capricórnio, Ubatuba – SP.

Analisando separadamente o comportamento das espécies em relação à umidade do terreno *A. aculeatissimum* e *G.gamiova* foram às espécies que apresentaram uma pequena correlação, porém significativa, com a porcentagem de umidade do solo, sendo $r= 0.28$ $p= 0.038$ e $r= 0.31$ $p= 0.002$ respectivamente.

Das nove espécies avaliadas apenas *G.gamiova* respondeu, mesmo que levemente, às variáveis ambientais analisadas.

5 CONCLUSÃO

A heterogeneidade ambiental da Floresta Ombrófila Densa Submontana em relação à luminosidade e teor de umidade do solo se mostraram influentes, porém um mais que o outro, sobre a comunidade de palmeiras.

Em locais menos iluminados >20% e com a umidade do solo variando entre 30 e 50%. Condições estas que refletiram na comunidade de palmeiras do sub-bosque florestal, mais que nas de dossel e de copas intermediárias. Estes parâmetros se mostraram intimamente relacionados ao gradiente altitudinal e a declividade do terreno, de forma que, à medida a qual a altitude se eleva o terreno se torna mais acidentado, com maior incidência de luz devido à irregularidade das copas das árvores e o solo se torna menos úmido (porém não muito), devido o escoamento da água pelas encostas.

No presente trabalho ficou evidente a maior densidade e riqueza das palmeiras em regiões que não apresentam declive acentuado e nem plano.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEP – INSTITUTO FLORESTAL. 2007. Áreas Protegidas e Unidades de Conservação abrangidas pela RBCV. [on line]
http://www.iflorestal.sp.gov.br/unidades_conservacao/index.asp. 25/08/2007.
- ALMEIDA, F. F. & CARNEIRO, C. D. R. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*, 28 (2): 135 – 150.
- BERNACCI, L. C. 2001. **Aspectos da demografia da palmeira nativa *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, jervivá, como subsídios ao seu manejo.** (Dissertação de doutorado). Campinas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 130p.
- BREWER, S. W.; REJMÁNEK, M.; WEBB, M. A. H. & FINE, P. V. A. 2003. Relationships of phytogeography and diversity of tropical tree species with limestone topography in southern Belize. *Journal of Biogeography*, 30: 1669 – 1688.
- BRITO, M. C. W.; VIANNA, L. P.; AZEVEDO, C. M. A.; FONSECA, F. P.; MENDONÇA, R. R. & CARVALHO, D. M. D. 2007. **Unidades de Conservação.** PROBIO/SP – Secretaria do Meio Ambiente, p.43.
- CINTRA, R.; XIMENES, A. C.; GONDIM, F. R. & KROPF, M. S. 2005. Forest spatial heterogeneity and palm richness, abundance and community composition in Terra Firme forest, Central Amazon. *Rev. Brasil. Bot.*, 28 (1): 75-84.
- DONATTI, C. I. 2004. **Conseqüências da defaunação na dispersão de semente da palmeira brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) na Mata Atlântica.** (Dissertação de Mestrado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 102p.
- EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. Banco de dados climáticos do Brasil. USP Esalq. [on line]
<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=492>.
01/10/2008.
- FISCH, S. T. V. 2008. Comunicação pessoal.
- FLEURY, M. & GALETTI, M. 2006. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. *Biological Conservation*, 131: 1 – 13.

- GALE, N. 2000. The relationship between canopy gaps and topography in a western equatorial rain forest. *Biotropica*. 32 (4a): 653 – 661.
- HENDERSON, A. 1990. Arecaceae. Part 1. Introduction and the Iriarteinae. In: *Flora Neotropica*. Ed. The New York Botanical Garden. Bronx, New York. 100p.
- HENDERSON, A., G. GALEANO & R. BERNAL. 1995. *A Field Guide to the Palms of the Americas*. Princeton University Press.
- JOLY, C. A.; LEITÃO FILHO, H. F. & SILVA, S. M. 1991. O patrimônio florístico – The floristic heritage. In: *Mata Atlântica – Atlantic rain forest* (G. I. CÂMARA, coord.). Ed. Index Ltda. e Fundação S.O.S Mata Atlântica, São Paulo.
- JOLY, C. A. & MARTINELLI, L. A. 2008. 3º Relatório do Projeto Temático Biota Gradiente Funcional - Composição florística, estrutura e funcionamento da Floresta Ombrófila Densa dos Núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, Estado de São Paulo, Brasil. 429p. [não publicado].
- KAHN, F. & CASTRO, A. 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica*. 17 (3): 210-216.
- KAHN, F. & DE GRANVILLE, J. J. 1992. *Palms in forest ecosystems of Amazonia*. Ecological Studies. Springer-Verlag, Berlim, 93-95.
- LADEIRA, F. S. B.; DAGNINO, R. S.; FREITAS, M. W. D.; VALERIANO, M. M. & CARPI JÚNIOR, S. 2005. Análise paisagística integrada do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba, Ubatuba – SP. *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. USP*. 5794 – 5798.
- LASKA, M. S. 1997. Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forests, Costa Rica. *Biotropica* 29: 29-37.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*. 35: 41 – 46.
- MACIEL, M. N. M. 2002. Efeito da radiação na dinâmica de uma floresta. *Revista de Ciências Exatas e Naturais*, 4 (1): 14.
- MONTEIRO, E. A. & FISCH, S. T. V. 2005. Estrutura e padrão das populações de *Bactris setosa* Mart e *B. hatschbachii* Noblik ex. A. Hend (Arecaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP). *Biota Neotropica*, 5 (2): 1-7.

- MÜLLER, S. C. & WAECHTER, J. L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Rev. Brasil. Bot.*, 24 (4): 395-406.
- PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR. 2007. Núcleo Picinguaba – Floresta e Mar. [on line] <http://www.ambiente.sp.gov.br/ppma/unipici.html>. 24/08/2007.
- REIS-DUARTE, R. M. 2004. **Estrutura da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados.** (Tese de Doutorado). Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Campus Rio Claro. 257p.
- PONGGIANI, F.; OLIVEIRA, R. E. & CUNHA, G. C. 1996. Práticas de Ecologia Florestal. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Ciências Florestais. Universidade de São Paulo. Piracicaba. (16): 1 – 44.
- ROSA L., CASTELLANI T. T. & REIS A. 1998. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. *Rev. Brasil. Bot.*, São Paulo, 21 (3): 281-287.
- SALM, R. 2005. The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest. *Biota Neotropica*, 5(1): 7.
- SILVEIRA, J. D. 1964. Morfologia do litoral. In: AZEVEDO, A. (ed.). *Brasil: a terra e o homem*. Companhia Editora Nacional, 1: 253-305.
- SVENNING, J.-C. 2001. Environmental heterogeneity, recruitment limitation and the mesoscale distribution of palms in a tropical montane rain forest (Maquipucuna, Ecuador). *Journal of Tropical Ecology*, 17: 97-113.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A riqueza de espécies arbóreas na Floresta Atlântica de encosta no Estado de São Paulo (Brasil). *Rev. Brasil. Bot.* 22 (2): 217-223.
- TEIXEIRA, M. S. & SATYAMURTY, P. 2007. Eventos extremos de precipitação na região da Serra do Mar Parte II – Condições meteorológicas de grande escala. *INPE*. 6p.
- TESSLER, M. G. & GOYA, S. C. 2005. Processos condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia*, 17: 11-23.
- TSCHAPKA, M. 2003. Pollination of the understory palm *Calyptranthes ghiesbreghtiana* by hovering and perching bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80: 281 – 288.

- TURNER, I. M.; TAN, H. T. W. & CHUA, K. S. 1996. Relationships between herb layer and canopy composition in a tropical rain forest successional mosaic in Singapore. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 843-851.
- VALENCIA, R.; FOSTER, R. B.; VILLA, G.; CONDIT, R.; SVENNING, J. C.; HERNÁNDEZ, C.; ROMOLEROUX, K.; LOSOS, E.; MAGÀRD, E. & BALSLEV, B. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* . 92, 214 – 229.
- VORMISTO, J.; SVENNING, J.-C.; HALL, P & BALSLEV, H. 2004. Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in *terra firme* forests in the western Amazon basin. *Journal of Ecology*, 92: 577-588.
- VORMISTO, J.; TUOMISTO, H. & OKSANEN, J. 2004. Palm distribution patterns in Amazonian rainforests: What is the role of topographic variation? *Journal of Vegetation Science*, 15: 485 – 494.