



Comunidade de palmeiras no entorno de escorregamentos no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia, SP (doi:10.4136/ambi-agua.24)

Adriano Teixeira Bastos Neto¹; Simey Thury Vieira Fisch²

¹Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais - PPG-CA - Universidade de Taubaté

E-mail: adriaquim@ig.com.br

²UNITAU - Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia

E-mail: simey@unitau.br

RESUMO

O trabalho foi realizado no Núcleo Santa Virgínia (Parque Estadual de Serra do Mar), São Paulo, Brasil (45° 30' W e 23° 17' S), com o objetivo de avaliar as diferentes respostas da comunidade de palmeiras em dois escorregamentos ocorridos no verão de 1996 devido a um evento atmosférico (Zona de Convergência de Sul Atlântico). Um dos escorregamentos fica situado em área de floresta preservada e o outro em uma área de vegetação secundária. Para avaliar a distribuição de comunidade de palmeiras, foram alocadas parcelas circulares de 100m² nas bordas das cicatrizes dos deslizamentos e no interior da vegetação adjacente em três altitudes (baixo, meio e topo). As palmeiras classificadas em três estádios ontogênicos (plântulas, jovens e adultos) estavam representadas por cinco espécies na área preservada (espécies de dossel superior: *Attalea dubia* e *Euterpe edulis* e espécies de sub-bosque: *Geonoma gamiova*, *G. pohliana* e *G. schottiana*) e quatro espécies na área de floresta secundária (as mesmas espécies, exceto *G. pohliana*). A perturbação causada pelos escorregamentos na comunidade de palmeiras se deu de forma que as espécies como *E. edulis* e *G. schottiana* na fase jovem foram estimuladas pelo aumento de luminosidade provocado pelos deslizamentos, enquanto que a espécie *G. gamiova* diminuiu drasticamente nestas condições em todas as fases de desenvolvimento. O padrão de regeneração observado indica que espécies de palmeiras dos diferentes estratos da floresta respondem de maneira diferente a este tipo de perturbação ambiental.

Palavras-chave: *Arecaceae*; ZCAS; Deslizamentos; Floresta tropical montana.

Palm community around landslide scars in State Park of Serra do Mar – Núcleo Santa Virginia, SP

ABSTRACT

This work was carried out at the Núcleo Santa Virginia (State Park of Serra do Mar), São Paulo, Brazil (45° 30' W and 23° 17' S) and has the goals of evaluating the response of the palm community in two landslide areas that occurred in the summer of 1996 due to an atmospheric event (Convergence Zone of South Atlantic). One of them is located in preserved forest area and the other in a secondary vegetation area nearby. In order to evaluate the palm community distribution, 100m² circular plots were allocated in the edges of the scars of the landslides and in the interior of the adjacent vegetation for three altitudes (bottom, middle and top). The palms were classified in three ontogenetic stages (seedlings, juveniles and adults) which represent five species in preserved area (canopy species: *Attalea dubia* and *Euterpe edulis*, understorey species: *Geonoma gamiova*, *G. pohliana* and *G. schottiana*) and four species in secondary area (the same species, except *G. pohliana*). The disturbance caused

perturbation in the palm community. The juveniles of species *E. edulis* and *G. schottiana* were stimulated by the increase in luminosity provoked by landslides while *G. gamiova* decreased drastically in these conditions for all developmental stages. The regeneration pattern observed indicates that species from different forest strata can respond in different ways to this type of environmental disturbance.

Keywords: *Arecaceae*; SACZ; Landslides; Tropical montane rain Forest.

1. INTRODUÇÃO

O relevo da Serra do Mar, em São Paulo, impõe-se como unidade orográfica de borda escarpada de planalto, freqüentemente nivelada pelo topo em altitudes de 800 a 1.200 m (IPT, 1981; Almeida; Carneiro, 1998). Ocupadas por floresta ombrófila densa, essas escarpas da Serra do Mar, apresentam temperaturas médias anuais elevadas e grande pluviosidade, o que as sujeita a um processo de alteração intenso (IPT, 2003). Tais alterações se dão por meio de movimentos de massa, como: rastejos, escorregamentos translacionais e quedas de blocos. Os escorregamentos pertencem ao tipo mais atuante na dinâmica superficial das encostas montanhosas do sudeste brasileiro (Sestini, 1999; Domingues, 2001; Marcelino, 2003; Colângelo, 2005).

A zona costeira do Estado de São Paulo, no setor compreendido como Litoral Norte, está associada à direção predominante dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas (São Paulo, 2006). Para Escobar & Costa (2001), esses sistemas ocorrem devido à Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS, um dos mais importantes fenômenos na escala intra-sazonal, que ocorre durante o verão na América do Sul e ocasiona altos índices pluviométricos. Definida convencionalmente como uma faixa persistente de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste, a ZCAS se estende do sul da Amazônia ao Atlântico Sul-Central por alguns milhares de km, de exclusiva ocorrência nos meses de verão, segundo Teixeira e Satyamurty (2006) mostram o importante papel dessas bandas de nebulosidade na transferência de calor, momento e umidade dos trópicos para as latitudes mais altas.

Myster e Sarmiento (1998) afirmam que deslizamentos de terra são componentes característicos únicos na dinâmica das paisagens de encostas. Eles removem biomassa, terra e material orgânico. Enquanto expõem a rocha matriz, produzem gradientes nos espaços ambiental e biótico extremamente complexos, constituem-se em locais propícios à regeneração de espécies raras e caracterizam-se em perturbações sazonais localizadas. Não raro ocorrerem quedas de árvores das bordas para dentro da área exposta, fato que concorre para a redução da velocidade do processo de recuperação.

Rossi e Pfeifer (1999) afirmam que a alta precipitação, típica na Serra do Mar, associada à alta umidade relativa do ar, ao relevo acidentado com altos declives acentua a suscetibilidade desses solos ao escorregamento. Domingues (2001) afirma que a porção Leste do território paulista, compreendido pela Serra do Mar, é uma região extremamente frágil devido à acelerada dinâmica natural de suas vertentes associadas a fatores hidrobiofísicos típicos e complexos. A autora afirma ainda que mesmo o equilíbrio precário dessas escarpas não impede sua ocupação por florestas valiosas de recursos naturais. Ocupam a área da floresta tropical úmida, caracterizada por elevadas temperaturas e por chuvas torrenciais, causando um processo de alteração intenso. Essas características (condicionantes ou variáveis dos movimentos de massa), associadas ao relevo e aos tipos de rochas, podem desencadear escorregamentos (IPT, 1981).

Tanto a pedologia quanto a geologia, segundo Ivanauskas (1997), são fatores atuantes na seletividade de espécies vegetais por estarem diretamente relacionadas ao teor de água, à

disponibilidade de nutrientes e ao espaço físico para o desenvolvimento de seu sistema radicular.

A importância de maiores ou menores eventos causadores de perturbações na dinâmica das florestas tropicais ainda não é bem compreendida. Observações de Tabarelli e Mantovani (1999) indicam ser a composição da floresta Atlântica Montana do sudeste brasileiro formada por setores de florestas em diferentes estágios sucessionais. Essa composição heterogênea das florestas tropicais pode indicar a regularidade com que ocorrem algumas perturbações. Para esses autores, a descrição de florestas de diferentes idades constituiu base para análise das alterações nas características da floresta durante o processo de regeneração e do seu poder de resiliência.

Segundo Beard (1944), as palmeiras mereceram lugar de destaque na dinâmica de regeneração de florestas tropicais. Áreas ocupadas por floresta tropical montana, propensas a perturbações, e que apresentem espécies de palmeiras endêmicas, estão sujeitas ao “palm brake”(formação de palmeiral). Nesse tipo de vegetação, em Porto Rico, o autor destacou a espécie *Euterpe globosa* entre 650 e 750 m de altitude; *Areca regia*, aos 1000 m em Guadalupe e, na Venezuela, a ocorrência de *Ceroxylon klopstockia* a 2000 m. Lugo e Scatena (1996) consideraram que o “palm brake” pode ser uma resposta da biota a perturbações naturais como escorregamentos. Svenning (1999), ao contestar a hipótese de Kahn e Granville (1992) de que palmeiras arborescentes dependam de clareiras grandes para se estabelecerem nas florestas tropicais, afirma que a grande densidade de espécies de palmeiras arborescentes em florestas perturbadas (clareiras) se deve ao fato de espécies pertencentes aos estratos mais baixos da floresta evitarem locais de regeneração.

O objetivo do presente estudo foi caracterizar a comunidade de palmeiras no entorno de áreas de escorregamentos ocorridos há 10 anos na Serra do Mar (Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia), procurando determinar a influência do tipo de vegetação e da cota altitudinal desses escorregamentos sobre essa comunidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas áreas de escorregamentos ocorridos no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia – (PESM-NSV), localizadas nas coordenadas geográficas 23°20'18 e 45°09'04 e 23°20'12S e 45°08'59W, região de escarpas e reversos da Serra do Mar, no Planalto de Paraitinga-Paraibuna, entre altitudes que variam de 870 m a 1.100 m. Sua área apresenta 57,80% de florestas ombrófilas densas, 29,70% de vegetação secundária e 10,80% de áreas antropizadas e reflorestamento de eucalipto (Tabarelli; Mantovani, 1999).

A cobertura vegetal nas áreas de estudo conjuga as vegetações arbustivas ou campestres, que se desenvolve nos topos de morros (Campo Montano) com a Floresta Ombrófila Densa, compondo, assim, a chamada Mata Nebular, que ocorre de 800 a mais de 1000 m de altitude, plenamente adaptada às condições de solo raso, com maior variação diária da temperatura e umidade. Assim, a vegetação é constituída por árvores e arvoretas com dossel de até 8 m de altura. Apresenta populações densas de bromélias e orquídeas terrícolas, pteridófitas, líquens e musgos e espécies de *Chusquea* (taquaras), que dão a essa formação uma fisionomia característica.

As cicatrizes dos escorregamentos E1 e E2, em seus interiores e cada qual com seu respectivo entorno, apresentam coberturas vegetais bastantes distintas entre si. O E1, situado à margem esquerda do Rio Paraibuna, apresenta seu entorno ocupado por vegetação secundária e em seu interior são encontradas espécies exóticas como *Pinus*, e nativas não regionais como bracinga (*Mimosa scabrella*), ladeadas por vegetação em regeneração

natural de espécies de início de sucessão; como *Tibouchina mutabilis*, espécies de *Miconia*, *Leandra*, *Rapanea*, *Cecropia* e bambus; ocupando fendas e fissuras no solo úngreme e ressecado.



Figura 1. Cicatriz do escorregamento 1 (E1), ocorrido em vegetação secundária tardia.

O E2, situado à margem direita do Rio Paraibuna, em seu entorno exibe uma cobertura vegetal composta por floresta madura, com dossel de aproximadamente 20 m de altura. O interior da cicatriz, na cota base (880 m) apresenta alta densidade de bambus, seu terço médio (930 m) apresenta-se hegemonicamente povoado por *Tibouchina mutabilis* e, em seu terço superior (970 m), íngreme e acidentado, melastomatáceas arbustivas e gramíneas ocupam as reentrâncias do solo.



Figura 2. Cicatriz do escorregamento 2 (E2), ocorrido em floresta preservada.

Para caracterizar o fenômeno meteorológico ocorrido na época dos escorregamentos (1996), foram utilizadas imagens do satélite GOES no canal infra-vermelho, obtidas do Centro de Previsão de Tempo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – CPETEC/INPE.

A comunidade de palmeiras foi amostrada no limite imediato das cicatrizes dos escorregamentos e no interior da vegetação de entorno. Os dados foram obtidos a partir de parcelas circulares de 100 m² (5,64 m de raio) alocadas em três cotas altitudinais, aqui denominadas “base”, “meio” e “alto”, num total de 10 parcelas por escorregamento com 2000m² de área amostrada. Essas unidades amostrais foram dispostas em 4 parcelas na altura da base dos escorregamentos, 2 na borda das cicatrizes e 2 no interior (mínimo de 50 m da borda) da vegetação de entorno. O mesmo procedimento foi adotado na cota meio (Figura 3).

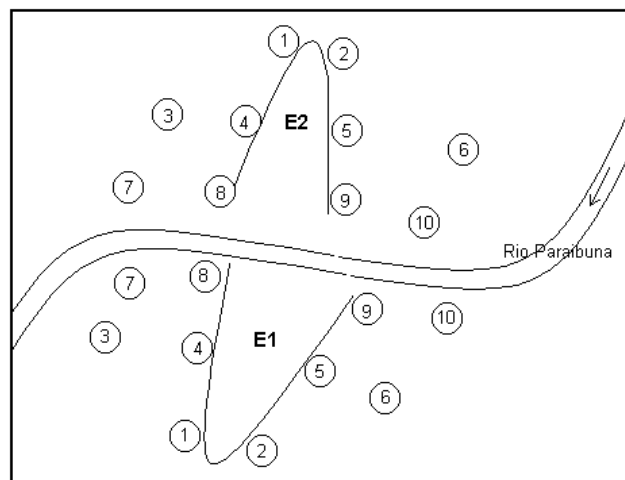


Figura 3. Esquema da disposição das parcelas nas cicatrizes do escorregamento E1 e escorregamento E2.

Na parte alta das cicatrizes, as faces das vertentes se estreitam, impossibilitando a alocação de parcelas de interior, contando-se com apenas as unidades amostrais de borda.

Em cada parcela circular foram contadas e classificadas, por espécie, todas as palmeiras encontradas. As espécies foram divididas em três estádios de desenvolvimento e os indivíduos foram registrados independentemente de sua idade cronológica em: Plântulas-indivíduos com até duas folhas com segmentação incompleta ou aderidos à semente; Jovens-indivíduos com ou sem estipe e isentos de estruturas reprodutivas; e Adultos-indivíduos com presença de estruturas reprodutivas ou cicatrizes dessas.

As espécies foram identificadas no campo, e foi coletado material testemunho (exsicatas) para comparação com duplicatas do material testemunho que se encontra depositado no Herbário do Museu de Biologia “Prof Mello Leitão”, em Santa Teresa-ES.

Os números resultantes da contagem de indivíduos por espécie possibilitaram a determinação de sua densidade e da frequência, a partir dos cálculos representados a seguir.

$$\text{Sendo: } \text{Densidade} = \frac{n^{\circ}}{A} \times ha$$

n.º - número de indivíduos registrados;

A - área total das parcelas por altitude e situação (borda ou interior do remanescente florestal) em m²;

ha - 10000 m²

O cálculo da frequência foi realizado por escorregamento. O total de indivíduos de palmeiras registrado em cada escorregamento fundamentou a aplicação da proporcionalidade por espécie e estágio ontogenético. A seguir, a representação dos cálculos aplicados.

$$\text{Sendo: } \text{Frequência} = \frac{n^{\circ}}{T} \times 100$$

n° - número de indivíduos de determinada espécie e estágio ontogenético;

T - total de indivíduos de palmeiras registrados na escorregamento

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas de estudo apresentam uma conjugação de fatores que as qualificam como altamente suscetíveis aos escorregamentos. De acordo com indicações da literatura (Sestini, 1999; Domingues, 2001; Marcelino, 2003; Colângelo, 2005), destacam-se entre esses fatores a geomorfologia e solos, a proximidade do Rio Paraibuna, histórico de uso do solo com práticas intensas de supressão à vegetação (E1), declividade acima de 22° e conformação orográfica do relevo. Quando somados esses fatores às intensas chuvas do verão de 1996, o quadro propício às movimentações de massa se concretizou.

De acordo com os registros da administração do PESM-NSV, em fevereiro de 1996 foi constatada a ocorrência de vários escorregamentos, dentro e fora dos limites do PESM – NSV. Nos 29 dias de fevereiro, daquele ano bissexto, houve registro de chuvas em 25 deles, e em 5 desses dias choveu mais de 50 mm. Esses foram: dia 11(81,4 mm), 13(176,4 mm), 14(108,6) e 15(84,4 mm). Os escorregamentos E1 e E2 ocorreram no dia 17 de fevereiro de 1996, e de acordo com os dados pluviométricos, não houve registro de chuva nesse dia (Fig 4).

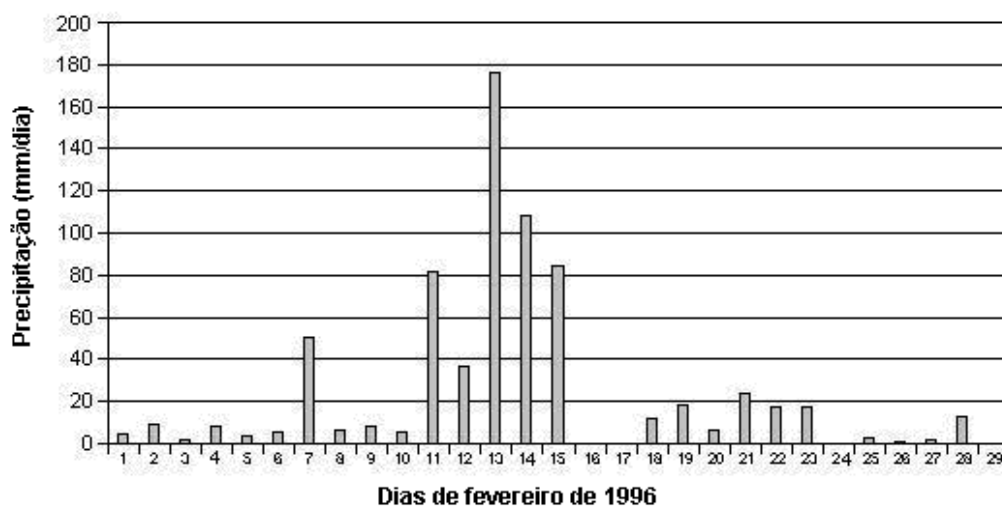


Figura 4. Precipitação diária (mm/dia) para o mês de fevereiro de 1996.

Por meio de informações baseadas no histórico meteorológico do verão de 1995/96, é possível observar a formação de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a região sudeste nos dias que precederam os escorregamentos, indicando ser esse o evento meteorológico que os desencadeou. Teixeira e Satyamurty (2006) classificam os eventos que proporcionaram chuva maior ou igual a 50 mm dia⁻¹ como extremos e que são de ocorrência frequente na região da Serra do Mar.

Nas áreas amostrais foram registrados 1874 indivíduos (E1:706 e E2:1168), entre plântulas, jovens e adultos, de 5 espécies de palmeiras, sendo *Attalea dubia* e *Euterpe edulis* de dossel e *Geonoma gamiova*, *G. pohliana* e *G. schottiana* de sub-bosque. Apresentando 4 indivíduos registrados no E1, sendo 3 jovens e 1 plântula, *Attalea dubia* foi a espécie de

palmeira arbórea com menor ocorrência tanto no E1 quanto no E2. No E2, houve apenas o registro de um indivíduo jovem. Seu contra-ponto foi outra arbórea, *Euterpe edulis*, com a maior ocorrência registrada dentre as palmeiras (Tabelas 1 e 2).

As espécies típicas de sub-bosque apresentaram distribuição semelhante. Tanto *Geonoma gamiova* quanto *G. pohliana* e *G. schottiana* registraram densidade mais elevada em E2 que em E1. Embora os indivíduos jovens sejam maioria da população de *G. Gamiova*, tanto no E1 quanto no E2, a frequência de plântulas foi maior no interior do E1, (Tabela 3). A espécie *G. pohliana*, de ocorrência restrita ao E2, cujos 10 indivíduos registrados (Tabela 1), uma plântula e 9 jovens, ocorreram junto à margem direita do Rio Paraibuna, em áreas de maior umidade e de dossel acima de 10 m de altura. O que evidencia sua predileção por áreas de condições edáficas características da floresta ombrófila densa.

A distribuição em estádios ontogenéticos de *G. schottiana* apresentou um aumento na frequência de jovens no E2 à medida que se elevou a altitude. Um comportamento diferenciado das demais espécies, destacando-se, da mesma forma, sua ocorrência marcante nas parcelas de borda (Tabela 3).

No E1, apresentaram-se apenas 4 registros de plântulas, 22 jovens e 5 adultos e no E2, foram registradas 50 plântulas, 66 jovens e 25 indivíduos adultos (Tabela 1).

A comunidade de palmeiras nas áreas E1 e E2 apresentou padrão estrutural em que a frequência de indivíduos jovens foi predominante maior para a maioria das espécies (Tabela 3). Para Santos (1991), a estrutura populacional e a distribuição espacial das espécies estão associadas, além das relações reprodutivas naturais, às alterações ocorridas ao longo do tempo.

Os reais indicadores da influência dos escorregamentos na comunidade de palmeiras em floresta preservada seriam os indivíduos jovens das espécies que, embora apresentando menor abundância na borda que no interior, apresentam uma maior frequência nesses locais. Dessa forma, em dez anos, o aumento da frequência de jovens indica a resiliência da floresta preservada do E2, a qual não se repete no E1.

Tabela 1. Número de indivíduos de palmeiras registrados nas parcelas de borda (Bor) e interior (Int); nas cotas altitudinais base, meio e alto dos escorregamentos E1 e E2.

Espécies	E1						E2					
	Base		Meio		Alto		Base		Meio		Alto	
	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*
<i>A. dubia</i>												
Plântula	0	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	3	0	-	0	0	0	1	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>E. edulis</i>												
Plântula	25	433	77	61	0	-	149	335	126	199	21	-
Jovem	15	15	11	16	0	-	25	26	12	14	1	-
Adulto	2	4	0	2	0	-	10	1	0	5	0	-
<i>G. gamiova</i>												
Plântula	0	3	0	0	0	-	2	2	0	1	0	-
Jovem	0	6	0	0	0	-	35	10	1	15	0	-
Adulto	0	1	0	0	0	-	11	0	0	15	0	-
<i>G. pohliana</i>												
Plântula	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	0	0	-	4	5	0	0	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>G. schottiana</i>												
Plântula	0	2	0	2	0	-	8	0	6	1	35	-
Jovem	3	15	2	2	0	-	1	20	23	0	22	-
Adulto	0	5	0	0	0	-	0	0	7	0	18	-

Tabela 2. Densidade (número de indivíduos por hectare) de cada espécie de palmeira, nos escorregamentos E1 e E2, em três estágios de desenvolvimento: plântulas, jovens e adultos.

Espécies	E1						E2					
	Base		Meio		Alto		Base		Meio		Alto	
	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*
<i>A. dubia</i>												
Plântula	0	0	0	50	0	-	0	0	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	150	0	-	0	0	0	50	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>E. edulis</i>												
Plântula	1250	21650	3850	3050	0	-	7450	16750	6300	9950	2100	-
Jovem	750	750	550	800	0	-	1250	26	600	700	100	-
Adulto	100	200	0	100	0	-	500	50	0	250	0	-
<i>G. gamiova</i>												
Plântula	0	150	0	0	0	-	100	100	0	50	0	-
Jovem	0	300	0	0	0	-	1750	500	50	750	0	-
Adulto	0	50	0	0	0	-	550	0	0	750	0	-
<i>G. pohliana</i>												
Plântula	0	0	0	0	0	-	0	50	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	0	0	-	200	250	0	0	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>G. schottiana</i>												
Plântula	0	100	0	100	0	-	400	0	300	50	3500	-
Jovem	150	750	100	100	0	-	50	1000	1150	0	2200	-
Adulto	0	250	0	0	0	-	0	0	350	0	1800	-

(*) Bor: Borda, referente às parcelas de borda e Int: Interior, referente às parcelas de interior.

Tabela 3. Frequência (%) dos indivíduos de cada espécie de palmeira (em seus diferentes estádios ontogenéticos) em cada escorregamento.

Espécies	E1						E2					
	Base		Meio		Alto		Base		Meio		Alto	
	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*	Bor*	Int*
<i>A. dubia</i>												
Plântula	0	0	0	0,14	0	-	0	0	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	0,42	0	-	0	0	0	0,05	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>E. edulis</i>												
Plântula	3,54	61,33	10,90	8,64	0	-	7,56	17,00	6,40	10,10	2,13	-
Jovem	2,12	2,12	1,56	2,26	0	-	1,26	1,32	0,6	0,71	0,10	-
Adulto	0,28	0,56	0	0,28	0	-	0,50	0,05	0	0,25	0	-
<i>G. gamiova</i>												
Plântula	0	0,42	0	0	0	-	0,10	0,10	0	0,05	0	-
Jovem	0	0,85	0	0	0	-	1,77	0,50	0,05	0,76	0	-
Adulto	0	0,14	0	0	0	-	0,56	0	0	0,76	0	-
<i>G. pohliana</i>												
Plântula	0	0	0	0	0	-	0	0,05	0	0	0	-
Jovem	0	0	0	0	0	-	0,20	0,25	0	0	0	-
Adulto	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-
<i>G. schottiana</i>												
Plântula	0	0,28	0	0,28	0	-	0,40	0	0,30	0,05	3,55	-
Jovem	0,42	2,12	0,28	0,28	0	-	0,05	1,01	1,16	0	2,23	-
Adulto	0	0,70	0	0	0	-	0	0	0,35	0	1,82	-

As cotas base dos escorregamentos E1 e E2, \pm 875 m apresentaram maior ocorrência de indivíduos das espécies *E. edulis*, *G. gamiova* e *G. schottiana*. A palmeira *G. pohliana* teve registros apenas na base do E2. Excetuando-se apenas *A. dubia*, que não ocorreu nessa altitude, o E2 apresentou maior densidade que o E1 para essas espécies. Os maiores valores de frequência e densidade se deram com *E. edulis* na cota base do entorno dos dois escorregamentos (Tabela 3). O E1, que ocorreu em área com cobertura vegetal em estágio secundário de regeneração, apresenta, no entorno de cota base, uma comunidade em adiantado estágio de regeneração. Seu dossel alcança entre 15 e 20m de altura, apresenta serapilheira com espessura de até 30 cm e ambiente mais úmido. A comunidade de palmeiras esteve representada por *E. edulis*, *G. gamiova* e *G. schottiana*. No E2 apresenta grande

densidade de bambus em sua porção mais próxima do Rio Paraibuna. No entorno do E2, nessa cota altitudinal, houve a maior ocorrência de *G. gamiova* e de *G. pohliana*, que não foi registrada no E1 (Tabela 3). As espécies típicas de sub-bosque ocorreram ao longo da margem do rio, guardando uma distância média aproximada de 30m na direção da base da vertente.

À medida que a altitude aumentou, para ± 920 m, o dossel teve sua altura reduzida para aproximadamente 12 m no E1. Houve, também, uma redução no número de espécies, de quatro para três: *A. dubia*, *E. edulis* e *G. schottiana*, sendo apenas *G. schottiana* de sub-bosque, enquanto que as outras duas espécies são típicas de dossel. A espécie *A. dubia* teve maior densidade registrada no E1, onde não houve ocorrência de *G. pohliana* nem de *G. gamiova* nessa altitude (Tabelas 1 e 2). No E2 houve registro de 92 indivíduos de *G. gamiova*, contra apenas 10 no E1, e para o *E. edulis* a densidade foi 40% maior que no E1 (Tabela 2). A espécie *G. schottiana* apresentou valores de densidade no E2 quatro vezes e meio maiores que os registrados no E1 (Tabela 2).

O fato de a vegetação de entorno, no alto das cicatrizes, apresentar altura média de 3,0m e característica arbustiva, há passagem da luz e plena exposição ao vento e, em função da acentuada declividade, o solo é seco.

Não houve registros de palmeiras nessa altitude no entorno de E1. No E2 houve registro de apenas duas espécies: *E. edulis* e *G. schottiana*. Essa última apesar de considerada, típica de sub-bosque, apresentou densidade superior à primeira.

Palmeiras, em florestas tropicais, podem responder positivamente a eventos perturbadores e estressantes, formando verdadeiros palmeirais (Lugo; Scatena, 1996) ou 'palm brake', segundo Beard (1944). Pelo fato dos estipes serem compostos por tecidos primários, sem presença de tecidos vasculares secundários (Tomlinson, 1990), as palmeiras, especialmente espécies arbóreas, têm por estratégia de colonização o acúmulo de reservas na base de seus estipes e mantém uma alta produção de massa foliar, aguardando a oportunidade de aumento da oferta de luz causada por uma perturbação qualquer que interfira no dossel (Salm, 2005). É o que sugere a elevada taxa de frequência de indivíduos jovens de *E. edulis* no E1 e E2, *G. gamiova* e *G. schottiana* no E2. Embora as espécies *G. gamiova* e *G. schottiana* sejam típicas de sub-bosque, apresentaram reação positiva ao aumento de luminosidade das bordas. Porém, o mesmo não se deu em todas as cotas altitudinais. Para *E. edulis*, a maior frequência de jovens registrada nas parcelas de borda, deu-se nas cotas base e meio das áreas; para *G. gamiova*, apenas na cota base do E2 e para *G. schottiana*, sua maior frequência de jovens se deu nas cotas meio e alto do E2.

Os escorregamentos representam no ecossistema florestal um elemento no conjunto de perturbações que desencadeiam toda a dinâmica florestal. O processo sucessional em florestas tropicais úmidas depende fundamentalmente da ocorrência de perturbações e formação de clareiras (Brokaw, 1985; Martins; Rodrigues, 1999; Martini, 2002; Salm, 2005), que possibilita uma maior oferta de luz até os estratos mais baixos e ao solo. Como no caso das cicatrizes dos escorregamentos E1 e E2, o solo perdido torna esse processo muito mais lento. A luz que chega no interior de uma cicatriz recente, independentemente de sua forma, tamanho e localização, incidirá sobre o substrato nu.

Se a grande diversidade da floresta tropical é consequência da adaptação das espécies a um gradiente de luminosidade criado por perturbações (Maciel et al., 2002), as bordas das cicatrizes dos escorregamentos, diferentemente de seus interiores, constituem sítios propícios ao aparecimento de novas espécies e estímulo a espécies já ali situadas. Nesse último caso, a diversidade pré-existente no entorno das cicatrizes manifestar-se-á com o aumento da luminosidade, seja estimulando o crescimento e a mudança de estádios ontogenéticos, seja quebrando a latência do banco de sementes presente na serapilheira. De qualquer forma, essa

área também reproduz sua diversidade latente, bastante comprometida por ações supressoras intensas e que só foram interrompidas com a criação do PESH.

4. CONCLUSÃO

Os escorregamentos, constituídos como objetos do presente estudo, deram-se em decorrência de uma anomalia em que sistemas frontais deslocaram-se até a região nordeste do estado de São Paulo, em fevereiro de 1996, configurando a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Após 10 anos da ocorrência do evento, eles encontram com suas cicatrizes ainda em fase inicial de regeneração.

A perturbação provocou alteração na comunidade de palmeiras da borda das cicatrizes em relação à floresta adjacente. Para espécies como *Euterpe edulis* e *Geonoma schottiana*, o aporte de luminosidade provocado pelo deslizamento parece ter estimulado o crescimento das plantas da borda aumentando a frequência de jovens e adultos em relação à floresta, enquanto *Geonoma gamiova* diminuiu drasticamente nessas condições em todos estádios de desenvolvimento.

A floresta do entorno também influenciou na composição e abundância de palmeiras das áreas estudadas, indicando que na condição de floresta secundária (E1) o processo de regeneração se dê de forma ainda mais lenta que em floresta preservada (E2).

As observações do presente estudo poderão contribuir para estudos sobre áreas de riscos em regiões de encostas, bem como subsidiar futuros modelos de previsão de recuperação de áreas já alteradas por escorregamentos.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto Florestal, na pessoa do Diretor do Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, João Paulo Villani e seus funcionários, que tornaram viável a realização desta pesquisa; ao apoio nos trabalhos de campo da equipe do Grupo Ecossistemas Terrestres do Vale do Paraíba e Litoral Norte Paulista, Fernando Cembranelli, Larissa Rocha Santos, Matheus Fischer Danelli, Fabiana Brum e Pedro Luis de Carvalho; e às sugestões de Eduardo P.C. Gomes e Serafim Daniel Ballestero.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-150, 1998.
- BEARD, J. S. Climax vegetation in tropical América: colonial Forest Service, Trinidad & Tobago. **Ecology**, Washington, v. 25, n. 4, p. 127-158, 1944.
- BROKAW, N. V. L. Gap-Phase Regeneration in a Tropical Forest. **Ecology**, Washington, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.
- COLANGELO, A. C. Sobre os modelos de magnitude-frequência e de estabilidade de vertentes. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo. São Paulo n.16, p. 11-23, 2005.

Bastos Neto, A. T.; Fisch S. T. V. Comunidade de palmeiras no entorno de escorregamentos no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia, SP. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 21-32, 2007. (doi:10.4136/ambi-agua.24)

- DOMINGUES, E. N. Caracterização das feições erosivas e relações com o meio hidrobiológico em áreas impactadas na Serra do Mar, na região de Cubatão (SP). **Revista Geociências**, Rio Claro, v. 20, n. 1, p. 61-71, 2001.
- ESCOBAR, G. C. J.; COSTA, I. C. **Situações meteorológicas associadas à ocorrência de eventos zcas**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/eta/gcje/Congresso.doc>. 2001>. Acesso em: 13 de out. de 2006.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Roteiro de cadastros de risco de áreas com escorregamentos**. São Paulo. Publicação 2827. 2003.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Divisão de Minas e Geologia Aplicada. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. vol. 1.
- IVANAUSKAS, N. M. **Caracterização florística e fisionômica da Floresta Atlântica sobre a formação Pariquera-Açu, na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo**. 1997. 216f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- KAHN, F.; DE GRANVILLE, J. J. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Berlin: Springer, 1992. 226p.
- LUGO, A. E.; SCATENA, F. N. Background and catastrophic tree mortality in tropical moist, wet, and rain forests. **Biotropica**, St. Louis, v. 28, n. 4, p. 585-599, 1996.
- MACEDO, E. S. Roteiro de cadastro de risco de áreas com escorregamentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 10., 2002, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto : ABGEA, 2002.
- MACIEL, M. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJ, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. Curitiba. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 101-114, 2002.
- MARCELINO, E. V. **Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamento no município de Caraguatatuba (SP), usando técnicas de sensoriamento remoto**. 2003. 230f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 405-412, 1999.
- MYSTER, R W; SARMIENTO, F.O. Seed inputs to Microsite Patch Recovery on two tropandean landslides in Ecuador. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 35-43, 1998.
- ROSSI, M.; PFEIFER, R. M. Remoção de material erodido dos solos de pequenas bacias hidrográficas no Parque Estadual da Serra do Mar em Cubatão – SP. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, p. 141-156, 1999.

Bastos Neto, A. T.; Fisch S. T. V. Comunidade de palmeiras no entorno de escorregamentos no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia, SP. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 21-32, 2007. ([doi:10.4136/ambi-agua.24](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.24))

SALM, R. The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 35-41, 2005.

SANTOS, F. A. M. **Padrão espacial de jovens em relação a adultos de espécies arbóreas de cerrado que ocorrem no estado de São Paulo**. 1991. 209f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, 1991.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do meio ambiente. Instituto Florestal. Parque Estadual da Serra do Mar. **Plano de manejo**. São Paulo: SMA, fev. 2006.

SESTINI, M. F. **Variáveis geomorfológicas no estudo de deslizamentos em Caraguatatuba – SP utilizando imagens TM-LANDSAT e SIG**. 1999. 140f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1999.

SVENNING, J. C. Recruitment of tall arborescent palms in the Yasuní National Park, Amazonian Ecuador: are the tree fall important? **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 15, p. 355-366, 1999.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

TEIXEIRA, M. S.; SATYAMURTY, P. Eventos extremos de precipitação na região da Serra do Mar PARTE II: condições meteorológicas de grande escala. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: SBMET, 2006.

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