

# Efeito de borda ou da exploração? Demografia e estado de conservação de *Euterpe edulis* Martius em área protegida de floresta atlântica de terras baixas (RJ)

## *Edge or harvest effect? Demography and conservation status of Euterpe edulis Martius in a protected area of lowland Atlantic forest (RJ)*

Luís Eduardo Guerra Domingos Nogueira\*

### Resumo

Intrinsecamente, a palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius) desperta grande interesse por sua beleza e papel-chave em comunidades de fragmentos de Floresta Atlântica, porque é explorada como recurso alimentício por uma vasta assembleia de vertebrados. O objetivo do estudo foi investigar o estado de conservação de *Euterpe edulis* na Reserva Biológica União (Rio das Ostras, RJ) através do estudo de sua demografia, bem como responder às seguintes questões: A população sofre efeito de borda? A escala de observação influencia sua detecção? Variáveis da estrutura da vegetação (cobertura herbácea, do dossel e sub-bosque) foram mensuradas para caracterização dos ambientes e a fim de relacioná-las com a abundância e diâmetro dos indivíduos. Os resultados indicaram que a população de palmeira-juçara estudada não sofre efeito de borda. As variáveis da estrutura da vegetação não apresentaram relação com a abundância e diâmetro dos indivíduos nos distintos estágios de vida. Todavia, a estrutura da população estudada não indica potencial para regeneração natural (localmente) da espécie (distribuição em J invertido), porque não há banco de plântulas formado. A baixa densidade e agregação, além da ausência de um banco de plântulas, junto ao diâmetro médio observado para adultos (14 cm), sugerem que a população foi drasticamente suprimida no passado.

Palavras-chave: Conservação. Demografia. *Euterpe edulis*. População. Regeneração.

### Abstract

*Intrinsically, Juçara palm (Euterpe edulis Martius) arouses great interest for its beauty and key role in the communities of Atlantic forest fragments because it is used as food resource for a vast assembly of vertebrates. The study aimed to investigate the conservation status of an endangered key palm (Euterpe edulis) in the Reserva Biológica União (Rio das Ostras, RJ) by studying its demography, and answer the following questions: Does the population suffer edge effect? Does the scale of observation influence their detection? We measured variables of vegetation structure (herbaceous cover, canopy cover and understory cover) to characterize the environments and relate them with abundance and DGH of Euterpe edulis. Our results indicate that the Juçara population in the Reserva Biológica União does not undergo edge effects. The structural variables of the vegetation were not related with abundance and DGH*

\* Mestre em Diversidade Biológica e Conservação pela Universidade Federal de São Carlos. Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé, Macaé/RJ – Brasil. E-mail: [nogueira.luiseduardo@gmail.com](mailto:nogueira.luiseduardo@gmail.com).

of the different life stages. However, we find that the population structure of the species does not promote the natural regeneration distribution (“inverted J” distribution), because there is no stock seedling formed. The low density and aggregation, in addition to the absence of a seedling bank formed, with the average diameter observed for adults (14 cm), suggest that the population was dramatically suppressed in the recent past.

*Key words:* Conservation. Demography. *Euterpe edulis*. Population. Regeneration.

## Introdução

A Floresta Atlântica integra os 25 *hotspots* mundiais prioritários à conservação listados por Myers et al. (2000), porque possui mais de 70% de sua vegetação suprimida e concentra, endemicamente, 0,5% ( $\geq 1500$  espécies) da diversidade vegetal mundial. Nesse cenário, o estado do Rio de Janeiro, que possuía 100% de seu território coberto pelo bioma, atualmente apresenta 19,59% (861.126 hectares), representados, em sua maior parte, por pequenos e isolados fragmentos inseridos em áreas perturbadas, com os grandes remanescentes restritos às zonas montanhosas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2012) e áreas protegidas. Estas são reconhecidas como os mais importantes núcleos para a conservação *in situ* e, por isso, desempenham papel central como ferramenta de preservação da biodiversidade (CHAPE et al., 2005).

As palmeiras (Arecaceae) constituem um dos grupos mais importantes na Floresta Atlântica (TONHASCA, 2005). Dentre estas, a espécie endêmica *Enterpe edulis* Martius (palmeira-juçara) vem sendo explorada ilegalmente devido ao alto valor de seu meristema primário (palmito) (SILVA MATOS et al., 1999; TONHASCA, 2005; GUEDES-BRUNI et al., 2006; GHODDOSI et al., 2007). A palmeira-juçara é uma espécie-chave, pois desempenha um importante papel na dieta da fauna, já que uma planta adulta pode produzir de 8.000 a 10.000 sementes anualmente, além de um banco de plântulas para forrageio de herbívoros (GUERRA et al., 1984; REIS; KAGEYAMA, 2000). Seus frutos são amplamente usados, tanto no solo quanto nos cachos, por uma vasta assembleia de vertebrados (tucanos, macacos, jacutingas, morcegos, pequenos roedores, lagartos e porcos-do-mato) e invertebrados predadores de sementes (REIS; KAGEYAMA, 2000; PIZO et al., 2006).

Populações da palmeira-juçara caracterizam-se por apresentar estrutura demográfica em formato piramidal: base larga, composta por indivíduos jovens (10.000 a 15.000 por hectare) e topo estreito, com baixa proporção de indivíduos reprodutivos (50 a 150 por hectare), que são os responsáveis pela manutenção da estrutura demográfica, bem como da diversidade e estrutura genética das populações (REIS et al., 1996). A distribuição dos estágios de vida em “j invertido”, comumente apresentada pelas populações, é reflexo da estratégia da espécie de formação de um denso e agregado banco de plântulas (SILVA-MATOS; MARCOS, 2003; GHODDOSI et al., 2007; RAUPP, 2009). *Euterpe edulis* é uma palmeira adaptada ao sub-bosque da floresta, com um

banco de plântulas aguardando condições ideais de luz para crescer, como as proporcionadas pela abertura de uma clareira (PAULILO, 2000).

Apesar de sua enorme importância ecológica, em virtude da grande abundância, facilidade de exploração e processamento, a palmeira-juçara tornou-se um dos produtos não madeireiros mais explorados ao longo do tempo na Floresta Atlântica e, por conseguinte, encontra-se na lista oficial da flora brasileira ameaçada de extinção (BRASIL, 2008). A superexploração e a fragmentação do *habitat* promovem erosão genética de populações, que não conseguem manter uma estrutura demográfica que favoreça a regeneração (REIS et al., 2000).

A fragmentação do *habitat* aumenta a quantidade de bordas, com efeitos mais notáveis, frequentemente, até 35 metros (m) (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Todavia, por vezes, são evidentes até 500 m para o interior do fragmento (LAURANCE, 2000). As bordas formadas após a fragmentação desenvolvem composição de espécies e estrutura da comunidade tipicamente diferentes do interior, podendo-se entender esta área como um trecho marginal da floresta, que, por estar exposta a influências externas oriundas da matriz em que está inserida, sofre mudanças bióticas e abióticas associadas à margem abrupta do fragmento (LAURANCE, 2000).

Ao buscar-se observar e explicar padrões, deve-se perguntar em que escala será feita a investigação, uma vez que os conceitos estão intrinsecamente relacionados (HUTCHINSON, 1953). A descrição de um padrão é a descrição de uma variação, cuja quantificação requer a determinação de escalas (LEVIN, 1992). Nesse sentido, este trabalho visou investigar o estado de conservação de *Euterpe edulis* na Reserva Biológica União através do estudo de sua demografia e responder às seguintes questões: A população sofre efeito de borda? A escala de observação influencia sua detecção?

## Material e métodos

### Área de estudo

A Reserva Biológica União (RBU) está localizada na Região das Baixadas Litorâneas do estado do Rio de Janeiro, entre as coordenadas geográficas 22°36'S / 22°12'S e 42°00'O / 42°60'O (municípios de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Macaé) (Plano de Manejo 2008). Dividida pela BR 101 em 500 ha ao sul e 1.900 ha ao norte, possui 2.400 ha de Floresta Atlântica *stricto sensu*, e representa um dos últimos e maiores remanescentes de Floresta Atlântica de Baixada Costeira do Estado do Rio de Janeiro, onde ainda podem ser encontrados trechos de mata primária (LAPENTA, 2002). O clima da RBU é quente e úmido, apresentando duas estações bem marcadas: um período chuvoso de novembro a março e um período seco de maio a agosto. A precipitação média anual para a série temporal de 1994-2005 é de 1.658 mm e a temperatura média anual é de 24,3 °C (PLANO DE MANEJO, 2008).

## Coleta de dados

O levantamento dos indivíduos de *Euterpe edulis* foi feito através da alocação de parcelas de 50 m X 10 m, com 20 m entre parcelas. Foram alocadas 10 parcelas na borda e 14 parcelas no interior do fragmento sul da RBU em janeiro de 2012. A escolha do fragmento sul deve-se à constatação de que os indivíduos de *Euterpe edulis* presentes no fragmento norte estão restritos a uma reduzida área, localizada em uma trilha interpretativa (destinada a excursões agendadas). Após expedições exploratórias em todas as regiões da REBIO, o fragmento norte foi excluído por apresentar pouquíssimos e pontuais indivíduos isolados do pequeno adensamento citado.

As parcelas da borda foram alocadas num gradiente de 50 m da borda para o interior do fragmento, enquanto as do interior foram alocadas a 600 m ou mais de qualquer borda. O limite entre a face sul do fragmento estudado e a matriz que o circunscreve (pasto) é bastante abrupto, mas uma cerca impede o acesso do gado. As faces norte, leste e oeste fazem limite com talhões de eucalipto (*Corymbia citriodora*) recolonizados por espécies de Floresta Atlântica e com sub-bosque formado, onde a espécie estudada não ocorre. A topografia do fragmento é bastante sinuosa, com áreas de baixada e vales entre encostas encharcados ou mesmo com afloramento de água.

Todos os indivíduos dentro das parcelas tiveram seu diâmetro à altura do solo mensurado (DAS) com paquímetro digital (acima do cone das raízes, para que todos os indivíduos pudessem ser mensurados) (SILVA-MATOS et al., 1999) e distância da borda determinada (apenas no gradiente). O estágio de vida foi identificado segundo Costa Silva et al. (2009): Plântulas – indivíduos com uma folha palmada aberta; Jovem I – indivíduos menores que 15 cm de altura de inserção de folhas, com 2 a 4 folhas, sendo as mais novas pinadas; Jovem II – indivíduos entre 15 cm e 1 m de altura de inserção, com todas as suas folhas pinadas; Imaturo I – indivíduos com estipe exposto e altura de inserção menor que 1,30 m; Imaturo II – indivíduos com altura de inserção maior que 1,30 m, sem apresentar qualquer sinal de florescimento ou frutificação; Adulto – indivíduos em fase reprodutiva. Para análise dos resultados, em virtude da grande semelhança de indivíduos no campo, inclusive em fases de transição, plântulas e jovens I foram considerados conjuntamente, sendo denominados como “banco de plântulas”.

A fim de caracterizar os ambientes de borda e interior, foram coletados dados da estrutura da vegetação. A cobertura herbácea e a cobertura do dossel foram mensuradas através do método do quadrante. Um quadro com 0,5 m X 0,5 m e subdividido em 25 quadrículas de mesma área (0,1 m X 0,1 m), foi usado para a caracterização. As leituras foram feitas na parte central de cada subparcela (5 m X 10 m). Em cada ponto, o quadro foi disposto paralelamente ao solo (cobertura herbácea - 0,5 m de altura) e ao dossel (cobertura do dossel - 2 m de altura). Quadrículas com ao menos metade de sua área coberta por vegetação, foram quantificadas. O número de quadrículas cobertas foi transformado para porcentagem de cobertura. A cobertura do sub-bosque foi mensurada a cada 5 m (uma leitura para cada extremidade das subparcelas) com o uso de um bastão de 2 m seccionado em 10 faixas (0,20 m) com cores contrastantes. Um pesquisador segurou o bastão a 1,5 m do chão e paralelo a este, enquanto outro fez as leituras. O mesmo princípio das quadrículas foi aplicado, ou seja, seções com ao menos metade de seu comprimento coberto

por vegetação foram quantificadas e usadas para o cálculo da porcentagem de cobertura. Foram calculadas as médias dos dados relativos à cobertura do sub-bosque, para cada subparcela.

## Análise dos dados

Para investigar o efeito de borda em escala local, foram calculadas regressões lineares de primeira ordem (método dos mínimos quadrados). As variáveis independentes foram a distância da borda (gradiente borda-interior de 50 m) e os descritores da estrutura da vegetação, enquanto as dependentes foram a abundância e o DAS dos distintos estágios de vida. Para fins de caracterização, outras regressões, com a estrutura da vegetação como as variáveis dependentes foram calculadas (*distância da borda x cobertura do dossel; sub-bosque; herbácea e cobertura do dossel x cobertura de sub-bosque; herbácea*). Os dados de abundância foram transformados ( $\text{raiz}^2 + 0,5$ ) e a normalidade das variáveis e resíduos averiguada graficamente. Na escala da paisagem, aqui compreendida como a área total do fragmento (*parcelas da borda x parcelas do interior*), a comparação entre o número de indivíduos por estágio de vida entre a borda e o interior foi feita através do teste de Mann-Whitney, enquanto o DAS e a estrutura da vegetação foram comparados através do teste t de Student. Todas as análises foram realizadas no software PAST® (HAMMER et al., 2001) para valores de  $p = 0,05$ .

O padrão de distribuição, para cada estágio de vida, foi estimado através do índice de Green, onde  $IG = [(\text{variância}/\text{média}) - 1] / (n - 1)$  (KREBS, 1999). A distribuição é aleatória para  $IG = 0$ , uniforme para  $IG < 0$  e agrupada para  $IG > 0$  (KREBS, 1999).

## Resultados

Em escala local, não foi possível observar efeito de borda, seja quanto à caracterização da estrutura da vegetação ou em relação à abundância e DAS dos indivíduos da palmeira-juçara. A distância da borda não explicou a variação na abundância dos distintos estágios de vida de *Euterpe edulis* ( $0,002 \leq r^2 \leq 0,06$ ;  $0,01 \leq p \leq 0,44$ ) e do DAS ( $0,001 \leq r^2 \leq 0,006$ ;  $0,02 \leq p \leq 0,78$ ). O mesmo ocorreu com a estrutura da vegetação ( $0,0004 \leq r^2 \leq 0,04$ ;  $0,01 \leq p \leq 0,84$ ). A cobertura do dossel também não explicou a variação na cobertura herbácea e do sub-bosque ( $r^2 = 0,002$ ;  $p = 0,65$  /  $r^2 = 0,002$ ;  $p = 0,64$ ). Por fim, as variáveis descritivas da estrutura da vegetação não explicaram a ocorrência de indivíduos ( $0,000001 \leq r^2 \leq 0,02$ ;  $0,15 \leq p \leq 0,98$ ) ou do DAS ( $0,000004 \leq r^2 \leq 0,04$ ;  $0,06 \leq p \leq 0,98$ ).

Na escala da paisagem, no entanto, houve diferença entre a borda e o interior em relação à cobertura do dossel e do sub-bosque (Tabela 1), além do DAS de indivíduos imaturos I e II (Tabela 2). Não houve diferença entre as amostras de borda e interior quanto à abundância dos distintos estágios de vida (Tabela 3). A estrutura populacional não apresentou a distribuição em “j invertido” usualmente observada, com baixa densidade de indivíduos jovens e do banco

de plântulas (Figuras 1 e 2). O padrão de distribuição da palmeira-juçara foi agregado para os indivíduos de todos os estágios de vida, mas com intensidades diferentes (Tabela 4).

**Tabela 1: Média e erro padrão da estrutura da vegetação na Reserva Biológica União (Rio das Ostras – RJ). Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias. ( $p \leq 0,02$ ), segundo o teste *t* de Student. Borda ( $N = 100$  réplicas); Interior ( $N = 140$  réplicas)**

<b>Estrato</b>	<b>Borda</b>	<b>Interior</b>
Cobertura do Dossel	98,6 ± 0,30a	99,6 ± 0,08b
Cobertura do Sub-bosque	61,5 ± 2,60a	54,0 ± 2,10b
Cobertura Herbácea	28,4 ± 1,90a	30,1 ± 1,50a

**Tabela 2: Média e erro padrão do diâmetro à altura do solo dos indivíduos de *Euterpe edulis* na Reserva Biológica União (Rio das Ostras – RJ). Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias ( $p \leq 0,03$ ) para a borda e o interior, segundo o teste *t* de Student. Entre parênteses encontra-se o número ( $N$ ) de indivíduos mensurados**

<b>Estágio de Vida</b>	<b>Borda</b>	<b>Interior</b>
Banco de Plântulas	0,45 ± 0,02a (34)	0,45 ± 0,03a (22)
Jovens	2,83 ± 0,15a (73)	2,43 ± 0,18a (70)
Imaturos I	4,62 ± 0,32a (24)	5,68 ± 0,22b (14)
Imaturos II	8,08 ± 0,33a (52)	9,57 ± 0,34b (92)
Adultos	14,08 ± 0,22a (34)	14,35 ± 0,44a (51)

**Tabela 3: Média e erro padrão da abundância de indivíduos de *Euterpe edulis* em parcelas alocadas (50 m X 10 m) na Reserva Biológica União (Rio das Ostras – RJ). Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias ( $p \leq 0,03$ ), segundo o teste de Mann-Whitney. Borda ( $N = 10$  réplicas); Interior ( $N = 14$  réplicas)**

<b>Estágio de Vida</b>	<b>Borda</b>	<b>Interior</b>
Banco de Plântulas	3 ± 1a	2 ± 0,5a
Jovens	7 ± 1a	5 ± 1a
Imaturos I	2 ± 1a	1 ± 0,4a
Imaturos II	5 ± 1a	7 ± 2a
Adultos	3 ± 1a	4 ± 1a
Total de Indivíduos	22 ± 2a	19 ± 4a

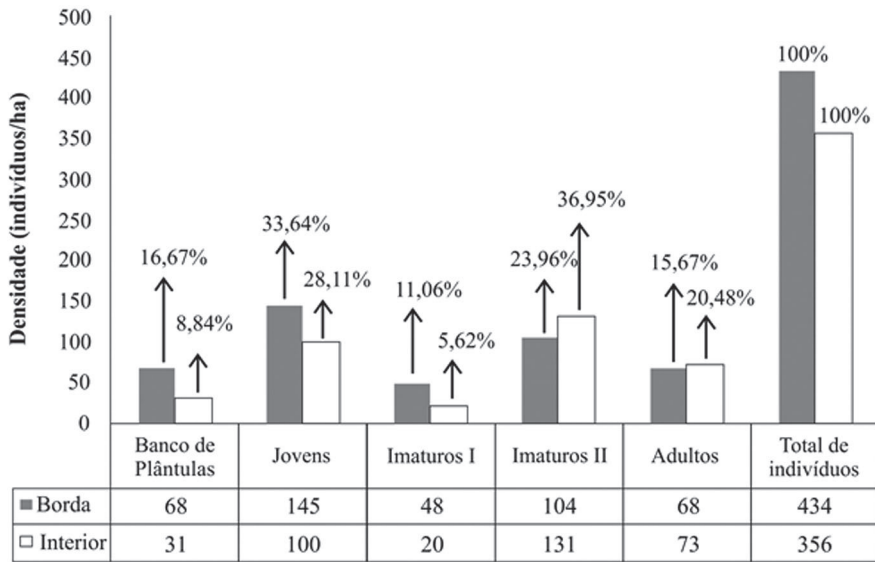


Figura 1. Estrutura da população de *Euterpe edulis* na Reserva Biológica União (Rio das Ostras – RJ). Os valores correspondem à densidade de indivíduos estimada por hectare, para cada estágio de vida

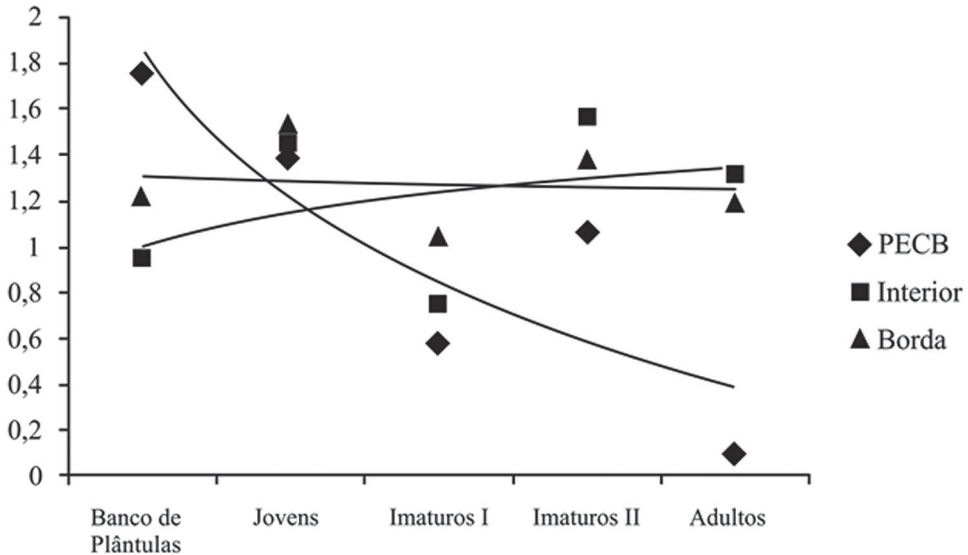


Figura 2. Distribuição em escala logarítmica da proporção de indivíduos por estágio de vida de *Euterpe edulis* na borda e no interior do fragmento sul da Reserva Biológica União (Rio das Ostras – RJ). Como referência, também estão representados dados coletados (não publicados) durante o mês de agosto de 2012 em uma área primária de Floresta Ombrófila Densa Submontana no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB - São Miguel Arcanjo - SP)

**Tabela 4. Índice de distribuição de Green para cada estágio de vida de *Euterpe edulis* na borda e no interior do fragmento sul da Reserva Biológica União (Rio das Ostras - RJ)**

<b>Estágio de Vida</b>	<b>Borda</b>	<b>Interior</b>
Banco de Plântulas	0,02	0,09
Jovens	0,07	0,20
Imaturos I	0,15	0,10
Imaturos II	0,08	0,35
Adulto	0,19	0,35
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>0,16</b>	<b>0,95</b>

## Discussão

Devido ao tempo de criação da RBU ou mesmo à metodologia adotada - possivelmente equipamentos digitais para captação de luz proporcionariam resultado distinto, em vista do refinamento da técnica -, a estrutura da vegetação não refletiu, em escala local, um gradiente borda-interior (e.g. amortecimento promovido por lianas e espécies intolerantes à sombra/pioneiras). Logo, a abundância e o DAS dos indivíduos de palmeira-juçara não apresentaram relação com a distância da borda. É provável que a ausência de relação deva-se à dispersão e baixa abundância observada, independente da distância da borda ou estrutura da vegetação. Essa constatação pode ser ratificada quando os dados obtidos são comparados àqueles compilados a partir de um levantamento na literatura (Tabela 5).

**Tabela 5: Compilado de estruturas populacionais de *Euterpe edulis* publicadas. Plântulas e jovens I, bem como imaturos I e II, foram considerados em um único grupo para que as diferentes metodologias aplicadas pelos autores pudessem ser comparadas**

<b>Autores</b>	<b>Estágios de Vida</b>	<b>Indivíduos/ha</b>	<b>Autores</b>	<b>Estágios de Vida</b>	<b>Indivíduos/ha</b>
Silva-Matos et al. (1999)	Banco de Plântulas	37.408	Costa Silva et al. (2009)	Banco de Plântulas	2.974
	Jovens	760		Jovens	916
	Imaturos	432		Imaturos	266
	Adultos	300		Adultos	73
Reis et al. (2000)	Banco de Plântulas	15.130	Raupp et al. (2009)	Banco de Plântulas	4.531
	Jovens	1.447		Jovens	565
	Imaturos	560		Imaturos	208
	Adultos	61		Adultos	4
Conte et al. (2003)	Banco de Plântulas	16.000	Meyer & Domelles (2003)	Banco de Plântulas	1.688
	Jovens	4.524		Jovens	355
	Imaturos	795		Imaturos	165
	Adultos	121		Adultos	8



O maior nível de agregação exibido pelos indivíduos da amostra do interior é reflexo da topografia do fragmento (ver a descrição da área de estudo), uma vez que nesse ambiente a abundância é claramente maior nos vales entre encostas (observação pessoal), onde há maior umidade ou mesmo afloramentos de água, ao passo que a borda é predominantemente formada por áreas brejosas de baixada, que relaxam a agregação de indivíduos - conquanto esta variável tenha sido, de maneira geral, bastante branda. *Euterpe edulis* é tipicamente encontrada em solos úmidos, frequentemente alagados, mas a exploração intensiva reduziu sua ocorrência a poucas e fragmentadas populações (SILVA-MATOS et al., 1999). A abundância da espécie é significativamente maior em solos úmidos (SILVA-MATOS; ALVES, 2008), bem como a taxa de germinação sob estas condições (SILVA-MATOS; WATKINSON, 1998).

Ao aumentar a escala de observação, as variáveis da estrutura da vegetação investigadas tornam-se mais acuradas, e permitem identificar diferenças entre os ambientes de borda e interior, como menor cobertura do dossel e maior cobertura de sub-bosque na borda do fragmento. A exposição de fragmentos florestais às matrizes completamente abertas promove grande incidência lateral de luz e de ventos na borda, o que leva ao aumento na queda de troncos e galhos, da taxa de mortalidade de grandes árvores e ocorrência de clareiras (FERREIRA; LAURANCE, 1997). Este cenário provê um aumento da luz disponível no sub-bosque e acelera o recrutamento de plântulas, pioneiras e espécies parcialmente tolerantes à sombra (HUBBELL; FOSTER, 1987; NASCIMENTO et al., 2006).

Nesse sentido, muito embora não se tenha observado diferença estatística entre a abundância da palmeira-juçara para as amostras da borda e do interior, quando se analisa a distribuição em escala logarítmica dos indivíduos entre os estágios de vida, há uma clara tendência do interior em possuir maior número de adultos e imaturos II. A borda apresenta indivíduos mais bem distribuídos entre os estágios de vida. Isso sugere que o interior foi recolonizado antes da borda e, ao longo do tempo, provavelmente esta assumirá tendência semelhante àquele. Em situações de baixa abundância, os efeitos da densidade estão ausentes e, por isso, as populações tendem a exibir distribuições quase lineares quando a proporção de indivíduos em cada estágio de vida é graficamente expressa em escala logarítmica (SILVA-MATOS et al., 1999; FRECKLETON et al., 2003). O padrão em “j invertido” emerge da dependência da densidade, quando os efeitos sobre as plântulas são maiores, o que leva ao declínio da abundância em estágios intermediários (SILVA-MATOS et al., 1999).

O panorama exposto reflete o passado de exploração da população estudada, uma vez que não se observou uma estrutura populacional piramidal ou em j-invertido. Ademais, a baixíssima densidade do banco de plântulas, junto à grande proporção de indivíduos adultos e imaturos, é evidência de que a regeneração da população foi inicialmente dirigida através da colonização por propágulos alóctones, haja vista que *Euterpe edulis* inicia sua floração entre os seis e oito anos de idade (BOVI et al., 1988). A recuperação de bancos de sementes em áreas onde houve desmatamento ou superexploração é um processo lento, porque depende de sementes trazidas por dispersores de amplo alcance, como aves e mamíferos (PIM, 1991; NODARI et al., 2000). Silva-Matos & Marcos (2003), estudando áreas com distinta intensidade de impacto no Parque Nacional da Tijuca, demonstraram que a densidade de

adultos e imaturos decresce ou desaparece em áreas mais impactadas, onde há apenas indivíduos de estágios iniciais de vida (~ 4 indivíduos por hectare).

Outras evidências do passado de exploração da área emergem da análise do DAS dos indivíduos. A média observada para adultos gira em torno de 14 cm, enquanto autores como Reis et al. (1996) e Gomes et al. (2005) observaram indivíduos acima de 30 cm. O maior DAS médio observado para imaturos I e II presentes no interior do fragmento pode estar relacionado à idade superior destes indivíduos ou a maior cobertura do dossel no interior. Menor aporte de luz nos estratos inferiores pode implicar permanecer mais anos em um estágio de vida (PAULILO, 2000), o que pode trazer incremento em diâmetro sem investimento para o crescimento em altura e, por conseguinte, mudança de estágio. Durante o estágio imaturo, os indivíduos começam a diferenciação dos entrenós e o crescimento vertical, após a formação de um estipe de base larga (TOMLINSON, 1961). Durante dois anos de pesquisa na Reserva Biológica Poço das Antas (RBPA) – 21 km distante da RBU e com área de 3.500 hectares –, Portela et al. (2010) observaram taxa de recrutamento para o estágio seguinte entre 41,15% e 45,83%, mas apenas 1,8% a 3,74% dos indivíduos imaturos atingiram a idade reprodutiva.

Os dados publicados por Portela et al. (2010) não especificam a densidade por estágio de vida, mas reportam 906 indivíduos por hectare (ind/ha) para a RBPA, onde a população da palmeira-juçara tende a declinar a taxas entre 4,54% e 12,6%, de acordo com a taxa assintótica de crescimento ( $\lambda$ ). Estes autores relataram herbivoria do palmito (imaturos e adultos) por indivíduos de Macaco-Prego (*Cebus nigritus*), o que contribuiu para as taxas reportadas. Embora não se tenha presenciado esta interação ou evidências que a sugerem na RBU, ao considerar que a densidade aqui estimada da palmeira-juçara é em torno de duas vezes menor que aquela da RBPA, o *status* de ameaça de *Euterpe edulis* emerge, regionalmente inclusive.

Com base nos trabalhos de doutorado de Rodrigues (2004) e Pires (2006), é possível identificar um pobre incremento na população da RBU, assim como realizar quão lento é o processo de restabelecimento do banco de plântulas. O primeiro autor reportou apenas 13 indivíduos/ha com diâmetro à altura do peito acima de 10 cm, ao passo que os dados da segunda (plântulas – 12 ind/ha; imaturos – 132 ind/ha; adultos – 8 ind/ha) reforçam o padrão populacional quando há ausência da pressão exercida pelo adensamento, proposto por Freckleton et al. (2003).

Além do lento incremento observado, mesmo com o aumento no número de indivíduos reprodutivos, é provável que haja algum fator relacionado ao empobrecimento de frugívoros e ação de predadores de sementes afetando a recuperação do banco de plântulas, haja vista que um indivíduo adulto produz entre 8.000 e 10.000 sementes anualmente (GUERRA et al., 1984). Fadini et al. (2009), ao estudar duas comunidades com distintos graus de impacto na costa norte do estado de São Paulo, demonstraram que a população de juçara presente em um fragmento onde grandes aves frugívoras estavam ausentes, apesar da certeza do término da exploração do palmito há 30 anos, é largamente afetada por predadores de sementes. No plano de manejo da RBU, mais de seis espécies nativas de roedores de pequeno e médio porte são reportadas, além da presença de um roedor exótico (*Rattus rattus*), oportunista e invasor de áreas próximas a fazendas ou plantações, que se alimenta de sementes e frutos.

## Conclusão

Apesar das diferenças esperadas no que diz respeito à estrutura da vegetação na borda e no interior (na escala da paisagem), não foi possível detectar efeito de borda sobre a população estudada. Todavia, a dispersão dos indivíduos e ausência de relações destaca como a permanência de *Euterpe edulis* na comunidade da RBU pode estar ameaçada em longo prazo, porque a população não possui uma estrutura que favoreça a regeneração natural. É necessário identificar e quantificar a produção local de frutos e seus dispersores, a fim de compreender o que está determinando as taxas de recrutamento. Tendo em vista que a RBU é o último grande fragmento de Floresta Atlântica de Baixada totalmente protegido no estado do Rio de Janeiro, talvez, neste caso, seja interessante abandonar a estratégia passiva de conservação e promover o enriquecimento do fragmento com jovens de *Euterpe edulis*. O plantio de mudas pode suplementar a entrada de propágulos alóctones e contornar o efeito dos predadores de sementes, atenuando os reflexos sobre a estrutura da população.

## Referências

- BOVI, M.L.A.; GODOY JUNIOR, G.; SAES, L. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Embrapa-CNPq, 1988. p. 1-43.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 6. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 set. 2008. Seção 1, p. 75-83.
- CHAPE, S.; HARRISON, J.; SPALDING, M.; LYSENKO, I. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Proceedings of the Royal Society B*, v. 360, n. 1454, p. 443-455, 2005.
- CONTE, R.; NODARIA, R.O.; VECONVSKY, R.; REIS, M.S. Genetic diversity and recruitment of the tropical palm, *Euterpe edulis* Mart., in a natural population from the Brazilian Atlantic Forest. *Heredity*, v. 91, n. 4, p. 401-406, 2003.
- COSTA SILVA, M.G.C.P.; MARTINI, A.M.Z.; ARAÚJO, Q.R. Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Mart. no Sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 32, n. 2, p. 393-403, 2009.
- FADINI, R.F.; FLEURY, M.; DONATTI, C.I.; GALETTI, M. Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. *Acta Oecologica*, v. 35, n. 2, p. 188-196, 2009.
- FERREIRA, L. V.; LAURANCE, W. F. Effects of forest fragmentation on mortality and damage of selected trees in central Amazonia. *Conservation Biology*, v. 11, n. 3, p. 797-801, 1997.

FRECKLETON, R.P.; SILVA-MATOS, D.M.; BOVI, M.L.A.; WATKINSON, A.R. Predicting the impacts of harvesting using structured population models: the importance of density-dependence and timing of harvest for a tropical palm tree. *Journal of Applied Ecology*, v. 40, n. 5, p. 846-858, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). 2012. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2010-2011. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/5697/sos-mata-atlantica-e-inpe-divulgam-dados-do-atlas-dos-remanescentes-florestais-da-mata-atlantica-no-periodo-de-2010-a-2011/>>. Acesso em: 17 fev. 2013.

GHODDOSI, S.M.; SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; STANO, F. Estrutura e Dinâmica da população de *Euterpe edulis* Mart. no Parque Natural Municipal de São Francisco de Assis, Blumenau-SC. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 696-698, 2007.

GOMES, E.P.C.; FISH, S.T.V.; MANTOVANI, W. Estrutura e composição do componente arbóreo na Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v. 19, n. 3, p. 451-464, 2005.

GUEDES-BRUNI, R.R.; NETO, S.J.S.; MORIM, M.P.; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de floresta ombrófila densa atlântica aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 413-428, 2006.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, A. Considerações sobre o palmitreiro no sul do Brasil. *Insula Revista de Botânica*, v. 14, p. 171-180, 1984.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software: Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, p. 1-9, 2001.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. La estructura espacial en gran escala de un bosque neotropical. *Revista de Biología Tropical*, v. 35, p. 7-22, 1987.

HUTCHINSON, G.E. The concept of pattern in ecology. Proceeding of the National Academy Sciences (USA) 105: 1-12. In: Levin, S. A. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, v.73, n.6, p.1943-1967, 1992.

KREBS, C.J. *Ecological Methodology*. 2nd. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Educational, 1999.

LAPENTA, M.J. *O mico-leão-dourado (Leontopithecus rosalia) como dispersor de sementes na Reserva Biológica União, Rio das Ostras – RJ*. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de concentração: Ecologia) - Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, SP, 2002. 96p.

LAURANCE, W.F. Do edge effects occur over large special scales? *Trends in Ecology and Evolution*, v. 15, n. 4, p. 134-135, 2000.

LEVIN, S.A. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*, v. 73, n. 6, p. 1943-1967, 1992.

MEYER, F.S.; DORNELLES, S.S. Demografia do palmitreiro *Euterpe edulis* (Arecaceae) na floresta ombrófila densa de terras baixas em regeneração, na região da Vila da Glória, São Francisco do Sul (SC). *Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal*, v. 4, n. 2, p. 8-13, 2003.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, H.E.M.; ANDRADE, A.C.S.; CAMARGO, J.L.C.; LAURENCE, W.F.; LAURENCE, S.G.; RIBEIRO, J.E.L. Effects of the surrounding matrix on tree recruitment in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, v. 20, n. 3, p. 853-860, 2006.

NODARI, R.O.; FANTINI, A.C.; REIS, A.; REIS, M.S. Restauração de populações de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) na Mata Atlântica. *Sellowia*, v. 49, n. 52, p. 189-201, 2000.

PAULILO, M.T. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação a variação de luz. *Sellowia*, v. 49, n. 52, p. 93-105, 2000.

PIMM, S. *The balance of nature? Ecological issues in the conservation of species and communities*. The University Chicago Press, 1991. 434 p.

PIRES, A.S. *Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de mata atlântica: padrões e processos*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas. Área de concentração: Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Rio Claro, 2006. 119 p.

PIZO, M.A.; ALLMEN, C.V.; MORELLATO, L.P.C. Seed size variation in the palm *Euterpe edulis* and the effects of seed predators on germination and seedling survival. *Acta Oecologia*, v. 29, n. 3, p. 311-315, 2006.

PLANO DE MANEJO. 2008. Reserva Biológica União. Rio das Ostras, RJ.

PORTELA, R.C.Q.; BRUNA, E.M.; SANTOS, F.A.M. Are protected areas really protecting populations? A test with an Atlantic rain forest palm. *Tropical Conservation Science*, v. 3, n. 4, p. 361-372, 2010.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. 2001. viii, 328p.

RAUPP, S.V.; BRACK, P.; LUIZ, S.; LEITE, D. C. Aspectos demográficos de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 57-61, 2009.

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

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. *Sellowia*, v. 49, n. 52, p. 60-92, 2000.

REIS, M.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; RIBEIRO, R.J.; REIS, A. Distribuição geográfica e situação atual das populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Martius. *Sellowia*, v. 49, n. 52, p. 324-335, 2000.

RODRIGUES, P.J.F.P. *A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na mata atlântica fragmentada*. 2004. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2004.

SILVA-MATOS, D.M.; WATKINSON, A.R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in southeastern Brazil. *Biotropica*, v. 30, n. 4, p. 595-603, 1998.

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

SILVA MATOS, D.M.S.; MARCOS, C.S. Estrutura de populações de palmitero (*Euterpe edulis* Martius) em áreas com diferentes graus de impactação na Floresta da Tijuca, RJ. *Floresta e Ambiente*, v. 10, n. 1, p. 27-37, 2003.

SILVA-MATOS, D.M.; ALVES, L. Palm species distribution and soil moisture in a swampy area of the Atlantic forest, south-eastern Brazil. *Ecotropica*, v. 14, p. 69-74, 2008.

TOMLINSON, P.B. *Anatomy of the monocotyledons*. II Palmae. METCALFE, C.R. (Ed.). Oxford: Clarendon Press, 1961.

| 178 | TONHASCA JR., A. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2005. 197 p.