

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA

**ESTRUTURA POPULACIONAL DE *EUTERPE EDULIS* MARTIUS (ARECACEAE):
VARIÇÕES LOCAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAQUINÉ,
RIO GRANDE DO SUL**

Rodrigo Rasia Cossio

Porto Alegre
2010

**Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae): variações locais na
Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, Rio Grande do Sul**

Rodrigo Rasia Cossio

Monografia apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas –
Ênfase Ambiental, Instituto de Biociências, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

Co-orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello

Porto Alegre

2010

AGRADECIMENTOS

À equipe do projeto Parcelas Permanentes, amigos que possibilitaram a realização deste trabalho.

Aos colegas e orientadoras do DESMA e à Rede Juçara pelo aprendizado e parceria.

Aos coletores de juçara de Maquiné pelos ensinamentos sobre a ecologia da palmeira juçara e do mato em geral.

Aos orientadores pela oportunidade de crescimento.

Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae): variações locais na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, Rio Grande do Sul¹

Autor: Rodrigo Rasia Cossio

Orientador: Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

Co-orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello

RESUMO

A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius – Arecaceae) é uma espécie de grande importância ecológica e econômica na Mata Atlântica. Embora haja substancial conhecimento acerca da ecologia de *E. edulis*, existe ampla variação na estrutura das populações, cuja avaliação tem implicações práticas relacionadas a manejo e conservação. Este estudo busca caracterizar a estrutura de populações de *E. edulis* em diferentes localidades na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, analisando os padrões de variação na estrutura populacional e os fatores que os determinam ou diferenciam, especialmente, aqueles relacionados ao manejo. Foram avaliados quatro sítios de Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio avançado de regeneração, denominados de acordo com as localidades: Forqueta, Ligeiro, Encantada e Fepagro. Em cada sítio foram sorteadas aleatoriamente 12 unidades amostrais circulares de 100 m², dentro das quais foram delimitadas quatro subunidades de 10 m² e de 1 m² para estudo da regeneração. Foram definidas quatro classes de tamanho para avaliação da estrutura populacional de *E. edulis*: Estrato de Regeneração, Juvenis, Adultos Potenciais e Matrizes. Não foi registrado nenhum indivíduo de *E. edulis* no Ligeiro. O sítio da Fepagro difere estatisticamente dos demais quando avaliado o conjunto de classes de tamanho, sendo que a população da Encantada é a que apresenta a estrutura mais próxima daquelas apontadas em outros estudos sobre a espécie, com elevada proporção na densidade do estrato de regeneração (94,97%) em relação às outras classes de tamanho. Encantada, Forqueta e Fepagro diferem estatisticamente em relação à densidade de Juvenis (208, 1.750 e 4.313 ind/ha, respectivamente). O aumento na proporção de juvenis observado na Forqueta e Fepagro é relacionado à ocorrência de corte de palmito, notadamente presente neste último sítio, onde não foram amostradas matrizes. O abate de palmeiras reflete no recrutamento de plantas para outras classes de tamanho, demonstrando a eficiência da estratégia de regeneração da espécie. Ao mesmo tempo em que se denuncia a pressão sobre as populações de *E. edulis*, verifica-se a viabilidade de manejá-la. Os resultados obtidos revelam variações na estrutura populacional de *E. edulis*, indicando que o estabelecimento de critérios para manejo devem contemplar especificidades locais.

Palavras-chave: palmeira juçara, estrutura populacional, manejo.

¹ Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ênfase Ambiental, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
SUMÁRIO	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	10
Área de estudo	10
Classes de tamanho	14
Análise de dados	15
RESULTADOS	17
DISCUSSÃO	21
Metodologia	21
Estrutura populacional	23
Densidade de matrizes	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXO 1	34

Estrutura populacional de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae): variações locais na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, Rio Grande do Sul²

Introdução

Euterpe edulis Martius é uma palmeira – família Arecaceae – endêmica da Mata Atlântica. Botanicamente pertence à subfamília Arecoideae, tribo Areceae e subtribo Euterpeinae (APG II, 2003). Com distribuição mais expressiva na Floresta Ombrófila Densa da encosta atlântica e na Floresta Estacional Semidecidual da Bacia do Rio Paraná, tem no Rio Grande do Sul seu limite Sul de ocorrência (HENDERSON, 2000; REIS *et al.*, 2000b). No RS, concentra-se na região do Litoral Norte, mas também existem populações disjuntas na região central do Estado e próximo a Laguna dos Patos, com registros também para a região do Alto Uruguai, no Noroeste (REITZ *et al.*, 1988). A espécie tende a ser abundante e freqüente no estrato médio da floresta (REITZ *et al.*, 1988; REIS *et al.*, 2000b), e geralmente apresenta elevada produção de flores, frutos e plântulas, tendo importante função ecológica especialmente em interação com a fauna (REIS & KAGEYAMA, 2000). É usualmente chamada de ripa, palmitero ou juçara.

A palmeira juçara representa uma das espécies mais importantes do bioma como fonte de produtos florestais não madeireiros tornando-se um dos alvos para as pesquisas, conservação e tecnologias de manejo (CONTE *et al.* 2003). Existe substancial bibliografia sobre a espécie. No ano de 1987, por exemplo, houve um “Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito” (ENCONTRO, 1988), a partir da preocupação em “aglutinar conhecimentos técnicos” para subsidiar formas de manejo, tendo sido estabelecidas diretrizes de pesquisa. Muito se produziu nos anos subseqüentes. Destaca-se compilação de grande conjunto de informações em edição do periódico *Sellowia* (Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues) - No. 49-52 – no ano de 2000, publicado também em formato de livro (REIS & REIS, 2000).

O arcabouço de informações técnicas possibilitou a elaboração de um “Plano de Manejo Sustentado” com enfoque na extração do palmito³ para o Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 1994), referendado pelo Decreto Estadual nº 38.355 de 01 de abril de 1998 como o instrumento jurídico para a exploração de *E. edulis* (RIO GRANDE DO SUL, 1998). Como sintetizam Reis *et al.* (2000a, p. 298), é condicionante para este Plano de Manejo Sustentado “a manutenção de ao menos 50 matrizes por hectare e uma reserva de 10.000 plantas por hectare com altura de estipe exposta inferior a 1,3 m, através de

² Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ênfase Ambiental, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

³ O palmito é a parte comestível das palmeiras, formada pelo meristema apical e partes macias de folhas e estipe em crescimento (MARTINS & LIMA, 1999).

regeneração natural ou artificial (se necessário)". Vale destacar que o palmito da juçara é obtido principalmente de palmeiras reprodutivas, e necessariamente implica a morte da planta.

Apesar da existência do referido instrumento legal há mais de dez anos, nenhum Plano de Manejo foi efetivado no Rio Grande do Sul, possivelmente devido aos custos para implementação e à inadequação dos critérios para a realidade das populações de *E. edulis* do Estado. De fato, existem poucos estudos populacionais locais (MELLO, 1998; RAUPP *et al.*, 2009; TROIAN, 2009).

Os estudos demográficos de *E. edulis*, em geral, revelam uma estrutura piramidal, com uma larga base de indivíduos jovens formando banco de plântulas e um número proporcionalmente menor de adultos reprodutivos (REIS *et al.*, 1996, RAUPP *et al.*, 2009). No entanto, observações de campo realizadas na região de Maquiné (Litoral Norte do RS) demonstraram haver variação nesta estrutura, sobretudo em áreas onde houve corte de palmito.

A espécie é oficialmente considerada em perigo de extinção (RIO GRANDE DO SUL, 2002), o que resulta inicialmente da destruição das matas, seguida pelo corte seletivo nos fragmentos remanescentes, em função da alta demanda dos mercados nacional e internacional pelo palmito em conserva. Sobre a situação atual das populações de *E. edulis* no Litoral Norte do RS, cabe trazer considerações de Rodrigo Favreto, pesquisador da FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Unidade Maquiné):

De forma geral pode-se afirmar que as poucas populações com indivíduos reprodutivos ocorrem em topos de morros que, pela dificuldade de acesso e inviabilidade, ainda não foram exploradas para palmito, em áreas de florestas remanescentes privadas ou públicas. Algumas populações reprodutivas de *E. edulis* são protegidas, muitas delas próximas a residências, geralmente nas partes mais baixas dos vales. Portanto, há áreas contínuas – ‘grandes vazios’ – onde já não existem populações reprodutivas de *E. edulis*. Contudo nas encostas ainda existem áreas com plântulas e palmeiras jovens, remanescentes de antigos bancos de plântulas ou oriundos de dispersão de áreas próximas, mas que são alvos constantes de furtos, em processo de exaustão por não haver novas sementes. Ao mesmo tempo, muitas áreas de vegetação secundária regenerante não têm *E. edulis* nem como plântula (FAVRETO, 2010, p. 56).

A existência do corte, assim como atende às demandas de mercado, é também reflexo de uma demanda das populações rurais por alternativas de renda. Ocorre de forma clandestina por diversos motivos, entre os quais a inadequação ou inacessibilidade dos

procedimentos técnicos e burocráticos para a implementação de planos de manejo sustentável.

Recentemente, a palmeira juçara tem se destacado pela potencialidade de manejo sustentável, não mais com enfoque na produção de palmito, mas nos frutos, para obtenção de polpa e sementes (MACFADDEN, 2005; SILVA, 2005; PUPO, 2007; BARROSO, 2008; LÜTKEMEIER *et al.*, 2008; COSSIO *et al.*, 2009; TROIAN, 2009; FAVRETO, 2010). O manejo da palmeira juçara neste sentido, é considerado estratégico para a conservação da diversidade biológica e cultural da Mata Atlântica, e tem pautado a construção de uma rede interinstitucional, denominada “Rede Juçara”⁴. Esta articulação busca promover o uso sustentável de produtos florestais não madeireiros e os sistemas agroflorestais a partir da potencialidade que a espécie *E. edulis* oferece. Através de áreas manejadas, processos de restauração do fluxo gênico entre populações de *E. edulis* são impulsionados, com a devida valorização de agricultores e comunidades tradicionais que mantêm matas, quintais e diversos tipos de agroecossistemas com palmeiras reprodutivas.

A ecologia de populações é um campo do conhecimento fundamental para a compreensão da dinâmica das florestas e dos processos que geram e mantêm a biodiversidade (BOUGHEY, 1968; HARPER & WHITE, 1974; HARPER, 1981; SILVERTOWN, 1987), com importante aplicação para o planejamento de sistemas produtivos (GLIESSMAN, 2005). Na perspectiva de manejo de frutos, o conhecimento da heterogeneidade regional na estrutura populacional da espécie alvo, da dinâmica e estabilidade destas populações, e da produtividade, são fundamentais para a elaboração de critérios de manejo (ROCHA, 2007). Para tais objetivos, a importância da troca de conhecimentos entre a academia e o chamado “conhecimento ecológico local” tem sido cada vez mais enfatizada (FAVRETO, 2010).

Pesquisas ecológicas também podem contribuir diretamente na construção de políticas públicas. Considerando principalmente que a colheita de frutos de *E. edulis* tem muito menor impacto sobre a espécie e vantagens econômicas em comparação ao corte de palmito, e que o manejo sustentável de manchas florestais pode representar uma estratégia

⁴ Atualmente, no Rio Grande do Sul, as seguintes instituições – e comunidades junto às quais trabalham – compõem a Rede Juçara: Ação Nascente Maquine – ANAMA; Associação Papa-Mel de Apicultores de Rolante; Centro Ecológico – CE; e Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável e Mata Atlântica/Universidade Federal do Rio Grande do sul – DESMA/UFRGS.

A Rede Juçara conta também com entidades de Santa Catarina (Associação de Colonos Ecologistas do Vale do Mampituba – ACEVAM e Centro de Motivação Ecológica e Alternativas Rurais – CEMEAR), São Paulo (Associação para Cultura, Meio Ambiente e Cidadania – AKARUI; Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo – LAN/ESALQ/USP; Fundação Florestal do Estado de São Paulo/Secretaria Estadual de Meio Ambiente – FF/SMA; Associação de Economia Solidária e Desenvolvimento Sustentável – AGUA; Associação de Desenvolvimento Comunitário do Bairro do Rio Preto; Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica – IPEMA; e Instituto Socioambiental – ISA), e Rio de Janeiro (Associação de Moradores do Campinho – AMOC).

para solução de conflitos socioambientais, há atualmente um processo de regulamentação deste extrativismo (ANAMA & CENTRO ECOLÓGICO, 2009), para o qual existe demanda de informações. O conhecimento da ecologia de populações de *E. edulis* no contexto regional é fundamental para este processo.

Estudos específicos com populações de *E. edulis* estão sendo realizados junto ao Programa de Pós Graduação em Botânica da UFRGS no “Projeto Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Sistema de Parcelas Permanentes do Corredor Mata Atlântica Sul no Nordeste do Rio Grande do Sul” (PLDSiSPP) que prevê o estudo a longo prazo da dinâmica florestal. A abordagem de pesquisas sobre a estrutura das populações é fundamental para as avaliações da dinâmica populacional (ex. taxa de recrutamento, sobrevivência, crescimento, produção de sementes, etc).

No Rio Grande do Sul não há uma síntese disponível sobre o estado atual das populações da palmeira juçara. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é caracterizar a estrutura de populações de *E. edulis* em diferentes localidades na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, analisando os padrões de variação na estrutura populacional e os fatores que os determinam ou diferenciam, especialmente, aqueles relacionados ao manejo.

Material e Métodos

Área de estudo - O estudo foi realizado no município de Maquiné, localizado na região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. O município praticamente delimita a Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné (Figura 1), que representa o vale mais meridional a penetrar na encosta atlântica do planalto, abrigando os últimos prolongamentos da Mata Atlântica *stricto sensu*. Baudalf *et al.* (2007, p. 825) descrevem a área de forma detalhada:

Localiza-se – a Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné - entre as encostas da Serra Geral e a planície costeira do Rio Grande do Sul e pode ser subdividida em 14 sub-bacias principais: Água Parada, Pinheiro, Pavão, Escangalhado, Lajeado, Ouro, Ligeiro, Maquiné “Calha”, Encantado, Solidão, Forqueta “Alto”, Garapiá dos Severinos, Forqueta “Calha” e Garapiá dos Leões. A vegetação natural da bacia do rio Maquiné é constituída predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, mas por situar-se em zona de transição fitogeográfica, apresenta também elementos de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Campos de Altitude (Sevegnani & Baptista 1996). Atualmente a cobertura da terra na região é extremamente heterogênea, apresentando um mosaico de vegetação primária, vegetação secundária em diversos estádios de desenvolvimento e áreas agrícolas. (BAUDALF *et al.*, 2007, p. 825)

Em relação a aspectos físico-climáticos, Favreto (2010, p. 37-38) aponta que “os solos predominantes constituem Neossolos nas encostas e Chernossolos nas planícies aluviais (Streck *et al.*, 2002). O clima é do tipo Cfa, de acordo com a classificação climática de Köppen (Moreno, 1961), mas devido aos grandes desníveis altimétricos” e modificações da circulação atmosférica e insolação (faces Sul/Norte dos morros) é esperada a diferenciação de microclimas dentro e entre os Vales.

Esta pesquisa está associada ao PLDSiSPP (CNPQ 428171/20072)⁵, projeto supramencionado, sendo que os sítios estudados integram o Sistema de Parcelas Permanentes. No âmbito deste projeto, realizamos levantamentos de estrutura populacional de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em sítios de Floresta Ombrófila Densa Submontana, conforme classificação fitoecológica consagrada (RADAMBRASIL, 1983), em estágio avançado de regeneração, definido de acordo com o estabelecido legalmente pela Resolução do CONAMA nº 33/94 (CONAMA, 1994).

⁵ Com a finalidade de entender os padrões de distribuição e dinâmica de populações na escala regional e local, o PLDSiSPP desenvolveu uma metodologia para o monitoramento da vegetação em sistemas de parcelas permanentes em formações florestais. Esta metodologia busca fazer um balanço entre uma amostragem regional com suficiência amostral no nível local, em parcelas de 1ha utilizadas como área de referência.

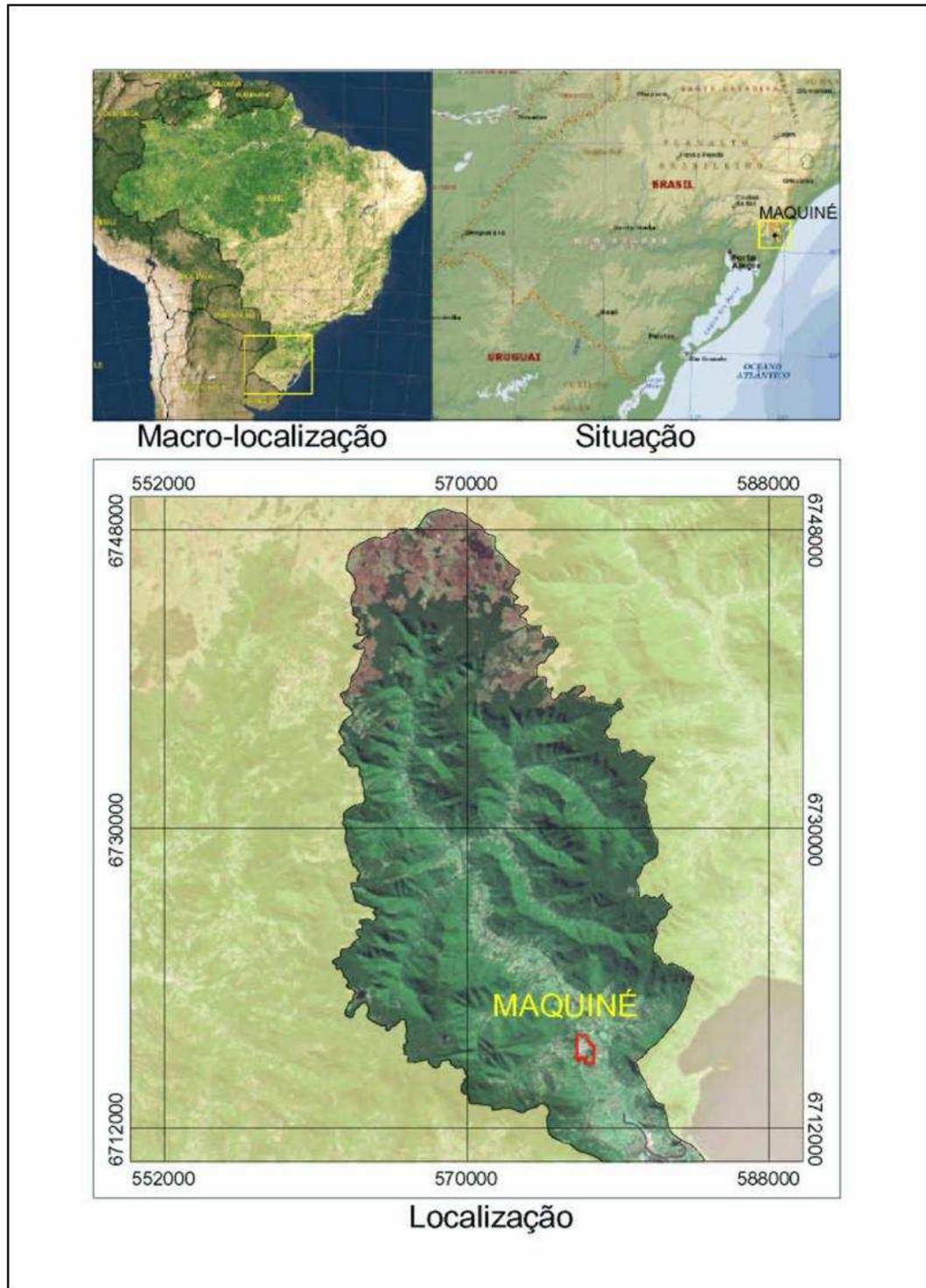


Figura 1. Croqui de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. Extraído de Perotto (2007, p.17).

Fonte da base da localização: Imagem satélite SPOT, ano de 2004, escala aproximada 1:250.000.

Os sítios foram distribuídos nos Vales da Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné (Figura 2) e são denominados de acordo com a localidade: Forqueta, Ligeiro, Encantada e Fepagro (Tabela 1). Cada sítio foi definido como uma população local de *E. edulis*. Cabe ressaltar que os três primeiros encontram-se sob influência (zona de amortecimento e interior) da

Reserva Biológica Estadual da Serra Geral, e o último está localizado no Centro de Pesquisa da FEPAGRO (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária) – Unidade Maquiné.



Figura 2. Localização aproximada dos sítios nos Vales da Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. (1) Forqueta; (2) Ligeiro; (3) Encantada; (4) Fepagro (“calha” do Maquiné / Água Parada). Imagem extraída de Perotto (2007, p. 19). Fonte: Imagem LANDSAT 7 – INPE (1999), Escala Aproximada: 1:100.000.

Tabela 1. Informações ambientais e de manejo de *E. edulis* de quatro sítios de estudo (Forqueta, Ligeiro, Encantada e Fepagro) na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, RS.

	Forqueta	Ligeiro	Encantada	Fepagro
Abertura do Vale	Encaixado	Encaixado	Encaixado	Aberto
Exposição solar	S	S	S	N
Sinais de corte	Sim	Não	Não	Sim

Em cada sítio foi estabelecida uma Parcela Permanente de um hectare, dentro da qual foram sorteadas aleatoriamente doze unidades amostrais (UAs) circulares de 100 m², demarcadas com um cano de PVC no ponto central. Em cada UA foram estabelecidas quatro subunidades, também demarcadas com cano PVC no ponto central, para o estudo de juvenis e estrato de regeneração, com áreas de 10 m² e 1 m². A metodologia está ilustrada na Figura 3.

O levantamento populacional de *E. edulis* foi realizado a partir dos seguintes critérios de inclusão:

- na UA de 100 m² foram medidos os indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito) maior ou igual a 5 cm, que correspondem às classes de tamanho – vide abaixo - adultos potenciais e matrizes;

- na subunidade de 10 m² foram medidos os indivíduos com altura total maior ou igual a 1 m, incluindo plantas correspondentes à classe de tamanho juvenis;

- na subunidade de 1 m² foram medidos os indivíduos com mais de 10 cm de altura total, incluindo plantas correspondentes à classe de tamanho estrato de regeneração.

O presente estudo considera altura total a altura que atinge o ápice da folha mais apical. Foram medidas também alturas de inserção da folha flecha e altura do estipe. O levantamento contou com marcação das plantas utilizando plaquetas de alumínio enumeradas⁶.

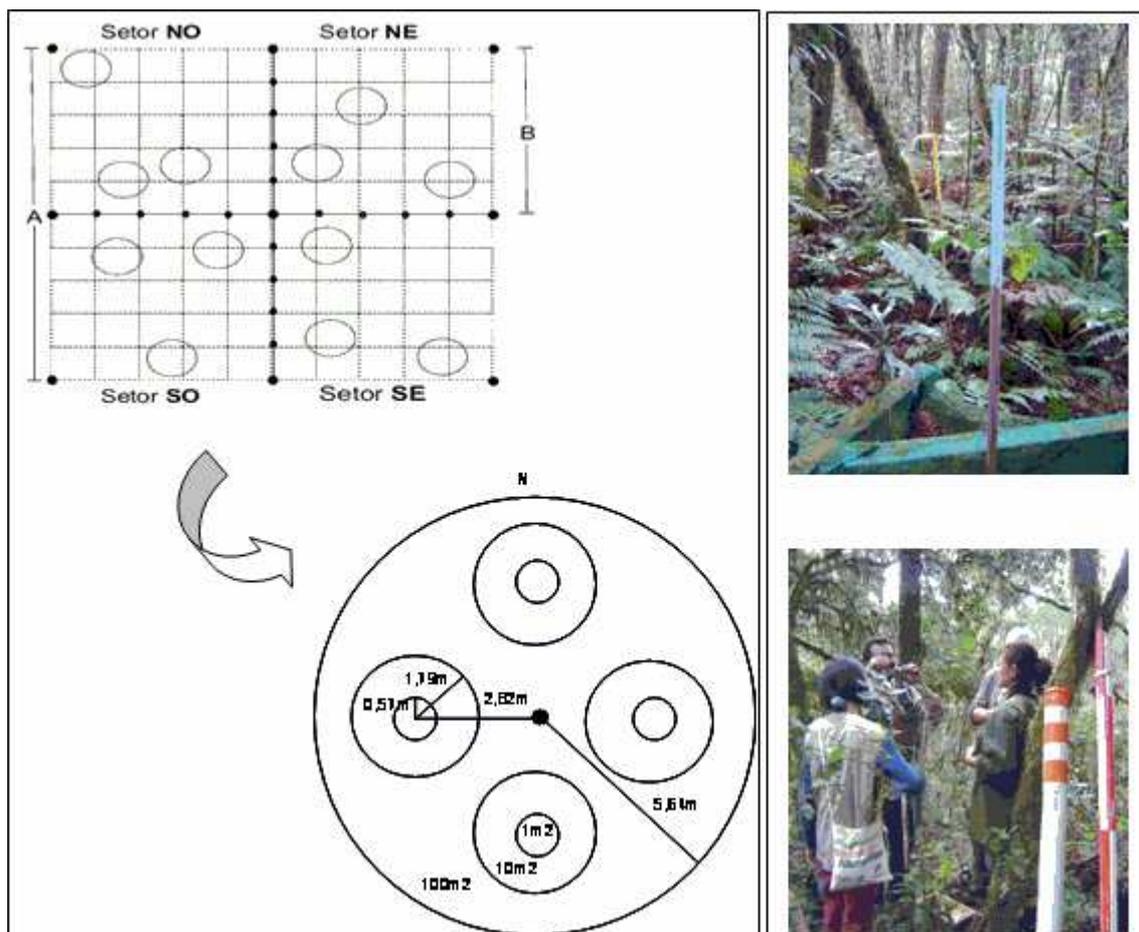


Figura 3. Representação esquemática da metodologia de amostragem no Sistema de Parcelas Permanentes do PLDSisPP.

⁶ O plaqueteamento dos indivíduos permitirá estudos de dinâmica populacional em médio e longo prazo.

Classes de tamanho - A partir dos critérios de inclusão pré-estabelecidos na amostragem foram sistematizadas as quatro classes de tamanho para avaliação da estrutura populacional de *E. edulis*:

- 1) **Estrato de regeneração**: plantas com altura total a partir de 10 cm até 1 m (Figura 4a).
- 2) **Juvenis**: plantas a partir de 1 m de altura total, com DAP - medido em estipe exposto - inferior a 5 cm (Figura 4b).



Figura 4. a) **Estrato de regeneração**, com plantas de diferentes tamanhos sob uma matriz de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae); b) **Juvenis**; estrato intermediário de plantas regenerantes de *E. edulis* (foto em área onde houve semeadura a lanço, a partir da atividade de colheita de frutos para obtenção de polpa e sementes realizada pelo coletor de juçara Rafael Ritter Farias, que aparece na imagem).

- 3) **Adultos potenciais**: plantas com DAP - medido em estipe exposto - a partir de 5 cm, porém sem sinais evidentes de já terem reproduzido.
- 4) **Matrizes**: plantas adultas, com sinais de reprodução, como a presença de inflorescências, cachos, cicatrizes de inflorescências e/ou banco de plântulas sob o indivíduo (REIS *et al.*, 1996) (Figura 5).



Figura 5. Matrizes da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius - Arecaceae); plantas adultas, com sinais de reprodução.

Análise de dados – Foram calculadas as médias das densidades de plantas por classe de tamanho (ind/m^2) e os respectivos limites de confiança inferior e superior ($p = 95\%$). A partir dos valores de densidade foram construídos diagramas da proporção das classes de tamanho (pirâmides demográficas) para cada um dos sítios de amostragem. Também foi calculada a frequência absoluta por classe de tamanho (porcentagem de unidades amostrais em que ocorre no sítio).

Os diferentes sítios foram comparados tomando-se o conjunto de variáveis “classes de tamanho” (Estrato de Regeneração, Juvenis, Adultos Potenciais, Matrizes), através de análise de variância multivariada (MANOVA) via teste de aleatorização com 1.000 interações. Considerando a grande diferença entre as unidades amostrais em termos de proporção de indivíduos dentro das classes de tamanho, os valores de cada UA foram divididos pelo total da variável na amostra completa (todas UAs), gerando uma matriz de dados padronizada pelo total marginal para a realização dos testes estatísticos. Esta matriz foi base para a medida de distância euclidiana entre as unidades amostrais (MANLY, 1997), utilizada para a MANOVA. Desta matriz, também foi feita uma análise de ordenação pelo método de componentes principais (PCA), a partir da correlação entre variáveis, a fim de

melhor visualizar a variação dos dados via diagrama de dispersão dos dois primeiros eixos da ordenação (VALENTIN, 2000).

As populações também foram avaliadas considerando cada variável “classe de tamanho” individualmente, através de análise de variância univariada (ANOVA) igualmente via teste de aleatorização, com 1.000 interações, baseadas na medida de distância euclidiana entre as UA.

As análises de ordenação e variância via testes de aleatorização foram realizadas via teste de aleatorização, com 1.000 interações, através do aplicativo *Multiv 2.6.8* (PILLAR, 2009).

Foi também avaliada a estrutura populacional com base nos estádios de tamanho estabelecidos por Reis (1995)⁷ - a partir de adaptação a classificação de Silva (1991) - e divulgado em Reis *et al.* (1996). Consideramos esta classificação como fases de desenvolvimento ontogenético.

⁷ **Plântulas** – indivíduos com até 10cm de altura de inserção da folha flecha; **Jovem I** – plantas com altura de inserção acima de 10cm até 30cm; **Jovem II** – plantas com altura de inserção acima de 30cm até 1m, sem estipe exposto; **Imaturo I** – plantas com altura de estipe exposto inferior a 1,3m (plantas sem DAP); **Imaturo II** – plantas com altura de estipe exposto a partir de 1,3m, sem evidência de emissão de inflorescência; **Adultos** - plantas com sinais evidentes de já terem reproduzido

Resultados

Dos quatro sítios estudados, apenas no Ligeiro não foi registrado nenhum indivíduo de *E. edulis*. Nos sítios da Encantada, Forqueta e Fepagro, foram estimados 8.117, 6.767 e 9.329 ind./ha de *E. edulis*, respectivamente (Tabela 2). Não houve diferença entre as populações em termos de densidade do estrato de regeneração. Todos os sítios diferem entre si na densidade de juvenis, sendo maior na Fepagro, seguida da Forqueta e Encantada. Para os adultos potenciais apenas Encantada difere da Fepagro. O número de indivíduos amostrados, médias e limites de confiança para as densidades de plantas por classe de tamanho e a frequência no sítio são apresentados nas Tabelas 3-5.

Tabela 2. Densidade de indivíduos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), distribuídos por classes de tamanho, estimada em três sítios (Encantada, Forqueta e Fepagro) na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística entre os sítios ($P < 0,05$) na análise de variância univariada (ANOVA).

	Estrato de Regeneração (ind/ha)	Juvenis (ind/ha)	Adultos Potenciais (ind/ha)	Matrizes (ind/ha)	TOTAL (ind/ha)
Encantada	7.708 (a)	208 (b)	150 (b)	50	8.117
Forqueta	4.583 (a)	1.750 (a)	358 (ab)	75	6.767
Fepagro	4.583 (a)	4.313 (c)	433 (a)	0	9.329

Tabela 3. Resultados obtidos no levantamento amostral de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), distribuídos por classes de tamanho no sítio Encantada, Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior ($p = 95\%$).

Encantada	Nº de indivíduos	LCI (ind/ha)	Média (ind/ha)	LCS (ind/ha)	Freq. Absoluta/UA (%)
Estrato de Regeneração	37	3.750	7.666	12.500	92
Juvenis	10	42	203	458	42
Adultos Potenciais	18	50	147	275	50
Matrizes	6	25	50	75	50

Tabela 4. Resultados obtidos no levantamento amostral de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), distribuídos por classes de tamanho no sítio Forqueta, Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior ($p = 95\%$).

Forqueta	Nº de indivíduos	LCI (ind/ha)	Média (ind/ha)	LCS (ind/ha)	Freq. Absoluta/UA (%)
Estrato de Regeneração	22	833	4.426	9.375	42
Juvenis	84	1.063	1.751	2.458	92
Adultos Potenciais	43	192	360	542	75
Matrizes	9	8	74	158	25

Tabela 5. Resultados obtidos no levantamento amostral de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), distribuídos por classes de tamanho no sítio Fepagro, Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior ($p = 95\%$).

Fepagro	Nº de indivíduos	LCI (ind/ha)	Média (ind/ha)	LCS (ind/ha)	Freq. Absoluta/UA (%)
Estrato de Regeneração	22	1.042	4.544	8.750	42
Juvenis	207	2.917	4.319	5.896	100
Adultos Potenciais	52	275	429	583	100
Matrizes	0	0	0	0	0

O diagrama de dispersão obtido através da análise de ordenação (Figura 6) demonstra claramente o padrão revelado pela MANOVA, de que as populações de *E. edulis* estudadas nos sítios Forqueta e Encantada não diferem entre si, ao passo que a Fepagro difere significativamente de ambas ($P < 0,05$). Esta diferença se deve principalmente pela alta proporção de juvenis e adultos potenciais neste sítio, conforme mostra o diagrama.

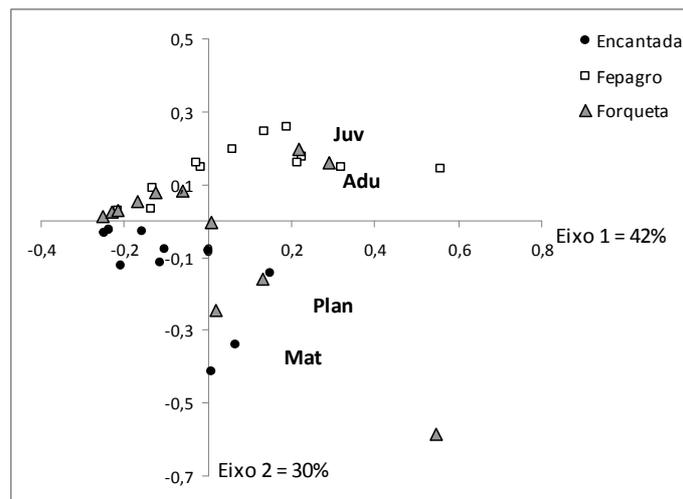


Figura 6. Diagrama de dispersão das unidades amostrais de populações de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) estudadas em três sítios (Encantada, Forqueta e Fepagro) na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné e das variáveis “classes de tamanho” (Plan = Estrato de Regeneração; Juv = Juvenis; Adu = Adultos potenciais; Mat = Matrizes) gerado por análise de ordenação por componentes principais (PCA), com base na correlação entre variáveis. As percentagens indicam a representação de cada eixo na variação total dos dados.

A estrutura populacional dos três sítios é ilustrada com pirâmides demográficas (proporções) e perfis das populações baseados em fases de desenvolvimento ontogenético (Figura 7).

A densidade por fases de desenvolvimento ontogenético (Figura 8; ANEXO 1) mostra o detalhamento da estrutura populacional, com padrão similar (“J invertido”) entre os sítios Encantada e Forqueta e uma baixa densidade de plântulas na Fepagro. Na Encantada, indivíduos Imaturo I não ocorreram. Na Forqueta, observa-se uma depressão na densidade de Jovem I.

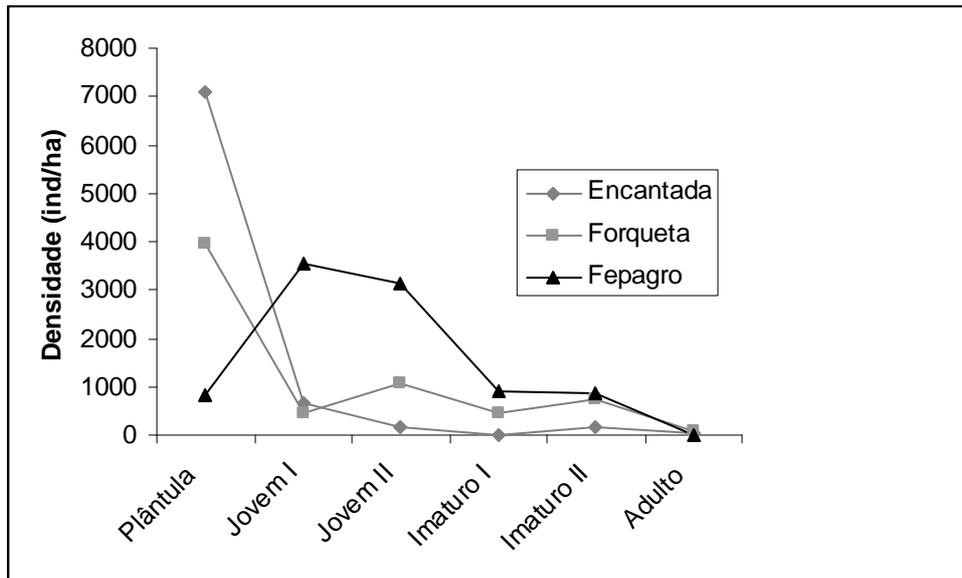


Figura 8. Densidade por fases de desenvolvimento ontogenético de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) nos três sítios (Encantada, Forqueta e Fepagro) na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné.

Discussão

Metodologia - A metodologia utilizada para levantamento populacional permitiu distribuir os esforços de campo em diferentes sítios, com tamanho amostral mínimo e baixo impacto nas populações alvo de estudo. Aspectos importantes para o monitoramento da dinâmica populacional em escala regional e em longo prazo.

A partir da medição das alturas (total, de inserção da folha flecha, e do estipe) de cada planta, é possível classificar os dados com diferentes critérios de tamanho. No entanto, existem ressalvas para a comparação precisa com outros estudos em função de procedimentos adotados na coleta de dados em campo.

A Figura 9 apresenta uma comparação entre as classes de tamanho adotadas nesta pesquisa e os estádios de tamanho de Reis *et al.* (1996). Os autores levaram em consideração alturas, número e tipo de folhas para definição dos estádios. Apontam que apenas a divisão de plantas imaturas é artificial, tendo sido realizada por questões práticas de levantamento a campo. Consideram os três primeiros estádios como banco de plântulas (REIS *et al.*, 1996), que aproximadamente corresponde ao que denominamos estrato de regeneração.

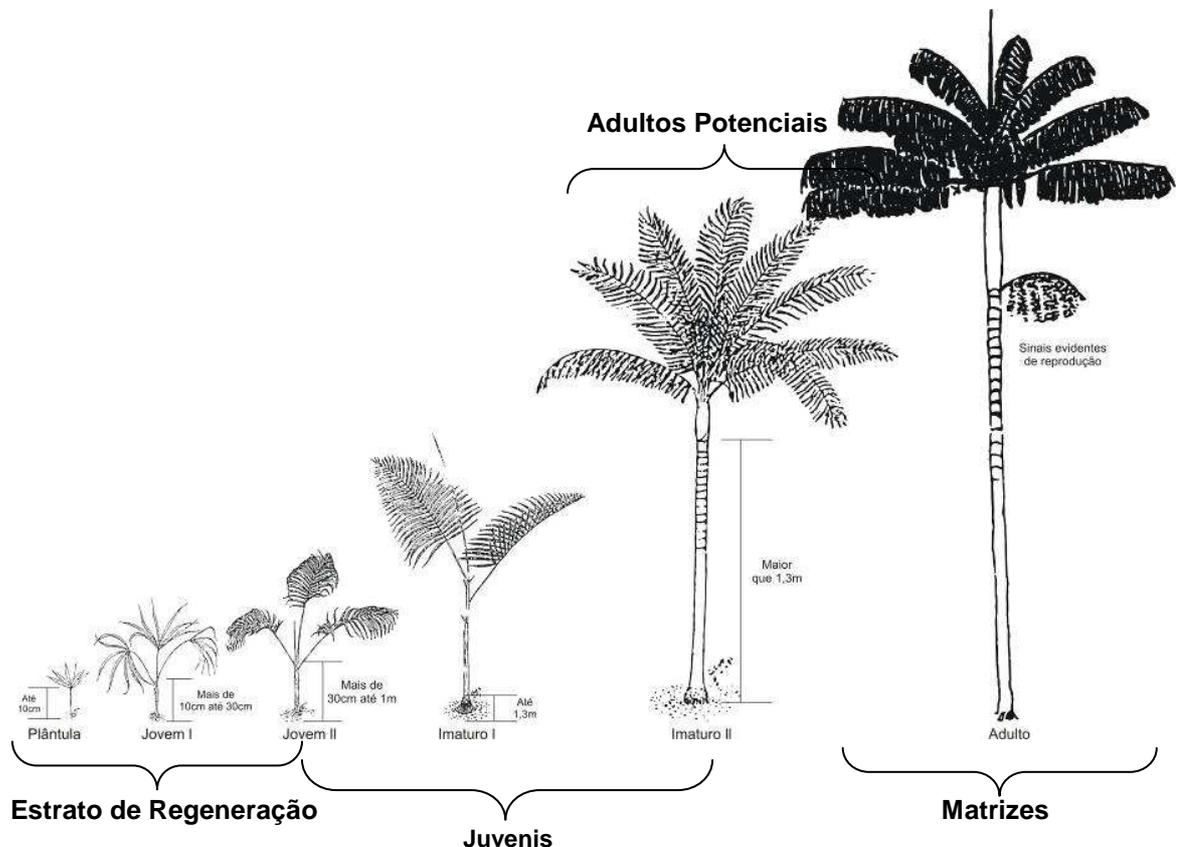


Figura 9. Comparação entre classificações de tamanho para *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae). Estádios de tamanho propostos por Reis *et al.* (1996): Plântula, Jovem I, Jovem II, Imaturo I, Imaturo II e Adulto; e classes de tamanho adotadas nesta pesquisa: Estrato de Regeneração, Juvenis, Adultos Potenciais e Matrizes. Desenhos das plantas extraídos de Reis (1995) e Mello (1998). Arte Gráfica por Diego Sanches.

Existem diferentes critérios para classificação. Conte *et al.* (2000), para avaliação da regeneração natural de *E. edulis*, definiram três classes de altura, levando em conta apenas a altura de inserção da folha mais jovem. Troian (2009) utiliza o mesmo critério, propondo uma quarta classe, para inclusão de plantas imaturas e matrizes⁸. Mello (1998) já havia utilizado esta classificação, citando trabalho de Reis *et al.* (1992), porém com denominação diferente para cada classe.

Outros levantamentos utilizam apenas o DAP como critério de inclusão na amostragem. Raupp *et al.* (2009), baseados em Bovi *et al.* (1991), consideram “adultos” indivíduos com DAP a partir de 10 cm.

As plântulas muito jovens (Figura 8), com altura total abaixo de 10 cm, não foram amostradas nesta pesquisa, contrastando com os critérios adotados por Reis *et al.* (1996) e Conte *et al.* (2000), o que dificulta a comparação da estrutura populacional com estudos que adotaram tais classificações. Em função da diferença no critério adotado para definição de altura total⁹, alguns indivíduos amostrados nesta pesquisa coincidem com o estágio de “plântulas” ou à “classe I” estabelecidas pelos autores supracitados, o que permite utilizar tais classificações para avaliação dos resultados comparativamente entre os sítios estudados.

O estrato de regeneração, definido para este estudo, abrange indivíduos de idades e tamanhos variados, que representam o estoque de plantas disponíveis para a regeneração populacional, como apontam Reis *et al.* (1996) em referência a Garwood (1989) sobre a estratégia da espécie de formar banco de plântulas.



Figura 8. Plântulas de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae).

⁸ **Classe I** – plântulas até 10 cm de altura de inserção no caule da folha mais jovem; **Classe II** – plantas com altura de inserção entre 11 e 50 cm; **Classe III** - plantas com altura de inserção acima de 50 cm, com estipe exposta inferior a 1,3 m; **Classe IV** – plantas com estipe exposto superior a 1,3 m.

⁹ O presente estudo considera altura total a altura que atinge o limbo da folha mais apical. Reis *et al.*, (1996, p.16) definem como altura total a altura da inserção da folha flecha, que representa a “medida do solo até o ponto de separação entre a folha flecha e a primeira folha com folíolos abertos”, complementando que esta fora uma recomendação do 1º Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito (ENCONTRO, 1988).

É característico de *E. edulis* a variação no volume de produção de frutos a cada ano, refletindo na variação do número de plantas que “entram” na população (REIS, 1995). Conte *et al.* (2000) observaram em uma floresta conservada em Blumenau (SC), por exemplo, ano em que houve entrada de 35.584 novos indivíduos no banco de plântulas, seguido por ano com apenas 1.730 novas plântulas. No entanto, quando ocorrem estes eventos de produção massiva, a mortalidade também aumenta, seguindo uma tendência para novamente equilibrar a densidade de plântulas (REIS *et al.* 1994). Favreto *et al.* (2010) ressaltam a relação entre densidade e mortalidade de indivíduos jovens de *E. edulis*, no que chama de efeitos de densidade-dependência, em referência a Freckleton *et al.* (2003).

A variação anual associada às altas taxas de mortalidade justifica a opção em avaliar o estrato de regeneração a partir de determinada faixa de altura, representando melhor o estoque real de plantas disponíveis para regeneração populacional.

As classes de tamanho propostas atendem aos objetivos de identificar e avaliar os padrões locais de variação na estrutura populacional de *E. edulis*. Para estudos populacionais que visem detectar os “filtros” entre estádios de desenvolvimento de *E. edulis*, no entanto, a avaliação a partir dos critérios adotados por Reis *et al.* (1996) e Conte *et al.* (2000) tende a ser mais adequada.

Estrutura populacional - Diversos enfoques podem contribuir para explicar as diferenças entre as populações, bem como entre as proporções de estádios de desenvolvimento dentro de uma mesma população. A flutuação de fatores biológicos (principalmente dependentes de densidade ligados à competição intra e interespecífica, como herbivoria, predação e ação de patógenos) e condições ambientais (disponibilidade de nutrientes e água, incidência de luz, e outros associados à microclima) regulam as taxas de mortalidade e recrutamento de forma diferente para cada classe de tamanho de *Euterpe edulis* (REIS *et al.*, 1996; CONTE *et al.* 2000; MARCOS & SILVA MATOS, 2003).

Observações de campo sobre o histórico de intervenção nas áreas, para extração de palmito, contribuem para compreender as populações estudadas e a situação geral da espécie na região. As diferenças observadas na estrutura populacional entre os sítios podem ser deslocadas para uma escala temporal, e utilizadas para avaliar os efeitos do manejo e aspectos da ecologia de *E. edulis*. A Figura 8 ilustra depressões nas densidades em diferentes fases de desenvolvimento para cada sítio: imaturo I na Encantada, jovem I na Forqueta e plântulas na Fepagro.

O sítio da Encantada, localizado – e protegido do corte de palmito a mais de 10 anos - no interior da Reserva Biológica Estadual da Serra Geral (RBSG), apresenta a estrutura populacional mais próxima daquelas apontadas em outros estudos, apesar das diferentes classes de tamanho adotadas, e da exclusão de plântulas muito novas neste levantamento.

Comumente referida como “J invertido”, caracteriza populações com grande número de plantas nas classes iniciais de tamanho em relação a outros estádios (foi estimada a proporção de 94,97% para o estrato de regeneração, com frequência absoluta de 92%). É um padrão encontrado para *E. edulis* em diversos locais na sua área de ocorrência, por exemplo, nos estados de São Paulo (FISCH, 1998 *apud* ROCHA, 2004), Santa Catarina (REIS *et al.*, 1996) e Rio Grande do Sul (TROIAN, 2009; RAUPP *et al.*, 2009). Caracteriza também populações de outras palmeiras neotropicais, inclusive espécies do mesmo gênero como *Euterpe precatoria* Martius (ROCHA, 2004). De acordo com a autora, em citação a Pinard & Putz (1992), “esta distribuição é encontrada em populações naturais que possuem alta regeneração *in locus* e que provavelmente têm suas densidades estáveis” (ROCHA, 2004, p. 241). Troian (2009) ressalta que esta estrutura populacional é resultado de fatores dependentes da densidade.

Na Forqueta, também sob influência da RBSG, porém fora dos limites, em área fiscalizada com menor intensidade, foram observados estipes cortados e bases mortas - classes incluídas em estudo realizado por Raupp *et al.* (2009), em outra localidade no município de Maquiné – que evidenciam que houve corte de palmito no local. A estrutura da população, com maior proporção de juvenis (25,86%) em relação à área da Encantada (2,57%), pode ser uma resposta à ação de corte.

O sítio da Fepagro sofre intensa exploração clandestina para palmito atualmente, claramente ilustrada na estrutura populacional apresentada, com ausência total de matrizes. Chama a atenção a grande proporção de juvenis (46,23%) e a frequência absoluta de 100% para juvenis a adultos potenciais.

Possivelmente o corte de palmito atuou sobre os chamados “gargalos” populacionais citados por Reis *et al.* (1996) em referência a Harper (1981). O provável aumento na proporção de juvenis em resposta ao corte de palmito, demonstra a eficiência da estratégia de regeneração da espécie, como apontado por Raupp *et al.* (2009).

Paulilo (2000) ressalta que *E. edulis* é uma espécie adaptada ao sub-bosque da floresta, sendo que o banco de plântulas formado aguarda condições favoráveis de luz em eventuais aberturas de clareiras para crescer. O abate de adultos, ao permitir maior incidência de luz, pode ser análogo ao processo, e este fator parece ser muito importante para o recrutamento de juvenis.

A aceleração do crescimento a partir da abertura do dossel é comumente chamada de “efeito clareira” (Denslow, 1987), processo ressaltado para *E. edulis* por Favreto *et al.* (2010), que observaram crescimento de palmeiras em ambientes mais iluminados de bananal superior a cinco vezes em relação à área de vegetação secundária, mais sombreada.

Embora seja útil subdividir o ambiente em “fatores” para explicar a determinação e a regulação da abundância de indivíduos dentro de uma população, ou dentro de classes de tamanho Townsend *et al.* (2010, p. 325) ressaltam que é importante “ver as populações como se estas se posicionassem no centro de uma teia ecológica, onde vários fatores e processos interagem em seus efeitos sobre a população”.

Associado ao corte de palmito também devem ser considerados outros aspectos, como efeitos relacionados à densidade, uma vez que o abate de plantas matrizes permite espaço para o desenvolvimento de adultos potenciais, ou até mesmo o aporte de matéria orgânica representado pela decomposição dos estipes abatidos, entre outros. Uma diferença marcante entre os sítios, é a exposição do terreno, sendo que os sítios estudados na Forqueta e na Encantada encontram-se na encosta Sul de vales encaixados, havendo elevada competição relacionada à luminosidade. A posição geral do Vale também pode ser considerado um fator importante. A ausência da palmeira juçara no sítio do Ligeiro, pode estar relacionada a menor influência dos ventos quentes do Atlântico (Figura 2) e/ou a drenagem de ar frio do alto da serra para o fundo do vale.

A influência de fatores ambientais deve ser testada, mas de qualquer forma, o manejo parece atuar como “gatilho” que desencadeia o recrutamento das plantas para outros estádios de tamanho.

Conte *et al.* (2000, p. 117) avaliando a dinâmica de regeneração de *E. edulis* observaram que a maior taxa de recrutamento de plântulas ocorreu em ano onde houve menor densidade, associada à baixa produção de frutos na safra anterior. Os mesmos autores apontam que com o crescimento, a probabilidade de sobrevivência das plantas aumenta consideravelmente, pois passam a ter maior capacidade de competição.

Assim, supõe-se que mesmo populações intensamente exploradas, como a observada na Fepagro, tendem a se manter - se não houver sucessivos cortes de plantas não reprodutivas. Juvenis e adultos potenciais têm grande probabilidade de se tornarem matrizes, e com menor densidade, as plântulas oriundas das primeiras safras tendem a ser recrutadas, recompondo a pirâmide populacional. Consideramos que esta dinâmica está ilustrada na estrutura populacional dos sítios Forqueta e Encantada, que podem ser assumidas como projeções da recomposição da população após ciclos de corte (Figura 8).

Este processo, no entanto, tem implicações para a conservação da espécie na “destruição do banco genético que estes indivíduos selecionados para o corte representam” como apontam Raupp *et al.* (2009, p. 60).

De qualquer forma é fato notável a manutenção da dinâmica de regeneração no sítio da Fepagro, comparável às outras populações estudadas, apesar da redução na densidade de plântulas. Embora se trate de uma avaliação pontual, sabe-se da ocorrência de mais de

um ciclo de corte na área, confirmando a “vitalidade” da espécie destacada por Reitz *et al.* (1988) e a viabilidade de manejá-la (REIS *et al.*, 1994).

A manutenção do potencial regenerativo (mesmo sob intensa exploração para corte de palmito) demonstra a viabilidade de exploração da espécie. O manejo com enfoque na colheita de frutos, que necessariamente implica em conservar matrizes, apresenta alta viabilidade quanto à manutenção das populações de *E. edulis*.

Densidade de matrizes - A densidade de matrizes dos sítios avaliados, em comparação a outros estudos realizados nos Sul do Brasil (RS e SC), contribui para ressaltar a variação existente entre diferentes populações de *E. edulis* (Tabela 6).

Tabela 6. Densidades de matrizes de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em levantamentos realizados no Sul do Brasil.

Localidade	Adultos (indiv./ha)	Critério	Fonte
Blumenau (SC)	10	PAP a partir de 15cm	Schorn & Galvão (2009)
Blumenau (SC)	56	Sinais de reprodução	Reis <i>et al.</i> (1996)
Blumenau (SC)	61	Sinais de reprodução	Reis <i>et al.</i> (1996)
Blumenau (SC)	340	PAP a partir de 15cm	Schorn & Galvão (2009)
Joinville (SC)	4	DAP a partir de 10cm	Carvalho (2000)
Orleans (SC)	151	DAP a partir de 10cm	Citadini-Zanette (1995)
Dom Pedro de Alcântara (RS)	142	Sinais de reprodução	Mello (1998)
Dom Pedro de Alcântara (RS)	244	Sinais de reprodução	Mello (1998)
Dom Pedro de Alcântara (RS)	311	Sinais de reprodução	Mello (1998)
Maquiné (RS)	0	Sinais de reprodução	Este estudo
Maquiné (RS)	4	Sinais de reprodução	Raupp <i>et al.</i> (2009)
Maquiné (RS)	50	Sinais de reprodução	Este estudo
Maquiné (RS)	75	Sinais de reprodução	Este estudo
Maquiné (RS)	100	Sinais de reprodução	Troian (2009)
Maquiné (RS)	101	DAP a partir de 10cm	Raupp <i>et al.</i> (2009)
Maquiné (RS)	103	DAP a partir de 10cm	Brack (2002)
Maquiné (RS)	338	Sinais de reprodução	Troian (2009)
Maquiné (RS)	438	Sinais de reprodução	Troian (2009)
Maquiné (RS)	469	Sinais de reprodução	Troian (2009)
Morrinhos do Sul (RS)	108	DAP a partir de 10cm	Jarenkow (1995)

As manchas populacionais de *E. edulis* em Maquiné podem apresentar de zero (Fepagro) a 469 matrizes por hectare. Estes dados contrastam a exploração descontrolada à potencialidade da espécie. Reitz *et al.* (1988) apontam que *E. edulis* tende a ser abundante e freqüente no estrato médio das florestas com centenas de indivíduos reprodutivos por hectare.

Do ponto de vista de manejo a grande abundância de reprodutivos pode representar uma soma considerável de produção de frutos e um estoque de produção de palmito, uma vez prevista a manutenção de matrizes.

Nossos dados mostram sítios com densidade relativamente baixa de matrizes, mas que ainda assim permitem a manutenção do potencial de regeneração.

Considerações Finais

Os sítios avaliados ilustram o contexto no qual o manejo não se trata de uma opção, mas de uma realidade para as populações de *E. edulis*. Assim, considera-se que a realização de pesquisas deve necessariamente contemplar áreas manejadas, ressaltando-se, inclusive, a relevância de estudos com este enfoque para a compreensão de aspectos sobre a ecologia de *E. edulis*. A conservação da espécie passa necessariamente por valorizar as alternativas de uso coerentes, com manutenção das possibilidades de regeneração e que contribuam para o repovoamento de áreas onde a palmeira foi localmente extinta.

As avaliações dos sítios manejados apontam para a viabilidade do uso múltiplo de *E. edulis* – por exemplo, a colheita de frutos para obtenção de polpa e sementes associada a um corte controlado para obtenção de palmito – tendo sido observada a manutenção do potencial regenerativo e um provável aumento de crescimento impulsionado pelo abate de palmeiras.

Os resultados obtidos demonstram variações locais na estrutura populacional de *E. edulis*, indicando que critérios para manejo devem se contextualizados. Novos mecanismos de gestão com envolvimento comunitário devem ser buscados para contemplar as especificidades locais.

Referências Bibliográficas

- ANAMA; CENTRO ECOLÓGICO. 2009. “**Projeto Piloto para o Manejo Sustentável dos Frutos da Palmeira-Juçara (*Euterpe edulis Martius*)**”. Declaração de aprovação de projeto de manejo de produto florestal não-madeirável N°01/ 2009 – DEFAP/ SEMA-RS.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399-436.
- BALDAUF, C.; HANAZAKI, N.; REIS, M.S. 2007. Caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching - Dryopteridaceae) utilizados no sul do Brasil. **Acta bot. bras.** v. 21, n.4, p. 823-834.
- BARROSO, R.M. 2008. **Aspectos etnobotânicos e etnoecológicos da palmeira juçara (*Euterpe edulis Martius*) e a produção de frutos e polpa em quintais de comunidades quilombolas do Vale do Ribeira-SP**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BOVI, M.L.A.; GODOY Jr, G. & SAES, L.A. 1991. Correlações fenotípicas entre caracteres da palmeira *Euterpe edulis* Mart. e produção de palmito. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14, p. 105-121.
- BOUGHEY, A.S. 1968. **Ecology of populations**. New York, Macmillan. 135p.
- BRACK, P. 2002. **Estudo fitossociológico e aspectos fitogeográficos em duas áreas de floresta atlântica de encosta no Rio Grande do Sul**. 134p. Tese (Doutorado) – UFSCar, São Carlos.
- CARVALHO, A.R. 2000. Fitossociologia e modelo de distribuição de espécies em área de floresta ombrófila densa degradada por mineração, Joinville/SC. **Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal**, v. 4, n. 1.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1995. **Florística, fitossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na microbacia do Rio Novo, Orleans, SC**. 249p. Tese (Doutorado) - UFSCar, São Carlos.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1994. **Resolução 33/94**. Brasília: MMA – BRASIL.
- CONTE, R.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O. & REIS, M. S. 2000. Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis Martius* (Palmae) na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica. **Sellowia**, n. 49-52, p. 106-130.
- CONTE, R.; NODARI, R.O.; VENCOSKY, R.; REIS, M.S. 2003. Genetic diversity and recruitment of the tropical palm, *Euterpe edulis* Mart., in a natural population from the Brazilian Atlantic Forest. **Heredity**, London, v.91, n.4, p.401-406.
- COSSIO, R.R.; POESTER, G.; FAVRETO, R.; KUBO, R.; COELHO DE SOUZA, G. 2009. Avaliação da colheita de frutos da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*) em manchas florestais no município de Maquiné, RS. In: XXI Salão de Iniciação Científica; XVIII Feira de Iniciação Científica; IV Salão UFRGS Jovem, 2009, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. PROPESQ/UFRGS : Porto Alegre.

- DENSLOW, J. S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 18, n. 1, p. 431-451.
- ENCONTRO. 1988. Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, 1987. **Anais. Embrapa-CNPQ**, Documentos, 19. 295p.
- FAVRETO, R. 2010. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FAVRETO, R.; MELLO, R.S.P.; BAPTISTA, L.R.M. 2010. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforest Syst**, doi: 10.1007/s10457-010-9321-z. (Publicação *on line*)
- FISCH, S.T.V. 1998. **Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na Floresta Ombrófila Densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP**. 126p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRECKLETON, R.P.; SILVA MATOS, D.M.; BOVI, M.L.A. *et al.* 2003. Predicting the impacts of harvesting using structured population models: the importance of density-dependence and timing of harvest for a tropical palm tree. **J Appl Ecol**, v. 40, p. 846-858.
- GARWOOD, N.C. 1989. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego, Academic Press, p. 149-209.
- GLIESSMAN, S.R. 2005. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 651p.
- HARPER, J.L. 1981. **Population Biology of Plants**. London, Academic Press. 892 p.
- HARPER, J.L.; WHITE, J. 1974. The demography of plants. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.5, p. 419-463.
- HENDERSON, A. 2000. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia**, n. 49-52, p. 01-22.
- JARENKOW, J.A. 1995. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 125p. Tese (Doutorado) – UFSCar, São Carlos.
- LUTKEMEIER, K. L.; FAVRETO, R.; COSSIO, R. R.; MARTINS, G.; CORBELLINI, L. M.; GUTERRES, L. M.; MEDAGLIA, V.; KUBO, R. R.; COELHO DE SOUZA, G.; MIGUEL, L. A. 2008. Uso dos frutos da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius) no extremo sul da Mata Atlântica: perspectiva de pesquisa, manejo e conservação. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS, 20., 2008, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRGS.
- MACFADDEN, J. 2005. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica**. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MANLY, B.F.J. 1997. **Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in Biology**. Chapman & Hall, London.
- MARCOS, C.S.; SILVA MATOS, D.M.S. 2003. Estrutura de populações de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em áreas com diferentes graus de impactação na Floresta da Tijuca, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n.1, p. 27-37.

- MARTINS, S.V.; LIMA, D.G. 1999. **Cultura de palmeiras I: palmito (*Euterpe edulis* Mart.)**. Editora UFV, Cadernos Didáticos, 54, Viçosa. 28p.
- MELLO, M. A. 1998. **Estrutura populacional do palmito (*Euterpe edulis* Martius), em fragmentos da floresta ombrófila densa no nordeste do Rio Grande do Sul**. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul.
- PAULILO, M.T. 2000. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação a variação de luz. **Sellowia**, n. 49-52, p. 93-105.
- PEROTTO, M.A. 2007. **A influência da Legislação Ambiental no uso e conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Maquine (RS), no período de 1964 a 2004**. 134f.:il. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- PILLAR V.D. 2009. **MULTIV software para análise multivariada, testes de aleatorização e autoreamostragem "bootstrap", Versão Beta 2.6.8**. In. Departamento de Ecologia, UFRGS Porto Alegre.
- PINARD, M.A.; PUTZ F.E. 1992. Population matrix models and palm resource management. **Bulletin de Institut Français de Études Andines**, v. 21, n.2, p. 637- 649.
- PUPO, P.S.S. 2007. **Manejo de frutos de palmeira juçara (*Euterpe edulis* M.) para a obtenção de polpa e sementes como produtos florestais não madeiros (PFNM) em Mata Atlântica**. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- RADAMBRASIL. 1983. **Projeto RADAMBRASIL: levantamento de recursos naturais**. IBGE, Rio de Janeiro.
- RAUPP, S.V; BRACK, P.; LEITE, S.L.C. 2009. Aspectos demográficos de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Ser. Bot., Porto Alegre, v. 64, n.1, p. 57-61.
- REIS, A. 1995. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius – (Palmae) em uma Floresta Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 154 f. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- REIS, A.; FANTINI, A.C. & REIS, M.S. 1992. Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da Floresta Tropical Atlântica. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2, São Paulo, 1992. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, v.1, p. 169-173.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. 2000. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. **Sellowia**, n. 49-52, p. 60-92.
- REIS, M.S.; REIS, A. 2000. ***Euterpe edulis* Martius (palmito) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 335 p. il.
- REIS, A.; REIS, M.S.; FANTINI, A.C. 1994. **Curso "manejo em regime de rendimento sustentado para o palmito *Euterpe edulis* Martius"**. Universidade Federal de Santa

Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia / Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica.

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

REIS, M.S.; GUERRA, M.P.; MARIOT, A.; RESENDE, R. 2000a. Legislação sobre o manejo e produção do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius - Arecaceae). **Sellowia**, n. 49-52, p. 281-303.

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

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1988. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Companhia Rio-grandense de Artes Gráficas – CORAG. Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Herbário Barbosa Rodrigues – HBR. 525 p.

RIO GRANDE DO SUL. 1994. Lei nº 10.331 de 27 de dezembro de 1994. Altera a lei 9.519, de 21 de janeiro de 1992, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 28 de dezembro, Porto Alegre.

RIO GRANDE DO SUL. 1998. Decreto nº 38.355 de 01 de abril de 1998. Estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul de acordo com a legislação vigente. **Diário Oficial do Estado**, 02 de abril, Porto Alegre.

RIO GRANDE DO SUL. 2002. Decreto Nº 42.099 de 31 de Dezembro de 2002. (Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências). **Diário Oficial do Estado**, 01 de janeiro de 2003, Porto Alegre.

ROCHA, E. 2004. Potencial ecológico para o manejo de frutos do açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n.2, p. 237-250.

SCHORN, L.A.; GALVÃO, F. 2009. Dinâmica do estrato arbóreo em três estádios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Cerne**, v. 15, n. 2, p. 221-235.

SEVEGNANI, L.; BATISTA, L.R.M. 1996. Composição florística de uma floresta secundária, no âmbito da Floresta Atlântica, Maquiné, RS. **Sellowia** 45-48: 47-71.

SILVA, D. 1991. **Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Mata Mesófila Semidecídua no município de Campinas, SP**. 60p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas.

SILVA, F.C. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da Floresta Tropical Ombrófila da Encosta Atlântica no município de Morretes (Paraná). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 18/19, p. 31-49.

SILVA, J.L.V.F. 2005. **Análise econômica da produção e transformação em ARPP, dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. em açai no município de Garuva Estado de Santa Catarina**. 65f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVERTOWN, J. 1987. **Introduction to plant population ecology**. 2.ed. Harlow, Longman; New York, John Wiley, 229p.

STRECK, E.V. *et al.* 2002. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora UFRGS.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. 2010. **Fundamentos em ecologia**. (Trad. Leandro da Silva Duarte) – 3. ed. – Artmed, Porto Alegre. p. 576.

TROIAN, L.C. 2009. **Contribuições ao manejo sustentado dos frutos de *Euterpe edulis* Mart: estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de habitat e conhecimento ecológico local no sul do Brasil**. 76f.: Il. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VALENTIN J.L. 2000. **Ecologia Numérica - Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 117 p.

ANEXO 1

Tabelas. Resultados obtidos no levantamento amostral de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), em três sítios (Forqueta, Encantada e Fepagro) na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, distribuídos por classes de tamanho de acordo com Reis *et al.* (1996).

Forqueta	Indivíduos	Ind/ha	(%)
Plântula	19	3958	58
Jovem I	4	458	7
Jovem II	43	1083	16
Imaturo I	22	458	7
Imaturo II	61	733	11
Adulto	9	75	1
TOTAL	158	6767	100

Encantada	Indivíduos	Ind./ha	(%)
Plântula	34	7083	87
Jovem I	4	646	8
Jovem II	8	167	2
Imaturo I	0	0	0
Imaturo II	19	171	2
Adulto	6	50	1
TOTAL	71	8117	100

Fepagro	Indivíduos	Ind./ha	(%)
Plântula	4	833	9
Jovem I	27	3563	38
Jovem II	133	3146	34
Imaturo I	44	917	10
Imaturo II	73	871	9
Adulto	0	0	0
TOTAL	281	9329	100