

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA**

**ASPECTOS ETNOECOLÓGICOS E ECOFISIOLÓGICOS DE *EUTERPE EDULIS*  
MART. (ARECACEAE)**

Tese de doutorado

Rodrigo Favreto

Porto Alegre, maio de 2010

**Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**

Rodrigo Favreto

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências - Botânica.

Orientador: Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

Banca examinadora:  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucia Rebello Dillenburg  
Prof. Dr. Maurício Sedrez dos Reis  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rumi Regina Kubo

Porto Alegre, maio de 2010



A imponente palmeira juçara na floresta, em Santa Cruz do Sul/RS, com sua grande quantidade de frutos.  
À direita, uma das nove oficinas sobre a juçara, realizadas entre 2005 e 2009.

*“Estou cada dia mais convicto da importância de profanarmos a burka com que muitos insistem em vestir a ciência para esconder o tentador segredo de sua beleza: o ‘pecado’ da falibilidade”*

Oliveira-Filho (2009)

*“A tarefa não é contemplar o que ninguém ainda contemplou, mas meditar, como ninguém ainda meditou, sobre o que todo mundo tem diante dos olhos”*

Arthur Schopenhauer

*“There are plenty of gaps in our understanding of forest ecology”*

Connel (1989)

## AGRADECIMENTOS

Tal como o restante da tese, existe uma dificuldade em redigir os agradecimentos. Porém neste caso há a particularidade: não posso esquecer ninguém! Muitas pessoas aqui merecem agradecimentos, e devem ser lembradas. Entretanto, como é normal por lapso, pessoas queridas podem ser esquecidas. Espero que isso não aconteça...

Início meus agradecimentos a todos os colegas de trabalho na FEPAGRO, de Maquiné: Guido Sander (*in memoriam*), Alan Rodrigues, André Oliveira, Antônio Carlos, Orlando Oliveira, Nestor Machado, estagiários Lucas, Daniel, Roger, Ademir, Max, Gean, Fuhr, Godi, Gabriel; e a todos do Laboratório de Sementes em Porto Alegre principalmente Gilson Schlindwein, Augusto Azambuja, João Guimarães e Alex. A todos pelo apoio a campo e em laboratório.

Meus agradecimentos ao professor Luis Baptista, pela orientação, pelos conhecimentos repassados, pela erudição e exigência na exatidão dos conceitos (depois da palmeira *Hyphaene thebaica*, tudo é possível!), pela disponibilidade em atender sempre que necessário e pela amizade conquistada.

A todos atuantes no DESMA/PGDR/UFRGS e na ANAMA, principalmente Gustavo Martins, Ricardo Mello, Gabriela Coelho, Rumi Kubo, Letícia Troian, Gabriel Poester, Karin Lutkemeier, Guilherme Fuhr, Guto, Luciano Corbellini, Rodrigo Cossio, Mariana Ramos e Luciano Guterres, sem excluir os demais, que participaram de uma forma ou de outra do trabalho, e que foram fundamentais.

Ao professor Valério Pillar e a todos colegas do laboratório ‘Ecoqua’ e ‘afiliados’, pelo incentivo e pela disponibilização de espaço em laboratório para análises estatísticas e para estudos, além do compartilhamento de equipamentos. Cito aqui, Prof<sup>a</sup>. Sandra Muller, Telmo Focht, Melina Marchesini, Rafael Machado e Juliano Oliveira que direta ou indiretamente auxiliaram.

Aos agricultores e outras pessoas que foram base de dados no campo, e que disponibilizaram espaço em suas propriedades para parte dos trabalhos aqui apresentados. A Sidilon Mendes e a Edson de Souza, pelo apoio no campo em saídas.

A todos os colegas e amigos de Maquiné, São Domingos, da Agronomia, ‘cefavianos’, da Botânica, da Ecologia e, pela troca de idéias, amizade e apoio em diversos momentos. Seria difícil aqui mencionar nomes sem cometer falhas...

À Josi, por perceber as dificuldades, ter paciência e compreender as inúmeras ausências, me desonerando de algumas atividades e auxiliando a campo e em digitações, além do carinho e companheirismo.

Aos pais que me deram esse mistério da vida que proporciona momentos de contemplação das coisas. Aos meus familiares, principalmente meus pais e irmãos, que sempre deram apoio para a realização dessa caminhada, e compreenderam a minha ausência em muitas ocasiões.

Às agências financiadoras de projetos (CNPq, MDA, MMA) e às instituições FEPAGRO e UFRGS que direta ou indiretamente viabilizaram o trabalho.

## **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)<sup>1</sup>**

**Autor:** Rodrigo Favreto

**Orientador:** Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

### **RESUMO**

A palmeira juçara – *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) – é uma espécie abundante nas florestas onde ocorre e que produz grande quantidade de flores e frutos, sendo assim de grande importância ecológica. Após décadas de desmatamento e superexploração do palmito, as populações encontram-se reduzidas a fragmentos. Este trabalho teve como objetivo estudar alguns aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos acerca da espécie. Foram verificados cinco sistemas de manejo desenvolvidos por comunidades locais do litoral norte do Rio Grande do Sul: manejo em capoeiras, manejo em reflorestamentos com espécies exóticas, manejo em bananais, quintais agroflorestais e corte clandestino de palmito em florestas. Comparou-se o crescimento de palmeiras jovens em florestas secundárias e bananais, de 2003 a 2008, e verificou-se que o tamanho das palmeiras em 2008 nos bananais foi cinco vezes maior do que nas florestas, apesar da herbivoria ter sido maior nos bananais; a mortalidade foi equivalente entre os dois tratamentos, apesar da grande variabilidade, e apresentando um padrão intraespecífico dependente da densidade. Observou-se um padrão de variação dos eventos fenológicos reprodutivos associado a latitude e altitude; verificou-se também uma relação quadrática significativa entre épocas de floração e de maturação dos frutos, demonstrando que o tempo necessário desde a floração até a maturação dos frutos depende da época que ocorre a floração. Verificou-se que os sistemas de manejo são diferentes estratégias de uso da juçara, e que esta apresenta um grande potencial para manejo.

**Palavras-chave:** efeito clareira, fenologia, palmeira juçara, produtos florestais não madeireiros, sistemas agroflorestais.

---

<sup>1</sup> Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## **Ethnoecological and ecophysiological aspects of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)<sup>2</sup>**

**Author:** Rodrigo Favreto

**Adviser:** Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista

### **ABSTRACT**

The juçara palm - *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) - is an abundant species in the forests where it occurs and that produces lots of flowers and fruits, being of great ecological importance. After decades of deforestation and heart of palm exploitation, it is reduced to fragments. This work aimed to study some ethnoecological and ecophysiological aspects of this species. We observed five management systems developed by local communities of the northern coast of Rio Grande do Sul: management in early secondary forest, management in reforestation with exotic species, management in banana plantations, homegardens and illegal cutting in forests. We compared the growth of young palms in secondary forests and banana plantations from 2003 to 2008, and found that the size of palms in 2008 in banana plantations was five times greater than in forests, in spite of herbivory was higher in the banana plantations; the mortality was equivalent between the two treatments, despite the great variability, and presenting an intraspecific density-dependent pattern. There was a pattern of variation in reproductive phenology related to latitude and altitude; there was also a significant quadratic relationship between timing of flowering and fruit ripening, showing that the time required from flowering to fruit maturity depends on the time the flowering occurs. It was found that the management systems are different strategies of use of the juçara palm, and that this species has high potential for management.

**Key-words:** gap effect, phenology, juçara palm, non timber forest products, agroforestry systems.

---

<sup>2</sup> Dissertation presented at the Post-Graduate Program in Botany, Institute of Biosciences, Federal University of Rio Grande do Sul.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	5
RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
SUMÁRIO .....	8
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
APRESENTAÇÃO.....	12
INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: contexto e justificativa do trabalho.....	14
Introdução.....	14
Produtos florestais não madeireiros e sistemas agroflorestais .....	16
A família Arecaceae .....	17
A espécie <i>Euterpe edulis</i> Mart. ....	20
Justificando o trabalho.....	23
Referências bibliográficas .....	27
ARTIGO 1: Práticas de manejo e uso de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) no sul do Brasil	33
Introdução.....	35
Material e métodos .....	37
Área de estudo.....	37
<i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae).....	38
Coleta e análise das informações .....	39
Resultados e discussão .....	42
Histórico e contexto atual .....	42
Manejo de <i>E. edulis</i> .....	46
Corte clandestino de palmito .....	51
Manejo de <i>E. edulis</i> na capoeira .....	51
Manejo de <i>E. edulis</i> consorciado com espécies florestais exóticas .....	52
Manejo de <i>E. edulis</i> em bananais .....	52
Manejo de <i>E. edulis</i> em quintais agroflorestais .....	53
Dificuldades, potencialidades e perspectivas.....	54
Referências bibliográficas .....	60
ARTIGO 2. Crescimento de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) em florestas e bananais do sul do Brasil .....	66
Introdução.....	68
Material e métodos .....	71
Resultados .....	73
Discussão.....	80
Referências bibliográficas .....	85
ARTIGO 3. Padrões espaciais da fenologia reprodutiva de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) .....	90
Introdução.....	92
Material e métodos .....	95
Resultados e discussão .....	96
Referências bibliográficas .....	108

DISCUSSÃO FINAL: a juçara na paisagem e nos sistemas de produção do litoral norte do Rio Grande do Sul.....	112
Referências bibliográficas .....	119
ANEXO 1. Ações de extensão durante o período de doutorado: 2006-2009 .....	122
ANEXO 2. Produção técnico-científica (autoria e co-autoria) durante o período de doutorado: 2006-2009 .....	125
ANEXO 3. Armazenamento e teste de envelhecimento acelerado de sementes de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae).....	129
Introdução.....	131
Material e métodos .....	133
Resultados e discussão .....	135
Referências bibliográficas .....	140

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1:

Tabela 1. Variáveis utilizadas para caracterização dos sistemas de manejo de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....	41
Tabela 2. Características dos entrevistados e das áreas manejadas com <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....	47
Tabela 3. Síntese de características dos sistemas de manejo de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) observados no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....	50
Tabela 4. Dificuldades e potencialidades para a evolução dos sistemas de manejo de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. ....	55

### Artigo 2:

Tabela 1. Coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis diâmetro à altura do colo (DAC), altura (Alt), herbivoria (He) and mortalidade (M) de indivíduos plantados de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) e variáveis das parcelas (V - saturação da CTC do solo por bases, Ab – abertura de dossel, Eu - densidade preexistente de <i>E. edulis</i> ) em floresta ombrófila densa secundária avançada e em bananais do sul do Brasil.....	79
--	----

### Artigo 3:

Tabela 1. Locais com observações fenológicas reprodutivas de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae).....	98
Tabela 2. Calendário de floração e frutificação de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) em cada ponto de observação na literatura científica. ....	99
Tabela 3. Calendário de ‘safras’ de frutos maduros de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, segundo 20 informantes-chave. ....	103

### Anexo 3:

Tabela 1. Percentual final de emergência de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição). ....	135
Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição). ....	136
Tabela 3. Tempo médio de emergência (dias) de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição). ....	136
Tabela 4. Umidade e peso de mil sementes da população de <i>Euterpe edulis</i> Mart. (Arecaceae) estudada. Maquiné – RS – Brasil, 2006.....	139

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1:

- Figura 1. Litoral norte do Rio Grande do Sul: elipse tracejada indica aproximadamente a área de estudo. ....38
- Figura 2. Contexto histórico de ocupação da zona rural do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e do extrativismo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). ....44
- Figura 3. Diagrama de dispersão das áreas manejadas com *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e das variáveis (correlação  $> |0,5|$  com pelo menos um dos eixos) gerado por análise de ordenação (PCOA) a partir de uma matriz de dissimilaridades (Índice de Gower). Percentagens indicam a representação de cada eixo na variação total dos dados. À direita, correlações das variáveis com os eixos de ordenação. ....49

### Artigo 2:

- Figura 1. Diagramas de caixa (*boxplot*) de diâmetro à altura do colo (DAC), altura e número de folhas de indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em 2008, plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização. ....74
- Figura 2. Médias de crescimento em altura (a) e incremento corrente anual em altura (ICA-Alt) (b) de indivíduos jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. \* $F_{2,3}=2875$ ,  $p<0,001$ ; \*\* $F_{1,4}=1252$ ,  $p<0,001$ ; \*\*\* $F_{1,3}=107,3$ ,  $p=0,002$ ; <sup>ns</sup> $F_{1,3}=0,114$ ,  $p=0,758$ . ....75
- Figura 3. Diagramas de caixa (*boxplot*) de incidência de herbivoria e mortalidade de indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em 2008, plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização. ....75
- Figura 4. Mortalidade acumulada (%) de indivíduos jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003 sob floresta ombrófila densa secundária e bananais do sul do Brasil. \* $F_{2,2}=295,9$ ,  $p=0,003$ . \*\* $F_{2,2}=97,44$ ,  $p=0,010$ . ....76
- Figura 5. Diagramas de caixa (*boxplot*) das variáveis de solo e de dossel em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais, com indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização. ....77
- Figura 6. Diagrama de dispersão gerado por análise de ordenação (PCOA) a partir de distância euclidiana entre parcelas de floresta ombrófila densa secundária avançada e de bananais do sul do Brasil com indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003, e variáveis correlacionadas ( $>|0,6|$ ) com pelo menos um dos eixos. Percentagens indicam a representação de cada eixo na variação total dos dados. ....78
- Figura 7. Relações entre mortalidade e herbivoria dos indivíduos plantados e densidade de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) preexistente ( $DBH \geq 5$  cm) sob floresta ombrófila densa secundária avançada do sul do Brasil. \* $F_{1,10}=7,593$ ,  $p=0,020$ . \*\* $F_{1,10}=18,33$ ,  $p=0,002$ . \*\*\* $F_{1,10}=6,672$ ,  $p=0,027$ . ....80

### Artigo 3:

- Figura 1. Mapa fenológico com épocas previstas de pico de floração de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). ....101
- Figura 2. Relação entre o mês de pico da floração e respectivo mês de pico da maturação de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). \* $F_{2,22}=12,08$ ,  $p<0,001$ . ....106
- Tabela 3. Tempo estimado em meses (sobre as setas) desde floração até maturação de frutos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), em função do mês de floração. ....106

## APRESENTAÇÃO

Escrevo esta seção após o restante de todo o texto, quase ao mesmo tempo dos agradecimentos... Aliás, tomei a liberdade de nesses dois itens redigir na primeira pessoa, diferentemente do restante do documento...

Pequenas coisas e fatos da vida, cronologicamente: uma infância e uma adolescência vividas no meio rural; início do curso de Agronomia na UFRGS em 1996; familiares (agricultores) iniciando o trabalho com agricultura ecológica em 1998; uma cartilha de sistemas agroflorestais (Ernst Götsch) em 1999; conversas sobre plantio de *Araucaria angustifolia* com a família; gosto pela pesquisa, favorecido ainda mais durante o mestrado em Ecologia (UFRGS) em 2002; um livro sobre *Euterpe edulis* em 2002; um suco de juçara. Essas eu diria que foram as [marcantes] motivações para trabalhar com pesquisa em produtos florestais não madeireiros e em sistemas agroflorestais, como alternativas produtivas sustentáveis. E isso então culminou para o presente trabalho, especificamente levantando alguns aspectos sobre a espécie *E. edulis*.

Considero-me um resultado da ‘Revolução Verde’ sob dois aspectos. O primeiro por ter sido [filho de] agricultor e saído ‘da roça’ para a cidade, apesar de ter cursado justamente Agronomia! O segundo aspecto: por ter recebido uma formação agrônômica dividida em disciplinas, o que também ainda se reflete neste trabalho [mas não devo culpar somente a formação pelas características da tese...].

Confesso que realizar o doutorado particularmente pra mim não foi fácil. Em meio a atuação na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO, tendo que conciliar atividades foi um tanto trabalhoso e ‘estressante’, da mesma forma que foi durante o mestrado. Afora isso há outro aspecto que devo confessar: o projeto inicialmente não estava bem amadurecido, e foi durante esse período que acredito ter amadurecido juntamente com o trabalho que está aí posto. Esse processo de amadurecimento ocorreu concomitantemente à atuação na FEPAGRO, e portanto mais doloroso, dado o pouco tempo disponível para tal tarefa [esse processo de amadurecimento que, diga-se de passagem, ainda continua ocorrendo!]. Também somam-se algumas dificuldades metodológicas inicialmente propostas no projeto (ainda lá em 2005-2006...), que foram sendo adaptadas/reformuladas durante o ‘andar da carroça’.

Do ponto de vista da minha formação acadêmica, a tese misturou diferentes abordagens agrônômicas, ecológicas, ecofisiológicas e etnoecológicas, o que representou outro desafio em sua construção. À primeira vista (pra quem vê apenas o sumário...), as diferentes abordagens trabalhadas parecem não estar associadas, mas permitem algumas respostas a questionamentos sobre aspectos da palmeira juçara. Talvez por essa mistura de abordagens pode-se dizer que é uma tese não muito convencional para um Programa de Pós-Graduação em Botânica. Essa mistura de abordagens conduziu a diferentes metodologias (qualitativa e quantitativa, sistêmica e analítica), outro desafio ao trabalho.

Então, o presente trabalho é parte dos resultados de alguns anos de trabalho no litoral norte do Rio Grande do Sul. Algumas ações somente foram viabilizadas por trabalhos

iniciados anteriormente. Parte do trabalho se confunde com minha atuação na FEPAGRO Litoral Norte, e por este motivo adiciono no final as referências de outros trabalhos de pesquisa na região de estudo. As parcerias, principalmente DESMA/PGDR/UFRGS e ANAMA, foram muito importantes.

A tese está organizada por artigos, um deles submetido à publicação, precedidos de uma introdução geral e sucedidos por uma discussão. A introdução trata do contexto ao qual os artigos foram produzidos, com um panorama geral da importância dos produtos florestais não madeireiros, trazendo informações específicas sobre a família Arecaceae, e adentrando no tema de *E. edulis*, apresentando o trabalho e os objetivos específicos. A descrição da metodologia de trabalho e da área de estudo pode ser visualizada em cada artigo. O primeiro artigo relaciona aspectos etnoecológicos. O segundo trata de um experimento comparativo de *E. edulis* em condições de florestas e de bananais, verificando respostas ao ambiente manejado. O terceiro, por sua vez trata da fenologia reprodutiva de *E. edulis*, uma vez que atualmente o manejo dessa palmeira está sendo conduzido para a potencialidade de uso dos frutos. Em anexo, há um artigo trazendo considerações sobre sementes da espécie, muito usadas por quem maneja a juçara.

Cada artigo apresenta seus respectivos autores, pois devido às parcerias os trabalhos puderam ser realizados. As citações e as referências seguiram as normas da ABNT (NBRs 10520 e 6023, respectivamente), exceto nos artigos, que seguem orientações dos periódicos aos quais se pretende publicar.

Durante o período 2006-2009 também foram realizadas atividades de sensibilização da comunidade local e acadêmica acerca da situação de grande vulnerabilidade da palmeira juçara no Rio Grande do Sul. Verificou-se que a situação pode ser considerada ‘dramática’, dado o contínuo corte clandestino que persiste na região, dizimando os últimos remanescentes da espécie na região. Espera-se que esta tese contribua para o avanço no conhecimento e na formulação de estratégias de conservação e manejo de *E. edulis* e de outras espécies da Mata Atlântica, e no sentido de construir alternativas produtivas sustentáveis.

# **INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: contexto e justificativa do trabalho**

## **Introdução**

A Mata Atlântica é uma das florestas com alta diversidade biológica, resultante de milênios de alterações geológicas, de evolução biológica, e das variações climáticas que ocorrem ao longo de sua área de distribuição. Ela se destaca por sua imensa riqueza florística, com um alto grau de endemismo. É reconhecida internacionalmente no âmbito científico como uma das 25 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Myers *et al.*, 2000), e no âmbito político como a primeira Reserva da Biosfera brasileira pela UNESCO. Devido ao grande valor da biodiversidade e ao seu histórico de ocupação, a Mata Atlântica foi reconhecida como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

A Mata Atlântica é uma formação florestal ao longo de grande parte da região litorânea, estendendo-se desde o Nordeste até o Sul do Brasil. Como todo o processo de colonização e ocupação do território brasileiro desenvolveu-se, pelo menos no seu início, nas regiões próximas do litoral, a Mata Atlântica vem sofrendo alguns séculos de contínua devastação (Leitão Filho, 1987). O resultado deste processo é que, no momento, existem apenas manchas disjuntas da floresta primária, particularmente em locais de topografia muito acidentada que dificulta atividades agrícolas. Embora a área de abrangência da Mata Atlântica seja estimada em algo entre 1 a 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, restam apenas de 7 a 8% da floresta original, na forma de remanescentes florestais de diversos tamanhos, fragmentados, isolados e com diferentes graus de perturbação (Galindo-Leal & Câmara, 2005). É considerada, portanto, uma das florestas tropicais mais destruídas pelo processo de colonização e exploração de seus recursos. Em sua área de distribuição encontram-se cerca de 60% da população brasileira e nela 70% do PIB nacional é produzido (CI-Brasil *et al.*, 2000). Nestas áreas impõe-se o desafio de como viabilizar a conservação dos ecossistemas com o uso sustentável para a manutenção da

diversidade biológica e cultural brasileira.

Nas discussões atuais sobre conservação de florestas, muito tem se falado na Amazônia. Mas, diferente e antes da Amazônia, a Mata atlântica já foi destruída, já se tem o precedente e sabe-se que se continuar o modelo atual de desenvolvimento, o destino da Amazônia poderá ser o mesmo da Mata Atlântica. Temos diversos exemplos desse processo na história humana, levando ao colapso de sociedades inteiras que dependiam de seus recursos naturais (Diamond 2007).

Partindo da pressuposição de que o tão propalado ‘desenvolvimento sustentável’ exigirá que muitas florestas sejam mantidas ‘em pé’ e ‘funcionais’, encontra-se um grave problema, segundo afirmam Clement *et al.* (2003): talvez não se sabe como fazer isto [efetivamente] e gerar o crescimento econômico. Além disso, diferente da Amazônia onde boa parte das florestas [ainda] continua em pé e funcional, na Mata Atlântica é necessário recuperar áreas desmatadas e degradadas. Apesar de existirem muitas ideias e experiências bem sucedidas, a maioria é em escala pequena, e não existem modelos prontos para serem copiados e validados. Somam-se a isso problemas de falta de vontade política e programas de governo não comprometidos suficientemente com o desafio da conservação dos ecossistemas.

A conservação e a recuperação desse *hotspot* constituem um grande desafio, visto que as estratégias, ações e intervenções necessárias esbarram em dificuldades impostas pelo estado fragmentado do conhecimento sobre o funcionamento dos seus ecossistemas, num ambiente sob forte pressão antrópica, marcado pela complexidade nas relações sociais e econômicas (Pinto *et al.*, 2006). No desafio de alcançarmos desenvolvimento econômico e social e termos conservação dos ecossistemas e de suas espécies, diversas possibilidades são mencionadas, que devem estar inseridas nas políticas públicas de desenvolvimento, e não apenas com ações pontuais como medidas apenas compensatórias.

### **Produtos florestais não madeireiros e sistemas agroflorestais**

Entre todas as possibilidades aventadas para a conservação de espécies, levando-se em conta a complexidade social e econômica, uma delas é o uso sustentável de produtos florestais não madeireiros (PFNM), valorizando economicamente e socialmente a manutenção das florestas, na suposição de que seja mais vantajoso mantê-las do que derrubá-las para outros fins. Apesar de haver pequenas divergências quanto aos limites do que é ou não produto florestal não madeireiro, optou-se aqui por concordar com Wickens (1991) e definir como todo o material biológico, exceto madeira e lenha, que pode ser extraído de ecossistemas naturais ou de plantios, e ser utilizado para uso doméstico ou comercial, ou dotado de um significado social, religioso ou cultural específico. Neste caso, dentro da valoração dos recursos ambientais, os produtos florestais não madeireiros estão entre os valores de uso direto (recursos diretamente consumíveis), não incluindo os de uso indireto (benefícios das funções ecossistêmicas) e os valores de existência (Young & Fausto, 1998). Exemplos são incontáveis, e incluem produtos de uso alimentar, medicinal, bioquímico, forrageiro, para combustível, fibras, cosméticos, resinas, entre outros. Apesar das críticas, associadas a problemas de superexploração, e das possibilidades de fracassos ou frustrações de expectativas (Homma, 2008), as florestas representam grande fonte de produtos de uso potencial direto pelo homem.

Os sistemas agroflorestais (SAFs) também são alternativas mencionadas como atividade agropecuária que pode ter menor impacto sobre os ecossistemas, e ainda ser uma alternativa para uso em áreas já desmatadas, numa tentativa de recuperar pelo menos em parte a estrutura e os benefícios das florestas (Santos, 2000). Existem pequenas diferenças na conceituação, mas pode-se dizer que ‘sistema agroflorestal’ é um termo relativamente novo, para um conjunto de práticas relativamente antigas, de manejo da terra combinando espécies arbóreas,

arbustivas e herbáceas, ou ainda animais, de forma simultânea ou em seqüência temporal e que interagem econômica e ecologicamente. Os sistemas agroflorestais devem otimizar as interações positivas de modo a obter, a partir dos recursos disponíveis e nas condições técnicas, ecológicas e sócio-econômicas existentes, uma produção agropecuária total mais elevada, diversificada e sustentável (Silva & Saibro, 1998).

Para maior sustentabilidade do sistema agroflorestal, o mesmo deveria ser inspirado na sucessão natural e no ecossistema original onde está inserido (Peneireiro, 1999), e ao mesmo tempo ser adaptado à realidade socioeconômica local. Introduzir espécies nativas nos sistemas agroflorestais para uso dos produtos florestais não madeireiros parece ser importante para a conservação de espécies e para tornar áreas atualmente agrícolas estrutural e funcionalmente mais parecidas à cobertura vegetal original.

Nesse ponto está-se adentrando no conceito do qual ultimamente muitos vêm falando, o ‘neoextrativismo’, que envolve o extrativismo ‘puro’ e os componentes ‘agro’ e ‘florestal’. Neoextrativismo é um conceito ligado à totalidade social: a econômica, a política e a cultural. Na dimensão econômica, é considerado um novo tipo de extrativismo, que incorpora o progresso técnico e envolve novas alternativas de extração de recursos associadas com cultivo, criação e beneficiamento da produção. Além disso, busca a diversificação e consórcio de espécies, imitação da estrutura da floresta e uso de técnicas desenvolvidas pela pesquisa a partir dos saberes e práticas tradicionais, do conhecimento dos ecossistemas e das condições ecológicas regionais (Rêgo, 2000).

### **A família Arecaceae**

No contexto de alternativas de produtos florestais não madeireiros e de manejo agroflorestal, a família Arecaceae (palmeiras), por apresentar ampla distribuição, abundância, produtividade e diversidade, é de grande importância alimentar, medicinal, sócio-cultural e

econômica para populações locais (Zambrana *et al.*, 2007). São incontáveis os usos das palmeiras: primeiramente o uso alimentar através dos frutos *in natura*, e seus derivados como sucos, polpas, licores, óleos, entre outros; muito usados são também o palmito, as ceras, o ‘mel de palma’ obtido da seiva, entre outros (Balick & Beck, 1990). Os usos medicinais e na indústria de cosméticos incluem principalmente os frutos e a seiva do estipe e das raízes. Para construção foram muito usados os estipes, formando tábuas, ripas, calhas, entre outros; as folhas também são muito utilizadas para cobertura de moradias. As palmeiras fornecem fibras para diversas finalidades, principalmente das folhas. Também há o uso dos pirênios (‘caroços’) para sementeiras em reflorestamentos e em viveiros, e para artesanato. Folhas, frutos e pirênios também têm muito uso na alimentação animal, e podem ter uso na adubação orgânica. Muitos óleos podem ter uso combustível, que atualmente vem ganhando importância. Além disso, as palmeiras são muito usadas na ornamentação através de corte de folhas ou palmeiras inteiras, ou no plantio em quintais, praças e jardins, sendo simbólicas das regiões tropicais (Lorenzi *et al.*, 1996). Exemplos de palmeiras com produtos consumidos mundialmente incluem o coqueiro (*Cocos nucifera* L.), o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq), a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), a juçara (*Euterpe edulis* Mart.), entre outras. As plantas dessa família produzem grande quantidade de flores e frutos, e por esse motivo são também de grande importância ecológica, por interagirem com a fauna polinizadora e dispersora (Galetti & Aleixo, 1998; Reis & Kageyama, 2000).

A distribuição da família é predominantemente tropical, e possui cerca de 2000 espécies, sendo presentes no Brasil em torno de 200 espécies distribuídas em 40 gêneros (Souza & Lorenzi, 2005). Muitas espécies de palmeiras em certos locais são abundantes e/ou dominantes, formando palmares ou florestas oligárquicas: exemplos dessas situações no Brasil são os butiazais (*Butia* spp.) no sul, os carnaubais (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) e os babaçuais (*Attalea speciosa* Mart.) no nordeste, e os açaizais (*Euterpe oleracea*

Mart. e *E. precatória* Mart.) e os buritizais (*Mauritia flexuosa* L.) no norte.

Indivíduos da família Areaceae são facilmente reconhecidos – palmeiras – pelas folhas dispostas espiraladamente, geralmente pinadas, às vezes flabelabadas. Existe uma grande variabilidade quanto à morfologia foliar: podem ter bainha aberta ou fechada; pecíolo distinto a indistinto; raque foliar curta a longa; nervura principal distinta, e nervuras secundárias distintas ou não, folíolos dísticos ou em grupos de 2-muitos e dispostos no mesmo plano ou em planos diferentes (Uhl & Dransfield, 1987 *apud* Marcato, 2004).

O caule é o estipe, solitário ou cespitoso, liso ou coberto pelas bainhas; curto e subterrâneo ou longo e aéreo, ereto. Muitas vezes ocorrem caules anelados, cujos anéis são as cicatrizes deixadas por cada bainha foliar que se desprende após a senescência da folha (Reitz, 1974). A região principal de crescimento aéreo é o ápice do caule onde se formam as folhas e as estruturas reprodutivas. Diferentemente dos troncos de dicotiledôneas, os estipes não são dotados de câmbio que lhes aumentaria o diâmetro, e por esse motivo o crescimento em diâmetro geralmente ocorre na fase inicial de desenvolvimento da planta (Lorenzi *et al.*, 1996). Este é um dos motivos pelos quais essas plantas podem ser consideradas como ‘palmeiras’ e não ‘árvores’. As raízes das palmeiras são fasciculadas, mas muitas apresentam raízes acima do nível do solo, auxiliando na fixação e complementando o sistema radicular (Lorenzi *et al.*, 1996).

A inflorescência - denominada ‘regime’ (Font Quer, 1989; Houaiss & Villar, 2001), termo pouco usual - é um espádice composto, com espata coriácea a lenhosa, normalmente isolada, axilar, ramos geralmente espiciformes: popularmente é chamada de ‘cacho’, aqui adotado por conveniência. As flores geralmente são de pequeno tamanho, mas atraem grande número de polinizadores em função de estarem agrupadas em grande quantidade nas inflorescências; isoladas ou em tríades (uma masculina central e duas femininas laterais); actinomorfas; trímeras; pétalas e sépalas livres ou unidas na base (Reitz, 1974).

Os frutos são drupas, raramente bagas. Podem apresentar epicarpo liso, estriado, escamoso ou piloso; o mesocarpo pode ser carnosos, fibroso ou quase inexistente, e o endocarpo pode ser delgado a espesso e duro com um ou vários poros. Os frutos podem conter de uma a várias sementes, com endosperma homogêneo ou ruminado (Uhl & Dransfield, 1987 *apud* Marcato, 2004).

### **A espécie *Euterpe edulis* Mart.**

Botanicamente, a espécie *Euterpe edulis* Martius pertence à família Arecaceae, subfamília Arecoideae, tribo Areceae e subtribo Euterpeinae (APG II, 2003). Popularmente apresenta várias denominações tais como palmito, palmito, palmito-doce, palmeira juçara, jicara, içara, ripa, ripeira, sarova e ensarova (Martins & Lima, 1999; Macedo *et al.*, s.d.).

É uma palmeira não estolonífera com estipe reto, cilíndrico e delgado, algumas vezes ultrapassando 15 cm de diâmetro, geralmente com altura entre 10 e 20 m nas florestas. Possui folhas alternas, pinadas, com cerca de 2 a 2,5 metros de comprimento, e bainhas verdes e desenvolvidas formando um coroamento característico no ápice do caule pelo imbricamento das mesmas, onde se encontra o palmito (Reitz *et al.*, 1988).

A inflorescência com ráque mede cerca de 70 cm de comprimento, com muitas ráquias contendo flores em tríade: uma feminina no centro e duas masculinas. No início de cada floração, as plantas reprodutivas apresentam a região das bainhas foliares bem engrossadas denunciando a presença de inflorescências. Quando ocorre a abscisão da folha, a bráctea peduncular aparece e em seguida expõe a inflorescência (Mantovani & Morellato, 2000). As flores masculinas são maiores que as femininas, com cálice de três sépalas imbricadas, e corola com três pétalas imbricadas, e androceu com seis estames. As flores femininas são formadas por três sépalas e três pétalas imbricadas, gineceu com ovário súpero, tricarpelar e trilobular com estigma trifido, sendo dois carpelos abortivos, e com um só lóculo fértil (Reitz

*et al.*, 1988). Em relação à fecundação *E. edulis* pode ser considerada autocompatível mas com reprodução alógama e polinização entomófila (Mantovani & Morellato, 2000).

Os ‘cachos’ têm em média 3 kg (Reis, 1995) com milhares de frutos que pesam em média 1 grama e medem de 10 a 15 milímetros de diâmetro (Henderson, 2000). Estes são drupáceos, esféricos, de cor quase preta ou negro-vinosa quando maduros com mesocarpo carnoso muito fino, geralmente unisseminados, com endocarpo lenhoso envolvendo completamente a semente (Reitz, 1988). A estrutura lenhosa do endocarpo juntamente com a semente é o pirênio (‘caroço’ ou ‘coquinho’), que popularmente é chamada de semente.

A semente possui embrião lateral e endosperma abundante e homogêneo (Reitz, 1988). A germinação pode ser caracterizada como admotiva (com a plântula aderida à semente), criptocotiledonar e hipógea. Durante a germinação o cotilédono em forma de haustório digere progressivamente o endosperma. As sementes são recalcitrantes, não toleram desidratação excessiva (Queiroz, 2000) e em condições naturais germinam formando bancos de plântulas sob a floresta. Populações naturais da juçara apresentam estrutura demográfica em forma de pirâmide, com uma maior proporção de indivíduos jovens (cerca de 70%) e poucos indivíduos adultos (0,3%) (Reis, 1995).

*Euterpe edulis* necessita sombreamento na fase inicial de desenvolvimento (Conte *et al.*, 2000) mas em meio a florestas tropicais o crescimento é limitado devido ao excesso de sombreamento (Paulilo, 2000). Por isso, diz-se que *E. edulis* responde ao ‘efeito clareira’, e o recrutamento das plântulas para a fase reprodutiva parece estar associado a condições de maior luminosidade em clareiras, bordas de floresta ou margens de rios (Sanchez *et al.*, 1999).

A espécie apresenta ampla distribuição geográfica, encontrada principalmente na floresta ombrófila densa da costa brasileira, desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (Nodari *et al.*, 2000), além de ocorrer em áreas da Bacia do Rio Paraná, em florestas tropicais e subtropicais, da planície costeira até 1000 metros de altitude (Henderson, 2000). No RS,

ocorre na região de Floresta Ombrófila Densa, de Torres a Osório, além de ocorrer na região central do Estado (Arroio do Meio, Lajeado, Santa Cruz do Sul, Candelária, etc.) e a noroeste da Lagoa dos Patos, sendo não claramente definida sua ocorrência na Região do Alto Uruguai (Reitz *et al.*, 1988 mencionam uma população isolada junto à foz do Rio Novo, Aratiba/RS). *Euterpe edulis* é muito abundante no estrato médio das florestas onde ocorre (Reis & Reis, 2000; Raupp *et al.*, 2009). É uma planta perenifólia, esciófita mesófito ou levemente higrófito (Reitz *et al.*, 1988).

É de extrema importância ecológica na cadeia alimentar do ecossistema florestal, pois apresenta altos níveis de interação com os animais e desempenha significativo papel na nutrição da fauna da Mata Atlântica, uma vez que seu fruto serve de alimento para aves e mamíferos, como roedores, marsupiais, primatas e morcegos (Reis & Kageyama, 2000). A abundante produção de frutos e a grande gama de animais que dele se alimentam tornam esta palmeira uma espécie muito importante na dinâmica florestal, pois atrai a fauna que dispersa sementes de outras espécies vegetais, além de atrair predadores desses animais frugívoros (Reis, 1995). Por formar banco de plântulas sob dossel florestal, também pode ser importante para herbívoros.

Paralelamente, possui grande importância ecológica na alimentação de insetos, devido à grande quantidade de flores, com grande quantidade de elementos florais, néctar e pólen (Mantovani & Morellato, 2000). Existe um grande número e variedade de insetos visitantes florais, das ordens Diptera, Hymenoptera, Coleoptera e Lepidoptera (Mantovani & Morellato, 2000), que também podem realizar a polinização de outras espécies florestais.

Desse modo, *E. edulis* é uma espécie bastante importante na dinâmica florestal, devido à sua abundância na floresta e a suas complexas interações com a fauna associada. A atuação que a palmeira exerce sobre a fauna é muito importante também na recuperação de florestas secundárias. Sua presença na vegetação arbórea contribui com a sucessão ecológica, na

medida em que polinizadores e dispersores de frutos e sementes passam a colonizar a área, e assim contribuir com o fluxo gênico de outras espécies (Reis & Kageyama, 2000).

### **Justificando o trabalho**

Retomando a questão do grande desafio de recuperar e conservar a Mata Atlântica e ao mesmo tempo gerar desenvolvimento, é necessário gerar os conhecimentos para tal, e desfragmentar os já existentes, investindo em ciência e tecnologia. Sob este aspecto, a situação da espécie *E. edulis* pode ser considerada emblemática: a espécie em questão foi bastante estudada, sendo gerados critérios de uso sustentável, que garantiria a manutenção e regeneração das populações manejadas (Reis *et al.*, 2000). Apesar disso, a espécie continuou a ser explorada desenfreadamente até ser inserida na lista de espécies ameaçadas (Brasil, 2008).

Apesar de todo o esforço empreendido na pesquisa dessa e de algumas outras espécies florestais nativas brasileiras, consultando qualquer base de dados científicos verificar-se-á que o volume de pesquisas e o conhecimento disponível estão muito aquém do que já existe, por exemplo, com algumas poucas espécies florestais exóticas cultivadas extensivamente, e mais aquém ainda do que espécies agrícolas anuais. Ou seja, os investimentos e interesses em pesquisa estão muito ligados às culturas *commodities*, reforçando ainda mais o atual modelo de crescimento econômico. À primeira impressão isso parece óbvio, mas é paradoxal se for levado em conta que muitas espécies nativas do Brasil são extremamente importantes para populações locais (Caffer, 2005). É paradoxal também quando se verifica que existem cerca de três mil espécies de plantas com populações domesticadas e que a maioria da população é alimentada predominantemente por apenas 1% dessas (30 espécies) (Harlan, 1995, *apud* Clement *et al.*, 2007). Há, portanto, uma enorme diversidade de plantas ‘negligenciadas e/ou subutilizadas’ (Caffer, 2005) ou também ditas ‘não convencionais’ (Kinupp, 2007).

Ressalta-se que não se quer aqui reduzir a importância de espécies cultivadas que são

base da alimentação humana há milênios; nem ter reducionismo e ingenuidade afirmando que *E. edulis* é a grande alternativa de uso: ela é apenas uma das diversas alternativas possíveis dentro da gama de espécies com potencial de uso sustentável, usadas de acordo com cada finalidade, com a biologia e ecologia específica de cada uma delas, e manejadas em cada contexto local específico. Tampouco se pode dizer que o investimento em pesquisa é a resolução definitiva dos problemas: o que está posto aqui é que os investimentos e demandas de pesquisa refletem o que acontece – os ecossistemas e suas espécies vão sendo dizimados, enquanto que o ‘paradigma do colapso’ se auto-alimenta, fomentando pesquisas para ‘aperfeiçoar’ os próprios monocultivos que foram motivo do desmatamento.

Entende-se que para *E. edulis*, assim como para muitas outras espécies, é necessário desenvolver ainda mais o corpo de conhecimentos sobre ecologia e manejo. Muitas dúvidas permanecem ao mesmo tempo em que novas questões surgem sobre ecologia e manejo da espécie. Nesse complexo de perguntas e respostas é que este trabalho se insere, na tentativa de responder algumas delas e entender alguns aspectos de ecologia e manejo da espécie.

Apesar do corte clandestino, o manejo de *E. edulis* aparentemente vem sendo implementando, e ultimamente também vêm sendo utilizados seus frutos, similares aos do açaí (*E. oleracea*) (Favreto, 2006), gerando novas e cruciais demandas de pesquisa. Uma vez que populações locais utilizam e manejam recursos naturais, adquirem conhecimento local sobre biologia e ecologia das espécies (Berkes *et al.*, 1998; Gadgil *et al.*, 1993; Coelho de Souza, 2003). Esse conhecimento, associado ao conhecimento científico formal, pode ser uma importante contribuição para a elaboração de alternativas de conservação (Silvano *et al.*, 2005). Apesar de *E. edulis* ser relativamente bem estudada, há uma carência de estudos etnoecológicos: quais os sistemas de manejo de *E. edulis* desenvolvidos por populações locais? Como é feito o manejo? Além disso, ainda faltam informações básicas de biologia e ecologia da espécie nas condições do RS.

Indivíduos de *E. edulis* em ambiente natural no RS levam vários anos (mais de 10) para crescer e atingir a fase reprodutiva (Amaral, 2005). Contudo, agricultores no litoral norte gaúcho observam que a espécie cresce relativamente rápido em áreas menos sombreadas, como bananais e quintais, se comparado ao crescimento em florestas. *Euterpe edulis* requer certo grau de sombreamento na fase inicial de desenvolvimento (Macedo, 1973), sendo considerado como tolerante à sombra. Entretanto, possui crescimento limitado no início do desenvolvimento devido à baixa luminosidade em meio a florestas tropicais (Paulilo, 2000), que recebem geralmente até  $100 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (entre 0,5 a 4 % do total incidente) de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ao nível do solo (Chazdon & Fetcher, 1984; Januário *et al.*, 1992).

A dinâmica florestal cria uma heterogeneidade espacial que compreende de ambientes de clareiras a camadas estratificadas de folhagem densa, originando diversos micro-habitats (Larcher, 1986). Em florestas tropicais, essas variações de micro-habitats propiciam e limitam a ocorrência de muitas espécies (Givnish, 1999), entre elas as palmeiras (Kahn & Castro, 1985). O recrutamento de indivíduos jovens de *E. edulis* para a fase reprodutiva parece estar associado a condições de maior luminosidade, em clareiras (Tabarelli & Mantovani, 1997) ou margens de rios (Sanchez *et al.*, 1999). Muitas outras espécies cujas plântulas sobrevivem sob dossel florestal beneficiam-se ou mesmo necessitam de aberturas de dossel para sua regeneração (Brokaw, 1985; Augspurger, 1984; Pickett, 1983; Duarte *et al.*, 2002).

Paulilo (2000) apresenta resultados demonstrando respostas no crescimento de *E. edulis* ao aumento de RFA até  $360 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (cerca de 20 % do total incidente), sendo que entre 360 e  $1260 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (20 e 70 %, respectivamente) não há alteração do crescimento, e acima de  $1260 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (70 %) há prejuízos ao desenvolvimento das plântulas. Resultados semelhantes foram encontrados por Ruschel *et al.* (1997), apontando alta mortalidade de plântulas expostas diretamente ao sol. Indivíduos jovens de *E. edulis* também respondem a

diferentes níveis nutricionais em viveiro (Venturi & Paulilo, 1998). Possivelmente em ambiente natural esse efeito também ocorra, visto que mais de 50 % das raízes desta espécie se concentram nos primeiros 20 cm de profundidade do solo (Bovi *et al.*, 1978), onde geralmente ocorrem as maiores variações em fertilidade.

As informações citadas sobre *E. edulis* são oriundas de experimentos em condições controladas de viveiro, havendo a necessidade de estudos a campo, em meio natural (Paulilo, 2000). Em bananais, locais onde vem-se manejando *E. edulis*, esta espécie apresenta maior ou menor taxa de crescimento do que em florestas? Essa é uma questão ainda sem resposta e que pode ser suprida por pesquisas.

Estudos da fenologia reprodutiva de *E. edulis* já foram realizados em alguns locais (Fisch *et al.*, 2000; Mantovani & Morellato, 2000; Reis, 1995; Reis & Kageyama, 2000; Saldanha, 1999; entre outros), demonstrando produtividades por área variáveis principalmente em função da densidade de indivíduos, e que ocorre um amplo período de oferta de frutos nas florestas, porém em épocas diferenciadas dependendo do local. Estariam latitude e altitude relacionadas às variações de épocas de floração e frutificação?

*Euterpe edulis* encontra-se distribuído em região tropical e subtropical, numa ampla faixa de latitude, além de estar numa ampla variação de altitude. Isto pode implicar variações no seu comportamento, sobretudo em sua fenologia. O conhecimento detalhado da fenologia reprodutiva é de fundamental relevância em vista da importância dessa espécie na produção de flores e frutos para polinizadores e dispersores. Do mesmo modo é importante conhecer a fenologia em função de que o interesse de uso e manejo da espécie parecem estar se voltando para a colheita de frutos.

Todas as questões levantadas são lacunas de conhecimento que podem ser supridas com trabalhos de pesquisa – objeto deste trabalho. Portanto, o trabalho teve como objetivo geral gerar um corpo de conhecimentos sobre as questões levantadas anteriormente. A apresentação

desses conhecimentos visa contribuir para o melhor manejo e conservação da espécie no bioma Mata Atlântica. O trabalho também está inserido em um conjunto de outras pesquisas sobre a espécie, junto a atividades de extensão na região de estudo. Como objetivos específicos, o trabalho buscou conhecer as práticas de manejo de *E. edulis* efetuadas no litoral norte do RS, comparar o crescimento de indivíduos jovens de *E. edulis* entre florestas e bananais e detalhar aspectos da fenologia reprodutiva pois os frutos são uma nova alternativa de manejo e uso.

### Referências bibliográficas

AMARAL, H. B. **Experimentos com palmitreiro em Maquiné/RS**. FEPAGRO, Porto Alegre, 10 de outubro de 2005. Comunicação pessoal.

APG II. 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, n. 4, p. 399-436, 2003.

AUGSPURGER, C. K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. **Journal of Ecology**, v. 72, n. , p. 777-795, 1984.

BALICK, M. J.; BECK, H. T. **Useful palms of the world: a synoptic bibliography**. New York: Columbia University Press, 1990. 724 p.

BERKES, F.; KISLALIOGLU, M.; FOLKE, C.; GADGIL, M. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. **Ecosystems**, New York, v. 1, n. 5, p. 409-415, 1998.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M.; CIONE, J. Sistema radicular do palmitreiro. **Bragantia**, Campinas, v. 37, n. 1, p. 85-88, 1978b.

BRASIL. 1988. **Constituição Federal**. Diário Oficial da União, 10.05.1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 6**, de 23 de setembro de 2008.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.

CAFFER, M. M. **Caracterização do conhecimento de populações locais sob a diversidade de RGV em remanescentes de FOM**. 2005. 104 p. Dissertação. (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CHAZDON, R. L.; FETCHER, N. Photosynthetic light environment in a lowland tropical rain forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 72, n. 2, p. 553-564, 1984.

CLEMENT, C. R.; VAL, A. L.; OLIVEIRA, J. A. O desafio do desenvolvimento sustentável na Amazônia. **T & C Amazônia**, v. 1, n. 3, p. 21-32, 2003.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação *on farm*. pp. 511-544. In: NASS, L. L. (ed.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, 2007.

COELHO DE SOUZA, G. **Extrativismo em área de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné**. 2003. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL - CI BRASIL. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos**. Brasília: CI Brasil, 2000. 40 p.

CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA & UNICAMP. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Plano de ação. São Paulo. v. 1: Referências básicas, 1992. 101 p.

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. p. 106-130. In: REIS, M. S. & REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitheiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

DENSLOW, J. S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 18, n. 1, p. 431-451, 1987.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. 5. ed. São Paulo, Record, 2007. 685 p. il.

DUARTE, L. S.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Australian Journal of Botany**, Collingwood, v. 50, n. 6, p. 741-751, 2002.

FAVRETO, R. **Palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius): potencialidades e pesquisas no Município de Maquiné e região**. In: SEMINÁRIO DE USO SUSTENTÁVEL DA MATA ATLÂNTICA, 1., 2006. Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável e Mata Atlântica, 2006.

FISCH, S. T. V.; NOGUEIRA JR, L. R.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba - SP). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 31-37, 2000.

FONT QUER, P. **Diccionario de Botánica**. Barcelona: Labor, 1989.

GADGIL, M.; BERKES, F.; FOLKE, C. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. **Ambio**, Stockholm, v. 22, n. 2-3, p. 151-156, 1993.

- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, n. 2, p. 286-293, 1998.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. 472 p. il.
- GIVNISH, T. J. On the causes of gradients in tropical tree diversity. **Journal of Ecology**, v. 87, n. 2, p. 193-210, 1999.
- HARLAN, J. R. **The living fields: our agricultural heritage**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 271 p.
- HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. p. 1-22. In: REIS, M. S. e REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.
- HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 2922 p.
- HOMMA, A. K. O. Extrativismo, biodiversidade e biopirataria na Amazônia. EMBRAPA. **Texto para Discussão 27**. Brasília, 2008.
- JANUÁRIO, M.; VISWANADHAM, Y.; SENNA, R. C. Radiação solar total dentro e fora de floresta tropical úmida de terra firme (Tucuruí, Pará). **Acta Amazonica**, v. 22, n. 3, p. 335-340, 1992.
- KAHN, F.; CASTRO, A. The palm community in forest of Central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 17, n. 3, p. 210-216, 1985.
- KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1986.
- LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Ipef**, n. 35, p. 41-46, 1987.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, VON BEHR, N. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303 p. il.
- MACEDO, J. H. P.; RITTESHOFER, F. O.; DESSEWFFY, A. **A silvicultura e a indústria do palmito**. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. 61 p. il. s.d.
- MACEDO, J. H. P. Manejo sustentado do palmito. **Floresta**, v. 4, n. 3, p. 57-59, 1973.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. pp. 23-38. In: REIS, M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

MARCATO, A. C. **Revisão taxonômica do gênero *Butia* (Becc.) Becc. e filogenia da subtribo Butiinae Saakov (Palmae)**. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. 147 p.

MARTINS, S. V.; LIMA, D. G. **Culturas de palmeiras I: Palmeiteiro (*Euterpe edulis* Mart.)**. Viçosa: UFV, 1999. 28 p. (Cadernos didáticos, 54)

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity ‘hotspots’ for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-845, 2000.

NODARI, R. O.; REIS, M. S. & GUERRA, M. P. 2000. Conservação do palmeiteiro (*Euterpe edulis* Martius). pp. 304-323. In: Reis, M.S.; Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmeiteiro) - biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 335 p. il.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 237-258, 2009.

PAULILO, M. T. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação a variação de luz. p. 93-105. In: REIS, M. S. & REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmeiteiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.

PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical tree species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v. 24, n. 1, p. 68-84, 1983.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. Mata Atlântica brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. pp. 91-118. In: Rocha, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (orgs). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, 2006.

QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmeiteiro (*Euterpe edulis* Martius). 39-59. In: REIS, M. S.; REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmeiteiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

RAUPP, S. V.; BRACK, P.; LEITE, S. L. C. Aspectos demográficos de palmeiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 57-61, 2009.

RÊGO, J. F. Amazônia: do extrativismo ao neoeextrativismo. **Ciência Hoje**, v. 25, n. 147, p. 62-65, 2000.

REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius – (Palmae) em uma Floresta Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 1995. 154 f. (Doutorado) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. p.

60-92. In: REIS, M. S. e REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

REIS, M. S.; REIS, A. Apresentação. p. VII-XI. In: REIS, M. S. e REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitreiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. 335 p. il.

REIS, M. S.; FANTINI, A. C.; NODARI, R. O.; REIS, A.; GUERRA, M. P.; MANTOVANI, A. Management and conservation of natural population in Atlantic rais forest: the case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 894-902, 2000.

REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Palmeiras. 1974. 189 p. il.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul, 1988. 525 p.

RUSCHEL, A.; REIS, M. S.; NODARI, R. O. Genetic variation of *Euterpe edulis* progenies under different light intensities In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 43., Goiânia, 1997. **Anais...**, Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto (SP), SBG, V. 20, n. 3, Supplement, p. 326, 1997.

SALDANHA, V. **Fenologia reprodutiva, produção e dispersão de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), em fragmentos de Mata Atlântica litorânea, Dom Pedro de Alcântara, RS**. Dissertação (mestrado). Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999. 84 p.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 31-42, 1999.

SANTOS, M. J. C. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia ocidental**. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba, 2000. 75 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

SILVA, J. B. F. & CLEMENT, C. R. Wild pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth var. chichagui) in Southeastern Amazonia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 281-284, 2005.

SILVA, J. L. S.; SAIBRO, J. C. Utilização de Sistemas Silvopastoris. CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., Canoas, 1998. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1998. p. 3-28.

SILVANO, R. A. M.; UDVARDY, S.; CERONI, M.; FARLEY, J. An ecological integrity assessment of a Brazilian Atlantic Forest watershed based on surveys of stream health and local farmers' perceptions: implications for management. **Ecological Economics**, Boston, v. 53, n. 3, p. 369– 385, 2005.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 57-66, 1997.

UHL, N.; DRANSFIELD, J. **Genera Palmarum**. Lawrence: Allen Press.

VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Esgotamento das reservas na semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. **Acta Botanica Brasilica**, v. 12, n. 3, pp. 215-220, 1998.

WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber forest products. **Unasylva**, v. 42, n. 165, p. 3-8, 1991.

YOUNG, C. E. F.; FAUSTO, J. R. B. Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia. **Texto para Discussão nº 490**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 1998. 32 p.

ZAMBRANA, N. Y. P.; BYG, A.; SVENNING, C. -C.; MORAES, M.; GRANDEZ, C. & BALSLEV, H. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 10, p. 2771-2787, 2007.

## ARTIGO 1: Práticas de manejo e uso de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no sul do Brasil<sup>3</sup>

Rodrigo Favreto<sup>4,5</sup>; Gabriela CoelhodeSouza<sup>5,6,7</sup>; Gustavo Martins<sup>6,7</sup>; Luís Rios de Moura Baptista<sup>5</sup>



Juçaras na Reserva Biológica da Serra Geral, Maquiné/RS – Foto: Luciano M. Corbellini



Juçara em borda de capoeirão – Foto: Antônio A. U. Marques



Juçaral substituindo bananal, Morrinhos do Sul/RS – Foto: Sidilon Mendes



Juçara plantada sob eucalipto, Maquiné/RS - Foto: arquivo DESMA/UFRGS



Juçaras manejadas em bananal, Morrinhos do Sul/RS – Foto: Gustavo Martins



Corte clandestino de palmito, Maquiné/RS – Foto: Rodrigo Favreto

<sup>3</sup> Texto parcialmente formatado para publicação no periódico *Acta Botanica Brasilica*.

<sup>4</sup> FEPAGRO Litoral Norte, RS484 km5, CEP 95530-000, Maquiné/RS, Brasil. E-mail: rfavreto@fepagro.rs.gov.br, fone/fax: +55 51-36281588.

<sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil.

<sup>6</sup> Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável e Mata Atlântica – DESMA, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - PGDR, UFRGS. Av. João Pessoa, 31, 90040-000, Centro, Porto Alegre/RS.

<sup>7</sup> Ação Nascente Maquiné – ANAMA, Rua do Comércio, 502, Barra do Ouro, CEP 95532-000, Maquiné/RS, Brasil.

**RESUMO:** (Práticas de manejo, uso e gestão de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no sul do Brasil) A palmeira juçara *Euterpe edulis* Mart. encontra-se ameaçada por redução de habitat e superexploração do palmito, sendo necessário o estabelecimento de estratégias de conservação. Apesar da vasta literatura sobre a espécie, carecem estudos sobre o manejo efetuado pelas comunidades locais. Este trabalho identificou e caracterizou sistemas de manejo de *E. edulis* praticados no litoral norte do Rio Grande do Sul, através de dois eixos: a) contextualização histórica e identificação de áreas manejadas (dados secundários, bibliografia, leitura da paisagem e identificação a partir de informações locais); b) caracterização dos sistemas de manejo (entrevistas semi-estruturadas e observação participante). Os dados foram trabalhados por estatística descritiva, teste de hipóteses e análises multivariadas. Foram observados cinco sistemas de manejo: manejo em capoeira; manejo em bananais; consórcio com reflorestamento de espécies exóticas; quintais agroflorestais; e corte clandestino. Apesar de enfrentar dificuldades de diversas ordens, os sistemas apresentam diferentes potencialidades, contextos, intensidades e práticas de manejo, e constituem diferentes estratégias de uso da espécie pelas comunidades locais.

**Palavras-chave:** conhecimento ecológico local, extrativismo, palmito, produtos florestais não madeireiros, sistema agroflorestal

**ABSTRACT:** (Management and use of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) in southern Brazil) The palm *Euterpe edulis* Mart. is threatened by habitat reduction and exploitation of its palm heart, and conservation strategies are necessary. Despite the vast literature on this species, studies on the management made by local communities are necessary. This study identified and characterized management systems of *E. edulis* practiced in the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil, through two axes: a) the historical background and identification of managed areas (secondary data, bibliography, reading of the landscape and identification from local information), b) characterization of management systems (semi-structured interviews and participant observation). The data were processed through descriptive statistics, hypothesis testing and multivariate analysis. We noted five management systems: management in 'capoeiras'; management in banana plantations; consortium with reforestation of exotic species; homegardens; and illegal cutting. Despite facing difficulties on different aspects, the systems have different capabilities, contexts, intensity and management practices, and are different strategies for use of the species by local communities.

**Key-words:** agroforestry system, extractivism, local ecological knowledge, non-timber forest products, palm heart

## Introdução

O reconhecimento da importância das florestas como reservas de produtos florestais não madeireiros (PFNM) atualmente vem crescendo. Do mesmo modo, vem-se valorizando o uso e manejo desses recursos como alternativa ao desmatamento e estratégia de conservação das florestas (Brito 2003). As populações locais desempenham papel preponderante nesses processos, principalmente em regiões tropicais e subtropicais onde tradicionalmente utilizam os recursos florestais com diversos propósitos (Byg & Balslev 2006), através do extrativismo e do estabelecimento de processos de domesticação, caracterizando a conservação *in situ* (Clement *et al.* 2007).

Uma vez que populações locais utilizam e manejam produtos florestais não madeireiros, estas desenvolvem um corpo de conhecimentos sobre biologia e ecologia das espécies bem como práticas de manejo (Toledo 1992). Este é denominado conhecimento ecológico local (Berkes *et al.* 1998), que associado ao conhecimento científico formal, se torna uma ferramenta na elaboração de alternativas para a conservação das espécies e dos ecossistemas (Silvano *et al.* 2005). É visível o papel que as populações tradicionais desempenham na exploração dos ambientes naturais, o que resulta em informações sobre formas de manejo executadas no seu cotidiano e usufruindo da exploração enquanto forma de subsistência (Pasa *et al.* 2005).

A família Arecaceae (palmeiras), por apresentar ampla distribuição, abundância, produtividade e diversidade de usos, é de grande importância alimentar, medicinal, sócio-cultural e econômica para populações locais (Zambrana *et al.* 2007). É também de grande importância ecológica, devida principalmente à interação com a fauna dispersora dos frutos (Galetti & Aleixo 1998). Possui cerca de 2000 espécies, com distribuição predominantemente tropical, estando presentes no Brasil em torno de 200 espécies (Souza & Lorenzi 2005). Apesar dos diversos usos de espécies desta família, nas regiões neotropicais somente é

reconhecida a domesticação de *Bactris gasipaes* Kunth (pupunha) (Silva & Clement 2005).

A conservação das florestas e dos ecossistemas associados depende da forma como os recursos são manejados. O crescimento populacional associado à inserção nos mercados muitas vezes leva a aumentos na pressão sobre as florestas e seus recursos. Este fato ocorreu com a palmeira *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica, que passou a ser explorada descontroladamente para atender à forte demanda nacional e internacional por palmito-juçara, de alto valor e qualidade, comprometendo sua regeneração natural e sua conservação (Reis *et al.* 1996). Ao mesmo tempo, grandes áreas florestais foram desmatadas, causando fragmentação florestal e redução do habitat original dessa palmeira.

Devido às preocupações quanto à conservação de *E. edulis*, várias pesquisas e ações foram realizadas no sentido de conhecer melhor a espécie e propor estratégias de conservação, formas de manejo sustentável nas florestas e estabelecer cultivos. *Euterpe edulis* é uma das espécies florestais nativas brasileiras sobre a qual foi acumulado grande conhecimento em biologia, ecologia, conservação e manejo (Bovi *et al.*, 1987; Galetti *et al.*, 1999; Reis & Reis 2000; Silva Matos & Bovi, 2002; entre outros). Aspectos da cadeia produtiva do palmito também são conhecidos (Fantini *et al.* 2004; Rodrigues & Durigan 2007), apesar da insuficiência dos dados disponíveis e da obscuridade ainda existente nas informações sobre este mercado (Rodrigues & Durigan 2007). Sobre sistemas de exploração de palmito, são mencionadas principalmente: a) as formas de extrativismo clandestino; b) os planos de manejo sustentável; e c) os cultivos experimentais em pesquisas (Bovi *et al.* 1987; Fantini *et al.* 1992; Reis & Reis 2000). A literatura sobre os sistemas de manejo efetuados por populações locais é bastante restrita (Fantini *et al.* 2004; Rodrigues & Durigan 2007). Fantini *et al.* (2004) caracterizam três grupos de produtores de palmito de *E. edulis* no Vale do Ribeira em São Paulo: a) pequenos proprietários de florestas com palmito licenciado; b) grandes proprietários de florestas com palmito licenciado; e c) cortadores clandestinos de

palmito, proprietários ou não de terras.

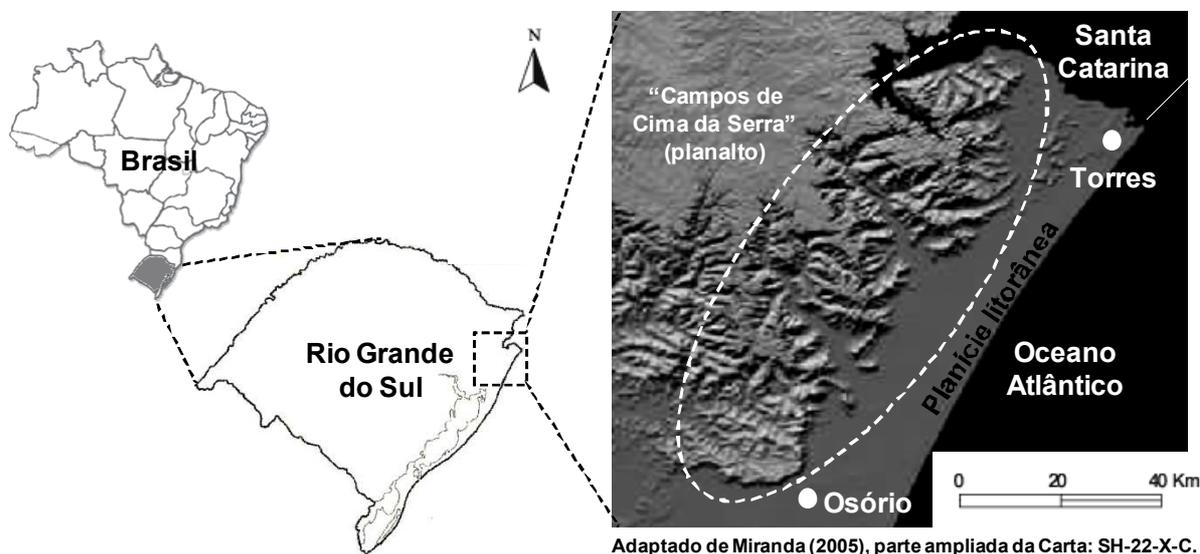
Os estudos etnobotânicos e etnoecológicos avaliando especificamente o uso e o manejo de palmeiras nas regiões neotropicais se concentram na Amazônia (Byg & Balslev 2006; Clement 1988; Gragson 1992; Macía 2004; Plotkin & Balick 1984). Para *E. edulis*, na Mata Atlântica, quase não há trabalhos dessa natureza (Barroso 2009). Considerando o pressuposto de que a conservação das florestas só terá êxito com a participação das comunidades locais (Neumann & Hirsch 2000), é necessário conhecer as formas de uso, manejo, domesticação e conservação dessas comunidades locais. Assim, pode-se contribuir com informações aplicadas para o desenvolvimento e aprimoramento de práticas de manejo e conservação de *E. edulis*, adaptadas às especificidades da Mata Atlântica.

Este trabalho teve como objetivo identificar práticas de manejo e uso de *Euterpe edulis* no litoral norte do Rio Grande do Sul, a partir da contextualização histórica do extrativismo e identificação e caracterização dos sistemas de manejo utilizados atualmente. Buscou também analisar aspectos da gestão da espécie, a partir da identificação de entraves e potencialidades para o manejo sustentável.

### **Material e métodos**

*Área de estudo* - O trabalho foi realizado na região Litoral Norte (Fortes 1959) do Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1), e limitado a 10 municípios (Dom Pedro de Alcântara, Itati, Mampituba, Maquiné, Morrinhos do Sul, Osório, Terra de Areia, Torres, Três Cachoeiras e Três Forquilhas - 2664 km<sup>2</sup>) onde *E. edulis* existe ou existiu naturalmente. A área de estudo constitui-se de áreas planas quase ao nível do mar, e dos vales com suas várzeas e encostas alcançando cerca de 900 m de altitude. 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 Köeppen (Moreno 1961), mas devido aos grandes

desníveis altimétricos é comum a existência de microclimas. Na região encontra-se o limite meridional da Floresta Ombrófila Densa, a Mata Atlântica *stricto sensu*, em contato com diversas outras formações vegetais e existem 17 Unidades de Conservação.



**Figura 1. Litoral norte do Rio Grande do Sul: elipse tracejada indica aproximadamente a área de estudo.**

A região possui grande diversidade sociocultural, sendo habitada majoritariamente por moradores de pequenas áreas urbanas e povoações, e por agricultores familiares (minifúndios) de diversas etnias, predominando italianos, alemães e açorianos. Também estão presentes pescadores artesanais e quilombolas próximos às lagoas costeiras, e Mbyá-Guaranis em Terras Indígenas (Rio Grande do Sul 2004; 2008). Os ciclos econômicos e agrícolas promoveram grandes mudanças na paisagem através da implantação de cultivos anuais e perenes. A vegetação secundária vem se estabelecendo principalmente nas áreas de encosta devido ao êxodo rural e às restrições da legislação ambiental. Em muitas áreas, especialmente de encosta, vem sendo realizado o extrativismo, principalmente de frondes de *Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching. (samambaia-preta) e palmito de *E. edulis*, além de outras espécies de uso ornamental e artesanal (ANAMA/PGDR-UFRGS 2000).

*Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) - Conhecida como ‘palmito’, ‘juçara’, ‘ripeira’,

entre outras denominações, é uma palmeira abundante no estrato médio das florestas tropicais e subtropicais onde ocorre. Apresenta ampla distribuição geográfica, principalmente na Floresta Ombrófila Densa da costa brasileira, da planície costeira até 1000 metros de altitude, além de ocorrer em áreas da Bacia do Rio Paraná (Henderson 2000). É uma espécie perenifólia, esciófita mesófito ou levemente higrófito (Reitz *et al.* 1988). É extremamente importante na cadeia alimentar do ecossistema florestal da Mata Atlântica, pois tem forte interação com a fauna devido à abundante produção de flores e frutos (Reis & Kageyama 2000).

*Euterpe edulis* apresenta grande relevância econômica e social devido à gama de utilidades, hoje principalmente para extração do palmito – produto comestível constituído basicamente pelo meristema apical e folhas ainda não plenamente desenvolvidas e imbricadas, envolto pelas bainhas foliares adultas (Ferreira *et al.* 1976). Os estipes foram muito usados como escoras para andaimes, caibros, calhas e ripas em construções locais, originando o nome popular de ‘ripa’ ou ‘ripeira’. A palmeira também é cultivada para ornamentação de jardins ou quintais, e suas folhas usadas para ornamentação e artesanato. Destaca-se também a possibilidade de colheita dos frutos, similares aos de outras palmeiras do gênero *Euterpe* usados para a elaboração de polpa (‘açai’ ou ‘juçara’), atualmente com mercado em expansão (Nogueira & Homma 1998). Outros usos potenciais são mencionados como celulose, ração animal, adubação orgânica (Martins & Lima 1999) e medicinal (Pio Corrêa 1926).

*Coleta e análise das informações* - Foram utilizadas técnicas de pesquisa qualitativa, exploratório-descritiva, de uso corrente em trabalhos de etnobiologia e etnoecologia, numa tentativa de abranger a totalidade do tema investigado (Minayo 2007). Os métodos qualitativos permitem a imersão do pesquisador no contexto, abrem a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa (Kaplan & Duchon 1988), e são apropriados quando o

fenômeno estudado é complexo, de natureza social e não tende à quantificação (Liebscher 1998). Também foram usados métodos quantitativos que, juntamente aos qualitativos, estão descritos a seguir.

O trabalho foi realizado a partir de dois eixos: a) contextualização histórica do extrativismo de *E. edulis* na região e identificação de áreas manejadas com *E. edulis*; b) caracterização dos sistemas de manejo<sup>8</sup> praticados. A contextualização histórica do extrativismo na região foi realizada através de pesquisa bibliográfica e entrevistas abertas com 14 informantes-chave. Os informantes-chave (Wong 2000) neste caso são agentes de instituições governamentais e não-governamentais com reconhecido envolvimento e conhecimento do meio rural e de atividades de desenvolvimento sustentável na região de estudo. A identificação de áreas manejadas com a palmeira juçara foi realizada através de: a) consulta a dados secundários e fontes bibliográficas (Almeida 2002; ANAMA/PGDR-UFRGS 2000; Gerhardt 2002; Gonçalves 2008; Vivan 2000, 2002); b) leitura da paisagem (cerca de 1500 km percorridos) com observação direta de palmeiras, dada sua conspicuidade visual; e c) informações sobre práticas de manejo conhecidas na região pelos informantes-chave da etapa de contextualização histórica.

A partir da identificação das áreas manejadas, foi feita a caracterização dos sistemas de manejo, a partir de entrevistas abertas semi-estruturadas (Gil 2007), para 50% destas áreas, abordando aspectos ecológicos e de manejo de *E. edulis* e das áreas, e em relação ao contexto da propriedade e da região (Tab. 1). Foram realizadas 25 entrevistas que foram acompanhadas de visitas às áreas de manejo. O primeiro contato com cada entrevistado foi feito com o acompanhamento de técnicos ou agricultores da região (informantes-chave dos procedimentos anteriores), para facilitar a aproximação, estabelecer vínculo de confiança e conduzir o diálogo de modo informal, aspectos fundamentais para o aprofundamento da pesquisa

---

<sup>8</sup> *Manejo* como ‘o ato de manejar’, ‘administrar’, ‘ter conhecimento’ (Houaiss & Villar 2001).

(Negrelle *et al.* 2007).

As áreas foram caracterizadas em função de variáveis pré-selecionadas ou sugeridas pelos informantes-chave da etapa de caracterização histórica e identificação das áreas (Tab. 1). A partir das entrevistas, as variáveis foram quantificadas por estatística descritiva. Foi usada análise multivariada através do aplicativo *Multiv 2.3.20* (Pillar 2006) para ordenação (coordenadas principais – PCOA, a partir de Índice de Gower) das áreas de manejo em função de suas características. Apenas as variáveis que apresentaram correlações maiores do que 0,50 com um dos eixos principais (I e II) foram consideradas para caracterização dos sistemas de manejo. Para avaliar a significância dos eixos de ordenação foi feita análise de autorreamostragem *bootstrap* (Pillar 1999). Para a comparação de médias e comparação multivariada das áreas manejadas, utilizou-se análise de variância por teste de aleatorização (Pillar & Orlóci 1996) através do *Multiv 2.3.20*.

**Tabela 1. Variáveis utilizadas para caracterização dos sistemas de manejo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.**

<b>Variáveis contextuais do entrevistado</b>
1. <i>Atividade principal</i> (AT): A: agricultura; E: extrativismo; Ap: aposentado; RE: renda extra agrícola.
2. <i>Idade</i> (ID): quantitativa/contínua (anos).
3. <i>Tempo que reside na região</i> (TR): quantitativa/contínua (anos).
4. <i>Área total da propriedade</i> (AP): quantitativa/contínua (ha).
<b>Variáveis contextuais da área manejada com <i>E. edulis</i>*</b>
5. <i>Área de manejo</i> (am): quantitativa/contínua (ha).
6. <i>Proporção da propriedade manejada</i> (%a): quantitativa/contínua (%).
7. <i>Tempo de manejo</i> (tm): quantitativa/contínua (anos).
8. <i>Expansão</i> (ex): binária - sistema está ou não expandindo em área e/ou densidade.
9. <i>Origem</i> (or): binária - sementes ou mudas são ou não de origem local (propriedade ou vizinhos).
10. <i>Posição na toposequência</i> (pt): ordinal - 0: planície aluvial (até 50 m); 1: terras baixas e encosta inferior (até 100 m); 2: encosta superior (acima de 100 m).
11. <i>Restrição legal atual</i> (rl): binária - sem restrições - área já cultivada, fora de área de preservação permanente (APP); com restrições - toda ou parte da área é área florestal e/ou APP.
12. <i>Distância da residência</i> (dr): quantitativa/contínua (metros).
13. <i>Ocorrência de furto</i> (of): binária - ocorre/ocorreu ou não furto de palmito na área manejada
14. <i>Grau de uso de <i>E. edulis</i></i> (gu): ordinal - 0: nenhum uso; 1: uso no passado; 2: uso esporádico; 3: colheita de frutos ou folhas; 4: corte de palmito.
15. <i>Interação com agricultura</i> (ia): binária - área manejada com <i>E. edulis</i> é a mesma ou não

dos cultivos agrícolas (Baldauf *et al.* 2007).

---

**Práticas de manejo de *E. edulis* ou da área – variáveis binárias\***

---

16. *Manutenção de palmeiras já ocorrentes* (mn).
  17. *Desbaste de palmeiras* (de): eliminação de palmeiras para redução de densidade.
  18. *Semeadura superficial* (ss): a lanço ou em linhas.
  19. *Semeadura em covas* (sc): enterrio de sementes.
  20. *Plantio ou transplante de mudas* (mu).
  21. *Outras práticas de manejo de *E. edulis** (ou).
  22. *Podas ou roçadas na área manejada* (ro).
  23. *Adubação para outros cultivos na área* (ad).
  24. *Outras práticas de manejo de outros cultivos na área* (pm).
- 

\* Variáveis usadas nas análises multivariadas.

Para a obtenção de outros dados relevantes para a caracterização ecológica dos sistemas de manejo de *E. edulis* foi utilizada a técnica da observação participante (Nichols 1991), acompanhando 18 colheitas de sementes, quatro semeaduras, três plantios, cinco elaborações de polpa de frutos, além de nove oficinas de troca de experiências sobre manejo de *E. edulis* e 30 reuniões de técnicos e grupos locais, essas últimas acompanhadas com a finalidade de aprofundar o conhecimento da realidade local e contextualização histórica. O primeiro autor deste trabalho residiu no ambiente de estudo durante seis anos, o que segundo Nichols (1991) para a observação participante, pode ser altamente efetivo para estudar aprofundadamente aspectos objetivos e subjetivos das comunidades, combinando observações, discussões e entrevistas informais.

## **Resultados e discussão**

*Histórico e contexto atual* – O contexto de ocupação da região está representado na Figura 2. No período pré-colombiano a região foi ocupada por indígenas. Mesmo após o século XVI, quando se deu a ocupação portuguesa do Brasil, a região permaneceu por um longo período, até meados do século XVIII, com menor intensidade de uso do território comparando-se a outros locais do Brasil. Sobre esse período ainda não existe conhecimento suficiente acerca da intensidade de uso e manejo de *E. edulis*, pois os estudos são escassos,

mas sabe-se que o palmito era usado por indígenas e até usado como objeto de troca com os colonizadores europeus (Farias 2009).

Posteriormente, até o fim do século XIX foram se estabelecendo imigrantes açorianos, alemães, italianos, e outros em menor escala, ocupando com maior intensidade de uso e maior densidade populacional. A região inicialmente foi ocupada nas planícies litorâneas, depois as encostas foram ocupadas, e por último as várzeas dos vales foram desmatadas (Boff 2008; Cotrim *et al.* 2007; Gerhart 2002; Muri 1992; Schaeffer 1986; Witt 2001). A ocupação territorial com a derrubada de floresta, principalmente para agricultura, causou redução de habitat e fragmentação das populações de *E. edulis*. Nesse contexto, a espécie foi sendo usada esporadicamente para palmito ou para uso dos caules em construções ('ripas'). Quando as áreas eram desmatadas, muito palmito nem era utilizado, devido ao mercado insuficiente para absorver todo palmito das palmeiras cortadas junto às florestas e ao possível desconhecimento do mercado pelos agricultores.

Mais tarde, nesta região, aproximadamente a partir dos anos 1970 a palmeira passou a ser cortada para atender o mercado de palmito e, pelos relatos dos informantes, foi mais forte a extração nos anos 1990, o que também é citado por Gerhardt (2002), mas não há consenso e precisão quanto a datas. Atualmente continua ocorrendo a exaustão das populações restantes, através da extração clandestina de palmito em áreas florestais da região (Raupp *et al.* 2009).

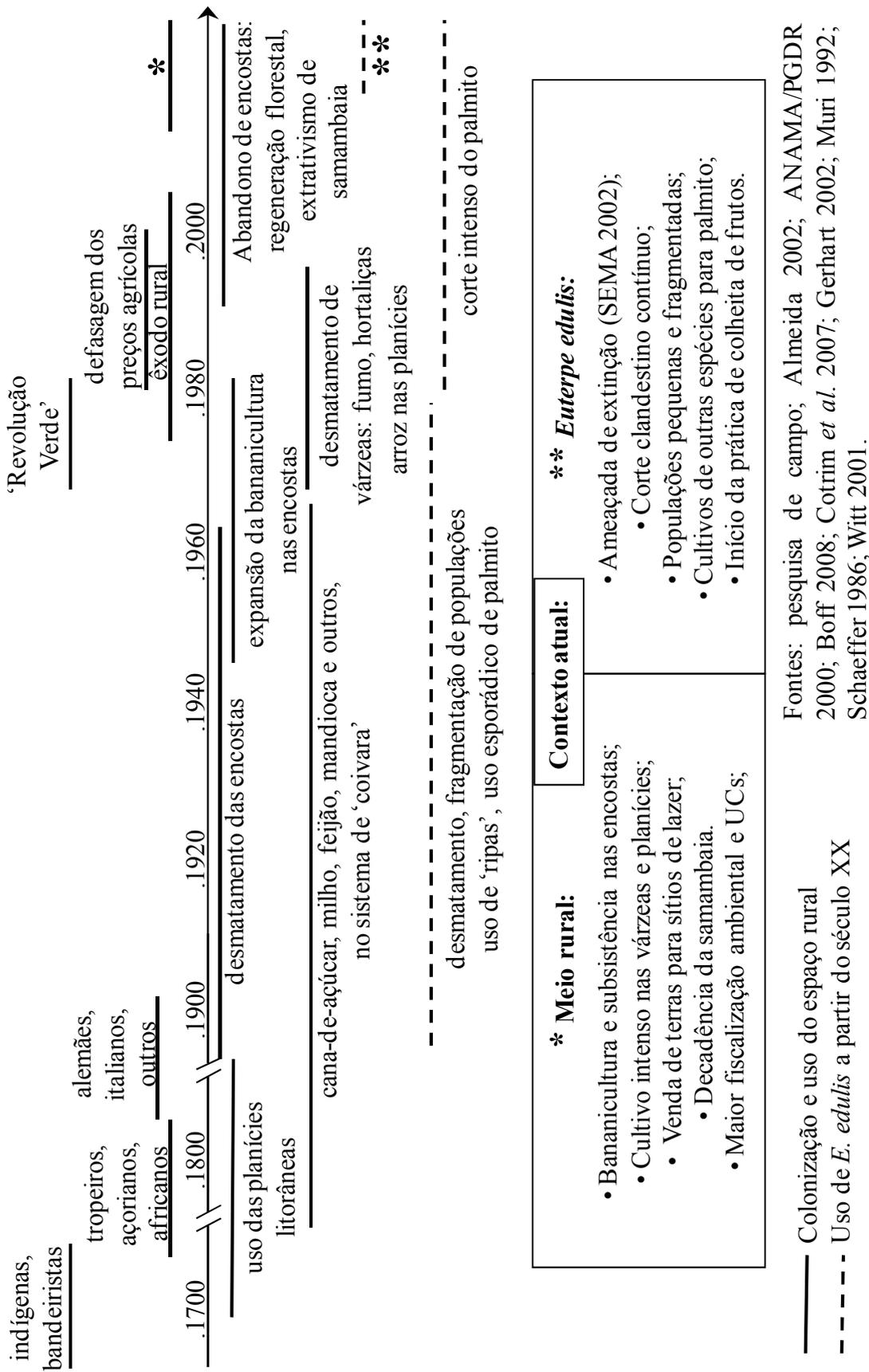


Figura 2. Contexto histórico de ocupação da zona rural do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e do extrativismo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).

Na década de 1990, geralmente por estímulo de agroindústrias locais, na região ocorreram iniciativas de cultivo de outras palmeiras consideradas de rápido crescimento para produção de palmito. Foram feitos plantios de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) e de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), mas sem sucesso. Ao mesmo tempo, iniciavam-se plantios de palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. & Drude e *A. cunninghamiana* H. Wendl. & Drude), que aparentemente obtiveram relativo sucesso, atestado pela presença atual de alguns cultivos intensivos e processamento por agroindústrias. Além disso, por serem espécies exóticas, há maior facilidade nos trâmites legais para comercialização. Alguns agricultores estão fazendo o cultivo da palmeira-real de forma intensiva: consorciada em altas densidades com capoeiras ou cultivos anuais ou perenes que propiciam sombreamento temporário. Nesse sistema, a espécie é cortada para obtenção de palmito cerca de três anos após o plantio.

Nos últimos anos, vem ganhando relevância a colheita dos frutos da juçara para elaboração de polpa. Na área de estudo essa atividade iniciou entre o final da década de 1990 e o início da década de 2000, independentemente em locais diferentes através do incentivo de pessoas de outras regiões, e de instituições governamentais e não-governamentais que começaram a fomentar a atividade. Porém a data documentada mais antiga de uso de polpa dos frutos no sul do Brasil é 1870 em Urussanga/SC (Ferreira 2001 *apud* Farias 2009), e o potencial dos frutos já era reconhecido no início do século XX (Pio Corrêa 1926). Na área de estudo, os frutos antigamente eram usados também de outro modo: crianças eventualmente colhiam frutos verdes, retiravam a ‘casca’ (epi e mesocarpo) e comiam a ‘amêndoa branca’ (endosperma em formação).

Considerando o ciclo do extrativismo vegetal proposto por Homma (1993), pelas informações coletadas acredita-se que o extrativismo de palmito no RS esteja em fase de declínio, em vista da escassez de matéria-prima e da substituição por cultivos de outras

palmeiras e extrativismo em outras regiões. Todavia, a demanda por palmito é contínua (Rodrigues & Durigan 2007).

Quanto à polpa dos frutos, apesar de estar em expansão, ainda é incipiente seu extrativismo no RS, freado provavelmente pela cadeia produtiva também incipiente. A pequena disponibilidade de matéria-prima (poucas populações reprodutivas em locais de acesso difícil, e poucos cultivos), os poucos canais de industrialização e comercialização, e a baixa difusão do potencial alimentar e econômico da polpa são fatores observados no litoral norte do RS que são limitantes ao crescimento da atividade de colheita dos frutos. Soma-se a isso a desvantagem competitiva em relação ao açaí do norte do país, com maior escala de produção e cadeia produtiva estruturada (Homma *et al.* 2006). Por outro lado, a proximidade dos grandes centros urbanos e de cidades litorâneas é uma vantagem competitiva para a polpa da juçara.

O extrativismo da juçara, portanto, ensaia uma nova fase de expansão, agora para uso dos frutos, mas limitado pelos fatores mencionados anteriormente. Alexiades & Shanley (2004) apresentam outros exemplos de mudanças em condições sociais, políticas e de mercado que promovem novos ciclos extrativos sobre a mesma espécie. Assim, propõem uma revisão no modelo cíclico de expansão-estabilização-declínio de Homma (1993), pois mudanças contextuais poderiam promover novos ciclos extrativos, o que parece ser o caso de *E. edulis*.

*Manejo de E. edulis* – A partir do histórico de ocupação, contexto ambiental e agrícola, o manejo da juçara foi implementado na região litoral norte do RS, mas em pequena escala considerando o espaço agrícola e a região como um todo. Também não foram verificados grandes proprietários privados de florestas como em São Paulo (Fantini *et al.* 2004). Verificou-se que, aparentemente, as práticas de manejo são recentes, não se constatando ‘passagem de pai pra filho’, embora possa ter havido práticas de manejo antigamente que

desapareceram devido ao corte de palmito e que não foram reveladas pela metodologia.

Foram identificadas 66 áreas manejadas na área de estudo do litoral norte do RS e realizadas 25 entrevistas para a caracterização de 33 (Tab. 2). As 33 áreas manejadas somaram 56,6 ha, sendo 31,0 ha com palmeiras reprodutivas. A maioria dos 25 entrevistados é de agricultores familiares (19 - 76%), geralmente organizados em associações ou apoiados por instituições governamentais ou não governamentais. As áreas manejadas com *E. edulis* ocupa em média pequena proporção da área das propriedades (11%), mas a maioria das áreas (97%) está em expansão ou estável, e 78,8% interage com atividades agrícolas. A expansão se deve principalmente ao interesse no uso dos frutos. O uso de palmito é fonte de renda para apenas um destes entrevistados, e sete (28%) deles fazem uso eventual ou frequente dos frutos para polpa, apesar de todos já terem feito ou fazerem uso de sementes. Das 33 áreas, 18 (54,5%) ocorrem em locais com algum tipo de restrição legal atual, como áreas florestais e/ou de preservação permanente. A origem das sementes ou mudas geralmente é próxima (propriedade ou vizinhos) (87,9%). Furtos de palmito ocorrem em cinco (15,2%) das 33 áreas manejadas, mas considerando apenas as 23 áreas manejadas onde já existem palmeiras adultas com palmito disponível, a percentagem de furto é de 21,7%.

**Tabela 2. Características dos entrevistados e das áreas manejadas com *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.**

Características	Total	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	
Idade do proprietário (anos):		53	52	28	82	
Anos que o proprietário reside na região:		47,4	50	3	81	
Ano de início do manejo:		1992	1994	1960	2007	
Área (ha) {	a) das propriedades:	843,3	27,2	14,3	3	128
	b) manejada com <i>E. edulis</i> :	56,6	1,7	1,0	0,05	10
Percentual da propriedade com manejo de <i>E. edulis</i> :		10,8%	4,8%	0,2%	57,1%	
Número de áreas manejadas	a) expandindo: 18 (54,6%)	b) estáveis: 14 (42,4%)	c) retraindo: 1 (3,0%)			
Áreas manejadas onde furto de palmito -	a) ocorre: 5 (15,2%)	b) não ocorre: 18 (54,5%)	c) não se aplica*: 10 (30,3%)			
Áreas manejadas com sementes de origem -	a) local: 29 (87,9%)	b) distante: 4 (12,1%)				

Áreas manejadas interagindo com agricultura (IA): 26 (78,8%)

Áreas manejadas com palmeiras em fase reprodutiva: 23 (69,7%)

---

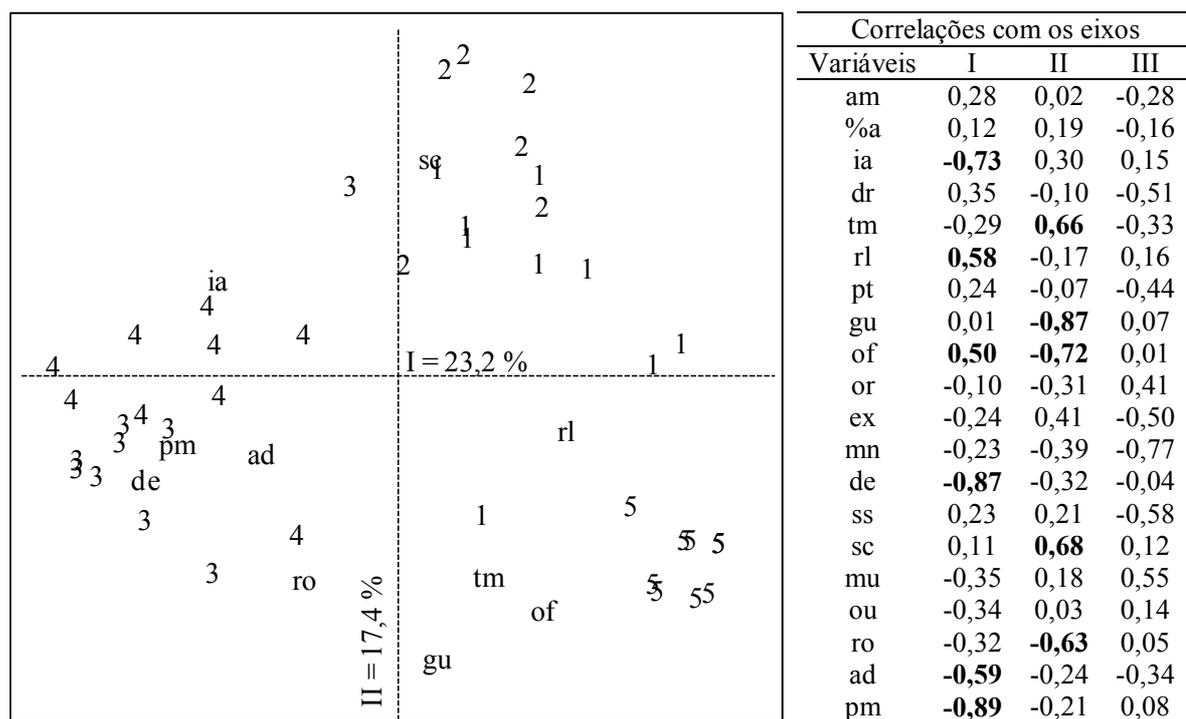
\* Manejo recente, ainda não há palmito.

Nove (36,0% dos 25) entrevistados declararam ocorrer, sem seu consentimento, corte de palmito em área florestal da propriedade. O corte clandestino de palmito nas florestas também foi considerado para fins de comparação, uma vez que havendo ação humana, pode ser considerado manejo, mesmo que predatório do ponto de vista ecológico. Para tanto, foram registradas as variáveis da Tabela 2 para as áreas onde extrativismo em área florestal ocorre ou ocorreu nos últimos 10 anos nas propriedades dos entrevistados. Os dados dessas nove áreas foram trabalhados na análise multivariada juntamente com as 33 áreas anteriormente identificadas como manejadas.

O manejo de *E. edulis* foi observado ocorrendo em meio a capoeiras, quintais, plantações de banana, eucalipto, pinus, cinamomo e palmeira-real, além do corte clandestino em florestas. Previamente então, pela fisionomia e pela indicação dos informantes, os sistemas foram ordenados em cinco tipos: manejo em capoeiras, manejo em reflorestamentos com espécies exóticas, manejo em bananais, quintais agroflorestais e corte clandestino de palmito em florestas. Para o açaí na Amazônia, Weinstein & Moegenburg (2004) verificaram florestas enriquecidas com açaí, quintais, sistemas agroflorestais, além do extrativismo sob altas ou baixas intensidades.

A análise de ordenação foi realizada a partir das variáveis contextuais das áreas manejadas e das práticas de manejo, e o primeiro eixo foi considerado significativo por análise de autorreamostragem bootstrap ( $P < 0,1$ ), enquanto o segundo tendendo a significância, dependendo de maior amostragem (Fig 3). Os diagramas revelaram uma separação entre os grupos previamente ordenados. Observam-se bananais e quintais, na porção esquerda do diagrama de dispersão (Fig 3), associados à interação com agricultura, e maiores graus de manejo do sítio e de *E. edulis*, representados pelas variáveis 'de – desbaste

de palmeiras’, ‘ro – roçada’, ‘ad - adubação dos cultivos na área’, ‘pm - outras práticas de manejo de cultivos na área’, ‘ia – interação com agricultura’. Ou seja, são sistemas de manejo mais intensivos do ponto de vista de uso da área, e a espécie *E. edulis* está inserida de forma mais consistente no sistema de produção. Todos os cinco sistemas verificados, quanto ao conjunto das variáveis avaliadas, diferem significativamente entre si por teste de aleatorização ( $P < 0,01$ ), corroborando a tipologia prévia dos sistemas e a análise de ordenação.



1: capoeiras; 2: florestas exóticas; 3: bananais; 4: quintais; 5: corte clandestino de palmito; am: área de manejo; %a: proporção da propriedade manejada; ia: interação com agricultura; dr: distância da residência; tm: tempo de manejo; rl: restrições legais; pt: posição na toposequência; gu: grau de uso; of: ocorrência de furto; or: origem; ex: expansão; mn: manutenção de palmeiras; de: desbaste; ss: semeadura superficial; sc: semeadura em covas; mu: plantio de mudas; ou: outras práticas de manejo de *E. edulis*; ro: roçada; ad: adubação; pm: outras práticas de manejo.

**Figura 3. Diagrama de dispersão das áreas manejadas com *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e das variáveis (correlação  $> |0,5|$ ) com pelo menos um dos eixos) gerado por análise de ordenação (PCOA) a partir de uma matriz de dissimilaridades (Índice de Gower). Percentagens indicam a representação de cada eixo na variação total dos dados. À direita, correlações das variáveis com os eixos de ordenação.**

Uma síntese comparativa encontra-se na Tabela 3, e a seguir são apresentadas as características de cada sistema de manejo.

**Tabela 3. Síntese de características dos sistemas de manejo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) observados no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.**

Sistemas de manejo	Inserção no sistema de produção	Quant.*	Área média (ha)**	% da propriedade manejada**
1. Manejo na capoeira	Semeadura ou plantio em vegetação secundária (capoeiras) regenerando após cultivos agrícolas	18	2,3 a	10,1 ab
2. Manejo em bananais	Plantio e/ou manejo da ressemeadura natural em meio a bananais - consórcio com o principal cultivo na propriedade	18	2,5 a	14,9 ab
3. Manejo em florestas de espécies exóticas	Semeadura e plantio em meio a eucalipto, palmeira real ou cinamomo - maximização do uso da área de silvicultura	9	2,0 a	18,3 a
4. Manejo em quintais	Quintais rurais agroflorestais e urbanos ornamentais	21	0,2 b	2,1 b
5. Corte clandestino de palmito	Corte de palmito com (venda) ou sem consentimento (furto) do proprietário em área florestal da propriedade	9	-	-

Valores com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente por análise de variância através de teste de aleatorização ( $P < 0,05$ ).  
 \* Quantidade de áreas referente ao total identificado (66); \*\* médias referentes às 33 áreas caracterizadas.

**Corte clandestino de palmito** – A extração clandestina de palmito em áreas florestais ocorre em áreas particulares e em áreas públicas, sem critérios de manejo adequado para regeneração da espécie, tal qual amplamente mencionado na literatura (Fantini *et al.* 2004; Galetti & Aleixo 1998; Reis & Reis 2000; entre outros) para outras regiões do Brasil. Aparentemente, observa-se que ocorrem ‘ciclos de corte’ nas áreas, interrompidos por intervalos de alguns anos enquanto ocorre o crescimento de palmeiras para tamanhos maiores. Raramente são deixados indivíduos porta-sementes, e assim não há possibilidade de reabastecimento satisfatório do banco de plântulas (Raupp *et al.* 2009). Assim, a ocorrência da espécie na região vem-se reduzindo, podendo levar a uma erosão genética, entre outros efeitos na comunidade florestal. Provavelmente, para tornar menos impactante essa forma de exploração, o primeiro passo seria manter palmeiras adultas reprodutivas nas florestas, efetuando-se o manejo proposto por Fantini *et al.* (1992).

O corte de palmito normalmente não é feito pelos proprietários das áreas, e ocorre com ou sem consentimento destes. Diversas estratégias parecem ser adotadas pelos ‘palmiteiros’ para evitar a fiscalização, tal como preferência de corte em dias chuvosos ou ventosos, transporte noturno, entre outras. Havendo consentimento do proprietário, há acordo informal e parte da receita fica com este. Entretanto a situação que parece ser predominante é o não consentimento, gerando inúmeros conflitos e sentimento geral de descrédito e impotência frente à situação. Apesar da extração de palmito nas florestas ser ainda bastante frequente na região, encontra-se em declínio. Muitas pessoas deixaram de praticar a atividade principalmente pela escassez de matéria-prima e pela fiscalização.

**Manejo de *E. edulis* na capoeira** – Este sistema de manejo é efetuado através de semeadura ou plantio de mudas em áreas de vegetação secundária. Ocorrem situações em que a única prática de manejo é a própria semeadura a lanço, e situações em que há maior grau de manejo, com plantio de mudas em linhas, roçadas e podas da vegetação. Geralmente ocorre em vegetação

secundária de encostas anteriormente cultivadas, atualmente sem cultivo por motivos diversos, como dificuldade de acesso, uso predominante de outras áreas da propriedade e trabalho em atividades não agrícolas. Por estarem mais afastadas da residência, são áreas mais vulneráveis ao furto. Talvez esse motivo, associado ao sentimento geral de não poder legalmente usar o palmito, seja fator determinante da menor intensidade de manejo nesse sistema. De qualquer modo, há uma grande disponibilidade de áreas com vegetação secundária, com alto potencial para o reestabelecimento de *E. edulis*.

**Manejo de *E. edulis* consorciado com espécies florestais exóticas** – Este manejo foi observado a partir do consórcio da palmeira juçara com eucalipto, pinus, cinamomo e palmeira real. Geralmente é implantado por sementes a lanço ou em covas, ou por mudas, nesses últimos dois casos em linhas. O objetivo do manejo de *E. edulis* em meio aos cultivos florestais é maximizar o uso da terra durante o período inicial de crescimento da espécie exótica.

**Manejo de *E. edulis* em bananais** – A região de estudo tem mais de 10 mil hectares de bananais, concentrando cerca de 90 % da bananicultura do RS (IBGE 2006), atividade que é a principal fonte de renda para mais de 3 mil famílias de agricultores (EMATER 2002), normalmente habitando as encostas. Alguns agricultores estão reorientando seus bananais em alto declive, mais pedregosos, com problemas fitossanitários (Mal do Panamá e da Sigatoka Amarela), e de menor fertilidade como ‘setores’ dos bananais onde se pratica adensamento da juçara, e depois se estendendo para outras áreas (Vivan 2002), aproveitando a sombra dos bananais. Ao mesmo tempo, vem se plantando ou geralmente permitindo a regeneração de outras árvores de interesse (fertilizadoras, recicladoras, madeira, lenha, sombreamento, uso medicinal, entre outros), muitas nativas da Floresta Ombrófila Densa. *Euterpe edulis* figura, entre as plantas nativas, como a principal escolhida pelos agricultores, apesar de haver a dúvida quanto às densidades mais adequadas. Os bananais verificados com *E. edulis* são sistemas agroflorestais (SAFs) pois utilizam várias espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas,

tanto nativas como exóticas (Vivan 2002).

O manejo da juçara é basicamente feito através da manutenção da regeneração natural (a partir da dispersão de bordas florestais ou matrizes no meio do bananal), desbaste, transplante para áreas menos densas, semeadura a lanço ou plantio de mudas. Em dois casos se verificaram também outras práticas de manejo: retirada de folhas senescentes e abertura das espadas para facilitar a liberação das inflorescências.

Nos bananais, tal como nas capoeiras, visualmente identificaram-se pequenas ‘manchas’ com maior densidade de *E. edulis*, possivelmente originários de: a) semeadura a lanço desuniforme por ocasião do estabelecimento do manejo; b) distribuição naturalmente agregada dos indivíduos, em função da proximidade das matrizes; c) condições microclimáticas mais adequadas em determinados locais, permitindo a regeneração de plantas adultas; d) transporte de frutos por animais para locais protegidos em pedras, tocos, etc, onde germinam as sementes, processo que foi relatado por um agricultor.

**Manejo de *E. edulis* em quintais agroflorestais** – Juçaras são semeadas ou plantadas em quintais na região, associadas a outras espécies, geralmente frutíferas e ornamentais. As sementes ou mudas são originárias de florestas próximas e de outras origens como familiares ou instituições. O objetivo geralmente é ornamental, raramente o uso de palmito e artesanato, e atualmente vêm sendo colhidos frutos para sementes e polpa. À medida que palmeiras chegam à fase reprodutiva nos quintais, sementes caem ao solo e novas palmeiras se estabelecem, sendo algumas desbastadas. Os entrevistados ressaltam a existência de aves (principalmente tucanos e sabiás) frequentando os quintais em busca dos frutos de *E. edulis*.

Além dos quintais manejados com juçara, indivíduos isolados de *E. edulis* são comuns na região, em áreas rurais e urbanas. Muitas semeaduras novas são realizadas com sementes desses indivíduos, pela facilidade de acesso, mas o isolamento e o pequeno número de indivíduos podem resultar em sérios problemas de endogamia. O aumento do número de

quintais e outras áreas manejadas com *E. edulis*, de forma contínua na paisagem, possibilitaria evitar endogamia através da manutenção do fluxo gênico (pólen ou sementes) entre essas áreas e as populações remanescentes nas florestas. Portanto, sob esse aspecto, os quintais com *E. edulis* podem ser importantes na conservação da espécie, pois dispersam sementes e pólen e estão relativamente protegidos de furtos por estarem junto às residências. Além disso, seu aspecto visual (com palmeiras) pode ajudar a criar uma identidade local, vinculada à Mata Atlântica, a partir de uma espécie nativa de grande importância ecológica e sócio-econômica. Os quintais agroflorestais são mencionados como de diversos propósitos e, dentro de um manejo adequado, são alternativas de baixo custo para a conservação de muitas espécies (Fernandes & Nair 1986; Florentino *et al.* 2007).

*Dificuldades, potencialidades e perspectivas* – Diversas dificuldades e potencialidades foram apontadas pelos informantes – agentes ou agricultores (Tab. 4). Entre as dificuldades, ressalta-se que a problemática da conservação de *E. edulis* relatada historicamente continua e de forma mais ‘dramática’, dada a contínua exaustão das populações naturais pelo corte de palmito, colocando as populações de *E. edulis* em perigo de extinção. A problemática dos conflitos ambientais dessa região é semelhante à do vizinho litoral sul de Santa Catarina (Brightwell & Silva 2008) e de outros locais no entorno de Unidades de Conservação na Mata Atlântica (Diegues & Vianna 1995). Os frequentes furtos de palmito nas propriedades, associados ao sentimento geral de impotência frente à situação, e à dificuldade de fiscalização, desestimulam muitos agricultores a levar adiante experiências de manejo da juçara, dado o risco de suas áreas serem alvo de explorações clandestinas. Em função disso, algumas vezes também ocorre o corte de palmito com consentimento do proprietário. A prática clandestina de extração de palmito pode estar sendo intensificada pela falta de alternativas econômicas nas áreas rurais.

**Tabela 4. Dificuldades e potencialidades para a evolução dos sistemas de manejo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.**

Dificuldades (-)	Potencialidades (+)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte e processamento clandestino (furtos)</li> <li>- Sentimento geral de impotência e desarticulação frente ao corte clandestino</li> <li>- Fiscalização ineficiente do corte clandestino</li> <li>- Consentimento de proprietários para corte clandestino</li> <li>- Populações pequenas e fragmentadas</li> <li>- Espécie ameaçada de extinção</li> <li>- Possibilidade de endogamia</li> <li>- Desconhecimento, exigências e custos para licenciamento</li> <li>- Cadeia produtiva dos frutos ainda não estruturada e falta de normatização da colheita em florestas</li> <li>- Menor taxa de crescimento em relação à palmeira real</li> <li>- Espécie não domesticada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ações individuais de proteção</li> <li>- Impedimentos legais para corte de palmito em florestas</li> <li>- Iniciativas de manejo</li> <li>- Abundante produção de sementes, e existência de banco de plântulas em capoeiras e florestas</li> <li>- Maior preço do palmito em relação ao de outras palmeiras</li> <li>- Uso atual e potencial dos frutos</li> <li>- Agroindústrias e mercado existentes (palmito ou frutos)</li> <li>- Respostas no crescimento sob condições de manejo</li> <li>- Espécie potencial em sistemas agroflorestais</li> <li>- Projetos de pesquisa em andamento</li> <li>- Apoios institucionais</li> </ul>

As exigências, as dificuldades e o desconhecimento quanto ao licenciamento são outro problema, desestimulando agricultores a vir fazer manejo sustentável e plantios. Em áreas manejadas em capoeiras onde a distribuição das plantas não configura linhas, que comprovariam a semeadura, o licenciamento é mais difícil de ser obtido, por exemplo. Os relatos indicam que as dificuldades de licenciamento e os furtos de palmito fizeram com que muitos agricultores desistissem de manejar a juçara em bananais, bem como passaram a impedir a regeneração natural com roçadas ou aplicação de herbicidas, “pra não se incomodar com o ‘IBAMA’ ou com os ‘palmiteiros’”. Além disso, por desconhecimento muitos

acreditam que nem as juçaras plantadas podem ser exploradas. Paralelamente, existindo qualquer dificuldade ou custo no licenciamento do manejo, o agricultor opta por sistemas sem quaisquer impedimentos legais, ou seja, cultivos exóticos.

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.

A fragmentação de habitats tem diversos efeitos nas comunidades florestais, principalmente reduzindo e isolando organismos, contribuindo para sua extinção (Zaú 1998). No caso de *E. edulis* esse problema é agravado pelos furtos, fragmentando não somente o habitat, mas as populações ali presentes. Corredores ecológicos são alternativas para reduzir os efeitos da fragmentação, mas para *E. edulis* é necessário inibir o furto de palmito nos próprios corredores. O aumento do número e tamanho de áreas manejadas com palmeiras reprodutivas também poderia contribuir para a formação de ‘corredores ecológicos’ para favorecer o fluxo gênico entre populações de *E. edulis*.

Além das ações inibitórias ao corte clandestino, uma das estratégias apontadas é permitir a regeneração de populações das áreas com plântulas e palmeiras jovens, através da perspectiva do uso futuro dos frutos pelos proprietários. A valoração econômica é sugerida por Silvano *et al.* (2005) para a conservação de vegetação nativa, pois o trabalho desses

autores verificou que o uso do solo pelos agricultores é muito influenciado por benefícios econômicos ou de usos diretos. Os produtos florestais não madeireiros, como as frutas nativas, são importantes estratégias de conservação, através do seu potencial de uso sustentável (Zaú 1998; Silvano *et al.* 2005).

A atividade de colheita anual de frutos para obtenção de polpa é uma potencialidade, pois para tanto não é necessário cortar as palmeiras, podendo ser numa atividade de baixo impacto ambiental. O estímulo econômico para a colheita dos frutos pode fazer com que agricultores sejam sujeitos pró-ativos na fiscalização de suas propriedades, inibindo a ação do corte clandestino de palmito, e permitindo a regeneração de populações de *E. edulis*. Havendo mercado e viabilidade econômica maior do que existe para o palmito, os próprios ‘palmiteiros’ podem se sentir estimulados a permitir a regeneração de populações da juçara para colheita de frutos. Esta substituição está ocorrendo próximo a centros urbanos na Amazônia, onde açazais começaram a ser preservados e cultivados para produção de frutos, ao passo que a proteção via legislação não havia inibido o corte de palmito dos açazais (Nogueira & Homma 1998). O uso dos frutos pode ser estratégia também na produção de sementes para restauração de populações, reflorestamentos, estabelecimento de cultivos e fluxo gênico local.

No entanto outra dificuldade observada é a estruturação da cadeia produtiva dos frutos, que poderia vir a competir com a do palmito. A falta de conhecimento por muitas pessoas em relação ao uso dos frutos, as poucas áreas potenciais para colheita, as poucas áreas licenciadas e a falta de canais adequados de industrialização e comercialização limitam a expansão da atividade, apesar da existência de agroindústrias e de mercado. Entretanto, devem ser fomentadas práticas de baixo impacto em relação à colheita dos frutos, para que esta atividade não comprometa as próximas gerações das populações de *E. edulis*, não reduza alimento à fauna (frutos) e não cause outros impactos ambientais.

Os apoios institucionais são outra potencialidade. Verificou-se que muitos desses agricultores que praticaram ações de manejo tinham estreito relacionamento com instituições locais (ONGs, órgãos governamentais de pesquisa e extensão, associações, sindicatos, cooperativas, instituições religiosas, entre outras). Porém não se pôde identificar causa e efeito: se os agricultores iniciaram o manejo devido à atividade das instituições ou se estas buscaram agricultores que já estavam realizando atividades de manejo sustentável, ou ainda se foi um processo auto-catalítico.

Como aspecto positivo verificou-se que, apesar das dificuldades, alguns agricultores vêm implementando o manejo de *E. edulis*, reconhecendo o potencial econômico e ecológico da espécie, e demonstrando sua iniciativa em manejar e proteger espécies florestais. As motivações relacionadas ao manejo da juçara estão baseadas fundamentalmente na possibilidade de geração de renda, e de uma conscientização quanto à necessidade do manejo sustentável dos recursos da Mata Atlântica. Observações pontuais sobre ecologia e manejo de *E. edulis* foram relatadas espontaneamente por alguns entrevistados. Não há consenso entre os entrevistados quanto a taxas de crescimento da juçara e ao sucesso de certas práticas de manejo. Todavia, reconhecem a espécie como tendo mais rápido crescimento quando manejada comparando-se ao crescimento em meio a florestas naturais.

A necessidade de sombreamento para a juçara cultivada obriga o uso de consórcios, pelo menos na fase inicial de desenvolvimento das palmeiras. Assim, em sendo viável economicamente, o uso de *E. edulis* nos sistemas de produção pode também ‘forçar’ a diversificação das propriedades e a diminuição de monoculturas. Nesse aspecto pode estar a contribuição de *E. edulis* para o redesenho de propriedades agrícolas e da paisagem, baseado em espécies nativas e cultivos consorciados numa estrutura mais próxima de uma floresta, tendo função estratégica sob este aspecto os sistemas de manejo verificados.

As motivações dos agricultores, as potencialidades e as dificuldades nos remetem à

necessidade de ações como fomento à conservação e à geração de renda no meio rural. Para que as experiências positivas se consolidem e se multipliquem, diversas ações devem ser tomadas: a) tornar eficientes as ações inibitórias ao corte do palmito; b) realizar ações de capacitação de agricultores quanto à legislação ambiental; c) fomentar o aumento do número de áreas manejadas com *E. edulis*; d) sensibilizar as comunidades para a potencialidade dos frutos como alternativa ao corte de palmito, incentivando a cadeia produtiva e fomentando práticas sustentáveis; e) implantar corredores ecológicos, levando em conta populações e indivíduos reprodutivos de *E. edulis* remanescentes; f) estimular e orientar moradores locais na implantação de quintais agroflorestais com *E. edulis*; g) realizar estudos científicos sobre área e distribuição de remanescentes, sustentabilidade da colheita de frutos, entre outros aspectos de conservação e manejo. Essas e outras atividades, incluídas em políticas públicas, podem contribuir para a adoção de sistemas de manejo de *E. edulis* como alternativas de produção, contribuindo para a conservação da espécie. No entanto, os objetivos somente serão alcançados com uma maior sinergia entre todos os atores envolvidos, levando a cabo atitudes que permitam a formatação de agroecossistemas tanto economicamente como socialmente e ecologicamente sustentáveis na região da Mata Atlântica.

### **Agradecimentos**

Aos profissionais das instituições e às comunidades locais, por participarem da pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), pelo apoio financeiro. Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRGS, por propiciar a realização deste trabalho que é parte da Tese de Doutorado do primeiro autor neste programa.

## Referências bibliográficas

- Alexiades, M.N.; Shanley, P. 2004. **Productos forestales, medios de subsistência y conservación: estúdios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. CIFOR: Indonesia.
- Almeida, J.P. 2002. **Diagnóstico de Propriedades com Práticas Agroecológicas no Município de Maquiné – RS e a Implementação de Sistemas Agroflorestais**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR)/UFRGS; Ação Nascente Maquiné (ANAMA): Porto Alegre, 51 p. (Relatório Técnico Final - Proc. 99/1120.0).
- ANAMA/PGDR-UFRGS. 2000. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental do Município de Maquiné - RS: perspectivas para um desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: Relatório de Pesquisa, Pró-reitoria de Pesquisa da UFRGS, 108 p.
- 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 Botanica Brasilica** 21(4): 823-834.
- Barroso, R.M. 2009. **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**. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Berkes, F.; Kislalioglu, M.; Folke, C. & Gadgil, M. 1998. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. **Ecosystems** 1(5): 409- 415.
- Boff, D. 2008. **Olhos azuis em campos verdes**. Terra de Areia: Triângulo.
- Bovi, M.L.A.; Godoy JR., G. & Sáes, L.A. 1987. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. **O Agrônomo** 39(2): 129-174.
- Brightwell, M.G.S.; Silva, C.A. 2008. Transformações na provisão alimentar no espaço rural. Um estudo de caso sobre famílias agricultoras em Praia Grande, Santa Catarina - Brasil. **Scripta Nova** 12(270) on-line: <[www.raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/115473/145521](http://www.raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/115473/145521)>.
- Brito, J.O. 2003. Produtos florestais não-madeireiros: um importante potencial nas florestas. **Boletim ARESB** 47.
- Byg, A.; Balslev, H. 2006. Palm in indigenous and settler communities in southeastern Ecuador: farmers' perceptions and cultivation practices. **Agroforestry Systems** 67(2): 147-158.
- Clement, C.R. 1988. Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. **Advances in Economic Botany** 6:155-174.
- Clement, C.R.; Rocha, S.F.R.; Cole, D.M. & Vivan, J.L. 2007. Conservação *on farm*. p. 511-544. In: NASS, L.L. (ed.) **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.
- Cotrim, D.S.; Garcez, D.; Miguel, L.A. 2007. Litoral Norte do Rio Grande do Sul: sob a

perspectiva de diferenciação e evolução dos sistemas agrários. In: Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, 7. **Anais...** Fortaleza: Embrapa.

EMATER. **Levantamento das propriedades com bananicultura no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. Escritório Municipal da EMATER de Maquiné, 10 de Dezembro de 2002. Comunicação pessoal.

Fantini, A.C.; Guries, R.P. & Ribeiro, R.J. 2004. Palmito (*Euterpe edulis* Martius, Arecaceae) na Mata Atlântica: um recurso em declínio. In: Alexiades, M. N.; Shanley, P. (Org.). **Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Bogor, Indonésia: CIFOR.

Fantini, A.C.; Reis, A.; Reis, M.S. & Guerra, M.P. 1992. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia** **42-44**: 25-33.

Farias, M. 2009. **Reinventando a relação humano - *Euterpe edulis*: do palmito ao açai**. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009. 85 p.

Fernandes, E.C.M.; Nair, P.K.R. 1986. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems** **21**(4): 279-310.

Ferreira, F.L.V. 2001. Azambuja e Urussanga: memória sobre a fundação, pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, de uma colônia de imigrantes italianos em Santa Catarina. Orleans: Gráfica do Lelo Ltda.

Ferreira, V.L.P.; Miya, E.E.; Shirose, I.; Aranha, C.; Silva, E.A.M.; Highlands, M.E. 1976. Comparação físico-químico-sensorial do palmito de três espécies de palmeira. **Coletânea do ITAL** **7**(2): 389-416.

Florentino, A.T.N.; Araújo, E.L. & Albuquerque, U.P. 2007. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**(1): 37-47.

Fortes, A.B. 1959. **Geografia física do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Globo.

Galetti, M. & Aleixo, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology** **35**(2): 286-293.

Galetti, M.; Zipparro, V.B. & Morellato, P.L. 1999. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland atlantic Forest of Brazil. **Ecotropica** **5**(1): 115-122.

Gerhardt, C.H. 2002. **Agricultores familiares, mediadores sociais e meio ambiente: a construção da 'problemática ambiental' em agro-eco-sistemas**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Gil, A.C. 2007. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Gonçalves, A.L. 2008. **Ecological agriculture in the Torres region of Rio Grande do Sul, Brazil: tradeoffs or synergies?** Tese de Doutorado, Cornell University.

- Gragson, T.L. 1992. The use of palms by the Pumé Indians of southwestern Venezuela. **Principes** 36(3): 133-142.
- Henderson, A. 2000. The genus *Euterpe* in Brazil. p. 1-22. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitheiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Homma, A.K.O. 1993. **Extrativismo vegetal na Amazônia**: limites e oportunidades. Brasília: EMBRAPA SPI.
- Homma, A.K.O.; Nogueira, O.L.; Menezes, A.J.E.A.; Carvalho, J.E.U.; Nicoli, C.M.L. & Matos, G.B. 2006. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento** 1(2): 7-23.
- Houaiss, A. & Villar, M.S. 2001. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva.
- IBGE. 2006. **Produção Agrícola Municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em 23 nov. 2008.
- Kaplan, B. & Duchon, D. 1988. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. **MIS Quarterly** 12(4): 571-586.
- Liebscher, P. 1998. Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. **Library Trends** 46(4): 668-680.
- Macía, M.J. 2004. Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. **Botanical Journal of the Linnean Society** 144(2): 149-159.
- Marcuzzo, S.; Pagel, S.M. & Chiappetti, M.I.S. 1998. **A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul**. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, n. 11.
- Martins, S.V. & Lima, D.G. 1999. **Culturas de palmeiras I: Palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.)**. Viçosa: UFV. (Cadernos didáticos, 54)
- Minayo, M.C.S. 2007. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis: Vozes.
- Miranda, E.E.de; (Coord.). 2005. **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 5 mar. 2007.
- Moreno, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul.
- Muri, G. 1992. **Rememranças de Conceição do Arroio**. v. 2. Porto Alegre: Jollo.
- Negrelle, R.R.B.; Tomazzoni, M.I.; Ceccon, M.F. & Valente, T.P. 2007. Estudo etnobotânico junto à Unidade Saúde da Família Nossa Senhora dos Navegantes: subsídios para o estabelecimento de programa de fitoterápicos na Rede Básica de Saúde do Município de Cascavel (Paraná). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 9(3): 6-22.

- Neumann, R.P.; Hirsch, E. 2000. **Commercialisation of non-timber forest products: review and analysis of research**. Bogor: CIFOR.
- Nichols, P. 1991. **Social survey methods: a fieldguide for development workers**. Development Guidelines n. 6. Oxford, Oxfam Publications.
- Nogueira, O.L. & Homma, A.K. 1998. A importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o carrying capacity: o caso dos açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. **Poematropic 2**: 31-35.
- Pio Corrêa, M. 1926. **Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. V. 4. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. (publicado em 1969)
- Plotkin, M.J.; & Balick, M.J. 1984. Medicinal uses of South American palms. **Journal of Ethnopharmacology 10**(2): 157-179.
- Pasa, M.C.; Soares, J.J.; Guarim Neto, G. 2005. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta Botanica Brasilica 19**(2): 195-207.
- Pillar, V.D. 1999. The bootstrapped ordination reexamined. **Journal of Vegetation Science 10**(6): 895-902.
- Pillar, V.D. & Orlóci, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. **Journal of Vegetation Science 7**(4): 585-592.
- Pillar, V.D. 2006. **MULTIV 2.3.20**: aplicativo para análise multivariada e teste de hipóteses. Copyright © 2004 by Valério DePatta Pillar. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Plotkin, M. & Famolare, L. 1992. **Sustainable harvest and marketing of rain forest products**. Washington: Island Press/Conservation International.
- Raupp, S.V.; Brack, P. & Leite, S.L.C. 2009. Aspectos demográficos de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica 64**(1): 57-61.
- 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 45-48**: 5-37.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2000. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. p. 60-92. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitheiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reis, M.S. & Reis, A. 2000. ***Euterpe edulis* Martius (palmitheiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, R.; Klein, R. M. & Reis, A. 1988. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul.
- Rio Grande do Sul. 2004. **Relatório Temático A.1. Diagnóstico da Dinâmica Social da**

**Bacia.** 1ª Etapa do Plano de Bacia do Rio Tramandaí. Porto Alegre: Departamento de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Rio Grande do Sul. 2008. **Plano de Manejo da Reserva Biológica Estadual da Serra Geral.** Porto Alegre: Departamento de Florestas e Áreas Protegidas, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Projeto Conservação da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul.

Rodrigues, A.S. & Durigan, M.E. 2007. **O agronegócio do palmito no Brasil.** Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR: Londrina. (Circular Técnica nº 130)

Schaeffer, I.J. 1986. **Três Cachoeiras:** breve relato histórico da fundação de Três Cachoeiras. Três Cachoeiras: Ignácio José Schaeffer.

SEMA/RS. **Espécies da flora ameaçadas de extinção do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2002. Disponível em: [www.sema.rs.gov.br/sema/html/pdf/especies-ameacadas.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/pdf/especies-ameacadas.pdf). Acesso em 03 out. 2005.

Silva, J.B.F. & Clement, C.R. 2005. Wild pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth var. *chichagui*) in Southeastern Amazonia. **Acta Botanica Brasilica** 19(2): 281-284.

Silva Matos, D.M. & Bovi, M.L.A. 2002. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation** 11(10): 1747-1758.

Silvano, R.A.M.; Udvardy, S.; Ceroni, M. & Farley, J. 2005. An ecological integrity assessment of a Brazilian Atlantic Forest watershed based on surveys of stream health and local farmers' perceptions: implications for management. **Ecological Economics** 53(3): 369-385.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica Sistemática:** Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

Streck, E.V.; Kämpf, N.; Dalmolin, R.S.D.; Klamt, E.; Nascimento, P.C.; Schneider, P. 2002. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Editora UFRGS.

Toledo, V.M. 1992. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. **Etnoecológica** 1(1): 5-21.

Diegues, A.C.S. & Vianna, L.P. 1995. Conflitos entre populações humanas e unidades de conservação e Mata Atlântica. São Paulo: NUPAUB-USP. (relatório de pesquisa).

Vivan, J.L. **Saber Ecológico e Sistemas Agroflorestais: um estudo de caso na Floresta Atlântica do Litoral Norte do RS, Brasil.** 2000. 98 p. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

Vivan, J.L. 2002. Bananicultura em sistemas agroflorestais no litoral norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável** 3(2): 17-26.

Weinstein, S. & Moegenburg, S. 2004. Açai palm management in the Amazon estuary: course for conservation or passage to plantations? **Conservation & Society** 2(2): 315-346.

Witt, M.A. 2001. Política no litoral norte do Rio Grande do Sul: a participação de nacionais e de colonos alemães - 1840/1889. Dissertação (mestrado). São Leopoldo: Programa de Pós-Graduação em História, Centro de Ciências Humanas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Wong, J.L.G. 2000. **The biometrics of non-timber forest product resource assessment: a review of current methodology**. Report commissioned under the ZF0077 pre-project of the Forest Research Programme of the United Kingdom Department for International Development.

Zambrana, N.Y.P.; Byg, A.; Svenning, C.-C.; Moraes, M.; Grandez, C. & Balslev, H. 2007. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation** 16(10): 2771-2787.

Zaú, A.S. 1998. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente** 5(1): 160-170.

## ARTIGO 2. Crescimento de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em florestas e bananais do sul do Brasil<sup>9</sup>

(Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) in forests and banana plantations in southern Brazil)  
Rodrigo Favreto<sup>10,11</sup>; Ricardo Silva Pereira Mello<sup>12</sup>; Luís Rios de Moura Baptista<sup>11</sup>



Indivíduo jovem de juçara recém plantada em 2003, Maquiné/RS – Foto: Rodrigo Favreto



Juçara em floresta em 2008, após plantio de 2003, Maquiné/RS – Foto: Rodrigo R. Cossio



Juçara em bananal em 2008, após plantio de 2003, Maquiné/RS – Foto: Rodrigo R. Cossio



Juçara jovem herbivorada, Maquiné/RS – Foto: Rodrigo Favreto

<sup>9</sup> Versão traduzida e parcialmente formatada de texto submetido para publicação no periódico *Agroforestry Systems*.

<sup>10</sup> FEPAGRO Litoral Norte, RS484 km5, CEP 95530-000, Maquiné/RS, Brasil. E-mail: rfavreto@fepagro.rs.gov.br, fone/fax: +55 51-36281588.

<sup>11</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil.

<sup>12</sup> Ação Nascente Maquiné – ANAMA, Rua do Comércio, 502, Barra do Ouro, CEP 95532-000, Maquiné/RS, Brasil.

**RESUMO:** (Crescimento de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em bananais no sul do Brasil) A palmeira *Euterpe edulis*, por apresentar alto valor ecológico-econômico, é foco de conservação, de pesquisas e de geração de renda. Atualmente tem sido cultivada e manejada a sua regeneração espontânea em bananais, mas não existem dados comparando sua performance em relação a florestas nativas. Neste sentido, avaliamos o crescimento, mortalidade e as respostas às condições abióticas e bióticas dos indivíduos de *E. edulis* plantados em bananais e em floresta ombrófila densa secundária. Foram estudados 12 sítios em bananais e 12 em floresta ombrófila densa secundária, onde em cada sítio instaladas parcelas de 100 m<sup>2</sup> e plantados 25 indivíduos jovens de *E. edulis* em 2003. Anualmente até 2008, foram feitas avaliações morfométricas, de herbivoria e de mortalidade dos indivíduos; e, de cada parcela em 2008, registradas variáveis de dossel e de solo. O crescimento de *E. edulis* foi cinco vezes maior sob bananais, onde o incremento corrente anual em altura alcançou 38,9cm, e nas florestas 7,3cm. A mortalidade foi relativamente baixa e equivalente entre ambos os sistemas (florestas e bananais), apresentando um padrão intraespecífico dependente da densidade. Existem correlações significativas entre variáveis morfométricas, mortalidade e herbivoria de *E. edulis*, e variáveis de dossel e de solo. *Euterpe edulis* apresenta plasticidade que permite seu estabelecimento em bananais, indicando um alto potencial para manejo em consórcios agroflorestais, podendo esta ser uma estratégia para a conservação dessa e de outras espécies esciófitas.

**Palavras-chave:** sistemas agroflorestais, densidade-dependência, efeito clareira, palmeira-juçara, palmitero

**ABSTRACT:** (High growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) in banana plantations in southern Brazil) The palm *Euterpe edulis* has high ecological and economic importance; thus, it is a focus of conservation, research, and income generation. Currently, it is being cultivated and managed for spontaneous regeneration in banana plantations, but there are no data comparing its plantation growth performance to its native forest growth. We evaluated growth, mortality, and response to abiotic and biotic conditions of individuals of *E. edulis* planted both in old secondary rainforest and in banana plantations. Twelve banana plantation sites and 12 sites in old secondary rainforest were selected. At each site, plots of 100 m<sup>2</sup> were installed and 25 young individuals of *E. edulis* were planted in 2003. Annually until 2008, morphometric, herbivory and mortality evaluations of the individuals were made; at each plot in 2008, canopy and soil variables were recorded. *E. edulis* growth was five times higher in banana plantation sites; current annual increment in height reached 38.9 cm, compared to 7.3 cm in forest sites. Mortality was relatively low and equivalent between both systems, presenting an intraspecific density-dependence pattern. Significant correlations were found between morphometric variables, mortality, and herbivory of *E. edulis*, and canopy and soil variables. *Euterpe edulis* presents plasticity that allows its establishment in banana plantations, indicating high potential for management in agroforestry consortia. Such an arrangement may be a useful conservation strategy for this and other shade tolerant species.

**Key-words:** agroforestry systems, density-dependence, gap effect, 'Juçara' palm, 'palmitero'

## Introdução

A palmeira-juçara - *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) - tem grande importância ecológica na cadeia alimentar da Mata Atlântica, produzindo grande quantidade de flores e frutos (Reis & Kageyama 2000). Possui ampla distribuição geográfica e grande abundância no estrato médio da floresta ombrófila densa da costa brasileira e das florestas tropicais da Bacia do Rio Paraná (Henderson 2000). A espécie tem também grande importância econômica e social, devido à extração de palmito, colheita de frutos, entre outros produtos do caule e das folhas (Pio Correa 1926).

Entretanto, a regeneração natural e a conservação de *E. edulis* estão seriamente comprometidas por conta do desmatamento, causando redução de habitat e fragmentação das populações, e do intenso corte clandestino de palmito, exaurindo as populações remanescentes. O cultivo ou a regeneração natural em diferentes consórcios ou sistemas agroflorestais (SAFs) (Bovi *et al.* 1987) são apontados como formas de amenizar a situação, tornando as áreas agrícolas ‘habitats’ para a conservação de *E. edulis* e de outras espécies. Agricultores vêm atualmente plantando e permitindo o estabelecimento natural da palmeira-juçara em bananais (Vivan 2002). A bananicultura, com área superior a 500 mil hectares no Brasil (IBGE 2006), em grande parte localizada em regiões outrora cobertas pela Mata Atlântica, poderá ter papel importante na conservação de *E. edulis*, se confirmado seu potencial para estabelecimento desta espécie. Muitas dessas áreas cultivadas são próximas ou adjacentes a florestas, recebendo influências desta e vice-versa, incluindo a dispersão de sementes de espécies florestais como *E. edulis*.

Espécie típica do interior de florestas, *E. edulis* apresenta alta mortalidade de plântulas quando em ambientes com alta irradiância (Ruschel *et al.* 1997), necessitando sombreamento na fase inicial de desenvolvimento (Conte *et al.* 2000). Todavia, nessa fase inicial em meio a florestas tropicais, o crescimento é limitado devido à baixa luminosidade (Paulilo 2000).

Nestas condições de interior da floresta incidem geralmente até  $100 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (entre 0,5 a 4 % do total incidente) de radiação fotossinteticamente ativa ao nível do solo (Chazdon & Fetcher 1984). Nakazono *et al.* (2001) demonstraram que, em condições controladas de viveiro, o crescimento de *E. edulis* aumenta com a radiação fotossinteticamente ativa até  $360 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (cerca de 20 % do total incidente), sendo que entre  $360$  e  $1260 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  (20 e 70 %, respectivamente) não há alteração do crescimento, e acima de  $1260 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  há prejuízos ao desenvolvimento das plântulas.

A baixa radiação fotossinteticamente ativa no interior das florestas é um dos fatores limitantes ao estabelecimento, crescimento e regeneração de espécies vegetais (Denslow 1987). A dinâmica das florestas cria uma heterogeneidade espacial que compreende de ambientes de clareiras a camadas estratificadas de folhagem densa originando diversos microhabitats, propiciando e limitando a ocorrência de muitas espécies (Clinton 2003; Givnish 1999), entre elas as palmeiras (Kahn & Castro 1985). Muitas espécies cujas plântulas sobrevivem sob dossel florestal beneficiam-se ou mesmo necessitam de aberturas de dossel para sua regeneração (Brokaw 1985; Augspurger 1984). Segundo Lee *et al.* (1996), a luz é o fator físico mais importante no controle do desenvolvimento de plântulas de árvores em florestas tropicais. Grande aceleração em crescimento e aumento de sobrevivência ocorre quando há abertura de dossel, comportamento comumente denominado ‘efeito clareira’ (Denslow 1987). *Euterpe edulis* tem sementes recalcitrantes que germinam e formam bancos de plântulas no interior florestal (Reis & Kageyama 2000), e o recrutamento dessas plântulas para a fase reprodutiva parece estar associado a condições de maior luminosidade em clareiras ou margens de rios (Sanchez *et al.* 1999).

Indivíduos jovens de *E. edulis* também respondem a diferentes níveis nutricionais em viveiro (Venturi & Paulilo 1998), dependendo das condições de luminosidade (Illenseer & Paulilo 2002). Possivelmente em ambiente natural esse efeito também ocorra, pois mais de 50

% das raízes desta espécie se concentram nos primeiros 20 cm de profundidade do solo (Bovi *et al.* 1978), onde ocorrem as maiores variações de fertilidade. Além da luz e dos níveis nutricionais, temperatura, umidade, fatores bióticos e outros fatores associados ou não ao ‘efeito clareira’ podem influenciar o recrutamento de indivíduos.

As paisagens domesticadas, onde vem sendo permitida a regeneração natural de *E. edulis*, podem apresentar características edafoclimáticas similares a estágios iniciais de sucessão, clareiras, e com efeitos de borda, como maior incidência luminosa e amplitude térmica, entre outros fatores bióticos e abióticos. Conseqüentemente, o comportamento de indivíduos de espécies florestais que se estabelecem nessas áreas manejadas tende a ser semelhante ao comportamento em clareiras ou bordas florestais; de acordo com a espécie, isso pode conduzir ao sucesso ou não no estabelecimento e reprodução. Apesar de alguns estudos demonstrarem que os diferentes usos da terra são importantes fatores de mudança no meio, interferindo inclusive na fenologia das plantas (Laurance *et al.* 2003), ainda é pequena a quantidade de pesquisas avaliando o efeito da ação humana sobre possíveis alterações nesses processos, e as espécies respondem diferentemente a esses efeitos. Além disso, a maioria desses estudos foi realizada em condições controladas de viveiro, havendo a necessidade de estudos a campo (Paulilo 2000).

Neste sentido, este trabalho trata de um experimento comparativo de plantio de *E. edulis* sob bananais e floresta ombrófila densa secundária em estágio avançado de regeneração, buscando: 1) avaliar o crescimento e a mortalidade de indivíduos jovens de *E. edulis*; 2) identificar relações entre variáveis dos sítios (abertura de dossel, disponibilidade de nutrientes no solo, densidade de *E. edulis* preexistente e herbivoria) e as respostas dos indivíduos jovens de *E. edulis* (crescimento e mortalidade).

## Material e métodos

O trabalho foi realizado no município de Maquiné-RS (entre 50°05'-51°21'W e 29°20'-29°50'S), região Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul (Fortes 1959), cuja cobertura vegetal original predominante é a Floresta Ombrófila Densa. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical), de acordo com a classificação climática de Köeppen, caracterizado por temperatura média anual em torno de 20 °C, umidade relativa do ar de 80 % e precipitação anual de cerca de 1700 mm bem distribuídos ao longo do ano. A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é de 24,5 °C, e do mês mais frio (julho) é de 15,5 °C, sendo o inverno ameno, com geadas raras e de fraca intensidade (Model & Sander 1999).

O delineamento experimental consistiu do plantio de *E. edulis* em 24 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), sendo 12 em áreas de floresta ombrófila densa secundária em estágio avançado de regeneração, e 12 em bananais (*Musa* sp. AAB, subgrupo Prata) característicos do Sul do Brasil (Moreira 1987). Todas as parcelas foram instaladas em altitude entre 30 e 130 m, declividade entre zero e 25 % sob diversas orientações solares com chernossolos e neossolos litólicos (EMBRAPA 1999) da Unidade de Mapeamento Ciríaco-Charrua (Brasil 1973). Em 2003, em cada parcela foram plantados e demarcados, de dois em dois metros, 25 indivíduos jovens de *E. edulis* de mesma origem e com tamanho semelhante (13,6 ± 2 cm de altura, em embalagens plásticas de 1 L de substrato), totalizando 600 indivíduos.

Anualmente em junho, de 2004 até 2008, foram registradas variáveis morfométricas, além de herbivoria e mortalidade dos indivíduos. As variáveis morfométricas avaliadas em cada indivíduo foram: diâmetro à altura do colo (DAC), altura (Alt - desde o solo até a inserção da folha flecha) e quantidade de folhas vivas (FV), consideradas as totalmente expandidas e que apresentavam pelo menos 1/3 da superfície de coloração verde. Para fins de tratamento estatístico, foram feitas médias por parcela dos dados individuais de DAC, Alt e FV. Foi calculado o incremento corrente anual (ICA) em DAC e altura para cada período

anual conforme a expressão  $ICA = Y_m - Y_{m-1}$ , sendo 'Y' o valor da variável e 'm' o ano (Imaña Encinas 2005). A mortalidade (M) foi registrada como o percentual de indivíduos de *E. edulis* mortos por parcela. A incidência de herbivoria (HE) foi avaliada como o percentual de indivíduos de *E. edulis* por parcela com indícios claros de herbivoria.

Em 2008, em cada parcela, foram avaliadas as variáveis abertura de dossel (Ab), índice de área foliar (IAF), variáveis de solo e densidade de *E. edulis* preexistente (Eu), esta última somente nas parcelas de floresta com *E. edulis* naturalmente presente. Para o cálculo da abertura do dossel em percentual, de cada parcela foram obtidas três fotos hemisféricas do dossel com câmera fotográfica digital *Nikon Coolpix 995* com lente 'olho de peixe', à altura de 1,5 m do solo, nivelada e posicionada para o norte magnético, e feito processamento das imagens a partir do aplicativo *Gap Light Analyzer 2.0* (Frazer *et al.* 1999). O índice de área foliar foi obtido das mesmas imagens, sendo utilizada a porção de 60° das imagens a partir do zênite - *LAI 4 Ring* (Stenberg *et al.* 1994). As variáveis de solo: fósforo (P), potássio (K), matéria orgânica (MO), potencial hidrogeniônico (pH), hidrogênio+alumínio(H+Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação da CTC por bases (V), boro (B), zinco (Zn), cobre (Cu), sódio (Na) e ferro (Fe), foram obtidas por amostragem de solo (0 - 20 cm) e análise no Laboratório de Química Agrícola da FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária conforme Tedesco *et al.* (1995). A densidade de *E. edulis* preexistente (Eu) foi avaliada pela contagem de indivíduos (DAP  $\geq$  5 cm) preexistentes nas parcelas de floresta, e o valor convertido para um hectare.

Para tratamento dos dados e análises estatísticas, foram usados os aplicativos computacionais *Excel 2003*, *Multiv 2.3.20* (Pillar 2006) e *SPSS 10.0.1* (SPSS Inc. 1999). Inicialmente, as comparações das médias finais das variáveis em 2008, entre florestas e bananais, foram feitas por análise de variância através de teste de aleatorização (Pillar & Orlóci 1996). As curvas médias de crescimento dos indivíduos (DAC, Alt e FV) nas duas

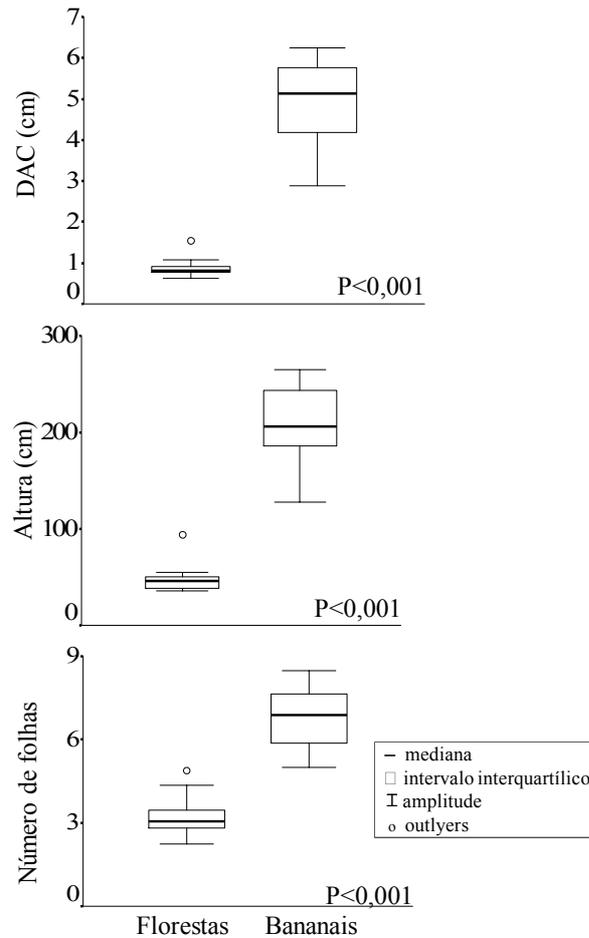
situações estudadas foram analisadas a partir de regressão simples. Para as análises de regressão, os dados foram submetidos a análises de resíduos (independência, homogeneidade da variância, normalidade da distribuição) e, se necessário, feitas transformações com o método Box-Cox (Box & Cox 1964), apesar de graficamente serem expressos os dados originais para melhor visualização das relações.

Posteriormente, de forma exploratória para verificar padrões interpretáveis e identificar relações entre variáveis das parcelas e dos indivíduos de *E. edulis*, procedeu-se uma análise de ordenação (PCOA) a partir de uma matriz de dissimilaridades (distâncias euclidianas) entre parcelas, descritas pelas variáveis mencionadas anteriormente (Podani 1994). Para esta análise, previamente os dados foram transformados (centralização e normalização), permitindo comparação de variáveis com diferentes escalas. No diagrama de dispersão foram plotadas somente as variáveis com correlação mínima de  $|0,6|$  com pelo menos um dos eixos.

Foram calculados e avaliados quanto à significância, os coeficientes de correlação de Spearman em bananais e florestas, entre as variáveis morfométricas de *E. edulis* e algumas variáveis representativas das condições bióticas (mortalidade e herbivoria), de solo (V) e de dossel (Ab). Também foram realizadas análises de regressão simples para variáveis que se mostraram relevantes na explicação das variações observadas nas análises de ordenação e nos coeficientes de correlação.

## **Resultados**

Após cinco anos do plantio, destaca-se que o tamanho médio dos indivíduos de *E. edulis* (DAC e altura) nos bananais foi cinco vezes maior e com o dobro de folhas, quando comparado com o tamanho dos indivíduos plantados nas florestas (Fig. 1).

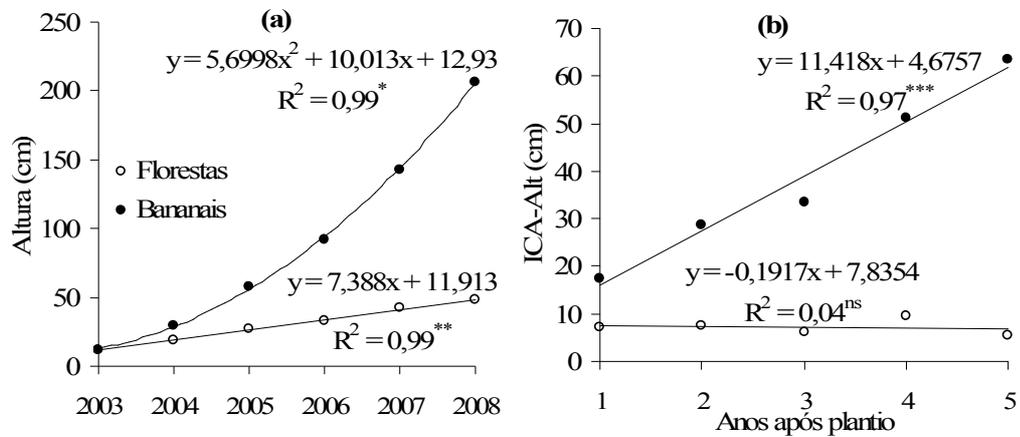


**Figura 1. Diagramas de caixa (*boxplot*) de diâmetro à altura do colo (DAC), altura e número de folhas de indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em 2008, plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização.**

O crescimento dos indivíduos de *E. edulis*, em termos de altura, foi descrito por uma regressão linear nas florestas e quadrática nos bananais (Fig. 2a). Tendência semelhante se verificou para os valores de DAC, cuja equação nas florestas foi  $DAC=0,0721x+0,508$  ( $F_{1,4}=412,4$ ;  $R^2=0,99$ ;  $p<0,001$ ) e nos bananais foi  $DAC=0,1428x^2+0,2157x+0,4732$  ( $F_{2,3}=160,9$ ;  $R^2=0,99$ ;  $p=0,029$ ), sendo 'x' o ano. O número de folhas aumentou linearmente nas florestas ( $y=0,246x+2,0502$ ;  $R^2=0,95$ ;  $F_{1,4}=76,34$ ;  $p<0,001$ ) e nos bananais ( $y=0,8856x+2,0854$ ;  $R^2=0,96$ ;  $F_{1,4}=86,04$ ;  $p<0,001$ ), sendo 'y' o número de folhas e x o ano.

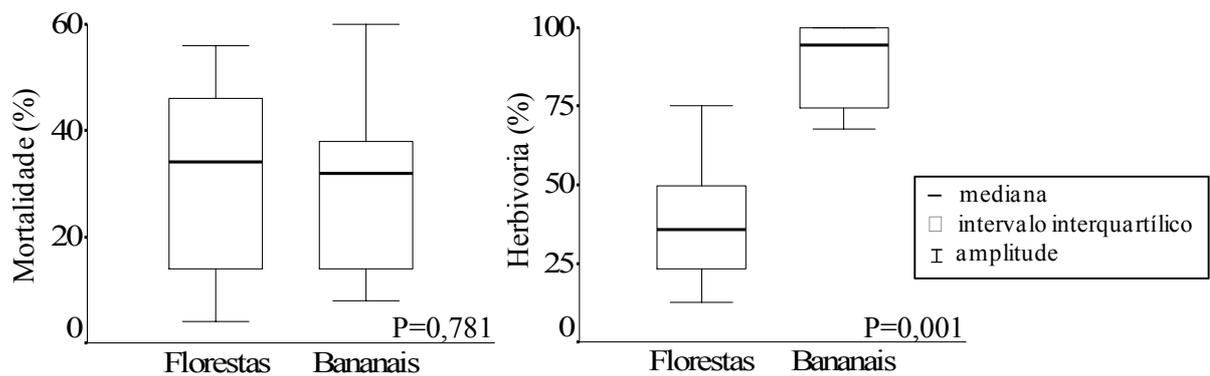
O incremento corrente anual (ICA) observado em altura, nas florestas, foi de 7,3 cm/ano, mantendo-se estável, e nos bananais foi de 38,9 cm/ano em média, sendo 17,6 cm no primeiro e 63,4 cm no quinto ano (Fig. 2b). Quanto ao ICA observado em DAC, nas florestas

foi de 0,07 cm/ano, e nos bananais o ICA médio foi de 0,89 cm/ano, sendo no primeiro de 0,33 cm, e de 1,04 cm no quinto ano.

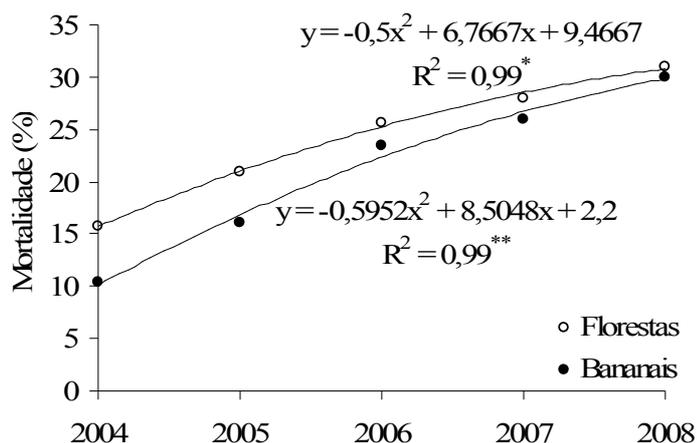


**Figura 2. Médias de crescimento em altura (a) e incremento corrente anual em altura (ICA-Alt) (b) de indivíduos jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. \* $F_{2,3}=2875$ ,  $p<0,001$ ; \*\* $F_{1,4}=1252$ ,  $p<0,001$ ; \*\*\* $F_{1,3}=107,3$ ,  $p=0,002$ ;  $^{ns}F_{1,3}=0,114$ ,  $p=0,758$ .**

A incidência de herbivoria sobre os indivíduos de *E. edulis* foi duas vezes maior nos bananais, e a mortalidade apresentou grande amplitude dos valores e não diferiu significativamente entre bananais e florestas (Fig. 3). A mortalidade foi maior nos primeiros anos, como pode ser observado na curva de mortalidade acumulada tendendo a estabilizar, tanto nos bananais como nas florestas (Fig. 4).



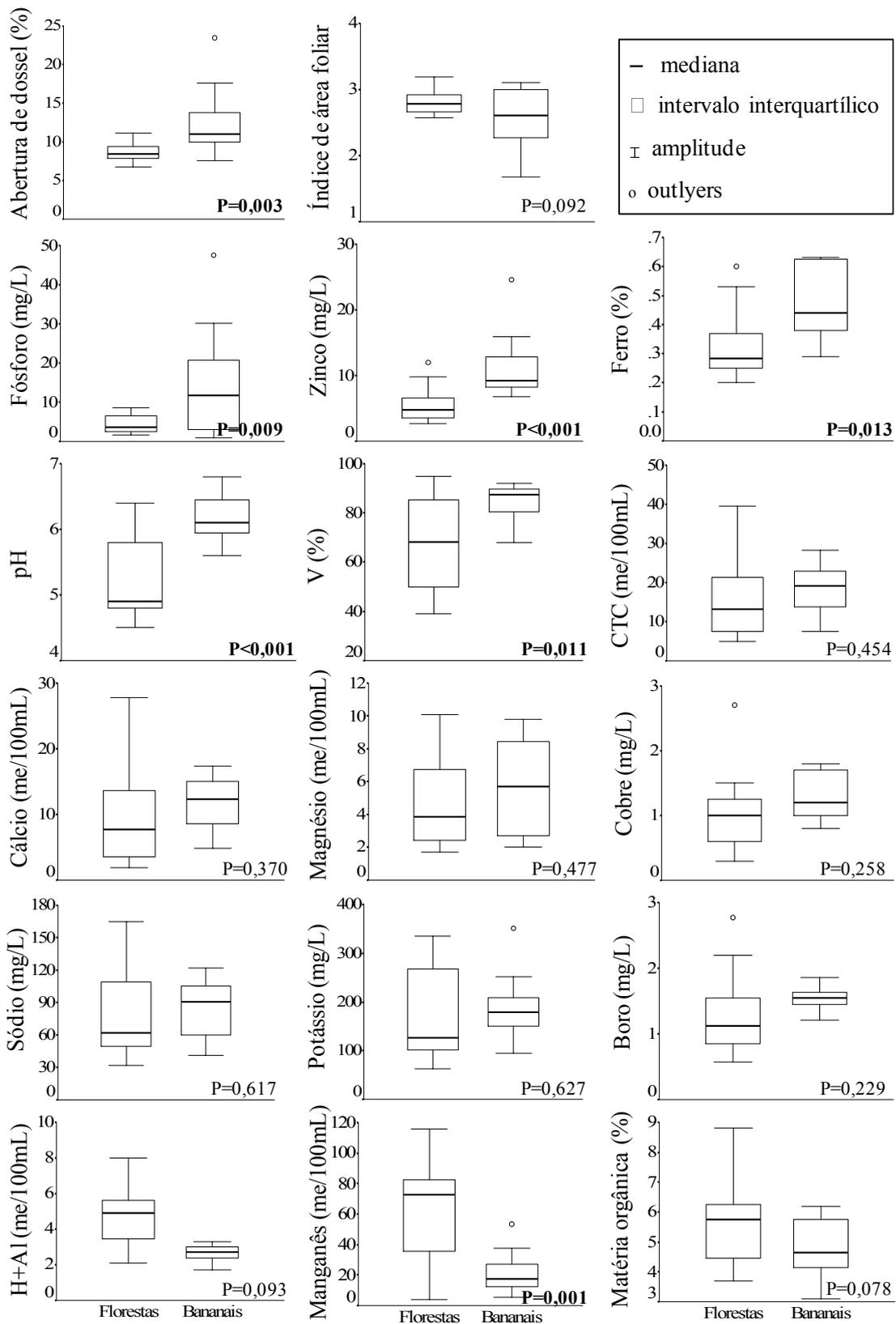
**Figura 3. Diagramas de caixa (boxplot) de incidência de herbivoria e mortalidade de indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em 2008, plantados em 2003 em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananais do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização.**



**Figura 4. Mortalidade acumulada (%) de indivíduos jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003 sob floresta ombrófila densa secundária e bananais do sul do Brasil.  $F_{2,2}=295,9$ ,  $p=0,003$ .  $F_{2,2}=97,44$ ,  $p=0,010$ .**

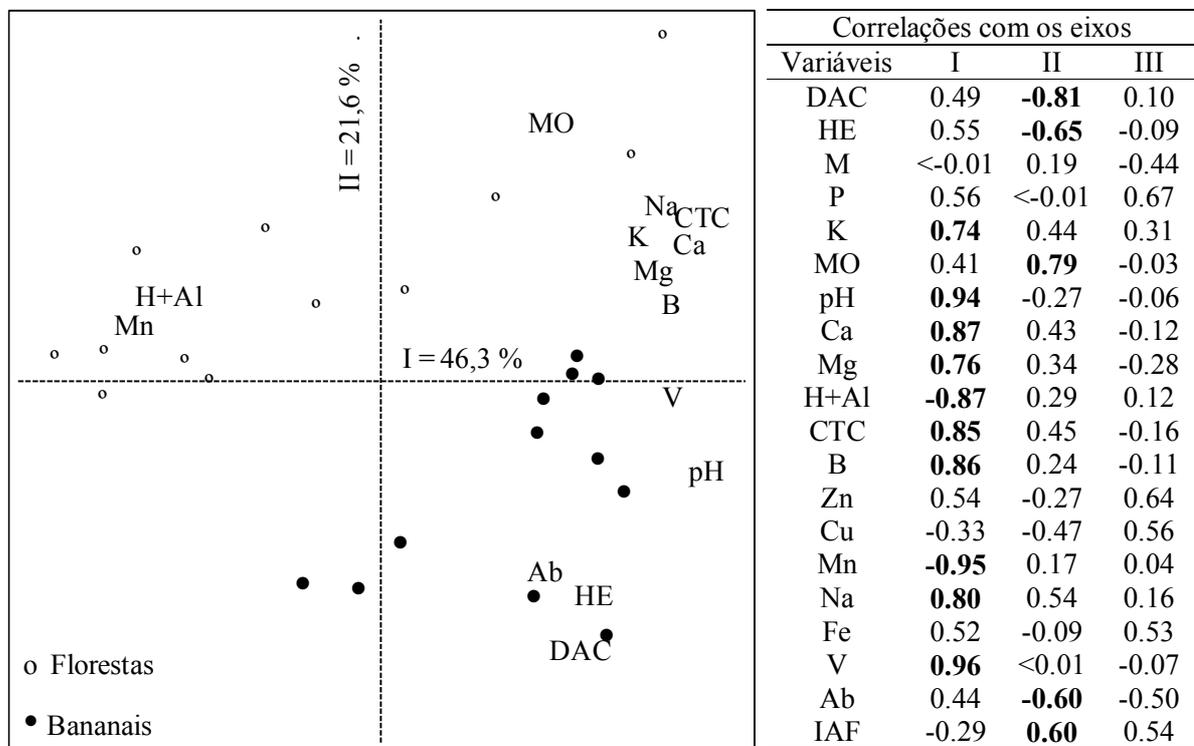
No período de estudo de cinco anos, não se observaram indivíduos com estipe exposto nas florestas. Nos bananais, em 2007 observou-se que 15 indivíduos (6,9 % dos 218 remanescentes) já apresentavam estipe exposto, um deles com DAP = 6,0 cm. Em 2008, 63 indivíduos (30 % dos 210 remanescentes) apresentavam estipe exposto, sendo 14 deles (6,7 % dos remanescentes) com estipe maior que 1,3 m de altura, e DAP mínimo e médio de 4,7 e 5,7 cm respectivamente.

Os valores médios das variáveis de dossel e de solo avaliadas nas parcelas estão expressas na Figura 5. Os bananais apresentaram abertura de dossel significativamente maior do que as florestas, indicando maior entrada de luz sob o dossel dos bananais. Alguns parâmetros físicos e químicos de solo apresentaram diferenças significativas, sendo os valores de P, Zn, Fe, V e pH superiores nos bananais, e de Mn superior nas florestas. Este fato é decorrente principalmente do manejo (adubação e calagem) nos bananais que propicia alterações nas características de solo.



**Figura 5. Diagramas de caixa (boxplot) das variáveis de solo e de dossel em floresta ombrófila densa secundária avançada e bananaís, com indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) do sul do Brasil. P: probabilidade, teste de aleatorização.**

A análise de ordenação (Fig. 6) revelou uma separação entre parcelas de floresta e de bananal, associadas a diferentes variáveis correlacionadas com os eixos I e II, que explicam 67,9 % da variação total dos dados, sintetizando e corroborando a Figura 5. Parcelas de bananal, posicionadas predominantemente no quadrante inferior direito, estão associadas principalmente com maiores valores de DAC (diâmetro à altura do colo dos indivíduos de *E. edulis*), abertura de dossel (Ab), pH do solo, saturação da CTC do solo por bases (V) e herbivoria (HE) sobre *E. edulis*. O inverso se verificou para as parcelas de floresta, em outra posição do diagrama, e com maiores teores de MO, Mn e H+Al.



DAC: diâmetro à altura do colo; HE: herbivoria; M: mortalidade; P: fósforo; K: potássio; MO: matéria orgânica; pH: potencial hidrogeniônico; H+Al: hidrogênio+alumínio; Ca: cálcio (Ca); Mg: magnésio; Mn: manganês; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação da CTC por bases; B: boro; Zn: zinco; Cu: cobre; Na: sódio; Fe: ferro; Ab: abertura de dossel; IAF: índice de área foliar.

**Figura 6. Diagrama de dispersão gerado por análise de ordenação (PCOA) a partir de distância euclidiana entre parcelas de floresta ombrófila densa secundária avançada e de bananais do sul do Brasil com indivíduos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) plantados em 2003, e variáveis correlacionadas ( $>|0,6|$ ) com pelo menos um dos eixos. Percentagens indicam a representação de cada eixo na variação total dos dados.**

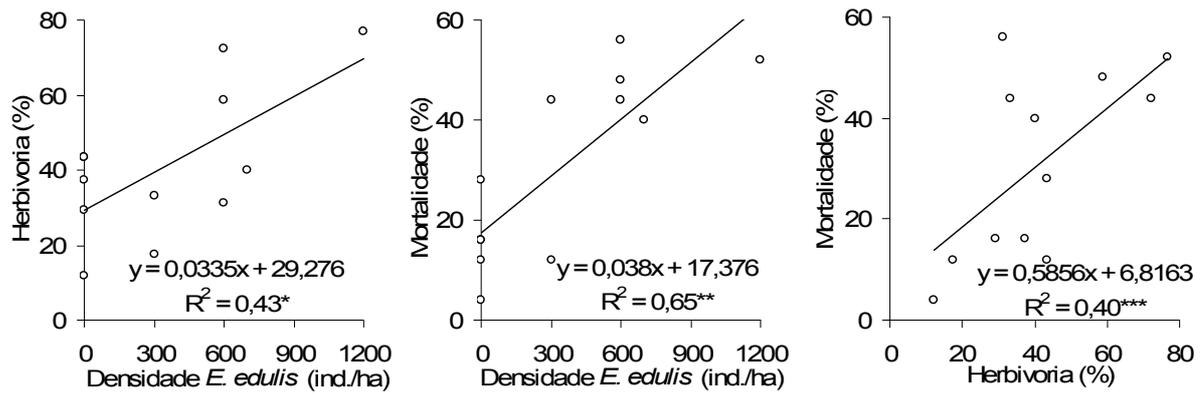
Os coeficientes de correlação entre algumas variáveis são apresentados na Tabela 1.

Observa-se correlação positiva significativa entre diâmetro e altura, como seria normalmente esperado. Verificaram-se correlações negativas de DAC e altura com mortalidade, porém significativas apenas nas florestas. Nas florestas, observou-se correlação positiva entre as variáveis herbivoria e mortalidade e densidade preexistente de *E. edulis*. Verificou-se em bananais herbivoria correlacionada positivamente com abertura de dossel e saturação da CTC do solo por bases. Nos bananais também verificou-se correlação negativa significativa entre altura e saturação da CTC do solo por bases, e nas florestas o inverso foi verificado, porém o coeficiente não foi significativo. Nos bananais, abertura de dossel e saturação da CTC do solo por bases apresentaram correlação positiva significativa. Destaca-se que as variáveis herbivoria, mortalidade e densidade de *E. edulis* preexistente, nas parcelas de floresta, apresentaram relações lineares simples (Fig. 7).

**Tabela 1. Coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis diâmetro à altura do colo (DAC), altura (Alt), herbivoria (He) and mortalidade (M) de indivíduos plantados de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) e variáveis das parcelas (V - saturação da CTC do solo por bases, Ab – abertura de dossel, Eu - densidade preexistente de *E. edulis*) em floresta ombrófila densa secundária avançada e em bananais do sul do Brasil.**

		Alt	He	M	V	Ab	Eu
DAC	-- Florestas --	0,91****	-0,37	-0,72***	0,26	0,10	-0,26
H			-0,32	-0,80***	0,20	0,18	-0,41
He				0,54*	0,14	0,11	0,48
M					0,19	0,05	0,76***
V						0,32	0,22
Ab							0,38
DAC	-- Bananais --	0,67**	0,38	-0,37	-0,11	0,25	
H			-0,17	-0,23	-0,73***	-0,47	
He				0,28	0,53*	0,72***	
M					-0,06	0,13	
V						0,75***	

\* p<0,1; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01; \*\*\*\* p<0,001; N = 12;



**Figura 7. Relações entre mortalidade e herbivoria dos indivíduos plantados e densidade de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) preexistente (DBH  $\geq$  5 cm) sob floresta ombrófila densa secundária avançada do sul do Brasil. \* $F_{1,10}=7,593$ ,  $p=0,020$ . \*\* $F_{1,10}=18,33$ ,  $p=0,002$ . \*\*\* $F_{1,10}=6,672$ ,  $p=0,027$ .**

### Discussão

O maior crescimento verificado em bananais aponta para a viabilidade do estabelecimento de *E. edulis* nesses locais, ou seja, o sombreamento propiciado por bananais em produção no Sul do Brasil pode ser satisfatório, visto que palmeiras jovens de *E. edulis* não toleram radiação solar direta (Ruschel *et al.* 1997). Os resultados indicam uma plasticidade de *E. edulis*, responsável pela aclimatização dos indivíduos no ambiente manejado dos bananais, que apresentam condições bióticas e abióticas distintas do seu hábitat natural – as florestas. Esta plasticidade permite sua regeneração em clareiras e bordas florestais, entre elas as margens de corpos d'água.

O fato de que os indivíduos jovens de *E. edulis* se aclimatizaram nos bananais, com crescimento superior às florestas, corrobora a primeira parte da assertiva de Clement (1999): uma população de uma espécie com nenhum ou baixo grau de domesticação (neste caso *E. edulis* – não domesticada) pode se estabelecer e se reproduzir em paisagens manejadas ou não, enquanto que populações domesticadas só podem se estabelecer e se reproduzir em paisagens muito manejadas ou cultivadas. O comportamento verificado no ambiente manejado permite afirmar que a espécie é potencialmente domesticável em sistemas agroflorestais, nos sistemas produtivos dos agricultores familiares do Bioma Mata Atlântica,

contribuindo para geração de renda e para conservação dessa espécie ameaçada.

No interior das florestas, a baixa luminosidade é limitante para o crescimento de *E. edulis* (Paulilo 2000), mas o mesmo parece não acontecer nos bananais. O maior crescimento de *E. edulis* nos bananais pode ser atribuído ao ‘efeito clareira’ (Denslow 1987), principalmente representado pela maior radiação, entre outros fatores associados, tais como diferentes condições térmicas e umidade de solo. Assim, bananais podem apresentar algumas condições microclimáticas semelhantes a clareiras e bordas florestais. O maior crescimento pode ser atribuído também a uma maior disponibilidade de nutrientes em relação às florestas. A maior radiação disponível permite um maior aproveitamento das condições nutricionais (Illenseer & Paulilo 2002).

Os valores mínimos de DAP registrados dos indivíduos de *E. edulis* em bananais neste trabalho são superiores aos mínimos verificados em outros estudos em floresta primária e secundária (Ribeiro *et al.* 1994; Reis *et al.* 2000; Ghoddosi *et al.* 2007; entre outros). Portanto, palmeiras fora de dossel florestal, comparadas àquelas sob dossel, aparentemente investem mais em diâmetro do que em altura desde o início de seu desenvolvimento. Apesar da não significância, as correlações positivas em florestas e negativas nos bananais, entre altura de *E. edulis* e abertura de dossel (Tab. 1), parecem indicar que, em ambiente florestal de menor luminosidade, o crescimento dos indivíduos em altura é favorecido por aberturas de dossel, enquanto que em bananais, com maior incidência luminosa, maiores aberturas de dossel desfavorecem o crescimento em altura em relação ao DAC. Além disso, observa-se que na região de estudo palmeiras *E. edulis* reprodutivas fora de dossel florestal têm menor altura que aquelas sob dossel florestal. Bernacci *et al.* (2006) afirmam que *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman inicia a reprodução apenas quando atinge a altura do dossel florestal, passando a receber maior radiação.

*Euterpe edulis*, quanto ao grupo sucessional, vem sendo classificada como espécie

climática tolerante à sombra (Schorn & Galvão 2006). Marcos & Silva Matos (2003) verificaram grande quantidade de indivíduos jovens de *E. edulis* em áreas florestais impactadas, contradizendo informações da literatura que consideram *E. edulis* como espécie climática (Macedo *et al.* 1993; Sá-Rocha *et al.* 2002; Mantovani 1993; entre outros). No presente trabalho, o maior crescimento de *E. edulis* nos bananais também reforça o exposto por Marcos & Silva Matos (2003). Brokaw (1985) argumenta que muitas espécies são apenas parcialmente tolerantes à sombra, pois dependem do aumento nos níveis de luz para chegar à maturidade, o que parece ser o caso de *E. edulis*. Talvez por esses e outros motivos, Sanchez *et al.* (1999) classificaram *E. edulis* como secundária inicial. Por outro lado, áreas impactadas ou manejadas como bananais têm aporte de energia humana do manejo, causando alterações semelhantes a distúrbios naturais na dinâmica florestal, como abertura de clareiras e bordas florestais, mas difere de uma condição natural, o que poderia inviabilizar as críticas sobre a categorização do grupo sucessional de *E. edulis*. De qualquer maneira, esse é um tema em discussão e as classificações não são plenamente satisfatórias para caracterizar o continuum que existe entre espécies esciófitas e heliófitas.

As correlações significativas entre mortalidade, herbivoria e densidade de *E. edulis* preexistente, referentes às florestas, corroboram trabalhos anteriores que indicavam *E. edulis* como uma espécie que responde a efeitos de densidade-dependência sobre mortalidade de indivíduos jovens (Freckleton *et al.* 2003) e sobre predação de frutos e sementes (Nodari *et al.* 2000). Da mesma forma, os dados corroboram Conte *et al.* (2000), que demonstram que a maior mortalidade de *E. edulis* ocorre nos primeiros anos.

Apesar da grande amplitude nos percentuais, a mortalidade de *E. edulis* neste trabalho (Fig. 3) foi baixa se comparada à maioria dos trabalhos com a mesma espécie (Bovi *et al.* 1987; Ruschel *et al.* 1997; Nodari *et al.* 2000; entre outros). A mortalidade de indivíduos jovens de palmeiras pode ter diversas causas: herbivoria; ação de microorganismos;

deficiência de água, luz e nutrientes; danos físicos por queda de árvores, galhos ou outras estruturas. Acredita-se que a mortalidade nos bananais pode estar associada à maior herbivoria neste ambiente (Fig. 3), necroses foliares por maior incidência solar direta (Fig. 5), e a eventuais danos pelo manejo, enquanto nas florestas pode estar associada à ação de microorganismos, sombreamento excessivo e competição por nutrientes. A herbivoria em grande parte pode ter contribuído para a mortalidade, uma vez que o modelo linear foi significativo nas florestas (Fig. 7, Tab. 2). A herbivoria, associada a problemas fitossanitários e baixa disponibilidade de luz, nutrientes e água, reduz a capacidade fotossintética das plantas, principalmente se essas forem plântulas em fase de esgotamento das reservas das sementes, e conseqüentemente aumenta a taxa de mortalidade (Paulilo 2000).

A maior incidência de herbivoria em bananais pode ser explicada por várias hipóteses: maior quantidade de nutrientes no solo e de luz, permitindo às plantas investir mais em crescimento proporcionalmente a defesas, e aumentando a quantidade de folhas jovens, elevando a suscetibilidade à herbivoria, segundo a hipótese de disponibilidade de recursos (Coley *et al.* 1985); menor saturação dos herbívoros pelo recurso alimentar (Coley 1983a) comparado às florestas, que apresentam populações naturais de *E. edulis* e maior quantidade de outras espécies; mudanças nos processos de interação dos herbívoros com inimigos naturais (Wirth *et al.* 2007); maior tamanho dos indivíduos de *E. edulis* (Fig. 1) – hipóteses do vigor de plantas (Price 1991) ou da arquitetura da planta (Lawton 1983); e maior conspicuidade dos indivíduos (Feeny 1976) no ambiente aberto de bananal. A herbivoria em folhas jovens de *E. edulis* pode ser atribuída a diversos organismos, tais como coleópteros (informação pessoal de um agricultor participante deste trabalho) ou larvas de *Antirrhaea archaea* Hübner (Morphinae - Lepidoptera) (Silva Matos 2000).

Em bananais, as correlações negativas entre altura dos indivíduos e saturação da CTC do solo por bases parecem indicar um efeito negativo do acréscimo da saturação de bases, ou

de outro efeito associado tal como herbivoria, sobre o crescimento de *E. edulis*. Em florestas este efeito não foi observado. A quantidade exagerada ou o desequilíbrio nas proporções entre nutrientes pode causar prejuízos ao crescimento da espécie (Malavolta 1959).

A grande quantidade de fatores e a interação entre eles muitas vezes dificulta a compreensão e a execução de estudos em condições naturais. As diferentes associações verificadas entre variáveis de dossel, de solo, dos indivíduos de *E. edulis* e das parcelas indicam a necessidade de experimentos específicos para elucidar aspectos das respostas de *E. edulis* em função de variáveis bióticas e abióticas.

O comportamento das palmeiras nos bananais, com crescimento mais acelerado apesar de sofrerem maior herbivoria, indica uma maior produtividade de *E. edulis* nos ambientes manejados. Variações em qualidade de palmito também poderão ocorrer em função das diferentes taxas de crescimento. Taxas extratórias sustentáveis poderão ser diferentes daquelas já verificadas em populações naturais em florestas (Orlande *et al.* 1996), e conseqüentemente os ganhos financeiros com palmito poderão também ser superiores, sem considerar a gama de outros produtos possíveis de *E. edulis* e de outras espécies em sistemas agroflorestais.

Antes e durante a execução do trabalho na região de estudo, alguns agricultores relatavam que a palmeira-juçara “leva mais de 15 anos pra dar frutos” enquanto outros relatavam que o “crescimento é rápido se está em quintal ou bananal”. Através do ‘conhecimento ecológico local’ (Olsson & Folke 2001), esses agricultores fazem suas observações independentes e aparentemente opostas, porém corretas: o crescimento de *E. edulis* depende das condições do meio. Os resultados deste trabalho confirmam as observações dos agricultores, e demonstram a importância de pesquisas envolvendo as comunidades locais.

Os resultados deste trabalho também permitem supor que muitas espécies, outrora consideradas de crescimento lento ou não domesticáveis, também podem ser domesticadas em

sistemas agroflorestais. O manejo agroflorestal pode promover condições microclimáticas similares a clareiras em florestas, propiciando que espécies esciófitas parciais (Finegan 1992, citado por Oliveira 1998) tenham seu crescimento acelerado se comparado àquele sob condições de forte sombreamento em florestas ou de pleno sol em monoculturas. Satisfazer as exigências de cada espécie vegetal para seu crescimento ótimo, através da combinação de espécies e de práticas de manejo, evitando competição e proporcionando mecanismos de facilitação, ainda constitui um grande desafio à pesquisa, que também deve considerar aspectos econômicos, sociais e culturais das populações locais que manejam esses ambientes.

### **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro. Aos agricultores que permitiram a execução do trabalho em suas propriedades. Este trabalho é parte da Tese de Doutorado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRGS.

### **Referências bibliográficas**

- Augspurger CK (1984) Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. *J Ecol* 72(3): 777-795
- Bernacci LC, Martins FR, Santos FAM (2006) Dinâmica populacional da palmeira nativa jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. [http://www.infobibos.com/artigos/2006\\_3/jeriva/index.htm](http://www.infobibos.com/artigos/2006_3/jeriva/index.htm). Cited 15 Jan 2009
- Bovi MLA, Cardoso M, Cione J (1978) Sistema radicular do palmito. *Bragantia* 37(1): 85-88
- Bovi MLA, Godoy G Jr, Sáes LA (1987) Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agronômico de Campinas. *O Agrônomo* 39(2): 129-174
- Box GEP, Cox DR (1964) An analysis of transformations. *J Roy Stat Soc B* 26(2): 211-246
- Brasil, Ministério da Agricultura (1973) Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. Convênio MA/DPP - SA/DRNR, Recife (Boletim Técnico, 30)
- Brokaw NVL (1985) Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology* 66(3): 682-687

- Chazdon RL, Fetcher N (1984) Photosynthetic light environment in a lowland tropical rain forest in Costa Rica. *J Ecol* 72(2): 553-564
- Clement CR (1999) 1492 and the loss of amazonian crop genetic resources. II. Crop biogeography at contact. *Econ Bot* 53(2): 203-216
- Clinton BD (2003) Light, temperature, and soil moisture responses to elevation, evergreen understory, and small canopy gaps in the southern Appalachians. *For Ecol Manag* 186: 243-255
- Coley PD (1983a) Intraspecific variation in herbivory on two tropical tree species. *Ecology* 64(3): 426-433
- Coley PD (1983b) Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecol Monographs* 53(2): 209-233
- Coley PD, Bryant JP, Chapin FS (1985) Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science* 230(4728): 895-899
- Conte R, Reis A, Mantovani A *et al* (2000) Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis* Mart. (Palmae) na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica. In: Reis MS, Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí
- Denslow JS (1987) Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Ann Rev Ecol Syst* 18(1): 431-451
- EMBRAPA (1999) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro
- Feeny P (1976) Plant apparency and chemical defenses. In: Wallace JW, Mansell RL (eds) *Biochemical interactions between plants and insects*, vol 10. Plenum Press, New York pp 1-40
- Finegan B (1992) Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba
- Fortes AB (1959) Geografia física do Rio Grande do Sul. Globo, Porto Alegre
- Frazer GW, Canham CD, Lertzman KP (1999) Gap Light Analyzer (GLA): Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation. Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York. <http://www.ecostudies.org/gla>
- Freckleton RP, Silva Matos DM, Bovi MLA *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* 40(5): 846-858
- Ghoddosi SM, Sevegnani L, Uhlmann A *et al* (2007) Estrutura e dinâmica da população de *Euterpe edulis* Mart. no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, Blumenau-SC. *R bras Bioci* 5(1): 696-698

- Givnish TJ (1999) On the causes of gradients in tropical tree diversity. *J Ecol* 87(2): 193-210
- Henderson A (2000) The genus *Euterpe* in Brazil. In: Reis MS, Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí
- IBGE (2006) Produção Agrícola Municipal, Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Cited 23 Nov 2008
- Illenseer R, Paulilo MTS (2002) Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. *Acta Bot Bras* 16(4): 385-394
- Imaña Encinas J, Silva GF, Pinto JRR (2005) Idade e crescimento das árvores. Comunicações técnicas florestais, vol 7, n. 1. Departamento de Engenharia Florestal, UFB, Brasília
- Kahn F, Castro A (1985) The palm community in forest of Central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 17(3): 210-216
- Laurance WF, Merona JMR, Andrade A *et al* (2003) Rain-forest fragmentation and the phenology of amazonian tree communities. *J Trop Ecol* 19(3): 343-347
- Lawton JH (1983) Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annu Rev Entomol* 28(1): 23-39.
- Lee DW, Baskaran K, Mansor M *et al* (1996) Irradiance and spectral quality affect asian tropical forest tree seedling development. *Ecology* 77(2): 568-580
- Lewis HT (1989) Ecological and technological knowledge of fire: aborigines versus park rangers in northern Australia. *Am Anthropol* 91(4): 940-961
- Macedo AC, Kageyama PY, Costa LGS (1993) Revegetação de matas ciliares e de proteção ambiental. Fundação Florestal, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo
- Malavolta E (1959) Manual de Química Agrícola. Agronômica Ceres, São Paulo
- Mantovani W (1993) Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape, SP. Thesis, Instituto de Biociência, USP
- Marcos CS, Silva Matos DMS (2003) Estrutura de populações de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em áreas com diferentes graus de impactação na Floresta da Tijuca, RJ. *Flor Amb* 10(1): 27-37
- Model NS, Sander GR (1999) Produtividade e características do fruto de abacaxizeiro em função do preparo do solo e técnicas de plantio. *Pesq. Agrop. Gaúcha* 5(2): 209-216
- Moreira RS (1987) Banana: teoria e prática de cultivo. Fundação Cargill, Campinas
- Nakazono EM, Costa MC, Futsasugi K *et al* (2001) Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. *Rev bras Bot* 24(2): 173-179
- Nodari RO, Fantini AC, Reis A *et al* (2000) Restauração de populações de *Euterpe edulis*

- Martius (Arecaceae) na Mata Atlântica. In: Reis MS, Reis A. *Euterpe edulis* Martius (palmiteiro) - biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí
- Oliveira L (1998) Dinâmica de crescimento de regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará. In: Guariguata MR, Finegan B (eds) Ecology and management of tropical secondary forests: science, people and policy. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Turrialba
- Olsson P, Folke C (2001) Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken Watershed, Sweden. *Ecosystems* 4(2): 85-104
- Orlande T, Laarman J, Mortimer J (1996) Palmito sustainability and economics in Brazil's Atlantic coastal forest. *Forest Ecol Manag* 80(1-3): 257-265
- Paulilo MT (2000) Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação a variação de luz. In: Reis MS, Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Pillar VD (2006) MULTIV 2.3.20: Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. Copyright © 2004 by Valério DePatta Pillar. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/ecoqua/software.html>
- Pillar VD, Orłóci L (1996) On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *J Veg Sci* 7(4): 585-592
- Pio Corrêa M (1926) Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. v. 4. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. (publicado em 1969)
- Podani J (1994) Multivariate data analysis in ecology and systematics. SPB Academic Publishing, The Hague.
- Price PW (1991) The plant vigor hypothesis and herbivore attack. *Oikos* 62(2): 244-251
- R Development Core Team (2004). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.r-project.org>
- Reis A, Kageyama PY (2000) Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Mart. Palmae. In: Reis MS, Reis A. *Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Reis MS, Fantini AC, Nodari RO *et al* (2000) Management and conservation of natural population in Atlantic rain forest: the case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica* 32(4b): 894-902
- Ribeiro RJ, Portilho WG, Reis A *et al* (1994) O manejo sustentado do palmiteiro no Vale do Ribeira. *Flor Estat* 1(3): 15-16
- Ruschel A, Reis MS, Nodari RO (1997) Genetic variation of *Euterpe edulis* progenies under different light intensities In: Abstracts of the 43rd Congresso Nacional de Genética, Goiânia, 1997. *Braz J Genet* 20(3,Suppl.): 326

Sá-Rocha J, Lima AM, Terra G *et al* (2002) Avaliação do enriquecimento por dispersão natural de palmiteiro *Euterpe edulis* - Martius em trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana na região de Miguel Pereira - RJ, Brasil. Rev. Univ. Rural, Ser. Ciênc. da Vida 22(2)(Supl.): 205-209

Sanchez M, Pedroni F, Leitão-Filho HF *et al* (1999) Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. Rev Bras Bot 22(1): 31-42

Schorn LA, Galvão F (2006) Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. Floresta 36(1): 59-74

Silva Matos DM (2000) Herbivore and plant demography: a case study in a fragment of semi-deciduous forest in Brazil. J Trop Ecol 16(1): 159-165

SPSS Inc. 1999. Statistical Package for Social Sciences, release 10.0.1, standard version.

Stenberg P, Linder S, Smolander H *et al* (1994) Performance of the LAI-2000 plant canopy analyzer in estimating leaf area index of some Scots pine stands. Tree Physiol 14(7-9): 981-995

Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA *et al* (1995) Análises de solo, plantas e outros materiais, 2nd ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

Venturi S, Paulilo MTS (1998) Esgotamento das reservas na semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. Acta Bot Bras 12(3): 215-220

Vivan JL (2002) Bananicultura em sistemas agroflorestais no Litoral Norte do RS. Agroecol Desenv Rur Sustent 3(2): 17-26

Wirth R, Meyer ST, Almeida WR *et al* (2007) Increasing densities of leaf-cutting ants (*Atta* spp.) with proximity to the edge in a Brazilian Atlantic forest. J Trop Ecol 23(4): 501-505

### ARTIGO 3. Padrões espaciais da fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)<sup>13</sup>

Rodrigo Favreto<sup>14,15</sup>; Luís Rios de Moura Baptista<sup>15</sup>; Leticia Casarotto Troian<sup>16</sup>



Juçara soltando espata com inflorescência, Maquiné/RS – Foto: Antônio A. U. Marques



‘Cacho’ de juçara com frutos maduros – Foto: Antônio A. U. Marques

---

<sup>13</sup> Texto parcialmente formatado para publicação no periódico *Acta Botanica Brasilica*.

<sup>14</sup> FEPAGRO Litoral Norte, RS484, km5, CEP 95530-000, Maquiné/RS, Brasil. E-mail: rfavreto@fepagro.rs.gov.br, fone/fax: +55 51-36281588.

<sup>15</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS, Brasil.

<sup>16</sup> Ação Nascente Maquiné – ANAMA, Rua do Comércio, 502, Barra do Ouro, CEP 95532-000, Maquiné/RS, Brasil.

**RESUMO:** (Aspectos da fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)) O objetivo deste trabalho foi verificar se existe relação entre as variações latitudinais e altitudinais e o calendário fenológico reprodutivo de *Euterpe edulis* no Brasil. Revisaram-se trabalhos de fenologia realizados em diversos pontos do Brasil, e utilizaram-se os dados para a identificação de padrões de variação da época dos eventos reprodutivos. Também foram tomados dados de informantes-chave das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Foram elaborados calendários das fenofases de floração, frutificação e maturação dos frutos, e observou-se um padrão de variação da época relacionado à variação latitudinal e altitudinal. O mesmo foi verificado nos dados dos informantes-chave. Construiu-se um mapa da época de floração, cujo modelo linear foi significativo. Verificou-se também uma relação quadrática significativa entre época de floração e época de maturação dos frutos, demonstrando que o tempo necessário desde a floração até a maturação dos frutos depende da época que ocorre a floração. Os padrões e associações verificados podem ter implicações diretas sobre interações planta-animal e para a atividade de colheita de frutos por comunidades locais.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, mapa fenológico, palmeira juçara, palmitero

**ABSTRACT** – (Phenological aspects of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)) The objective of this study was to determine whether a relationship exists between the latitudinal and altitudinal variations and phenology timing of *Euterpe edulis* in Brazil. We reviewed studies of phenology made in various parts of Brazil, and used the data to identify patterns of variation in the time of reproductive events. We also took data from key informants in the South and Southeastern regions of Brazil. Calendars of flowering, fruit set and fruit ripening were prepared, and we observed that there was a pattern of variation of time related to the latitudinal and altitudinal variation. The same was observed in data from key informants. A map of flowering time was built, and the linear model was significant. There was also a significant quadratic relationship between months of flowering and fruit ripening, showing that the time required from flowering to fruit maturity depends on the time the flowering occurs. The patterns and associations found may have direct implications on plant-animal interactions and the activity of harvesting of fruits for local communities.

**Key-words:** flowering, fruiting, juçara palm, palmitero, phenologic map

## **Introdução**

Em estudos fenológicos são observados os eventos biológicos repetitivos no ciclo de vida das populações (Pires-O'brien & O'brien 1995). A fenologia reprodutiva das espécies vegetais é regulada pelas suas características genéticas associadas às condições climáticas, entre outros fatores abióticos e bióticos que são fontes de pressão seletiva para o desenvolvimento de padrões fenológicos (Janzen 1975). Entre os fatores abióticos ganham destaque regime pluviométrico, temperatura e fotoperíodo (Ferraz *et al.* 1999; Morellato *et al.* 2000) que influenciam época, intensidade, duração e periodicidade dos eventos fenológicos. Já entre os fatores bióticos são importantes os fatores filogenéticos (Kochmer & Handel 1986), os modos de dispersão e atividade de polinizadores, dispersores e predadores de sementes (Reys *et al.* 2005). Alguns autores preferem categorizar os fatores que influenciam a fenologia das espécies em fatores próximos (precipitação, estresse hídrico, irradiação, fotoperíodo, etc.) e fatores finais ou distais (reprodução cruzada entre indivíduos, abundância de polinizadores, dispersores e predadores de sementes) (Pedroni *et al.* 2002).

Os padrões fenológicos podem variar dentro de uma espécie se avaliados em diferentes ecossistemas (Newstrom *et al.* 1994), e as taxas de floração e frutificação podem variar entre populações, entre indivíduos e entre anos (Mantovani *et al.* 2003). Florestas em climas sazonais tendem a apresentar periodicidade mais nítida da maioria das fenofases do que florestas sujeitas à sazonalidade menos pronunciada (Talora & Morellato 2000). A época em que acontecem os eventos reprodutivos nas plantas é determinante para o sucesso da população, ao assegurar a sobrevivência e o estabelecimento dos indivíduos jovens (Ferraz *et al.* 1999). Os períodos de produção de flores e frutos podem estar evolutivamente ‘ajustados’ à atividade de polinizadores, dispersores, predadores, e às necessidades para desenvolvimento de frutos e sementes e para a germinação (Janzen 1975).

Eventos reprodutivos sincronizados e sazonais podem representar vantagens adaptativas

para muitas espécies. Florescer sincronizadamente, por exemplo, pode favorecer a atuação de polinizadores. Por outro lado, a ausência de sincronia na frutificação em determinados ambientes também pode resultar em maior chance de sucesso de estabelecimento de plântulas. Algumas plantas iniciam a produção de flores estimuladas por variações sazonais de elementos climáticos e maturam seus frutos liberando as sementes em período úmido favorável à sobrevivência das plântulas. O ciclo reprodutivo das plantas também pode ser afetado pela disponibilidade de nutrientes no solo e, muitas vezes, quando a deficiência de recursos é acentuada em função de frutificações anteriores, um padrão supra-anual de frutificação pode ser observado (Pedroni *et al.* 2002). Nesse complexo mecanismo de co-evolução e promoção dos eventos fenológicos, cabe mencionar também a disponibilidade de recursos, associados a mecanismos de competição e facilitação.

Animais dispersores e predadores de frutos e sementes são fatores seletivos importantes na determinação dos padrões de frutificação de muitas espécies vegetais (Almeida & Alves 2000). As espécies zoocóricas são muito importantes para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano. Por esses motivos, muitos estudos fenológicos nos trópicos abordam a disponibilidade de frutos para a fauna (Reys *et al.* 2005). A palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.), apesar de ameaçada (Brasil 2008) por redução de habitat, fragmentação das populações e superexploração do palmito, é de extrema importância ecológica na cadeia alimentar da Mata Atlântica por sua ampla distribuição, abundância e produtividade de flores e frutos (Mantovani & Morellato 2000; Reis & Kageyama 2000).

Espécie típica do interior de florestas, *Euterpe edulis* necessita sombreamento na fase inicial de desenvolvimento, mas responde positivamente ao aumento da luminosidade até certa medida (Paulilo 2000). É reconhecido que o interior florestal apresenta menor amplitude em variáveis meteorológicas do que o exterior florestal. De qualquer modo, as variações sazonais e diárias têm forte influência sobre a fenologia das plantas, sobretudo em clareiras e

bordas onde ocorrem ‘efeito clareira’ (Denslow 1987) e ‘efeitos de borda’ (Murcia 1995). Soma-se a isso a ampla distribuição geográfica, com grande variação latitudinal, entre aproximadamente 15 e 30 °S (Nodari *et al.* 2000), e altitudinal, entre aproximadamente zero e 1000 m de altitude (Henderson 2000), que expõe a espécie *E. edulis* a diferentes condições climáticas na Mata Atlântica. Os fatores bióticos e abióticos podem então promover variações na fenologia da espécie, refletindo na disponibilidade de flores e frutos à fauna e na oferta de sementes para dispersão e reabastecimento do banco de plântulas de suas populações.

Alguns agricultores atualmente vêm permitindo a regeneração da espécie e manejando a palmeira-juçara em sistemas agroflorestais (Favreto *et al.* 2010). Atualmente vem ganhando relevância socioeconômica a utilização de frutos da juçara, podendo mudar o padrão de exploração da espécie. Nesse caso, conhecer as variações ambientais e seus efeitos na fenologia das palmeiras é básico e essencial para o planejamento de safras e do manejo.

De maneira geral, a fenologia de plantas tropicais e subtropicais foi relativamente pouco estudada, com muitos aspectos ainda não completamente esclarecidos (Ferraz *et al.* 1999). O detalhamento de aspectos da fenologia reprodutiva de *E. edulis* é de grande relevância no entendimento da reprodução, regeneração e dinâmica das populações, e da organização temporal dos recursos na comunidade florestal e suas interações com a fauna. Este detalhamento também tem importância socioeconômica, com aplicação direta em atividades de apicultura, meliponicultura, colheita de frutos e obtenção de sementes. Num contexto de mudanças climáticas e de mudanças no padrão de exploração da espécie é fundamental conhecer aspectos básicos de respostas fenológicas da palmeira-juçara em função de fatores a que os indivíduos estão expostos.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar o efeito de variações ambientais sobre a fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). Especificamente objetivou-se

responder se existe relação entre latitude e altitude e o calendário fenológico reprodutivo de *E. edulis* no Brasil.

### **Material e métodos**

Inicialmente foi realizada uma exaustiva revisão bibliográfica (bases Google Acadêmico, ISI, Scielo – palavras chave e suas combinações: ‘fenologia’, ‘*Euterpe edulis*’, ‘reprodução’, ‘floração’ e ‘frutificação’, e respectivas em inglês) sobre trabalhos com monitoramento fenológico reprodutivo de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). Destes trabalhos tomaram-se os dados mensais publicados sobre épocas de floração e frutificação e foram gerados calendários de floração, frutificação (fruto verde) e maturação dos frutos para todos locais e anos de monitoramento, identificando também os meses de pico de cada fenofase.

Os meses de pico de atividade de cada fenofase foram expressos numericamente, assumindo-se como ‘mês 1’ (valor inicial) o mês de janeiro do calendário da floração (considerado aqui como o início de um ciclo reprodutivo), e de forma contínua seguiram-se os meses de frutificação e maturação. Para os locais onde os meses de pico não estavam disponíveis, convencionou-se usar a média dos meses em que ocorreu a fenofase. Para cada local com dois ou mais anos de monitoramento, foi calculada a média dos valores de pico de atividade de cada fenofase.

Para cada local, foram tomados os dados de latitude e altitude, obtidos através de informações dos trabalhos publicados, outras publicações, imagens de satélite, contatos aos autores, e sites institucionais oficiais (IBGE, órgãos estaduais, universidades). A latitude (em graus) de cada local foi convertida para um valor de distância (em km) em relação a um ponto referencial, neste caso o local mais setentrional obtido (Cariacica/ES).

Foi feita análise de regressão múltipla (Draper & Smith 1981) para verificar se variações em altitude e latitude estão relacionadas com variações nas épocas dos eventos

reprodutivos de *E. edulis*. Se significativa, a equação era aplicada ao modelo numérico do terreno (latitude e altitude) da região de estudo, para gerar uma imagem representativa dos meses de pico de atividade da fenofase de *E. edulis* no Brasil. Este procedimento foi feito com o *software SIG Idrisi* (Clarklabs©). Com objetivo exploratório, também foi feita análise de regressão simples entre as variáveis ‘mês de pico de floração’ e ‘mês de pico de maturação’, neste caso usando todos os locais e períodos que essas variáveis estavam disponíveis.

Para as análises de regressão, os dados foram submetidos a análises de resíduos (independência, homogeneidade da variância, normalidade da distribuição) (Pimentel Gomes 2000). Para tratamento dos dados, foram usados os aplicativos computacionais *Excel 2003*, *R 2.7.1* (R Development Core Team 2004) e *SPSS 10.0.1* (SPSS Inc. 1999).

Posteriormente, foram realizadas entrevistas estruturadas com 20 informantes-chave das regiões Sul e Sudeste do Brasil, buscando responder a seguinte questão: “Quais os meses de safra e pico de safra de frutos da palmeira juçara na sua região?”. Os informantes-chave (Wong 2000) neste caso foram profissionais de instituições governamentais e não-governamentais participantes do Projeto Rede Juçara<sup>17</sup>, com reconhecido envolvimento e conhecimento do meio rural e de atividades com a juçara em suas respectivas regiões de atuação. A partir desses dados, também foi gerado um calendário de safras específico, para comparação com o obtido na literatura científica.

## **Resultados e discussão**

Verificaram-se 18 trabalhos com fenologia reprodutiva de *E. edulis*, abrangendo as regiões Sudeste e Sul do Brasil (Tab. 1), possibilitando elaborar um calendário com os eventos reprodutivos de *E. edulis* para todos locais e períodos (Tab. 2). Alguns trabalhos

---

<sup>17</sup> Projeto financiado pelo Ministério do Meio Ambiente, e coordenado pelo IPEMA – Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica, SP, agregando instituições das regiões Sul e Sudeste do Brasil envolvidas com manejo e conservação da palmeira juçara.

apresentavam dados de mais de um local, e alguns não apresentavam os meses de todos os eventos reprodutivos: portanto para floração obtiveram-se 15 locais, para frutificação nove locais, e maturação 17 locais. Alguns locais apresentavam mais de um ano de observação, considerado aqui como um período de monitoramento: portanto para floração obtiveram-se 29 períodos, para frutificação 20 períodos, e maturação 30 períodos.

Observou-se que, na maioria dos casos, locais mais meridionais e/ou com maior altitude tendem a apresentar eventos fenológicos mais tardios, ou seja, há um padrão fenológico relacionado a latitude e altitude: à medida que estas aumentam, mais tarde tendem a ocorrer os eventos fenológicos de floração, frutificação e maturação. Essas variações de épocas dos eventos reprodutivos de *E. edulis* refletem o efeito de outros fatores do meio. Latitude e altitude são variáveis geográficas que, juntamente a outros fatores, determinam padrões climáticos, proporcionando, por exemplo, o gradiente latitudinal de radiação solar e de temperatura e o gradiente altitudinal de temperatura. Esses gradientes por sua vez afetam a fenologia das plantas, fato bem estudado em plantas cultivadas para, entre outros, elaborar os zoneamentos agroclimáticos.

**Tabela 1. Locais com observações fenológicas reprodutivas de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).**

Referência (Ref.)	Município	Vegetação	Alt. (m)	Lat. (S)	Período avaliado	Clima	Monitoramento
1.Lima & Soares (2003)	Cariacica/ES	fod, m	650	20°18'36"	jan/1997-mar/1998	Aw	quinzenal; n.i.
2.Monteiro <i>et al.</i> (2005)	Além Paraíba/MG	fes	650	21°55'	nov/2004-jun/2005	Cwa	mensal; 15 palmeiras
3.Pereira <i>et al.</i> (2008)	Silva Jardim/RJ	fod, b/s	10	22°30'	abr/1994-mai/1996	As	mensal; n.i.
4.Calvi & Piña-Rodrigues (2005)*	Miguel Pereira/RJ	fod, se	960	22°30'	ago/n.i.-jul/n.i.	Am	mensal; 10 palmeiras
4'.Calvi & Piña-Rodrigues (2005)	Miguel Pereira/RJ	fod	1020	22°30'	ago/n.i.-jul/n.i.	Am	mensal; 10 palmeiras
5.Fisch <i>et al.</i> (2000)	Pindamonhangaba/SP	fod	700	22°48'	mai/1995-nov/1997	Cwa	mensal; 45 palmeiras
6.Bencke & Morellato (2002)	Ubatuba/SP	fod, s/m	100	23°20'	nov/1994-mai/1996	Af	mensal; 17 palmeiras
6'.Bencke & Morellato (2002)	Ubatuba/SP	fod, r	5	23°22'30"	abr/1995-mai/1996	Af	mensal; 10 palmeiras
7.Talora & Morellato (2000)	Ubatuba/SP	fod, b	5	23°20'30"	jul/1993-jun/1994	Af	mensal; n.i.
8.Genini <i>et al.</i> (2008)	Ubatuba/SP	fod, b, se	50	23°33'	mai/2004-mai/2005	Af	mensal; 11 palmeiras
9.Galetti <i>et al.</i> (1999)	Sete Barras/SP	fod, b	70	24°14'	abr/1994-mar/1996	Af	mensal; 41 palmeiras
10.Laps (1996)	Ribeirão Grande/SP	fod	850	24°17'	abr/1990-dez/1991	Cfa	mensal; 20/50 palmeiras
11.Castro <i>et al.</i> (2007)	Cananéia/SP	fod, r	0	25°07'	ago/2001-jul/2004	Af	mensal; 50 palmeiras
11'.Castro <i>et al.</i> (2007)	Cananéia/SP	fod, b	1,5	25°07'	ago/2001-jul/2004	Af	mensal; 50 palmeiras
11''.Castro <i>et al.</i> (2007)	Cananéia/SP	fod, s	275	25°09'	ago/2001-jul/2004	Af	mensal; 50 palmeiras
12.Tonetti (1997)	Paranaguá/PR	fod, b	9	25°35'12"	ago/1995-jul/1996	Cfa	quinzenal; 19 palmeiras
13.MacFadden (2005)*	Garuva/SC	q, ba	50	26°01'	2004	Cfa	dados etnoecológicos
14.Reis (1995)	Blumenau/SC	fod, m, se	650	27°04'30"	jan-jul/1992	Cfa	quinzenal; 39 palmeiras
15.Mantovani & Morellato (2000)	S. Pedro de Alcântara/SC	fod, se	300	27°35'	nov/1996-out/1997	Cfa	mensal; 163 palmeiras
15'.Mantovani & Morellato (2000)*	Ilhota/SC	fod, s/m	200-600	26°52'	1995	Cfa	coletas sistemáticas
16.Saldanha (1999)	D. Pedro de Alcântara/RS	fod, s/b	25	29°23'06"	nov/1996-jan/1998	Cfa	mensal; 251 palmeiras
17.Teixeira & Baptista (2009), n.p.	D. Pedro de Alcântara/RS	fod, s/b	25	29°23'06"	nov/2008-out/2009	Cfa	mensal; 13 palmeiras
18.Favreto & Baptista (2010), n.p.*	Maquiné/RS	fod, se, b/s	25	29°39'40"	jul/2006-dez/2009	Cfa	mensal; 30 palmeiras

Legenda: Alt.: altitude; Lat.: latitude; n.i.: não informado; n.p.: não publicado; fes: floresta estacional semidecidual; fod: floresta ombrófila densa; se: formação secundária; b: terras baixas; m: montana; r: restinga; s: submontana; q: quintal; ba: bananal; \* Observam florescimento antecipado em áreas fora da floresta ou em floresta secundária recente. Clima: classificação de Köppen (1948).

**Tabela 2. Calendário de floração e frutificação de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em cada ponto de observação na literatura científica.**

Floração (meses)												Frutos imaturos (meses)												Frutos maduros (meses)												Local	Ref.*													
J	F	M	A	M	J	J	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D											
																																																	Cariacica/ES	1
																																																	Além Paraíba/MG	2
																																																	Silva Jardim/RJ	3
																																																	Miguel Pereira/RJ	4
																																																	Miguel Pereira/RJ	4'
																																																	Pindamonhangaba/SP	5
																																																	Pindamonhangaba/SP	5
																																																	Ubatuba/SP	6
																																																	Ubatuba/SP	6'
																																																	Ubatuba/SP	7
																																																	Ubatuba/SP	8
																																																	Sete Barras/SP	9
																																																	Ribeirão Grande/SP	10
																																																	Ribeirão Grande/SP	10
																																																	Cananéia/SP	11
																																																	Cananéia/SP	11
																																																	Cananéia/SP	11
																																																	Cananéia/SP	11'
																																																	Cananéia/SP	11'
																																																	Cananéia/SP	11'
																																																	Cananéia/SP	11''
																																																	Cananéia/SP	11''
																																																	Cananéia/SP	11''
																																																	Paranaguá/PR	12
																																																	Garuva/SC	13
																																																	Garuva/SC	13
																																																	Blumenau/SC	14
																																																	S. Pedro de Alcântara/SC	15

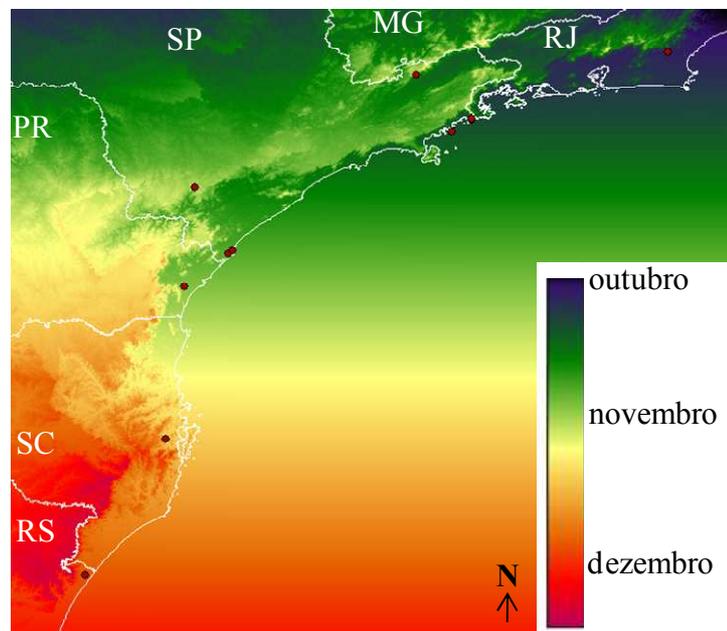
Continua...

...continuação da Tabela 2.

Floração (meses)		Frutos imaturos (meses)												Frutos maduros (meses)												Local	Ref.*		
J	F	M	A	M	J	J	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	S. Pedro de Alcântara/SC	15	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ilhota/SC	15'	
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	D. Pedro de Alcântara/RS	16	
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	D. Pedro de Alcântara/RS	16'	
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D. Pedro de Alcântara/RS	17	
█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Maquiné/RS	18	

ocorrência da fenofase; █ pico de atividade da fenofase; \* Referência da tabela 1; (-) sem informações da fenofase para o local

O modelo da regressão múltipla significativo obtido foi  $Flor=10,307+0,0005192.Lat+0,002121.Alt$  ( $R^2=0,41$ ;  $F_{2,12}=4,235$ ;  $p=0,041$ ), onde 'Flor' é o mês numérico de pico de floração, 'Alt' a altitude e 'Lat' a latitude, foi significativo. Aplicado ao modelo numérico do terreno, gerou uma imagem com os meses previstos de ocorrência do pico de floração no Brasil: à medida que aumentam latitude e altitude, mais tardiamente ocorre o pico de floração (Fig. 1). Padrão semelhante foi verificado com o mês de pico de maturação ( $Maturação=14,834253+0,005299.Lat+0,001634.Alt$ ;  $R^2=0,29$ ;  $F_{2,14}=2,888$ ;  $p=0,089$ ), apesar de não significativo.



**Figura 1. Mapa fenológico com épocas previstas de pico de floração de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).**

Ressalta-se que o modelo foi aplicado a toda área apresentada na figura, aproximadamente no intervalo onde existiam dados sobre fenologia de *E. edulis*, e não representa a área de distribuição da espécie. Ressalta-se também que o relevo e outros fatores criam microclimas, que podem ser determinantes de variações no modelo apresentado no mapa fenológico.

Na área de abrangência estudada, há diferentes tipos climáticos que podem influenciar a fenologia de *E. edulis*. No sul, existe boa distribuição da chuva no ano, mas com meses frios no inverno. Em alguns pontos do sudeste também há boa distribuição das chuvas, mas com inverno mais ameno. Já em outros pontos do sudeste, há locais com inverno mais seco. A ampla distribuição de *E. edulis*, desde regiões tropicais até subtropicais, permite que ela esteja submetida a diferentes condições climáticas. Palmeiras fora do dossel florestal parecem antecipar a floração (Mantovani & Morellato 2000; Calvi & Piña-Rodrigues 2005; MacFadden 2005) e apresentar mais cachos maduros (Reis, 1995), que são outras situações a se considerar.

Padrão semelhante de variação latitudinal e altitudinal foi verificado para a maturação dos frutos a partir dos dados dos informantes (Tab. 3), corroborando os dados da literatura científica mencionados anteriormente (Tab. 1) e vice-versa, e demonstrando a validade de informações locais (Berkes *et al.* 1998). Existe complementariedade entre dados de literatura científica e o conhecimento ecológico local (Chalmers & Fabricius 2007). Neste caso, as informações dos informantes podem ser resultado de suas próprias observações associadas a observações das comunidades nas quais eles atuam. Variações podem resultar em função do que cada informante percebe por ‘safra’: em Maquiné/RS um dos informantes relata que a ‘safra boa’ é quase no final do período de maturação, quando já não há mais frutos ‘antracnosos’ e imaturos que reduzem a qualidade da polpa e que oneram a seleção dos frutos.

**Tabela 3. Calendário de ‘safras’ de frutos maduros de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, segundo 20 informantes-chave.**

Local	Clima	Altitude*	Latitude*	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Baixada Sul Fluminense, Paraty e Angra dos Reis/RJ	Af	50 m	23°05'												
São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra/SP	Cwa	800 m	23°17'												
Ubatuba/SP	Af	200 m	23°22'												
Região de Iporanga, Cananéia, Itaóca e Iguape/SP	Af	100 m	24°50'												
Bairro Guapuruvu, Sete Barras/SP	Af	50 m	24°23'												
Morro do Rio Preto, Sete Barras/SP	Cwa	500 m	24°10'												
Alto Vale do Rio Itajaí – SC	Cfa	550 m	27°10'												
Praia Grande/SC e entorno	Cfa	300 m	29°12'												
Dom Pedro de Alcântara/RS e entorno	Cfa	50 m	29°26'												
Maquiné/RS	Cfa	300 m	29°39'												

\* Altitude e latitude médias estimadas, representando regiões com fenologia de *E. edulis* observada pelos informantes, e não representam cidades ou pontos.

■ safra      ■ pico de safra

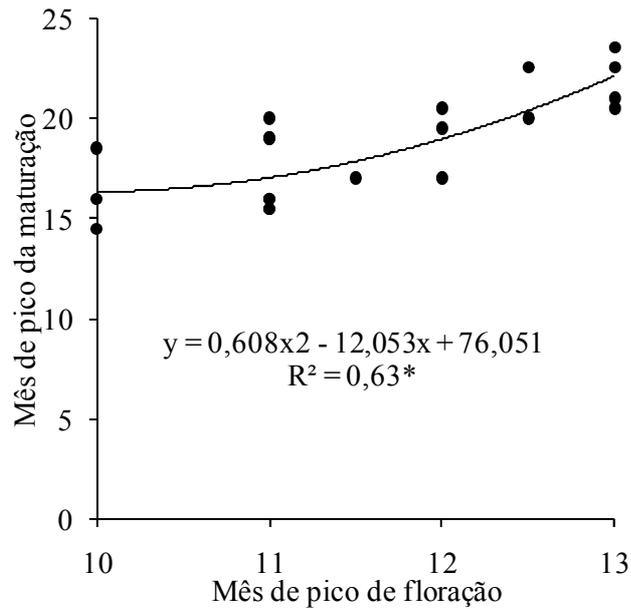
Locais relativamente próximos apresentam picos de safra de frutos maduros em épocas distintas devido a diferenças altitudinais. Por exemplo, comparando-se Natividade da Serra e Ubatuba em São Paulo, ou Dom Pedro de Alcântara e Maquiné no Rio Grande do Sul (Tab. 3), ou ainda as diferentes altitudes em Cananéia em São Paulo (Tab. 2). Como exposto anteriormente, altitude e latitude influenciam outros fatores do meio, principalmente radiação solar e temperatura, que podem ser as causas das diferentes épocas de maturação. Moradores de Maquiné/RS comentam sobre a existência de uma ‘safrinha’ de frutos da juçara antes do inverno e uma ‘safra’ depois. Talvez esses comentários estejam demonstrando o efeito das variações altitudinais sobre a época de maturação dos frutos. Além disso, um mesmo indivíduo de *E. edulis* pode emitir várias inflorescências no mesmo ano (Mantovani & Morellato 2000), em sequência, mas com certo intervalo de tempo. Moradores de Itati/RS também comentam a existência de safras antes e depois do inverno, e argumentam que durante o inverno quase não permanecem frutos maduros nos cachos devido à maior ação de aves que descem a serra em busca de alimento: por isso, ‘safrinha’ e ‘safra’. De qualquer modo os comentários locais de ‘safrinha’ e ‘safra’ foram pontuais, necessitando estudos confirmatórios, apesar de que Rossoni (2003) e Teixeira & Baptista (2009) observaram esse fenômeno numa mesma área de planície costeira do litoral norte do RS, em anos diferentes.

Considerando uma provável expansão da atividade de colheita de frutos (Favreto *et al.* 2010), a disponibilidade destes em épocas diferentes em locais próximos é um fator positivo para atividade, pois durante vários meses do ano pode haver processamento e com isso reduzir ociosidade de equipamentos em agroindústrias. Épocas distintas de pico de safra ocorrerão, também, entre regiões ao norte e ao sul, sendo mais tardias ao sul. Num contexto de mudanças climáticas, a partir dos resultados pode-se conjecturar que havendo aquecimento global haverá antecipação dos eventos fenológicos de floração e maturação de frutos de *E. edulis*.

Vários estudos consideram os padrões temporais de floração como resultado da coevolução de plantas com os polinizadores e consumidores de frutos (Almeida & Alves 2000). Diferenças latitudinais promovem variações de época de maturação de frutos, fornecendo alimento à fauna em diferentes épocas em função da região, podendo implicar migrações, principalmente de aves. Migrações de algumas espécies em gradientes altitudinais são reconhecidas na região de estudo (Bencke & Kindel 1999), e a disponibilidade de alimento pode ser fator determinante nesse processo. Todavia para complementar tais conjeturas deve ser levada em conta a disponibilidade de alimento à fauna oriunda de outras espécies florestais. As diferenças de época de frutificação numa região com grandes desníveis representam um período mais amplo de oferta de frutos para a fauna que se alimenta dos frutos de *E. edulis*.

As grandes distâncias representam isolamentos reprodutivos, por exemplo entre populações de *E. edulis* dos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. O isolamento pode também ser temporal em curtas distâncias entre pontos com grandes desníveis altimétricos: de acordo com os resultados, a floração e a respectiva polinização ocorrem em diferentes períodos.

Ressalta-se a relação existente entre os meses de pico de floração e de maturação, que obedeceu a um modelo quadrático significativo (Fig. 2), selecionado pelos seguintes critérios: maior  $R^2$ , valor de F e significância do modelo e dos coeficientes.



**Figura 2. Relação entre o mês de pico da floração e respectivo mês de pico da maturação de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). \* $F_{2,22}=12,08$ ,  $p<0,001$ .**

Aplicando-se o modelo aos dados de floração, observa-se que pequenas variações na época de floração podem causar grandes variações na época de maturação dos frutos (Fig. 3).

Meses	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Mês (numérico)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Floração (x) e maturação (X)										x			6,3												X	
											x			6,1												X
												x														X
													x													X

**Tabela 3. Tempo estimado em meses (sobre as setas) desde floração até maturação de frutos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), em função do mês de floração.**

Isso ocorre provavelmente devido à redução da temperatura e da radiação solar em épocas mais tardias de desenvolvimento e maturação dos frutos (inverno). Em locais e/ou anos em que a floração ocorre em outubro, as palmeiras terão meses de verão para desenvolvimento e maturação mais rápidos dos frutos, mas quando a floração ocorre em dezembro e janeiro, haverá menos meses quentes e de maior insolação para desenvolvimento e maturação, e portanto durante o inverno esse processo levará mais tempo. Além disso, em geral a floração ocorre mais tarde justamente nas áreas mais frias das maiores altitudes, ‘atrasando’ ainda mais a maturação dos frutos. Em São Pedro de Alcântara/SC, Mantovani &

Morellato (2000) observaram que as inflorescências de *E. edulis* levam em média 226 dias para apresentarem frutos maduros desde a fecundação. Verificaram também que a distribuição de freqüências do tempo para maturação mostrou ampla variação, mas não mencionam o tempo necessário até a maturação em relação ao mês que ocorre a floração.

Uma consequência importante desse fato é sobre a disponibilidade de frutos para a fauna. Observaram-se a campo aves (tucanos – *Ramphastos* sp.) alimentando-se de frutos ainda verdes, e de frutos maduros em cachos parcialmente maduros, e nesse caso esses animais teriam maior período de oferta de frutos durante o inverno. Em *E. edulis* ocorre abortamento de inflorescências (Mantovani & Morellato 2000), sendo parte desse abortamento ocorrente em todas as fases pós-florescimento (observado a campo). O maior período necessário para desenvolvimento e maturação deixa os frutos por mais tempo vulneráveis às intempéries e à ação da fauna, o que poderia causar maior abortamento e/ou reduzir a produtividade de frutos maduros.

Ressalta-se que a regressão demonstrou o fenômeno no intervalo de meses estudado, portanto não sendo aplicável para outros meses. Para este propósito ferramentas de estatística circular poderiam ser mais efetivas, e/ou então deveríamos ter pontos de monitoramento fenológico mais ao norte, mais ao sul, e em altitudes maiores. As tendências observadas mereceriam estudos específicos, marcando-se inflorescências emitidas em épocas distintas e acompanhando-as até a maturação dos frutos.

A partir deste trabalho pode-se afirmar que, apesar da disponibilidade de recursos florais e frutíferos de *E. edulis* em cada local ocorrer durante vários meses do ano (Mantovani & Morellato 2000; Reis 1995), a época de pico de oferta será variável em função da localização; e que o tempo de permanência dos recursos nas inflorescências também é variável em função da época. Esses são fatores a se considerar na discussão sobre a

importância ecológica de *E. edulis* nos ecossistemas florestais onde ocorre. Importante ressaltar também que os estudos em escalas maiores devem ser levados em conta quando são propostas ações de conservação, e que se deve ter em mente os efeitos dessas ações não somente em escala local dos fragmentos florestais, mas em escalas espaciais e temporais maiores dos agroecossistemas.

### **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Meio Ambiente (MMA) pelo apoio financeiro. Aos agricultores e agentes das instituições participantes do Projeto Rede Juçara (informantes-chave), por informações disponibilizadas. Ao Prof. Heinrich Hasenack do Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS, e a Elves Heleno Gomes Duarte, estudante de Biologia da Universidade de Cabo Verde, pelo auxílio na elaboração da imagem.

Este trabalho é parte da Tese de Doutorado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRGS.

### **Referências bibliográficas**

- Almeida, E.M. & Alves, M.A.S. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **14**(3): 335-346.
- Bencke, G. A. & Kindel, A. 1999. Bird counts along an altitudinal gradient of Atlantic forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brazil. **Ararajuba** **7**(2): 91-107.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **25**(2): 237-248.
- Berkes, F.; Kislalioglu, M.; Folke, C. & Gadgil, M. 1998. Exploring the basic ecological unit: ecosystem-like concepts in traditional societies. **Ecosystems** **1**(5): 409- 415.

Brasil. 2008. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008.**

Calvi, G.P. & Piña-Rodrigues, F.C.M. 2005. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* Mart em trecho de floresta de altitude no Município de Miguel Pereira-RJ. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida** 25(1): 33-40.

Castro, E.R.; Galetti, M. & Morellato, L.P.C. 2007. Reproductive phenology of *Euterpe edulis* (Arecaceae) along a gradient in the Atlantic rainforest of Brazil. **Australian Journal of Botany** 55(7): 725-735.

Chalmers, N. & Fabricius, C. 2007. Expert and generalist local knowledge about land-cover change on South Africa's Wild Coast: can local ecological knowledge add value to science? **Ecology and Society** 12(1): 10. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art10>>.

Denslow, J.S. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18(1): 431-451.

Draper, N.R. & Smith, H. 1981. **Applied regression analysis**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons.

Favreto, R.; CoelhodeSouza, G.; Martins, G. & Baptista, L.R.M. 2010. **Práticas de manejo, uso e gestão de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) no sul do Brasil.** Neste volume.

Favreto, R. & Baptista, L.R.M. 2010. **Aspectos da fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Maquiné/RS, Brasil.** Em redação.

Ferraz, D.K.; Artes, R.; Mantovani, W. & Magalhães, L.M. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Biologia** 59(2): 305-317.

Fisch, S.T.V.; Nogueira Jr, L.R. & Mantovani, W. 2000. Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba - SP). **Revista Biociências** 6(2): 31-37.

Galetti, M.; Zipparro, V.B. & Morellato, P.L. 1999. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland atlantic Forest of Brazil. **Ecotropica** 5(1): 115-122.

Genini, J.; Galetti, M. & Morellato, L.P.C. 2008. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora** 204(2): 131-145.

Henderson, A. 2000. The genus *Euterpe* in Brazil. pp. 1-22. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Mart. (palmitreiro) – biologia, conservação e manejo.** Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

Janzen, D.H. 1975. **Ecologia vegetal nos trópicos.** São Paulo: EPU e Edusp.

Kochmer, J.P. & Handel, S.N. 1986. Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. **Ecological Monographs** 56(4): 303-325.

Köppen, W. 1948. Climatologia: con un studio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Economica.

- Laps, R.R. 1996. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis*, Martius, Arecaceae) na mata atlântica, sul do Estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado). Campinas, UNICAMP, 77 p.
- Lieth, H. & Schultz, G. 1976. Contributions from biometeorological workshops focusing on seasonality. **Journal of Biogeography** 3: 229-230.
- Lima, A.L. & Soares, J.J. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de palmeiras (Arecaceae) da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** 16: 5-20.
- Macfadden, J. 2005. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmitheiro (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis.
- Mantovani, A. & Morellato, L.P.C. 2000. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral do palmitheiro. p. 23-38. In REIS, M. S. REIS, A. ***Euterpe edulis* Martius - (palmiteiro). Biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- Mantovani, M.; Ruschel, A.R.; Reis, M.S.; Puchalski, A. & Nodari, R.O. 2003. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em uma formação secundária da Floresta Atlântica. **Revista Árvore** 27(4): 451-458.
- Monteiro, S.S.; Calvi, G.P.; Machado, M.R.; Piña-Rodrigues, F.C.M. & Leles, P.S.S. 2005. Padrões de florescimento de *Euterpe edulis* Mart. em um trecho de floresta estacional semidecidual. Congresso de Ecologia do Brasil, 7., Caxambu. **Resumos...**
- Morellato, L.P.C.; Talora, D.C.; Takahasi, A.; Bencke, C.C.; Romera, E.C. & Zipparro, V.B. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** 32(4b): 811–823.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution** 10(2): 58-62.
- Newstrom, L.E.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** 26(2): 141-159.
- Nodari, R.O.; Reis, M.S. & Guerra, M. P. 2000. Conservação do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius). pp. 304-323. In: Reis, M.S.; Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmiteiro) - biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 335 p. il.
- Paulilo, M.T. 2000. Ecofisiologia de plântulas e plantas jovens de *Euterpe edulis*: comportamento em relação a variação de luz. pp. 93-105. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Pedroni, F.; Sanchez, M. & Santos, F.A.M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 25(2): 183-194.

Pereira, T.S.; Costa, M.L.M.N.; Moraes, L.F.D. & Luchiari, C. 2008. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Botânica** 63(2): 329-339.

Pimentel Gomes, F. 2000. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba, Degaspari.

Pires-O'brien, M.J. & O'brien, C.M. 1995. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP/Serviço de Documentação e Informação.

R Development Core Team. 2004. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <http://www.r-project.org>.

Reis, A. 1995. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau, SC**. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 154 p.

Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2000. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Mart. Palmae. pp. 60-92. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Mart. (palmiteiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

Reys, P.; Galetti, M.; Morellato, L.P.C. & Sabino, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica** 5(2): 309-318.

Rossoni, M.G. 2003. **Fenologia de espécies arbóreas e arbustivas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Município de Dom Pedro de Alcântara, RS - Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003. 77 p. il.

Saldanha, V. 1999. **Fenologia reprodutiva, produção e dispersão de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae), em fragmentos de Mata Atlântica litorânea, Dom Pedro de Alcântara, RS**. Dissertação (mestrado). Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 84 p.

SPSS Inc. 1999. **Statistical Package for Social Sciences**, release 10.0.1, standard version.

Talora, D.C. & Morellato, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23(1): 13-26.

Teixeira, F.C. & Baptista, L.R.M. 2009. **Fenologia de palmeiras em um fragmento florestal em Dom Pedro de Alcântara**. Não publicado.

Tonetti, E.L. 1997. **Estrutura da população, crescimento e dinâmica do banco de plântulas e fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) num trecho da floresta ombrófila densa das terras baixas do município de Paranaguá, PR**. Dissertação (mestrado). Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Wong, J.L.G. 2000. **The biometrics of non-timber forest product resource assessment: a review of current methodology**. Report commissioned under the ZF0077 pre-project of the Forest Research Programme of the United Kingdom Department for International Development.

## **DISCUSSÃO FINAL: a juçara na paisagem e nos sistemas de produção do litoral norte do Rio Grande do Sul**

Os consórcios de cultivos na agricultura, quando manejados adequadamente, podem trazer uma série de benefícios, incluindo maior produtividade da área, redução de fitopatógenos e herbívoros, melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, e benefícios socioeconômicos (Teixeira *et al.*, 2005; Vandermeer, 1989). Entretanto os consórcios de cultivos anuais atualmente são pouco usados, e um dos motivos é a conveniência da mecanização, principalmente da colheita, que fez muitos agricultores desistirem de consorciar espécies cultivadas, uma vez que os equipamentos foram projetados para trabalhar com monoculturas (Horwith, 1985). Na maioria dos cultivos perenes arbóreos a mecanização é limitada, pelo menos até os dias atuais, e neste caso o fator ‘mecanização’ não é impecilho para uso dos consórcios agroflorestais.

Apesar dos processos de domesticação e melhoramento moderno, as plantas cultivadas em sua origem silvestre não se encontravam em monoculturas, e muitas delas nem a pleno sol. O processo de evolução de muitas plantas, principalmente perenes, ocorreu em áreas semi-sombreadas, e a base genética atual é derivada das variedades silvestres, adaptadas a condições microclimáticas diferentes daquelas em que estão sendo cultivadas atualmente. Exemplifica-se com a bananeira (*Musa spp.*) que, em sua origem, é planta de sub-bosque, ou seja, crescia sob árvores em florestas abertas, em bordas de florestas ripárias, dificilmente em locais totalmente sombreados e nem sob plena luz (Champion, 1968). Este talvez seja um dos motivos que explica porque plantas dessa espécie, em regiões tropicais, sob certo nível de sombreamento sofram de menos doenças (Schroth *et al.*, 2000; Cavalcante *et al.*, 2004; Emeberi & Obiefuna 1992; Gasparotto *et al.*, 2003; Martínez Garnica, 2000) e tenham maior produtividade (Eckstein *et al.*, 1997; Israeli *et al.*, 1996; Murray, 1961; Torquebiau & Akyeapong, 1994; Vicente-Chandler *et al.*, 1966) do que plantas em monoculturas sob sol

pleno. Isto ocorre porque a saturação luminosa da bananeira se dá em situações de sombreamento parcial; porque sob alta luminosidade a fotorrespiração e as necroses reduzem a produtividade (Norgrove, 1998); e porque ocorrem adaptações morfofisiológicas em situações de menor luminosidade (folhas delgadas, maiores teores de clorofila, nitrogênio, fósforo e potássio, e maiores superfície foliar e eficiência fotossintética específicas) (Murray, 1961). Esse exemplo, com resultados concretos de pesquisas, demonstra que muitas plantas estão sendo atualmente cultivadas em condições não ótimas em monoculturas, e para garantir a produtividade é então necessário recorrer a um ‘pacote’ tecnológico composto por adubos e agrotóxicos.

Existe um grande potencial inexplorado de aumento de produtividade, diversificação de cultivos, melhoria das condições de conservação do solo e da água nos sistemas de produção, através dos sistemas agroflorestais. Sob um manejo agroflorestal adequado, também há um grande potencial para conservação de espécies nativas.

O comportamento de *E. edulis* verificado em bananais nos remete a considerações sobre o manejo florestal e agroflorestal. Há um potencial pouco explorado do ‘efeito clareira’ sobre a produtividade de muitas espécies florestais, que sob manejo poderão demonstrar efeito positivo, tanto nas taxas de crescimento quanto em produtividade de frutos. Do ponto de vista produtivo, nem as florestas nem as monoculturas são situações ótimas para o crescimento inicial de *E. edulis*. Como verificado no ‘artigo 2’: *“Os resultados deste trabalho permitem supor que muitas espécies, outrora consideradas de crescimento lento ou não domesticáveis, também podem ser domesticadas em sistemas agroflorestais. O manejo agroflorestal pode promover condições microclimáticas similares a clareiras em florestas, propiciando que espécies esciófitas parciais (Finegan 1992, citado por Oliveira 1998) tenham seu crescimento acelerado se comparado àquele sob condições de forte sombreamento em florestas ou de pleno sol em monoculturas. Satisfazer as exigências de cada espécie vegetal para seu*

*crescimento ótimo, através da combinação de espécies e de práticas de manejo, evitando competição e proporcionando mecanismos de facilitação, ainda constitui um grande desafio à pesquisa, que também deve considerar aspectos econômicos, sociais e culturais das populações locais que manejam esses ambientes.”*

*Euterpe edulis* está entre as espécies nativas com maior reconhecimento de seu potencial entre agricultores que permitem a regeneração de espécies da flora da Mata Atlântica em seus bananais (Vivan, 2000). Muitas populações locais aprenderam por si mesmas sobre formas de manejo para aumentar a produtividade de plantas de interesse (Caffer, 2005), e esse conhecimento está sendo negligenciado.

Com exceção do corte clandestino de palmito em sua forma atual, os sistemas de manejo da juçara no litoral norte do Rio Grande do Sul, apesar de incipientes e em pequena escala, podem servir de exemplos de manejo agroflorestral. Como exposto no ‘artigo 1’: *“A necessidade de sombreamento para a juçara cultivada obriga o uso de consórcios, pelo menos na fase inicial de desenvolvimento das palmeiras. Assim, apesar da lógica de mercado preponderante, o uso de E. edulis nos sistemas de produção pode forçar uma certa ‘quebra de paradigma’ quanto ao modelo atual de produção agrícola baseado em monoculturas, podendo contribuir na diversificação em sistemas agroflorestais. Nesse aspecto pode estar a contribuição de E. edulis para o redesenho de propriedades agrícolas e da paisagem, baseado em espécies nativas e cultivos consorciados numa estrutura mais próxima de uma floresta, tendo função estratégica sob este aspecto os sistemas de manejo verificados.”*

Porém, estabelecer sistemas agroflorestais esbarra em dificuldades que vão desde aspectos técnicos até aspectos econômicos e sociais. As monoculturas atualmente são predominantes e consideradas ‘normais’ na agricultura. O manejador talvez só manejará diferente quando perceber benefícios diretos, como aconteceu na substituição do preparo convencional do solo em cultivos anuais no Brasil pela semeadura direta, apesar de outros

impactos que esta forma de preparo do solo possa ter causado. Além disso, se os produtos agroflorestais forem produtos florestais não madeireiros que tenham pouco valor de mercado, não tiverem uma cadeia produtiva estruturada, ou se as relações de trabalho nesta cadeia não forem justas, a sustentabilidade dos sistemas poderá estar comprometida.

Do ponto de vista agrônômico, o simples aumento da diversidade no sistema de manejo também não garante a sustentabilidade e o sucesso agrícola do mesmo. Aspectos importantes em sistemas agroflorestais são as alterações no ambiente microclimático e nas relações patógeno-hospedeiro (Favreto *et al.*, 2007): ambientes agrícolas com maior diversidade apresentam tendência de menor severidade de doenças e de ataque de insetos (Schroth *et al.*, 2000), mas nem sempre isso ocorre. O sombreamento causa diversos efeitos benéficos ou adversos, diretos ou indiretos, no controle de doenças em sistemas agroflorestais (Schroth *et al.*, 2000). Devem ser estudadas as interações entre as plantas que proporcionam sombra e as sombreadas (Martínez Garnica, 2000), de modo que a produtividade do sistema em longo prazo seja maior (Norgrove, 1998).

A combinação de espécies e o manejo devem ser estudados caso a caso, e a pesquisa deve desenvolver programas de experimentação em cooperação com as comunidades locais (Schroth *et al.*, 2000). Cannell *et al.* (1996) afirmam que entre os objetivos centrais nas pesquisas sobre sistemas agroflorestais está a identificação de circunstâncias (biofísicas, socioeconômicas e políticas) em que trabalhar com agroflorestas pode ser vantajoso para as comunidades locais, tendo em vista benefícios ambientais, econômicos e qualidade de vida. Considerando que se observam poucos consórcios agroflorestais, mesmo os mais simplificados como o uso de quebra-ventos, talvez fomentar sistemas mais complexos seja ainda mais dificultoso. Apesar de ser desejável o estabelecimento de sistemas mais complexos, deve-se investir também em ‘quebrar preconceitos’ com consórcios mais simplificados, através de experiências já existentes em cada região, tal como os sistemas de

manejo verificados no litoral norte do RS.

Sob o aspecto evolutivo e de domesticação o manejo efetuado por agricultores pode implicar mudanças genóticas em populações vegetais (Perecin *et al.*, 2004). Domesticação de plantas é definida como um processo coevolutivo em que a seleção humana, consciente e inconsciente, nos fenótipos de populações de plantas resulta em mudanças nos genótipos das populações que as tornam mais úteis aos humanos e melhor adaptadas às intervenções humanas no ambiente (Clement, 1999). Por ser um processo evolucionário, o grau de mudança fenotípica e genotípica na população sujeita a seleção e manejo pode variar, havendo algumas categorias de populações: silvestre; incidentalmente co-evoluída; incipientemente domesticada; semi-domesticada; domesticada; raça primitiva; e cultivar moderna. A domesticação adapta uma população às necessidades humanas, o que normalmente ocorre de forma diferente da evolução natural, que melhora a adaptação de uma população a seu meio, mas não às necessidades humanas.

Além da domesticação das plantas, há a domesticação das paisagens (Odum & Barrett, 2007), que é um processo consciente e inconsciente em que a intervenção humana na paisagem resulta em mudanças na ecologia da paisagem e na demografia de suas populações de plantas e animais, resultando numa paisagem mais produtiva e ‘segura’ para humanos (Clement, 2001). A intensidade de intervenção na paisagem pode variar, ocorrendo então categorias de paisagens ao longo de um continuum desde menos domesticada até mais domesticada: prístina; promovida; manejada; e cultivada; além das categorias ‘roça/capoeira’ e monocultura.

Existe complementariedade entre domesticação de paisagem e de plantas, pois ao mesmo tempo as duas podem ocorrer, como qualquer um deles isoladamente. Assim, é difícil saber qual tipo de domesticação é mais importante na expressão do fenótipo numa situação específica. A resposta fenotípica de uma planta à domesticação de sua paisagem é imediata

em caracteres que apresentam muita plasticidade fenotípica (caracteres com baixa a média herdabilidade). Se esta resposta ocorre num carácter de interesse humano, atuará para reforçar o interesse do humano na domesticação da paisagem da planta e na domesticação da população de plantas (Clement, 2001).

Clement (2001) argumenta que há uma consequência destas definições e sua complementaridade: embora uma população incipientemente domesticada possa produzir em qualquer paisagem, uma população domesticada só poderá produzir numa paisagem muito manejada ou cultivada. Este fato foi verificado no ‘artigo 2’, onde *E. edulis* mesmo silvestre se aclimatizou ao ambiente manejado dos bananais. Isto é importante quando se deseja levar uma planta para um sistema agroflorestal complexo ou um sistema de manejo florestal mais simplificado. Não se pode simplesmente levar uma população domesticada para um sistema de manejo florestal porque esta população não possui a adaptação necessária a este meio. Isto, por sua vez, sugere que poderá haver ideotipos diferentes para diferentes sistemas de produção (Clement, 2001), por exemplo espécies que necessitam sombreamento tem seu crescimento ótimo consorciadas, como a juçara neste caso.

Os sistemas de manejo de *E. edulis* efetuados no litoral norte gaúcho podem provocar variação na frequência de genes de populações dessa espécie nas áreas manejadas. Se a juçara ou qualquer espécie nativa passar a ser manejada em larga escala, poderá haver seleção em benefício de caracteres das plantas para uso humano, e os ‘melhores’ materiais aumentarão sua frequência. Estamos frente a um dilema: a forma como o manejo será conduzido poderá favorecer a conservação de espécies, ou ter efeitos negativos sobre a diversidade genética. O manejo do estabelecimento natural de plântulas da juçara em meio a áreas cultivadas pode representar sistema de maior diversidade genética do que plantios de mudas originárias de poucas palmeiras matrizes, por exemplo. As áreas manejadas são adjacentes a florestas, podendo ambas influenciar-se mutuamente.

Talvez uma das formas para contornar a situação seja levar em conta a diversidade de sistemas de manejo e de propósitos do manejo. O uso para palmito ou uso para frutos pode conduzir à seleção para diferentes caracteres, talvez até divergentes. Um complexo mosaico de áreas florestais ‘intocadas’, áreas florestais manejadas e diferentes sistemas de manejo e uso em áreas atualmente desmatadas poderiam constituir uma paisagem mantenedora da diversidade genética *in situ* dessa e de outras espécies florestais nativas. As áreas manejadas também proporcionam ‘serviços ambientais’, tais como conservação de água, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos. Em escala de paisagem, os processos ecológicos dependem da conectividade entre fragmentos, que tem sido definida como o grau com que a paisagem facilita ou impede o movimento dos organismos entre fragmentos (Taylor *et al.*, 1993). Para a juçara, o idealizado mosaico de áreas florestais e áreas manejadas com sistemas agroflorestais poderia contribuir para aumentar a conectividade, ‘facilitando’ o fluxo espacial de genes. O uso dos frutos de *E. edulis* é mais um elemento nesta complexidade: através da disseminação de sementes pode ser prejudicial à espécie caso ocorra homogeneização da diversidade genética; ou pode ser benéfico ao retomar o fluxo gênico outrora existente entre áreas atualmente isoladas.

Como síntese final, ressalta-se que alguns sistemas de manejo verificados são iniciativas locais importantes como alternativas de manejo e conservação de *E. edulis*. O maior crescimento verificado em bananais aponta para o grande potencial da espécie e dos efeitos do manejo sobre ela. A taxa de mortalidade neste trabalho foi relativamente pequena, mas apresentou grande variabilidade, podendo vir ser um elemento desfavorável ao manejo. As diferentes épocas de maturação são aspectos importantes a considerar caso o manejo da espécie seja voltado à colheita dos frutos. O uso dos frutos da juçara é uma ‘nova’ potencialidade e o novo desafio de pesquisa que se apresenta.

## Referências bibliográficas

- CAFFER, M. M. **Caracterização do conhecimento de populações locais sob a diversidade de RGV em remanescentes de FOM**. 2005. 104 p. Dissertação. (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CANNELL, M. G. R.; VAN NOORDWIJK, M.; ONG, C. K. The central agroforestry hypothesis: the trees must acquire resources that the crop would not otherwise acquire. **Agroforestry Systems**, v. 34, n. 1, p. 27-31, 1996.
- CAVALCANTE, M. J. B.; GONDIM, T. M. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; SILVA, S. O. **Relatório Executivo de Acompanhamento: PPA 3666 – Inovação Tecnológica para a Fruticultura Irrigada no Semi-Árido Nordeste**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2004. 11 p.
- CHAMPION, J. **El platano**. Barcelona: Blume, 1968. 247 p.
- CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Eds.). Recursos genéticos & melhoramento - plantas. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, 2001. pp. 423-441.
- DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. 5. ed. São Paulo, Record, 2007. 685 p. il.
- ECKSTEIN, K.; ROBINSON, J. C.; FRASER, C. Physiological responses of banana (*Musa* AAA; Cavendish sub-group) in the subtropics. VII. Effects of windbreak shading on phenology, physiology and yield. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 72, n. 3, p. 389-396, 1997.
- EMEBIRI, L. C.; OBIEFUNA, J. C. Effects of leaf removal and intercropping on the incidence and severity of black sigatoka disease at the establishment phase of plantains (*Musa* spp. AAB). **Agriculture Ecosystems e Environment**, Amsterdam, v. 39, n. 3-4, p. 213-219, 1992.
- FAVRETO, R.; MODEL, N. S.; TONIETTO, A. Sigatoka Negra, fatores de ambiente e sistemas agroflorestais em bananais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 95-104, 2007.
- FINEGAN, B. **Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Turrialba, 1992.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; PEREIRA, M. C. N. Sigatoka-Negra: situação atual e avanços obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5., **Anais...** Paracatu, 2003. p. 28-34.
- HORWITH, B. A role for intercropping in modern agriculture. **Bioscience**, v. 35, n. 5, p. 286-

291, 1985.

ISRAELI, Y.; SCHWARTZ, A.; PLAUT, Z.; YAKIR, D. Effect of light regime on  $\delta^{13}\text{C}$ , photosynthesis and yield of field grown banana (*Musa* sp., Musaceae). **Plant, Cell & Environment**, Logan, v. 19, n. 2, p. 225-230, 1996.

MARTÍNEZ GARNICA, A. Uso de la agroforesteria para disminuir la severidad de la Sigatoka Negra (*Micosphaerella fijiensis*) en el cultivo de Platano (*Musa* AAB, Simmonds) en zonas de producción de economía campesina del Piedemonte Llanero. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...** Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais: Curitiba, 2000. p. 319-322.

MURRAY, D. B. Shade and fertilizer research in the banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 38, p. 123-132, 1961.

NORGROVE, L. *Musa* en sistemas de estratos múltiples: efectos de la sombra. **Infomusa**, Montpellier, v. 7, n. 1, p. 17-22, 1998.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecología**. São Paulo: Thomson, 2007. 612 p. il.

OLIVEIRA, L. Dinâmica de crescimento de regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará. In: GUARIGUATA, M. R.; FINEGAN, B. (eds) **Ecology and management of tropical secondary forests: science, people and policy**. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Turrialba, 1998.

PERECIN, M. B.; STEENBOCK, W.; REIS, M. S. Genética de populações de espinheira santa. In: IBAMA. **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas. *Maytenus* spp. Espinheira-Santa**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2004. pp. 116-144.

SCHROTH, G.; KRAUSS, U.; GASPAROTTO, L.; DUARTE AGUILAR, J. A.; VOHLAND, K. Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics. **Agroforestry Systems**, The Netherlands, v. 50, n. 3, p. 199-241, 2000.

TAYLOR, P. D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K.; MERRIAM, G. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, v. 68, n. 3, p. 571-573, 1993.

TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. **Consórcio de hortaliças**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 4, p. 507-514, 2005.

TORQUEBLAU, E.; AKYEAPONG, E. Shedding some sight on shade. **Agroforestry Today**, p. 14-15, Oct.-Dec. 1994.

VANDERMEER, J. **The ecology of intercropping**. New York: Cambridge University Press, 1989.

VICENTE-CHANDLER, J.; ABRUNA, F.; SILVA, S. Effect of shade trees on yields of five crops in the humid Mountain Region of Puerto Rico. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Río Piedras, v. 50, p. 218-225, 1966.

VIVAN, J. L. **Saber Ecológico e Sistemas Agroflorestais: um estudo de caso na Floresta**

**Atlântica do Litoral Norte do RS, Brasil.** 2000. 98 p. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

## ANEXO 1. Ações de extensão durante o período de doutorado: 2006-2009

Diversas atividades de extensão ocorreram, sendo a maioria coordenada pela Ong ANAMA em parceria com FEPAGRO e UFRGS. Participou-se na organização e como instrutor em várias dessas ações, que serviram também para coleta de informações, bem como já propiciaram o retorno de informações às comunidades da região de trabalho. A seguir estão fotografias de algumas dessas ações, bem como capa de duas cartilhas produzidas sobre o manejo da juçara.



Curso de viveirismo, 2007, Maquiné/RS – Foto: arquivo ANAMA



Participação em feiras – Foto: arquivo ANAMA



Saídas de identificação e marcação de matrizes florestais, Maquiné/RS – Foto: arquivo ANAMA



Curso sobre agroecologia e agroflorestas, 2007, Maquiné/RS – Foto: arquivo ANAMA



Visita de intercâmbio - sistema agroflorestal 'bananeiro', 2007, Morrinhos do Sul/RS – Foto: arquivo ANAMA



Curso sobre produção e manejo da palmeira juçara, 2007, Dom Pedro de Alcântara/RS – Foto: arquivo Centro Ecológico



Oficinas (nove entre 2005 e 2009) sobre a palmeira juçara, Maquiné/RS – Fotos: arquivo DESMA/UFRGS



Produção de mudas da juçara e de outras espécies da Mata Atlântica em Maquiné/RS, e apoio a viveiristas locais – Foto: Guilherme Fuhr

Cultivo e manejo da  
**PALMEIRA JUÇARA**

*Foto: André Augusto Lorenzini/Aracaju Bioparc/Aracaju, FAPESP*

**no Rio Grande do Sul**

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária  
 Ação Nascente Maquiné  
 Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - UFRGS  
 Prefeitura Municipal de Maquiné

**PALMEIRA JUÇARA**  
 potencialidades  
 cultivo e manejo

Ação Nascente Maquiné - ANAMA  
 Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAFRO  
 Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural - PGDR  
 Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável -  
 Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável -  
 Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Rural Sustentável -

Cartilhas geradas sobre a palmeira juçara, para agricultores – 3000 exemplares

## ANEXO 2. Produção técnico-científica (autoria e co-autoria) durante o período de doutorado: 2006-2009

### Artigos científicos

1. MODEL, N. S.; FAVRETO, R.; RODRIGUES, A. E. C. Efeito do preparo de solo e de técnicas de plantio na composição botânica e biomassa de plantas daninhas no abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 12, n. 1-2, p. 57-64, 2006.
2. MEDEIROS, R. B.; FAVRETO, R.; FERREIRA, O. G. L.; SIEWERDT, L. Persistência de *Desmodium incanum* (Sw.) DC. ('Pega-Pega') em meio a cultivos agrícolas estabelecidos sobre campo nativo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 12, n. 1-2, p. 37-44, 2006.
3. FAVRETO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 34-44, 2006.
4. FERREIRA, O. G. L.; SIEWERDT, L.; MEDEIROS, R. B.; LEVIEN, R.; FAVRETO, R.; PEDROSO, C. E. S. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 1, p. 81-89, 2007.
5. FERREIRA, O. G. L.; MEDEIROS, R. B.; SIEWERDT, L.; GARCIA, É. N.; PEDROSO, C. E. S.; FAVRETO, R. Sistemas de cultivo e dinâmica da regeneração de espécies espontâneas provenientes do banco de sementes do solo em campo nativo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 4, p. 533-540, 2007.
6. FAVRETO, R. *et al.* Sigatoka Negra, fatores de ambiente e sistemas agroflorestais em bananais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 95-104, 2007.
7. FAVRETO, R. *et al.* Vegetação espontânea em lavoura sob diferentes manejos estabelecida sobre campo natural. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 62, n. 1, p. 5-17, 2007.
8. FERREIRA, N. R.; MEDEIROS, R. B.; FAVRETO, R. Banco de sementes do solo de margem viária dominada por capim-annoni-2 e sujeito ao controle com distúrbios no solo e introdução de gramíneas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 54-63, 2008.
9. MODEL, N. S.; FAVRETO, R.; RODRIGUES, A. E. C. Espécies e biomassa de plantas daninhas no abacaxizeiro em função de cinco tratamentos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1, 2008.
10. MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Espécies espontâneas e daninhas identificadas em cinco épocas em área cultivada com abacaxizeiro em Maquiné, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 15, n. 1, p. 57-64, 2009.
11. MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Produção de biomassa de plantas daninhas e seu potencial de uso em lavouras de abacaxizeiro no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 15, n. 1, p. 13-20, 2009.

### Artigos científicos em redação

1. FAVRETO, R.; BAPTISTA, L. R. M. Aspectos da fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em Maquiné, RS, Brasil.
2. FAVRETO, R.; BAPTISTA, L. R. M. Germinação e estabelecimento de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) sob diferentes épocas de semeadura no sul do Brasil.
3. FAVRETO, R. Expansão da colheita de frutos de palmeira-juçara *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).
4. FAVRETO, R. Perdas de colheita de frutos da palmeira juçara *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).
5. TROIAN, L. C.; FAVRETO, R.; MÜLLER, S. C. Estrutura populacional e o efeito de microhabitats no consumo de frutos de *Euterpe edulis* em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Brasil.
6. MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Eficiência agroeconômica de tratamentos de controle de plantas daninhas no abacaxizeiro cultivado no RS, Brasil.
7. MODEL, N. S.; FAVRETO, R. Eficiência agrônômica de tratamentos de controle de plantas daninhas no abacaxizeiro cultivado no RS, Brasil.

### Resumos expandidos publicados em eventos

1. FAVRETO, R. Palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius): potencialidades e pesquisas no Município de Maquiné e região. In: I Seminário de Uso Sustentável da Mata Atlântica, 2006, Maquiné. I Seminário sobre o Uso Sustentável da Mata Atlântica: Palmeira Juçara, plantas aquáticas e cipós como alternativas sustentáveis. Niterói: **Jornal do Meio Ambiente**, 2006. p. 2-4.
2. SCHLINDWEIN, G.; AZAMBUJA, A. C.; TONIETTO, A.; TONIETTO, S. M.; FAVRETO, R.; PERINI, C.B. Caracterização física e química dos frutos de butiazeiro Arambaré, RS. In: 3 Simpósio Nacional do Morango e 2 Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 2007, Pelotas. **Resumos**. Pelotas: EMBRAPA, 2007. v. 203. p. 282-285.
3. COSSIO, R. R.; MEDAGLIA, V.; MILANESI, L. S.; POESTER, G. C.; LUTKEMEIER, K. L.; FAVRETO, R. *et al.* Elaboração do Projeto Piloto para o Manejo Sustentável dos Frutos da Palmeira Juçara (*Euterpe edulis* Martius) no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2009, Curitiba. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Brasília: Associação Brasileira de Agroecologia, 2009.

### Resumos publicados em eventos

1. FAVRETO, R. *et al.* Produtividade de Frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em Dezembro numa Área de Sucessão Secundária da Floresta Ombrófila Densa do RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57., 2006, Gramado. **Trabalhos apresentados**, 2006.
2. FAVRETO, R.; BAPTISTA, L. R. M. Desenvolvimento Vegetativo Inicial de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) sob Bananal e sob Floresta, Maquiné/RS, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57., 2006, Gramado. **Trabalhos apresentados**, 2006.
3. MARTINS, G.; FAVRETO, R.; MIGUEL, L. A. Sistemas de manejo e cultivo de *Euterpe edulis* na região do Município de Maquiné, Litoral Norte do Rio Grande do Sul. In: VI

- Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, 2006, Porto Alegre. **Anais...**, 2006.
4. MIGUEL, L. A.; COELHO DE SOUZA, G.; KUBO, R. R.; BASSI, J. B.; FUHR, G.; CARLI, A. P.; COELHO DE SOUZA, J. Z.; LUTKEMEIER, K. L.; TAVARES, F. B.; SUÁREZ, J. E. A.; SILVEIRA, T. C. L.; MOREIRA, C. R.; LUZ, L. F.; RAMOS, M. O.; RODRIGUES, G. G.; PILLA, T. P.; TROIAN, L. C.; FAVRETO, R.; MARTINS, G.; TERME, C. M. Versões e Visões da Mata Atlântica: Mesclando Saberes em Torno da Samambaia Preta. In: 7º Salão de Extensão, 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
  5. FERREIRA, O. G. L.; FAVRETO, R. *et al.* Inventário de espécies espontâneas ocorrentes em área agrícola anteriormente ocupada por campo nativo. In: XXI Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul - Grupo Campos, 2006, Pelotas. **Embrapa Documentos**. Pelotas: EMBRAPA, 2006. v. 166.
  6. FERREIRA, O. G. L.; FAVRETO, R. *et al.* Dinâmica da vegetação espontânea em área agrícola anteriormente ocupada por vegetação campestre. In: XXI Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul - Grupo Campos, 2006, Pelotas. **Embrapa Documentos**. Pelotas: EMBRAPA, 2006. v. 166.
  7. FERREIRA, O. G. L.; FAVRETO, R. *et al.* Riqueza de espécies em campo nativo cultivado sob diferentes manejos do solo. In: XXI Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul - Grupo Campos, 2006, Pelotas. **Embrapa Documentos**. Pelotas: EMBRAPA, 2006. v. 166.
  8. LUTKEMEIER, K. L.; CARLI, A. P.; MARTINS, G.; FAVRETO, R. *et al.* Projeto Agroculturas: capacitação de comunidades locais dos Municípios da Encosta Atlântica do Rio Grande do Sul para o manejo da biodiversidade e promoção da agricultura familiar sustentável. In: II SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA DA REGIÃO SUL, 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2007.
  9. KUBO, R. R.; COSSIO, R. R.; PILLA, T. P.; MELLO, R. S. P.; FAVRETO, R. *et al.* Parcelas permanentes na Reserva Biológica Estadual da Serra Geral: Pesquisa e Sensibilização à Conservação. In: VIII Salão de Extensão da UFRGS, 2007, Porto Alegre. **Mostra Virtual do...** Porto Alegre : Pró-Reitoria de Extensão - UFRGS, 2007.
  10. KUBO, R. R.; MUNHOZ, A. M.; BASSI, J.; TERME, C. M.; LUZ, L. F.; FUHR, G.; CARLI, A. P.; COELHO DE SOUZA, G.; FAVRETO, R. *et al.* Agroculturas: Contribuições ao desenvolvimento rural sustentável em áreas de Mata Atlântica no RS. In: VIII Salão de Extensão da UFRGS, 2007, Porto Alegre. **Mostra Virtual do...** Porto Alegre: Pró-Reitoria de Extensão - UFRGS, 2007.
  11. MIGUEL, L. A.; KUBO, R. R.; COELHO DE SOUZA, G.; MARTINS, G.; FAVRETO, R. *et al.* Agroculturas: manejo da biodiversidade e promoção da agricultura familiar sustentável na Mata Atlântica do Rio Grande do Sul. In: II Inova UFRGS - Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação, 2007, Porto Alegre. **Inova UFRGS**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRGS, 2007. p. 29.
  12. KUBO, R. R.; FUHR, G.; MIGUEL, L. A.; COELHO DE SOUZA, G.; LUTKEMEIER, K. L.; FAVRETO, R. *et al.* Formação de agentes ambientais viveiristas: manejo e conservação da biodiversidade da Mata Atlântica. In: 8 Salão de Extensão da UFRGS, 2007, Porto Alegre. **Mostra Virtual**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Extensão - UFRGS, 2007.
  13. MUNHOZ, A. M.; MARTINS, G.; LUTKEMEIER, K. L.; CARLI, A. P.; TERME, C. M.; BASSI, J. B.; FUHR, G.; LUZ, L. F.; COSSIO, R. R.; PILLA, T. P.; GUTERRES, L. M.; RAMOS, M. O.; SILVEIRA, T. C. L.; COELHO DE SOUZA, G.; FAVRETO, R. *et al.* Agroculturas: diversificação dos sistemas de manejo e uso da biodiversidade como forma de transição para uma agricultura familiar sustentável. In: Feira de Iniciação

- Científica da UFRGS, 2007, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRGS, 2007. p. 979.
14. LUTKEMEIER, K. L.; FAVRETO, R. *et al.* Uso dos frutos da palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Martius) no extremo sul da Mata Atlântica: perspectiva de pesquisa, manejo e conservação. In: XX Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 2008, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa - UFRGS, 2008.
  15. MIGUEL, L. A.; MUNHOZ, A. M.; CARLI, A. P.; PEDROLLO, C. T.; TERME, C. M.; COELHO DE SOUZA, G.; MARTINS, G.; ALMEIDA, J.; BASSI, J.; LUTKEMEIER, K. L.; RAMOS, M. O.; FAVRETO, R. *et al.* Ciclo Debates Socioambientais - 3ª edição. In: 9º Salão de Extensão da UFRGS, 2008, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Pró-Reitoria de Extensão - UFRGS, 2008.
  16. MARTINS, G.; MEDAGLIA, V.; KUBO, R. R.; COSSIO, R. R.; FAVRETO, R. *et al.* Conservação e uso da palmeira juçara: apoio às ações de assistência técnica e extensão rural. In: 9 Salão de Extensão da UFRGS, 2008, Porto Alegre. **Mostra Virtual**. Porto Alegre : Pró-Reitoria da UFRGS, 2008.
  17. MEDAGLIA, V.; COELHO DE SOUZA, G.; KUBO, R. R.; LUTKEMEIER, K. L.; COSSIO, R. R.; FAVRETO, R.; MARTINS, G. Processo de regulamentação do extrativismo sustentável da palmeira-juçara no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2008, Belém. **Anais...** 2008.
  18. MUNHOZ, A. M.; COELHO DE SOUZA, G.; TERME, C. M.; BASSI, J.; CARLI, A. P.; BAGGIO, R.; PILLA, T. P.; MARTINS, G.; RAMOS, M. O.; PEDROLLO, C. T.; BAPTISTA, M. M.; PIEVE, S. N.; MEDAGLIA, V.; FAVRETO, R. *et al.* Estudos etnobiológicos e desenvolvimento rural sustentável em área de Mata Atlântica no RS. In: XVII Feira de Iniciação Científica da UFRGS, 2008, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa da UFRGS, 2008. p. 959-960.
  19. COSSIO, R. R.; POESTER, G. C.; KUBO, R. R.; FAVRETO, R. Avaliação da colheita de frutos da palmeira-juçara (*Euterpe edulis*) em manchas florestais no município de Maquiné, RS. In: Salão de Iniciação Científica, 2009, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Pesquisa, 2009.

### ANEXO 3. Armazenamento e teste de envelhecimento acelerado de sementes de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)<sup>18</sup>

Rodrigo Favreto<sup>19,22</sup>; Gilson Schlindwein<sup>20</sup>; Augusto Cruz de Azambuja<sup>21</sup>; Luís Rios de Moura Baptista<sup>22</sup>



Frutos de juçara – Foto: Mariana Ramos



Pirênios (‘sementes’) de juçara – Foto: Mariana Ramos



Gerbox com sementes de *E. edulis* germinando - Foto: Gilson Schlindwein

<sup>18</sup> Texto parcialmente formatado para publicação no periódico *Acta Botanica Brasilica*.

<sup>19</sup> FEPAGRO Litoral Norte, RS484 km5, CEP 95530-000, Maquiné/RS. E-mail: rfavreto@fepagro.rs.gov.br, fone/fax: +55 51-36281588.

<sup>20</sup> Laboratório de Tecnologia de Sementes (LTS) - FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre/RS.

<sup>21</sup> Secretaria de Meio Ambiente Municipal de Alvorada – SMAM, Av. Presidente Getúlio Vargas, 1998, 3º andar, CEP 94810-001, Alvorada/RS.

<sup>22</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRGS. Avenida Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS

**RESUMO:** (Armazenamento e teste de envelhecimento acelerado de sementes de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)). Verificou-se o efeito do teste de envelhecimento acelerado em sementes armazenadas e recém colhidas de *Euterpe edulis* Mart.. Essas foram submetidas a duas temperaturas (40 e 45 °C) e três tempos de exposição (8, 16 e 24 horas) e UR 100 %, além do controle sem envelhecimento, em delineamento fatorial 2 x 7, inteiramente casualizado, e posterior teste de germinação. Sementes com um mês de armazenamento em sacos plásticos (10 °C) apresentaram maior emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) do que as recém colhidas. Sementes armazenadas apresentaram maior percentual de emergência e vigor quando expostas ao envelhecimento acelerado sob 40 °C pelos períodos de 8, 16 e 24 horas, do que sementes recém colhidas. Por outro lado, sementes recém colhidas apresentaram maior percentual de emergência e menor tempo médio de emergência quando expostas a 45 °C por um período de oito horas. Sementes de *E. edulis* submetidas a 45 °C por 24 horas perderam totalmente a viabilidade. Diferentes tratamentos de envelhecimento acelerado mostram resultados contraditórios sobre a qualidade fisiológica de sementes de *E. edulis*.

**Palavras-chave:** banco de plântulas, palmeira juçara, palmitreiro, semente recalcitrante, vigor

**ABSTRACT:** (Storage and accelerated aging test of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) seeds). The effect of accelerated aging test on stored and freshly harvested seeds of *Euterpe edulis* Mart. was verified. Seeds were submitted to two temperatures (40 and 45 °C) and three time periods of exposure (8, 16 and 24 hours), and RU 100%, including control without aging, in a factorial design 2 x 7, completely randomized, with a posterior germination test. Seeds with one month of storage in plastic bags (10 °C) presented higher emergency and speed of emergency index (SEI) than freshly harvested ones. Stored seeds, when exposed accelerated aging under 40 °C for 8, 16 and 24 hours, presented higher emergency and vigor freshly harvested ones. Yet freshly harvested seeds showed higher emergency and shorter mean emergence time when exposed to 45 °C for eight hours. Seeds of *E. edulis* subjected to 45 °C for 24 hours completely lost their viability. Different treatments of accelerated aging demonstrate contradictory results regarding the physiological quality of *E. edulis* seeds.

**Key words:** seedling bank, juçara palm, palmitreiro, recalcitrant seed, vigor

## Introdução

A palmeira ‘Juçara’, *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae), é uma espécie de ampla distribuição geográfica e muito abundante no estrato médio da Floresta Ombrófila Densa da costa litorânea brasileira e das florestas tropicais da Bacia do Rio Paraná (Henderson 2000). Possui grande importância ecológica na cadeia alimentar do ecossistema florestal, pois apresenta forte interação com a fauna da Mata Atlântica, uma vez que apresenta alta produção de flores e frutos (Mantovani & Morellato 2000; Reis & Kageyama 2000). Da mesma forma tem grande importância econômica e social, devido à extração de palmito juçara, colheita de frutos, entre outros produtos do caule e das folhas (Martins & Lima 1999). Entretanto a espécie sofre redução de habitat e intenso corte clandestino para uso do palmito, comprometendo seriamente sua regeneração natural e sua conservação (Reis *et al.* 1996), sendo atualmente considerada ameaçada de extinção (BRASIL 2008). Para atenuar essa problemática, frutos ou sementes são usados em reintroduções ou cultivos para fins de conservação ou produção agrícola (Queiroz 2000).

*Euterpe edulis* possui sementes grandes (1 g), recalcitrantes (Queiroz 2000), comuns em espécies de ambientes sombreados como interior de floresta (Leishmann *et al.* 2000). A germinação de sementes de *E. edulis* pode ser considerada lenta e desuniforme, podendo se estender por sete ou mais semanas (Queiroz & Cavalcante 1986). Apesar disso, havendo adequadas condições de umidade, a germinação inicia logo após a dispersão, formando bancos de plântulas no interior das florestas (Reis *et al.* 1996), fenômeno importante para a dinâmica da regeneração natural da espécie. O tamanho das sementes (Fleig & Rigo 1998) e o grau de maturidade dos frutos (Lin 1986) de *E. edulis* influenciam o vigor e a germinação destas. Além disso, afetam o tamanho inicial das mudas (Andrade *et al.* 1996b). Este efeito é também observado em sementes de *Euterpe espirosantensis* Fernandes (Martins *et al.* 2000).

O despulpamento dos frutos, restando apenas o endocarpo e a semente, e a escarificação

do poro germinativo favorecem a germinação das sementes (Bovi *et al.* 1987). Para *Euterpe oleracea* Mart., o despulpamento dos frutos também acelera e uniformiza a germinação (Bovi & Cardoso 1976). O despulpamento é realizado, no ambiente natural, pela fauna que se alimenta do epi e mesocarpo dos frutos (Reis & Kageyama 2000).

O armazenamento sob baixa temperatura e umidade é considerado, de maneira geral, como procedimento padrão para a maioria das espécies em bancos de germoplasma, garantindo a conservação por diversos anos (Roberts 1989). O sucesso dessa técnica depende da capacidade das sementes em tolerar dessecação, que é variável para cada espécie. As espécies com sementes recalcitrantes apresentam diferentes níveis de tolerância à dessecação, normalmente baixos. Muitas espécies de *Arecaceae* possuem sementes de curta longevidade e não toleram dessecação, como é o caso de *E. edulis* (Andrade *et al.* 1996a).

Por outro lado, a manutenção da umidade das sementes no armazenamento de recalcitrantes apresenta limitações de período de armazenamento, devido à germinação e à incidência de patógenos (Queiroz 2000). Além disso, segundo a revisão de Fontes *et al.* (2001), durante o armazenamento ocorrem perdas de viabilidade e vigor, causadas por alterações citológicas, como a desestruturação dos sistemas de membranas, além daquelas de natureza metabólica, fisiológica e genética. Existem teores críticos e letais de água nas sementes recalcitrantes, variável para cada espécie (Martins *et al.* 2003). A temperatura de armazenamento e o grau de umidade alteram o padrão de germinação de sementes de *E. edulis* (Andrade *et al.* 1996a). Os resultados científicos a respeito do armazenamento de sementes recalcitrantes são ainda contraditórios (Fonseca & Freire 2003).

Para avaliação da qualidade fisiológica de sementes da palmeira juçara são usadas as recomendações oficiais (BRASIL 1992), e adaptadas às especificidades da espécie (Queiroz 2000). Para testes de vigor, os estudos com *E. edulis* são raros (Lin 1986; Negreiros & Perez 2004). A aplicação dos testes de vigor em sementes de espécies florestais é uma prática que

permite estimar e comparar lotes de sementes para diferentes objetivos. Esses testes, devido à simplicidade inerente, aliada aos bons resultados, têm utilização promissora em vários campos de pesquisa (Santos & Paula 2007). Dentre os testes disponíveis, o envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de várias espécies, proporcionando informações com alto grau de consistência (Torres 2004). Este teste se baseia na aceleração artificial da deterioração de sementes, mediante sua exposição a temperatura e umidade relativa do ar elevadas, considerados como os fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (Marcos-Filho 1998). Nessa situação, sementes mais vigorosas deterioram mais lentamente que as menos vigorosas (Torres 2004).

Testes de envelhecimento acelerado ainda são objeto de estudos, e para cada espécie existem especificidades. Comparando-se a espécies com sementes ortodoxas e intermediárias (Panobianco & Marcos-Filho 1998; Plana *et al.* 1995; Torres 2004; Goulart & Tillmann 2007; entre muitos outros), são poucos os estudos sobre esse tema para espécies florestais com sementes recalcitrantes (Negreiros & Perez 2004; Fontes *et al.* 2001). Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do envelhecimento acelerado, por meio do uso de duas temperaturas sob três períodos de exposição, sobre percentual de emergência e velocidade de germinação de sementes armazenadas e recém colhidas de *Euterpe edulis* Mart..

### **Material e métodos**

Frutos maduros – de cor violeta a preta e com epi e mesocarpo ainda suculento – foram coletados em 28/07/06 de indivíduos de *Euterpe edulis* localizados na FEPAGRO Litoral Norte, Município de Maquiné/RS (lat. 29° 54' S, long. 50° 19' W, alt. 38 m), região de ocorrência de floresta ombrófila densa e de *E. edulis* no Rio Grande do Sul. Os frutos foram despulpados, retirando-se epi e mesocarpo, restando os pirênios (endocarpo + semente), aqui

chamados de ‘sementes’. Estas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1 %, lavadas em água destilada, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas durante 30 dias em câmara fria a 10 °C, sendo este denominado ‘Lote armazenado’. Uma nova coleta foi realizada no dia 25/08/06, na mesma população, denominado ‘Lote recém colhido’.

No Laboratório de Tecnologia de Sementes da FEPAGRO, no dia 28/08/06, cada lote foi submetido ao envelhecimento acelerado: as sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio fixadas no interior de caixas ‘gerbox’ com 40 mL de água destilada (Marcos Filho 1998), que foram expostas a duas temperaturas: 40 °C e 45 °C, e umidade relativa do ar 100 %, por períodos de zero (controle – sem envelhecimento), oito, 16 e 24 horas de exposição. Após o envelhecimento, os testes de germinação foram conduzidos em caixas ‘gerbox’, 25 sementes entre areia, quatro repetições, em delineamento fatorial 2 x 7 inteiramente casualizado, constituído pelos fatores armazenamento (com e sem) e combinações de tempos de exposição com temperatura.

O teste de germinação foi conduzido em germinadores com umidade relativa do ar constante acima de 90 %, com temperatura diariamente alternada de 20 °C por 16 horas e 30 °C por oito horas (Queiroz 1986) e luz constante (Souza *et al.* 1995). O teste iniciou em 29/08/06, sendo realizadas 20 contagens de plântulas emersas para cada repetição, em média a cada três dias, de 18/09/06 a 13/11/06. As variáveis avaliadas foram: a) percentual de emergência final; b) índice de velocidade de emergência (IVE) calculado por  $IVE = \sum \frac{En}{Dn}$

(Maguire 1962), onde: En = sementes emersas no momento n, Dn = dias transcorridos desde semeadura até o momento n; e c) tempo médio de emergência (TME), calculado por  $TME = \frac{\sum En.Tn}{\sum En}$

(Labouriau 1983), onde: En = sementes emersas no tempo Tn. O peso de mil sementes (PMS) foi avaliado com oito repetições de 100 sementes, e a umidade com três repetições de cinco sementes colocadas em estufa de secagem a 105 °C por 24 horas,

conforme regras para análise de sementes (BRASIL 1992).

Para execução das análises estatísticas, usou-se o aplicativo *ASSISTAT 7.4* (Silva & Azevedo 2006). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (Campos 1983), que indicou a necessidade de transformação dos dados de TME, que foram então transformados para  $\text{arc.sen}\sqrt{X/100}$ . Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey em nível de probabilidade de 5 % (Pimentel-Gomes 2000).

### Resultados e discussão

Verificou-se maior percentual de emergência e IVE das sementes com um mês de armazenamento nos tratamentos de 40 °C e controle (respectivamente Tab. 1 e 2), e interação significativa armazenamento x envelhecimento acelerado. Nenhum dos tratamentos de envelhecimento acelerado a 40 °C foi diferente do controle em percentual de emergência e IVE. O tratamento de 45 °C reduziu a emergência e o IVE das sementes, com exceção das recém colhidas a 8 horas de exposição. Em todos os tratamentos de 40 °C o percentual de emergência e o IVE foi maior nas sementes armazenadas do que nas recém colhidas. Ressalta-se que sob 45 °C o inverso foi verificado, porém apenas se observou diferença significativa em percentual de emergência para 8 horas de exposição. Dessa maneira, surge uma aparente contradição: o teste realizado a 40 °C indicaria que as sementes armazenadas teriam maior vigor, enquanto sob 45 °C indicaria que as recém colhidas teriam maior vigor.

**Tabela 1. Percentual final de emergência de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição).**

Sementes	----- 40 °C -----			----- 45 °C -----			Controle*
	8 h	16 h	24 h	8 h	16 h	24 h	
Armazenadas	75 aA	77 aA	75 aA	43 bB	12 aC	0 aC	82 aA
Recém colhidas	53 bA	58 bA	54 bA	61 aA	22 aB	4 aB	57 bA
Média =	64,0	67,5	64,5	52,0	17,0	2,0	69,5

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem

significativamente pelo teste de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ). \* Sem envelhecimento.

**Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição).**

Sementes	----- 40 °C -----			----- 45 °C -----			Controle*
	8 h	16 h	24 h	8 h	16 h	24 h	
Armazenadas	2,02 aAB	2,27 aA	1,61 aB	0,98 aC	0,25 aD	0,00 aD	1,85 aAB
Recém colhidas	1,15 bA	1,23 bA	1,19 bA	1,08 aA	0,38 aB	0,07 aB	1,18 bA
Média =	1,58	1,75	1,40	1,03	0,32	0,03	1,52

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ). \* Sem envelhecimento.

Para tempo médio de emergência - TME (Tab. 3), ocorreram diferenças significativas entre tratamentos de envelhecimento acelerado, e interação entre armazenamento e envelhecimento também significativa. O TME foi menor nas sementes armazenadas, nos tratamentos de 40 °C a 16 horas e em todos de 45 °C. Nos outros tratamentos, incluindo o controle, as sementes armazenadas também tiveram menor TME, apesar da não significância. Para as sementes armazenadas, todos tratamentos apresentaram valores similares com exceção de 40 °C a 16 horas, que foi menor que a maioria das demais, e de 45 °C a 24 horas, que não germinou. Nas recém colhidas, de maneira geral o controle e os tratamentos de 40 °C apresentaram menores valores de TME do que os tratamentos de 45 °C.

**Tabela 3. Tempo médio de emergência (dias) de sementes (armazenadas por 30 dias e recém colhidas) de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) submetidas ao teste de envelhecimento acelerado (duas temperaturas e três tempos de exposição).**

Sementes	----- 40 °C -----			----- 45 °C -----			Controle*
	8 h	16 h	24 h	8 h	16 h	24 h	
Armazenadas	44,2aAB	39,9bB	49,3aA	48,9bA	48,6bA	0,0bC	44,3aAB
Recém colhidas	48,6aD	51,3aBCD	49,6aD	58,2aABC	58,5aAB	60,8aA	49,7aCD
Média =	46,41	45,59	49,45	53,56	53,53	30,41	46,98

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $\alpha \leq 0,05$ ). \* Sem envelhecimento.

Martins *et al.* (2004) também verificaram que há efeito positivo de pós-armazenamento em sementes dessa espécie: o armazenamento por 9 e 12 dias favoreceu a germinação e vigor

das sementes, sendo este efeito maior para sementes armazenadas sem a polpa dos frutos. Neste mesmo trabalho, sementes armazenadas com polpa a temperaturas superiores a 20 °C deterioraram e tiveram decréscimo na germinação e vigor. Estes autores comentam que o efeito de pós-armazenamento é observado também para outras espécies. A existência de imaturidade de embrião em sementes de muitas espécies, logo após a dispersão, causa lenta germinação e a distribui no tempo, evento considerado como um dos tipos de dormência (Dias 2005).

Entretanto, tratamentos com ácido giberélico e escarificação de sementes de *E. edulis* revelaram que não existem deficiências enzimáticas e nem há imaturidade do embrião, sendo a demora no processo germinativo devida exclusivamente a um impedimento mecânico que dificulta a penetração de água no embrião (Bovi & Cardoso 1975). A estrutura e a histoquímica do embrião e do endosperma das sementes de *E. edulis* indicam que as mesmas se encontram num ‘estado ativo’, ou seja, o embrião deve ser visto como uma ‘plântula em desenvolvimento contínuo’ (Panza *et al.* 2004). Esses autores apresentam informações consistentes com a hipótese de que a germinação de *E. edulis* inicia desde a dispersão dos frutos. Essa hipótese é reforçada se admitimos o conceito de germinação como sendo um processo de reativação ou retomada do crescimento do embrião, culminando com o rompimento do tegumento da semente e o aparecimento de uma nova planta (Fowler & Bianchetti 2000; Nassif *et al.* 1998). No caso de *E. edulis*, então, em virtude da recalcitrância não há essa ‘retomada’, já que o embrião permanece metabolicamente ativo (Panza *et al.* 2004). Essa permanência em estado metabolicamente ativo é uma das causas possíveis da perda de viabilidade de sementes recalcitrantes durante armazenamento e/ou secagem (Farrant *et al.* 1989).

Aceitando-se a hipótese de ‘estado ativo’, a possibilidade de imaturidade do embrião poderia ser descartada: ou seja, a semente de *E. edulis* apresenta germinação característica da

espécie, levando determinado período para manifestação externa da germinação e, neste trabalho, durante o armazenamento as sementes iniciaram o processo germinativo, culminando por ocasião do teste. Isso pode explicar o maior IVE e percentual de emergência e menor TME em sementes armazenadas. Por outro lado, as sementes recém colhidas podem ter sido favorecidas pelo envelhecimento acelerado artificialmente (45 °C, 8 horas), e assim apresentar maior IVE e germinação. Este fato pode explicar os resultados contraditórios deste teste de vigor.

Para sementes recalcitrantes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh (Myrtaceae), evidenciou-se a ocorrência de dormência e que a mesma foi sendo reduzida no decorrer do armazenamento, ou seja, uma maior velocidade de germinação após um período de armazenamento (Ferreira & Gentil 2003). Comportamento similar a esse foi observado em sementes recalcitrantes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (Teixeira 1951 apud Mattos 1972; Farrant *et al.* 1989), *Landolphia kirkii* Dyer, *Scadoxus membranaceus* (Bak.) Friis Nordal, (Farrant *et al.* 1989) e *Euphoria longan* Steud. (Xia *et al.* 1992), quando armazenadas com umidade elevada por curto período de tempo. O armazenamento nessas condições resultou na iniciação de eventos metabólicos típicos da germinação: aumento das atividades respiratória e subcelular e, conseqüentemente, maior velocidade de germinação (Farrant *et al.* 1989). Durante armazenamento, geralmente as sementes recalcitrantes não param sua atividade metabólica, somente há uma redução dessa atividade quando há temperatura mais baixa (Pammenter *et al.* 1994).

A desidratação excessiva é prejudicial para sementes recalcitrantes de *E. espiritosantensis* (Martins *et al.* 1999) e de *E. edulis* (Martins *et al.* 2009). Por outro lado, um vele dessecação de 1 a 2 % para sementes de curta viabilidade e alto teor de umidade é bem tolerado, em alguns casos podendo ser benéfico (Labouriou 1983), podendo aumentar a velocidade e o percentual de germinação de sementes de *E. edulis* (Queiroz & Cavalcante

1986). Na Tab. 4, considerando-se os valores absolutos, verifica-se que há uma pequena diferença de umidade entre os lotes, o que poderia causar uma melhor germinação e vigor das sementes após essa pequena redução de umidade.

**Tabela 4. Umidade e peso de mil sementes da população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) estudada. Maquiné – RS – Brasil, 2006.**

Peso de mil sementes	----- Umidade -----	
	Recém colhidas	Armazenadas 30 dias
1234,34 g	42,24 %	41,54 %

Negreiros & Perez (2004) efetuaram teste semelhante de envelhecimento acelerado com sementes de *E. edulis*, usando 45 °C por 12, 24, 36 e 48 horas, em comparação com outras espécies de palmeiras. Nesse trabalho, nenhuma semente de *E. edulis* germinou, apesar do lote controle já apresentar uma baixa emergência, concluindo que *E. edulis* possui grande sensibilidade ao envelhecimento acelerado. Lin (1986) também executou teste semelhante, mas utilizando somente temperatura de 38 °C e 6 horas de exposição, com resultados aparentemente satisfatórios para avaliação de diferentes lotes de sementes de *E. edulis*.

Todavia, conforme verificado nos resultados, a possibilidade de diferentes temperaturas no envelhecimento acelerado mostrarem resultados contraditórios coloca em dúvida a eficácia do envelhecimento acelerado em comparar lotes e avaliar o vigor de sementes de *E. edulis*. Não havendo conhecimento acerca do lote, se houve ou não armazenamento, diferentes tratamentos de envelhecimento podem mostrar resultados contraditórios. No trabalho de Fontes *et al.* (2001), verifica-se que o modelo de superfície de resposta para germinação de sementes recalcitrantes de *A. angustifolia* também indica tendências para diferentes interpretações do teste de envelhecimento acelerado.

Essa contradição pode ser explicada pelo envelhecimento natural das sementes de *E. edulis* ocorrido durante o armazenamento. Enquanto no tratamento de 40 °C há uma menor ação do processo de envelhecimento artificial, no 45 °C há uma maior ação. Assim, as sementes já naturalmente envelhecidas (armazenadas) tenderiam a apresentar maior

germinação em tratamentos com menor ação de envelhecimento, enquanto as sementes recém colhidas poderiam resistir melhor do que as outras em tratamentos de maior ação de envelhecimento. Considerando os dados de TME, observa-se que as sementes responderam a 45 °C como um fator de deterioração, enquanto que a 40 °C como um promotor da germinação.

Finalmente, pode-se concluir deste trabalho que sementes de *E. edulis* armazenadas em sacos plásticos pelo período de um mês a 10 °C apresentaram, em relação às recém colhidas: maior percentual de emergência e vigor; maior percentual de emergência e vigor quando expostas ao envelhecimento acelerado sob 40 °C pelos períodos de 8, 16 e 24 horas; menor percentual e tempo médio de emergência quando expostas a 45 °C por oito horas. Sementes de *E. edulis* quando expostas a 45 °C durante 24 horas perdem totalmente a viabilidade. Os períodos de 16 e 24 horas de exposição à temperatura de 45 °C não permitiram separação de lotes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Euterpe edulis*. Diferentes tratamentos de envelhecimento acelerado mostram resultados contraditórios sobre a qualidade fisiológica de sementes de *E. edulis*, colocando em dúvida a eficácia desse tipo de teste para avaliação do vigor de sementes recalcitrantes.

### **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), pelo apoio financeiro. Este trabalho é parte da Tese de Doutorado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Botânica – UFRGS.

### **Referências bibliográficas**

Andrade, A.C.S.; Malavasi, M.M. & Costa, F.A. 1996a. Conservação de palmito (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes.

**Revista Brasileira de Sementes** 18(2): 149-155.

Andrade, A.C.S.; Venturi, S. & Paulilo, M.T.S. 1996b. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes** 18(2): 225-231.

Bovi, M.L.A. & Cardoso, M. 1975. Germinação de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). I. **Bragantia** 34(7): XXIX-XXXIV.

Bovi, M.L.A. & Cardoso, M. 1976. Germinação de sementes de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Bragantia** 35(18): XCI-XCVI.

Bovi, M.L.A.; Godoy JR., G. & Sáes, L.A. 1987. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. **O Agrônomo** 39(2): 129-174.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília, LAVARV/SNAD/MA.

Brasil. 2008. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008**.

Campos, H. 1983. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba, Departamento de Matemática e Estatística - ESALQ.

Dias, D.C.F.S. 2005. Dormência em sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Seed News** 9(4): 24-28.

Farrant, J.M.; Pammenter, N.W. & Berjak, P. 1989. Germination-associated events and the desiccation sensitivity of recalcitrant seeds - a study on three unrelated species. **Planta** 178(2): 189-198.

Ferreira, S.A.N. & Gentil, D.F.O. 2003. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura** 25(3): 440-442.

Fleig, F.D. & Rigo, S.M. 1998. Influência do tamanho dos frutos do palmitheiro *Euterpe edulis* Mart. na germinação das sementes e crescimento das mudas. **Ciência Florestal** 8(1): 35-41.

Fonseca, S.C.L. & Freire, H.B. 2003. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia** 62(2): 297-303.

Fontes, B.P.D.; Davide, L.C. & Davide, A.C. 2001. Fisiologia e citogenética de sementes envelhecidas de *Araucaria angustifolia*. **Ciência Agrotécnica** 25(2): 346-355.

Fowler, J.A.P. & Bianchetti, A. 2000. **Dormência em sementes florestais**. Colombo, EMBRAPA Florestas, doc. 40.

Goulart, L.S. & Tillmann, M.A.A. 2007. Vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) pelo teste de deterioração controlada. **Revista Brasileira de Sementes** 29(2): 179-186.

Henderson, A. 2000. The genus *Euterpe* in Brazil. pp. 1-22. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmitheiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa

Rodrigues.

Labouriau, L.C. 1983. **A germinação das sementes**. Washington, OEA.

Leishmann, M.R.; Wright, I.J.; Moles, A.T. & Westoby, M. 2000. The evolutionary ecology of seed size. pp. 31-58. Fenner, M. **Seeds - The ecology of regeneration in plant communities**. 2. ed. Wallingford, CABI Publishing.

Lin, S.S. 1986. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitreiro. **Revista Brasileira de Sementes** 8(1): 57-66.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination and in selection for seedling emergence and vigor. **Crop Science** 2(2): 176-177.

Mantovani, A. & Morellato, P. 2000. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. pp. 23-38. In: Reis, M.S. & Reis, A. **Euterpe edulis Martius (palmitreiro) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.

Marcos-Filho, J. 1998. New approaches to seed vigor testing. **Scientia Agrícola** 55(especial): 27-33.

Martins, C.C.; Nakagawa, J. & Bovi, M.L.A. 1999. Tolerância à dessecação de sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes). **Revista Brasileira de Botânica** 22(3): 391-396.

Martins, C.C.; Bovi, M.L.A. & Nakagawa, J. 2003. Desiccation effects on germination and vigor of king palm seeds. **Horticultura Brasileira** 21(1): 88-92.

Martins, C.C.; Bovi, M.L.A.; Nakagawa, J. & Godoy Júnior, G. 2004. Temporary storage of jussara palm seeds: effects of time, temperature and pulp on germination and vigor. **Horticultura Brasileira** 22(2): 271-276.

Martins, C.C.; Bovi, M.L.A.; Nakagawa, J. & Machado, C.G. 2009. Secagem e armazenamento de sementes de juçara. **Revista Árvore** 33(4): 635-642.

Martins, S.V. & Lima, D.G. 1999. **Culturas de palmeiras I: Palmitreiro (Euterpe edulis Mart.)**. Viçosa: UFV. (Cadernos didáticos, 54)

Mattos, J.R. 1972. **O pinheiro brasileiro**. São Paulo, Grêmio Politécnico.

Nassif, S.M.L.; Vieira, I.G. & Fernandes, G.D. 1998. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes IPEF**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 19/fev/2008.

Negreiros, G.F.; & Perez, S.C.J.G.A. 2004. Resposta fisiológica de sementes de palmeiras ao envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 39(4): 391-396.

Pammenter, N.W.; Berjak, P.; Farrant, J.M.; Smith, M.T. & Ross, G. 1994. Why do stored hydrates recalcitrant seeds die? **Seed Science Research** 4(2): 187-191.

Panobianco, M. & Marcos-Filho, J. 1998. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes** 20(2): 68-72.

- Panza, V.; Láinez, V. & Maldonado, S. 2004. Seed structure and histochemistry in the palm *Euterpe edulis*. **Botanical Journal of the Linnean Society** **145**(4): 445-453.
- Pimentel Gomes, F. 2000. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba, Degaspari.
- Plana, Z.; Tillmann, M.A.A. & Minami, K. 1995. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. **Revista Brasileira de Sementes** **17**(2): 149-153.
- Queiroz, M.H. 1986. Botão germinativo do palmito como indicador da germinação. **Revista Brasileira de Sementes** **8**(2): 55-59.
- Queiroz, M.H. 2000. Biologia do fruto, da semente e da germinação do palmito (*Euterpe edulis* Martius). pp. 39-59. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- Queiroz, M.H. & Cavalcante, M.D.T.H. 1986. Efeito do dessecamento das sementes de palmito na germinação e no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes** **8**(3): 121-125.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2000. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius Palmae. pp. 60-92. In: Reis, M.S. & Reis, A. ***Euterpe edulis* Martius (palmito) – biologia, conservação e manejo**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- 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** **45-48**(1): 5-37.
- Roberts, E.H. 1989. Seed storage for genetic conservation. **Plants Today** **2**(1): 12-17.
- Santos, S.R.G. & Paula, R.C. 2007. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (brinquilho) – Euphorbiaceae. **Revista do Instituto Florestal** **19**(1): 1-12.
- Silva, F.A.S. & Azevedo, C.A.V. 2006. **A new version of The Assistat-Statistical Assistance Software**. In: Anall of the IV World Congress On Computers In Agriculture, pp. 393-396. Orlando, American Society of Agricultural Engineers.
- Souza, A.D.O.; Andrade, A.C. & Loureiro, M.B. 1995. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.). **Informativo ABRATES** **5**(2): 190.
- Teixeira, A.R. 1951. **Relatório do Setor de Parasitologia Florestal, referentes aos trabalhos executados durante o ano de 1950**. São Paulo, Serviço Florestal do Estado.
- Torres, S.B. 2004. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de erva-doce. **Revista Brasileira de Sementes** **26**(2): 20-24.
- Xia, Q.H.; Chen, R.Z. & Fu, J.R. 1992. Moist storage of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) and longan (*Euphoria longan* Steud.) seeds. **Seed Science and Technology** **20**(2): 269-279.