**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Manejo de *Euterpe edulis* Mart. para produção de polpa de fruta: subsídios
à conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário**

Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências,
Programa: Recursos Florestais. Opção em: Silvicultura e manejo
florestal

**Piracicaba
2015**

Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza
Bacharel em Ciências Biológicas

**Manejo de *Euterpe edulis* Mart. para produção de polpa de fruta: subsídios à
conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **EDSON JOSÉ VIDAL DA SILVA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em:
Silvicultura e manejo florestal

Piracicaba
2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Souza, Saulo Eduardo Xavier Franco de

Manejo de *Euterpe edulis* Mart. para produção de polpa de fruta: subsídios à conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário / Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015.
151p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Juçara 2. Resiliência comunitária 3. Colheita 4. Manejo sustentável 5. Polpa de Frutos 6. Palmito 7. Diversidade arbórea 8. Etnobotânica 9. Frutificação 10. Modelos matriciais populacionais I. Título

CDD 634.6
S729m

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

À minha família.

Aos comunitários do Cambury, Sertão da Fazenda, Sertão do Ubatumirim e Vargem Grande.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional ao longo de minha vida, desde familiares, professores, amigos e colegas que compartilharam esta jornada até aqui. Peço desculpas por eventualmente esquecer-me de alguém nesse momento final, mas especialmente agradeço:

Ao meu orientador Edson Vidal, pela confiança e auxílio durante todas as etapas, e também por compartilhar sua ampla experiência sobre florestas tropicais e comunidades brasileiras.

Ao CNPQ e FAPESP (Processo nº 2011/09241-5) por concederem auxílio financeiro.

Aos professores e colaboradores do Departamento de Ciências Florestais e da ESALQ que auxiliaram no meu crescimento científico.

Aos professores da banca de qualificação, Silvia Molina, Flávio Maes dos Santos e Paulo Kageyama pelas valiosas contribuições em momentos de importantes decisões.

Aos professores membros da comissão julgadora da tese.

Ao IPEMA e Akarui que me apoiaram durante toda a etapa da pesquisa, especialmente à Cristiana, Fábio, Bruno, Hamilton, Vitor, Eduardo, Fernanda, Camila, Daniela Reis, Leonardo, Daniela Coura, Jorge, Fernanda Chinelato, Igor e Raquel.

Aos gestores dos núcleos Santa Virgínia e Picinguaba, João Paulo e Danilo Santos e a todos os funcionários e colaboradores dos dois núcleos.

Aos queridos professores informais das comunidades do Sertão do Ubatumirim, Sertão da Fazenda, Cambury e Vargem Grande, que com muita paciência e alegria, participaram do estudo, me ensinaram seu modo de viver e me receberam em suas casas, geralmente com comidas maravilhosas.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Silvicultura Tropical (LASTROP), especialmente àqueles que compartilharam ideias e projetos, Philippe, Danilo e Renata.

Aos colaboradores do Herbário ESA pela disponibilidade em auxiliar na organização e identificação das amostras botânicas, principalmente nas pessoas de Thiago Flores, Marcelo Ferreira e Renato Lima.

Ao Mauricio B. Sampaio e Marcelo Alves pelo auxílio nas análises.

À Ingrid (*in memorian*) e Fernanda que me hospedaram em suas casas em São Luis do Paraitinga.

Aos amigos e estagiários juçareiros que me auxiliaram em campo e ajudaram a construir esta tese com muito esforço: Germano, Regina, Isabella, Liz, Rodrigo, Anna, Laura

e Beatriz. Bem como à todos que ajudaram eventualmente nas árduas tarefas de campo ou laboratório.

Ao Leandro Carmo, Ana Paula e Felipe Onofre pelo estímulo e acolhimento em Piracicaba.

À Gabriela por auxiliar em campo e compartilhar descobertas.

Ao meu amigo Thiago Zanin por auxiliar nos momentos mais difíceis em campo.

Sou muitíssimo grato à minha família, especialmente minha esposa Carolina Ortiz, que além de me confortar nos momentos mais difíceis, também auxiliou em todas as etapas da pesquisa e compreendeu minha ausência. À minha filha, Maria Flor, que me traz alegria e inspiração. Ao meu pai, Jacó de Souza, com quem tive o imenso prazer de retomar o convívio e compartilhar sua alegria e sabedoria. À minha mãe por sempre me mostrar o lado bom da vida, por suportar a saudade e por auxiliar nos cuidados da nossa filha enquanto estávamos em campo. Ao meu irmão Rômulo e sua esposa Débora pelo eterno incentivo. Às minhas avós Cida e Maria (*in memorian*) pelo dedicação e amor, meu avô Francisco Xavier por me apresentar os caminhos da floresta e da agricultura.

SOU MUITO GRATO A TODOS!

“Para entrar em estado de árvore é preciso partir de um torpor animal de lagarto às três horas
da tarde, no mês de agosto.

Em dois anos a inércia e o mato vão crescer em nossa boca.
Sofreremos alguma decomposição lírica até o mato sair na voz.

Hoje eu desenho o cheiro de árvores”

Manoel de Barros

“O mundo não é. O mundo está sendo.”

Paulo Freire

SUMÁRIO

RESUMO	14
ABSTRACT.....	16
1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Juçara (<i>Euterpe edulis</i> Martius)	21
1.2 Polpa de juçara: novo produto para reduzir velha ameaça	22
1.3 Metodologia	25
1.3.1 Área de estudo	25
1.3.2 Comunidades locais.....	28
1.3.3 Estabelecimento de parcelas permanentes e amostragem da juçara	35
Referências	39
2 CARACTERIZAÇÃO DO NOVO SISTEMA DE MANEJO DA JUÇARA (<i>EUTERPE EDULIS</i> MART.) PRATICADO POR QUATRO COMUNIDADES LOCAIS	45
Resumo.....	45
Abstract	45
2.1 Introdução.....	46
2.2 Metodologia	48
2.2.1 Coleta de dados	48
2.2.2 Análise de dados.....	49
2.3 Resultados	50
2.3.1 Socioeconomia do novo manejo da juçara	50
2.3.2 Colheita de frutos de juçara.....	57
2.3.2.1 Seleção de palmeiras e infrutescências	58
2.4 Discussão.....	63
2.4.1 Fortalecimento comunitário	63
2.4.2 Implicações para conservação	64
Referências	65
3 DIVERSIDADE ARBÓREA DE AGROECOSSISTEMAS E CONHECIMENTO LOCAL.....	68
Resumo.....	68
Abstract	68
3.1 Introdução.....	69
3.3 Metodologia	72

3.3.1 Diversidade arbórea.....	72
3.3.2 Conhecimento etnobotânico	73
3.3 Resultados	74
3.3.1 Diversidade arbórea nas áreas manejadas	74
3.3.2 Conhecimento etnobotânico	82
3.4 Discussão.....	84
3.4.1 Agroecossistemas: Biodiversidade e conhecimento local.....	85
3.5 Conclusões	87
Referências	87
4 PRODUÇÃO E COLHEITA DE FRUTOS DE JUÇARA (<i>EUTERPE EDULIS</i> MART.) EM GRADIENTES DE MANEJO E ALTITUDE.....	92
Resumo.....	92
Abstract	93
4.1 Introdução.....	93
4.2 Metodologia	95
4.2.1 Coleta de dados	95
4.2.2 Análise de dados.....	97
4.3 Resultados	100
4.3.1 Taxas de produção de frutos.....	100
4.3.2 Variação espaço-temporal	100
4.3.3 Variação interanual	104
4.3.4 Causas da variação	104
4.3.5 Taxas de colheita.....	105
4.4 Discussão.....	106
4.5 Conclusões	109
Referências	110
5 PERSPECTIVA DEMOGRÁFICA DOS NOVOS SISTEMAS DE MANEJO DE <i>EUTERPE EDULIS</i> MART.	113
Resumo.....	113
Abstract	114
5.1 Introdução.....	114
5.2 Metodologia	117
5.2.1 Coleta de dados	117
5.2.2 Análise de dados.....	118

5.3 Resultados	120
5.3.1 Densidade e estrutura populacional.....	120
5.3.3 Incremento populacional	121
5.3.4 Experimentos de tabela de vida com taxas vitais	124
5.3.5 Sensibilidade e elasticidade.....	124
5.4 Discussão.....	124
5.4.1 Efeitos demográficos da colheita de frutos	127
5.4.2 Passado, presente e futuro das populações de juçara	127
5.5 Considerações finais.....	129
REFERÊNCIAS.....	130
ANEXOS	134
ANEXO A – ROTEIRO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE MANEJO	135
ANEXO B- ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM MANEJADORES E PROPRIETÁRIOS	137
ANEXO C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	139
ANEXO D – CURVAS DE ACÚMULO DE ESPÉCIES	140
ANEXO E- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS	140
ANEXO F – ELEMENTOS DAS MATRIZES DE TRANSIÇÃO POPULACIONAIS. (P, G E F) DAS 22 MATRIZES DE TRANSIÇÃO CONSTRUÍDAS PARA 20 POPULAÇÕES DE <i>EUTERPE EDULIS</i> MONITORADAS ENTRE 2012 E 2014 NOS MUNICÍPIOS DE NATIVIDADE DA SERRA E UBATUBA, SP.....	150
ANEXO G- RELAÇÕES LINEARES: ELEMENTOS DAS MATRIZES E DENSIDADE DOS ESTÁDIOS DE VIDA.	151

RESUMO

Manejo de *Euterpe edulis* Mart. para produção de polpa de fruta: subsídios à conservação da biodiversidade e fortalecimento comunitário

A juçara (*Euterpe edulis* Mart.) é uma palmeira importante ecologicamente e considerada fonte de produtos valiosos culturalmente e economicamente. Há mais de duas décadas tem sido considerada ameaçada de extinção pelo corte de palmito, e atualmente surge uma nova oportunidade para reduzir sua vulnerabilidade por meio da valorização de seus frutos. Nesta pesquisa investigamos se o manejo de juçara para produção de polpa de frutos pode funcionar como catalisador da conservação da biodiversidade e da melhoria dos meios de vida das populações humanas locais. Algumas questões foram elaboradas e organizadas em quatro eixos convergentes a questão central: (I) Quais os principais aspectos socioeconômicos e práticas de manejo de *E. edulis* para produção de polpa nas áreas de estudo? Qual o potencial da atividade para o fortalecimento local e conservação da espécie? (II) Como varia a composição e a estrutura florestal ao longo de gradientes de manejo e altitude? Quais as espécies vegetais nativas mais valorizadas por estas comunidades locais? (III) Como a produção e a colheita de frutos variam através de diferentes sistemas de manejo ao longo dos anos? Quais os principais fatores que explicam essa variação? (IV) De que maneira o manejo de frutos de juçara afeta sua dinâmica populacional? Qual a taxa máxima sustentável de remoção de frutos? Quais as estratégias de manejo sustentável recomendada para diferentes condições? Para isso, foi realizado o monitoramento de populações de *E. edulis* em áreas manejadas por quatro populações humanas que habitam o entorno e interior do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleos Santa Virgínia e Picinguaba, nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. Também amostramos populações de *E. edulis* em áreas de proteção integral no interior do PESM, entrevistamos os moradores de cada comunidade local, assim como usamos dados de fontes secundárias sobre a vegetação do PESM e sobre a atividade de manejo da juçara nos últimos anos. Verificamos que existe uma nova possibilidade de trabalho e renda nas comunidades, inclusive para mulheres e jovens, possibilitando diversificação da economia local. As práticas não destrutivas de colheita dos frutos e as características do sistema reprodutivo da espécie não implicam em severas consequências ecológicas adversas, permitindo considerar o potencial de conservação *circa situm*, principalmente diante as mudanças climáticas e pressão do mercado de palmito. A diversidade arbórea reduziu localmente com o aumento da intensidade de manejo agroflorestal, mas permite a manutenção de espécies arbóreas de interesse para a conservação, além de proporcionar sustento às famílias dos produtores. As práticas de manejo realizadas nos sistemas agroflorestais tradicionais podem favorecer a manutenção do conhecimento ecológico local, além de aumenta a produtividade de frutos e reduzir a variação interanual da frutificação. A colheita de frutos de juçara em si não representa prejuízos em termos populacionais. Sendo o novo manejo de juçara uma das estratégias recomendadas para manter a viabilidade das populações em longo prazo, desde que o corte de palmito seja controlado e a regeneração seja promovida.

Palavras-chave: Juçara; Resiliência comunitária; Colheita; Manejo sustentável; Polpa de frutos; Palmito; Diversidade arbórea; Etnobotânica; Frutificação; Modelos matriciais populacionais

ABSTRACT

Management of *Euterpe edulis* Mart. for fruit pulp production: subsidies to biodiversity conservation and community empowerment

Juçara (*Euterpe edulis* Mart.) is a palm source of various culturally and economically valued products. It has been considered threatened of extinction for more than two decades. The simple opposition between strategies to obtain its different products arises a new opportunity to reduce its vulnerability. In this research we investigated if the management for fruit production could act as a catalyst to biodiversity conservation and local livelihood improvement. Some questions were elaborated and organized into four axes convergent to the central question: (I) How do the management systems of *E. edulis* for fruit production are characterized at the study area? Which is the activity potential to improve local livelihoods? (II) How does the forest structure and composition vary along management and altitude gradients? What native plant species are most valued by these communities? (III) How do fruit production and harvest vary through different management systems along different years? What are the main factors explaining such variation? (IV) How do juçara management for fruit production affect its population dynamics? What is the maximum sustainable rate of fruit removal? Which sustainable management strategies are recommended for different conditions? We built empirical evidences through monitoring *E. edulis* populations managed by four local human populations living around and inside Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Nuclei Santa Virgínia and Picinguaba. We also sampled *E. edulis* populations in strictly protected areas inside PESM, as well as used secondary data about juçara management activities in the last years. The opportunity for work and income, inclusive for women and young people, the stimulus for social organization, production diversification, among other aspects recorded in this study promote community resilience in the face of political and economic change. Juçara fruit harvest allows frugivorous foraging and indicates the potential for *in situ* and *circa situm* conservation approach, mainly in the face of climate change and market pressure for palm heart. Arboreal diversity reduced locally with increasing agroforestry management intensity, which in turn raised diversity at the landscape level. Management practices, performed at the traditional agroforestry systems, could strengthen local cognitive systems, enhance fruit productivity and reduce fruiting inter annual variation. Juçara fruit harvest benefits recruitment and could even induce population increase at the long term. Nevertheless, other factors affected negatively affected the population negatively. The protection of adult palms for fruit harvest is one of the recommended strategies to keep population viability in the long term and could function as *in situ* and *circa situm* conservation strategies.

Keywords: Juçara; Community resilience; Harvest; Sustainable management; Palm heart; Tree diversity; Ethnobotany; Fruiting; Matrix population models

1 INTRODUÇÃO

A criação de áreas protegidas tornou-se uma abordagem tão comum para conservação da diversidade biológica quanto suas limitações (LINDENMAYER et. al., 2006; DIEGUES, 2003), principalmente nos países tropicais, que abrigam expressiva biodiversidade, além de muitas pessoas e comunidades que baseiam seus meios de vida através de atividades agropecuárias e florestais (HANAZAKI *et al.*, 2013; FAO, 2014). A designação de grandes áreas como reservas estatais também dificulta o controle de acesso, especialmente quando não se dispõem de recursos suficientes, isso pode trazer as mesmas consequências negativas esperadas para o regime de livre acesso (OSTROM, 1990). Além disso, a imposição de regras por instituições exógenas tem demonstrado efeito negativo tanto para a conservação, como para os meios de vida das comunidades (VALLINO, 2014).

O Brasil é o país com o maior sistema de áreas protegidas do mundo, classificando mais de 50 milhões de hectares em alguma categoria de Unidade de Conservação, sendo 85% com objetivo primário de uso sustentável (RYLANDS; BRANDON, 2005).

A estratégia da conservação *in situ* em reservas de uso restrito é indiscutivelmente necessária (WILSON, 1997), mas certamente precisa ser complementada por outras estratégias de conservação, principalmente em zonas habitadas por populações tradicionais (BERKES, 2009). O reconhecimento de outras formas de conservação e uso já praticadas por inúmeras populações locais, mesmo não sendo intencionais (POSEY, 1986), pode ter efeito complementar às práticas usuais de conservação realizada em áreas protegidas, zoológicos e jardins botânicos. Terras Indígenas e Quilombolas ocupam aproximadamente 12% do território nacional (BRASIL, 1988). Mesmo assim, muitas solicitações para o reconhecimento de novas terras indígenas e quilombolas ainda aguardam os trâmites burocráticos.

O termo *circa situm* tem sido usado para caracterizar a conservação de espécies nativas mantidas e/ou promovidas em paisagens antrópicas localizadas na própria região de ocorrência (BOSHIER; GORDON, 2004). Esta estratégia tem como ponto fundamental identificar oportunidades que geram renda adicional a agricultores familiares (SHIMIZU, 2007). E ainda, populações silvestres ancestrais de cultivares modernos, bem como plantas domesticadas ou semidomesticadas, que são mantidas nas áreas agrícolas de origem, podem ser consideradas dentro a estratégia de conservação *on farm*, abrangendo a agrobiodiversidade (CLEMENT *et al.*, 2004),

A abordagem da conservação pelo uso está implícita nas estratégias apresentadas anteriormente e baseia-se na ideia de que os benefícios econômicos possam estimular a

conservação dos recursos manejados (NEWTON; WOOLNOUGH; STRAYER, 2008). Geralmente, os projetos de conservação e desenvolvimento em comunidades ocorrem em torno de alvos específicos. A origem das motivações para a seleção de alvos para conservação são importantes indicadores do sucesso dos projetos, sendo aqueles com motivações internas às comunidades com maior apelo para o engajamento e sustentabilidade em longo prazo (SOUTO et al., 2014). Espécies-chave ou ameaçadas de extinção são usualmente referidos como alvos para conservação. Define-se uma espécie-chave como aquela que influencia toda a comunidade biológica, ou ecossistema de origem, de modo desproporcional à sua abundância (POWER, 1995).

Uma espécie fonte de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) com destaque na estrutura e funcionamento dos ecossistemas é *Euterpe edulis* Mart, também conhecida como juçara, içara, palmitreiro, ripeira, entre outros nomes. Esta palmeira arbórea, outrora comum por todo o domínio da Mata Atlântica brasileira (HENDERSON, 2000), apresenta grande influência nos padrões gerais de chuva de sementes das comunidades florestais (MULER et al., 2013), além de ser considerada essencial para a manutenção da guilda de aves frugívoras de grande porte, fornecendo grande quantidade de frutos, inclusive em períodos de maior escassez (GALETTI et al., 2013). Seu status oficial de espécie ameaçada de extinção foi determinado há mais de 20 anos devido às limitações de hábitat e superexploração para obtenção de palmito (MATOS; BOVI, 2002).

Mesmo com a mudança massiva das fábricas de palmito para a região norte do país após a constatação da escassez de *E. edulis* (MATOS; BOVI, 2002), a demanda econômica pelo palmito ainda permanece. No entanto, desde a última década o consumo da polpa dos frutos da juçara, muito similar ao açaí amazônico (*Euterpe* spp.), tem se difundido ao longo da Mata Atlântica do sul e sudeste brasileiro (FAVRETO; MELLO; BAPTISTA, 2010). Sementes viáveis são obtidas após o beneficiamento dos frutos da juçara e podem ser utilizadas para o restabelecimento e adensamento de populações desta espécie (PUPO, 2007).

Alguns estudos caracterizaram a viabilidade econômica do processamento de frutos de juçara obtidos em florestas secundárias e sistemas agroflorestais (MACFADDEN, 2005; VEIGA-FILHO, 2005). A inclusão da polpa dos frutos como produto adicional de populações manejadas primordialmente para palmito foi benéfica para melhorar a taxa de retorno econômico (CEMBRANELLI; FHISCH; CARVALHO, 2009). Um estudo recente constatou a alta mortalidade de sementes durante as fases de amadurecimento e dispersão, restando poucas para a regeneração natural (SILVA, 2011). Mas ainda não existem informações detalhadas sobre a variação da produtividade de frutos em áreas manejadas, tampouco sobre

os efeitos ecológicos do novo sistema de manejo da juçara e as consequências socioeconômicas.

Recursos extraídos para exportação ou venda fora das comunidades são mais suscetíveis de serem exauridos (GODOY; BAWA, 1993). O uso sustentável de espécies silvestres exige, no mínimo, que as taxas de extração não excedam a capacidade das populações de repor os indivíduos extraídos (HALL; BAWA, 1993), por isso muitos dos estudos tem buscado estimativas de limites de colheita baseados em dados demográficos (Ticktin, 2004). Adicionalmente, a conservação de espécies fontes de PFNMs e seus habitats requer a identificação de regimes ótimos de colheita, a estimativa precisa dos limites máximos de colheita, e a implementação destes limites pelos manejadores locais (TICKTIN; NANTEL, 2004).

Com a limitação do conhecimento científico sobre as peculiaridades locais de uso e manejo de espécies e ecossistemas, o valor de incorporar o conhecimento ecológico tradicional em planos de manejo com enfoque científico é cada vez mais reconhecido (CUNNINGHAM, 2001; TICKTIN; JOHNS, 2002). O conhecimento local poderia ser o veículo para colocar em prática, o que é somente pragmaticamente chamado de “fortalecimento” e auto-confiança das comunidades locais, além de contribuir com um amplo cabedal de conhecimento sobre práticas que promovam a sustentabilidade (ANTWEILER, 1998).

Nesta pesquisa investigamos se o manejo de *E. edulis* para produção de polpa pode funcionar como catalisador da conservação da biodiversidade e da melhoria dos meios de vida das populações humanas locais. Assim, através de intenso estudo de campo, contribuímos para um melhor entendimento científico sobre a influência socioeconômica e ambiental deste novo sistema de manejo de juçara. Algumas questões foram elaboradas e organizadas em quatro eixos convergentes a questão central:

- (I) Quais os principais aspectos socioeconômicos e práticas de manejo de *E. edulis* para produção de polpa nas áreas de estudo? Qual o potencial da atividade para o fortalecimento local e conservação da espécie?
- (II) Como varia a composição e a estrutura florestal ao longo de gradientes de manejo e altitude? Quais as espécies vegetais nativas mais valorizadas por estas comunidades locais?
- (III) Como a produção e a colheita de frutos variam através de diferentes sistemas de manejo ao longo dos anos? Quais os principais fatores que explicam essa variação?

- (IV) Como as populações de juçara respondem aos gradientes de manejo e altitude na Serra do Mar? Qual a taxa máxima sustentável de remoção de frutos? Quais as estratégias de manejo sustentável recomendada para diferentes condições?

A tese foi estruturada de modo a contemplar cada eixo em um capítulo separado. Nas seções seguintes são apresentados alguns elementos da pesquisa comuns a mais de um capítulo, mas antes, apresentamos os caminhos percorridos para responder as perguntas apresentadas.

No capítulo seguinte, realizamos a caracterização do sistema de manejo da juçara de quatro comunidades da região nordeste do estado de São Paulo. Descrevemos os principais aspectos socioeconômicos locais e as principais práticas de manejo da espécie, da floresta e dos agroecossistemas.

No capítulo 3, investigamos a composição e estrutura da comunidade arbórea das áreas manejadas e comparamos com resultados de estudos sobre a vegetação de áreas de proteção integral, no interior do PESM. Além disso, buscamos compreender a importância cultural das plantas para pessoas, consideradas especialistas locais, através de métodos de etnobotânica quantitativa.

Dentre os processos que levam à conservação da biodiversidade, a reprodução merece destaque, principalmente quando se trata de espécie ameaçada de extinção ou produtora de recursos chave para populações humanas e/ou animais. O padrão de produção através do espaço e do tempo também interfere na dinâmica econômica do manejo de espécies florestais. Portanto, no capítulo 4 caracterizamos a variação da produtividade e identificamos as variáveis com maior probabilidade de influenciar a produção de frutos de *E. edulis* ao longo de um gradiente de intensidade de manejo agroflorestal.

O capítulo 5 discorre sobre a ecologia populacional da juçara (*Euterpe edulis*), buscando identificar respostas demográficas em áreas com diferentes intensidades de intervenção e altitude na Serra do Mar paulista. Para encontrar tais respostas e verificar a hipótese de que a colheita de frutos diminui a mortalidade das plântulas causada pelo efeito dependente da densidade, foram construídas matrizes de transição populacionais para dois intervalos anuais (2012-2013; 2013-2014).

1.1 Juçara (*Euterpe edulis* Martius)

Euterpe edulis pertence à família das palmeiras, Arecaceae (Palmae). Esta família botânica é caracterizada por apresentar estipe lenhoso e porte arbóreo e apresenta distribuição

panropical, incluindo cerca de 2000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cerca de 40 gêneros e 200 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005). As palmeiras estão dentre as plantas mais utilizadas nas florestas neotropicais (BALSLEV, 2011).

Conhecida popularmente como juçara, palmitero, palmito doce, içara, ripeira ou ensarova, apresenta estipe solitário de 5 a 15 metros de altura, com um cone de raízes na base. Possui inflorescências infrafoliares (abaixo do palmito), paniculadas, ramificadas ao nível de primeira ordem apenas na base, com dezenas de ramos florais eretos cobertos por flores unissexuadas de ambos os sexos. Possui frutos globosos, roxo-escuros ou pretos, com mesocarpo fino e fibro-carnoso, contendo uma única semente (LORENZI, 1998).

Classificada como climácica, apresenta ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada entre cinco e 1200 m de altitude, principalmente na floresta ombrófila densa da costa brasileira, desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, mas também nas florestas estacionais do interior de Minas Gerais e São Paulo. Além disso, ocorre de forma isolada em vales e veredas nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, bem como no nordeste da Argentina e leste do Paraguai (HENDERSON, 2000; CARVALHO, 2003).

A temperatura média anual das áreas onde ocorrem os palmitos varia entre 17°C a 26°C, sendo a média do mês mais frio de 13° a 24°C, tolerando regiões com até sete geadas anuais e temperatura média do mês mais quente de 20° a 27°. Ocorre em regiões com precipitação média anual entre 1000 mm a 2200 mm. (CARVALHO, 2003).

Esta espécie apresenta uma relevante importância econômica e social, pois é amplamente utilizada na alimentação humana (palmito, polpa dos frutos e botões florais) e na construção civil (estipe como caibros, ripas e mourões), mas também na confecção de artesanatos (folhas e sementes), apicultura, meliponicultura e paisagismo, sendo também útil para produzir celulose (estipe) e ração (folhas e sementes) (CARVALHO, 2003). Além disso, esta espécie é altamente relevante para diversas populações locais por atrair a fauna, servir para fabricação de utensílios domésticos e de caça, e até mesmo utilizada como medicinal (TROIAN, 2009; BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010).

1.2 Polpa de juçara: novo produto para reduzir velha ameaça

Euterpe edulis pode ser considerada como a principal espécie fonte de PFNMs da Mata Atlântica e também dentre as mais ameaçadas (REIS *et al.*, 2000). Endêmica do bioma, esta palmeira arbórea é conhecida por fornecer alimentação e materiais para construção e artesanato para as populações locais há séculos (DEAN, 1996). Com a redução das florestas e

a exploração predatória pela cadeia produtiva do palmito desde o início do século passado, esta espécie foi então designada ameaçada de extinção, na categoria de vulnerável (BRASIL, 2008).

Na simples oposição entre as estratégias para obtenção de seus diferentes produtos surge uma nova oportunidade para reduzir sua vulnerabilidade à extinção. O efeito ecológico da proteção de palmeiras reprodutivas para obter frutos periodicamente, ao invés de cortá-las para obter palmito pode significar a persistência da espécie em longo prazo.

O manejo para obtenção de frutos pode servir de fonte de propágulos para o restabelecimento de populações da espécie, uma vez que o potencial germinativo das sementes melhora após o beneficiamento para produção de polpa (PUPO, 2007), especialmente se for realizado de maneira adequada, ou seja, utilizando água morna para embebição dos frutos ($< 40^{\circ}\text{C}$), bem como tratando as sementes após o despolpamento, lavando e secando-as à sombra. Portanto, o plantio de sementes pelos manejadores pode ser considerado um modo eficiente de dispersão para a espécie, complementar à dispersão realizada por animais. Os efeitos positivos da dispersão antrópica devem ser ampliados onde os típicos dispersores de grande porte já foram extintos. A ausência de grandes frugívoros ocasionou uma redução do tamanho das sementes da juçara através de várias florestas remanescentes, indicando a importância do mutualismo para a espécie e a redução do vigor das populações ao longo do tempo (GALETTI *et al.*, 2013).

Para abordar a conservação de espécies tropicais, questões ecológicas devem ser consideradas em conjunto com as questões socioeconômicas. A redução de habitats e a superexploração significam as principais ameaças a perpetuação de espécies (WILSON, 1997). Entendendo a superexploração como consequência de atividades econômicas impactantes realizadas por diversos atores (MATOS; BOVI, 2002), a mudança da estratégia de exploração da espécie pode ser considerada apenas como o início de processos que possam auxiliar o restabelecimento de populações da espécie ao longo da Mata Atlântica.

Há muito tempo se conhece a importância da produção de frutos de juçara para alimentação de animais frugívoros, sendo considerada dentre os frutos mais nutritivos da Mata Atlântica (GALETTI; ALEIXO, 1998; REIS; KAGEYAMA, 2000). Porém, apenas no início da década passada é que o consumo humano, a divulgação de suas qualidades nutricionais e da viabilidade de cultivo em sistemas agroflorestais se ampliou (VIVAN, 2002; Macfadden, 2005). Análises nutricionais revelam que a polpa de juçara compartilha as características nutricionais do açaí (*Euterpe oleracea* e *E. precatoria*) (SILVA *et al.*, 2013). A polpa da juçara também pode ser considerada um alimento funcional, pois é fonte de

antioxidantes que ajudam a prevenir doenças (SILVA et al. 2013; BICUDO; RIBANI; BETA, 2014).

O consumo da polpa de juçara pode melhorar a segurança alimentar e nutricional de muitas pessoas e comunidades através das regiões de ocorrência da espécie, e colheita e o beneficiamento dos frutos da juçara também representa uma oportunidade para melhorar o bem estar social, já que podem aumentar a oportunidade de trabalho e renda (MACFADDEN, 2005; FARIAS, 2009). E ainda favorece a manutenção do conhecimento ecológico local e a organização social porque estimulam atividades florestais em grupo (TROIAN, 2009; FAVRETO, MELLO; BAPTISTA, 2010). No entanto, para reduzir o nível de vulnerabilidade de *E. edulis*, melhorias sociais e ajustes nas cadeias de valor do produto também precisam estar associados a regulamentações específicas e adaptadas a produção da agricultura familiar. Além disso, é preciso ampla sensibilização da sociedade para o consumo responsável de palmito e maior ação do estado para evitar o corte predatório.

Na região do litoral norte paulista, o manejo da juçara para produção de frutos iniciou-se em 2005 com a execução do Projeto “Formação de Agentes Agroflorestais na Mata Atlântica” financiado pela *Critical Ecosystem Partnership Fund* - Aliança para a Conservação da Mata Atlântica, que teve continuidade em 2006 através do projeto denominado “Educação Agroflorestal para o manejo nas comunidades tradicionais da Mata Atlântica” (IPEMA, 2006). Como estratégia primária para aquisição de sementes de juçara destinadas ao plantio de Sistemas Agroflorestais, o processamento dos frutos da juçara e o aproveitamento da polpa ganhou atenção especial e se tornou um dos principais resultados do projeto (REIS, comunicação pessoal), o que alavancou sucessivas iniciativas promovendo o manejo sustentável da juçara para produção de polpa pelas comunidades tradicionais da região. Em seguida, a administração do Parque Estadual da Serra do Mar, através de seu plano de manejo, considerou esta atividade dentre as principais linhas de ação estratégica em suas áreas de influência (SÃO PAULO, 2006). Concomitantemente, uma instituição sediada em São Luis do Paratinga, a Akarui, realizava o Projeto “Semeando Sustentabilidade”, que enfocava a doação de mudas de juçara para o restabelecimento da espécie na paisagem. Em 2007, aconteceram as primeiras oficinas de treinamento em algumas comunidades rurais de São Luis do Paratinga e Natividade da Serra para a produção de polpa de juçara (COURA, comunicação pessoal).

O processamento dos frutos da juçara se tornou realidade em muitos municípios da região sul e sudeste do Brasil desde meados do ano 2000, quando inúmeras iniciativas simultâneas individuais começaram. A partir de 2004 ocorreu a primeira agroindústria a

beneficiar frutos da juçara em maior escala no município de Garuva no estado de Santa Catarina (MACFADDEN, 2005). Atualmente, diversos grupos de agricultores familiares, associações comunitárias, instituições de assessoria técnica e extensão rural, empreendedores privados, universidades e institutos de pesquisa diretamente envolvidas com este novo uso da juçara integram a Rede Juçara (REJU), cuja missão é promover a cadeia de valor dos frutos da palmeira juçara, protagonizada por comunidades tradicionais e agricultores familiares, para alavancar o desenvolvimento socioeconômico e a conservação da espécie ao longo da Mata Atlântica. Em 2012, a Rede Juçara realizou o Projeto 539-MA: Palmeira Juçara e Comunidades: manejo sustentável e promoção da cadeia de valor dos frutos: que faz parte da Chamada 11- Componente: Ações de conservação da Mata Atlântica “Produtos da Sociobiodiversidade na Mata Atlântica” (REDE JUÇARA, 2012).

1.3 Metodologia

1.3.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida no nordeste do Estado de São Paulo, no interior e entorno imediato do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, que abrange 315.390 hectares e parte de 23 municípios. Esta é considerada a maior UC estadual em extensão e dentre as mais complexas através do bioma Mata Atlântica, o que a levou a dividi-la em oito núcleos administrativos. Particularmente, enfocamos a pesquisa em áreas associadas a dois deles, o Núcleo Santa Virgínia (NSV) e o Picinguaba (NP). O NSV abrange parte de dois municípios da região do Alto Vale do Paraíba, São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra, enquanto o NP abrange a maior parte (~ 80%) do município de Ubatuba, no litoral norte do Estado (Figura 1.1). O Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), outra UC de Proteção integral, porém de administração do governo federal, sobrepõe o NP em cerca de 20% de sua área (IF, 2006).

Esta região situa-se dentre uma das áreas mais significativas para a conservação do bioma Mata Atlântica, conhecida como Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, apresentando significativa porção de florestas contínuas desde o sul do Rio de Janeiro até o norte do Paraná (ACMA, 1999). O NP também se insere no Mosaico Bocaina, o qual considera a gestão integrada de 15 UCs, quatro Quilombos e cinco Terras Indígenas através de três municípios, sendo: Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba.

Figura 1 - Área de estudo: municípios de Natividade da Serra e Ubatuba e delimitação das Unidades de Conservação

A região da área de estudo apresenta o clima tropical úmido, cuja temperatura média varia de 20 a 24°C e a precipitação de 1500 a 4000 mm, sendo mais úmido e quente na planície litorânea e encosta de Ubatuba, e mais frio e seco no planalto (São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra), com altitudes entre 700 e 1000 metros. A precipitação anual média de Natividade da Serra é de 1.275 mm e temperatura média de 20,4 °C, enquanto em Ubatuba chove em média 2.519 mm anuais, e a temperatura fica em 21,9 °C na média (INMET, 2014), portanto mais úmido e quente. Em Natividade da Serra chove menos de 100 mm por até seis meses, enquanto em Ubatuba, isso ocorre por apenas três meses durante um ano (Figura 1), evidenciando o déficit hídrico mais pronunciado em Natividade da Serra (INMET, 2014).

Ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar enfocado nesta pesquisa, a umidade e as concentrações de carbono e nitrogênio do solo aumentam com a altitude, enquanto a taxa de decomposição da matéria orgânica diminui (SOUSA NETO, 2008). Em Natividade da Serra, predominam Latossolos Vermelhos-Amarelos distróficos e Cambissolos Háplicos distróficos, ambos com textura argilosa e média fase não pedregosa e pedregosa em relevo forte ondulado e montanhoso. Já em Ubatuba se encontram Cambissolos Háplicos distróficos, bem como Cambissolos Húmicos distróficos, ambos de textura média e argilosa, fase não rochosa e rochosa em relevo montanhoso e escarpado (SÃO PAULO, 2014).

Figura 2 - Precipitação e temperatura média das áreas de estudo ao longo do ano, mostrando os padrões do alto da Serra, município de Natividade da Serra (705 m altitude), e da planície litorânea, município de Ubatuba, SP (8 m de altitude). Fonte: Série histórica de 30 anos (1961-1991), INMET, 2014

O soerguimento da Serra do Mar, há cerca de 80 milhões de anos, não foi homogêneo, sendo as fraturas responsáveis pelas diferenças dos níveis de elevação do terreno e afundamentos de blocos de rocha, criando assim as escarpas abruptas que caracterizam a Serra do Mar, além de uma maior amplitude de condições ecológicas que permitiram maior nível de processos micro e macro-evolutivos da fauna e flora local (TONHASCA, 2005).

De acordo com a classificação de Veloso et al (1992), adotada pelo IBGE (2014), a vegetação do núcleo Santa Virgínia e entorno corresponde a Floresta Ombrófila Densa (FOD) Montana (500 – 1500 m). Estas florestas são caracterizadas pela presença constante de neblina e abundância de epífitas, samambaias e taquaras. No estudo de um hectare de FOD Montana foram registradas 81 espécies de samambaias (pteridófitas), sendo quatro arborescentes (DITTRICH et. al., 2004). Usualmente registram-se mais de 100 espécies de porte arbóreo por hectare, como demonstrado pelo estudo de dois hectares no núcleo Santa

Virgínia, destacando-se em riqueza as famílias Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae. (PADGURSCHI et. al., 2011).

O Núcleo Picinguaba abrange desde os ecossistemas costeiros com influência marinha (manguezais e restingas), passando pela FOD de Terras Baixas, Submontana e Montana (VELOSO et. al. 1992). Considerando amostras entre dois e mil metros de altitude no Núcleo Picinguaba, foram registradas 298 espécies arbóreas (DAP 4,8 cm) distribuídas em 61 famílias botânicas, em uma área de 2,34 ha, onde a espécie com maior representatividade fitossociológica foi *Euterpe edulis*, seguida de *Sloanea guianensis*, *Pera glabrata*, *Gomidesia schaueriana* e *Alchornea triplinervia* (LACERDA, 2001). Além disso, Assis (1999) registrou a ocorrência de sete fitofisionomias na planície costeira de Picinguaba, compreendendo 696 espécies vegetais.

A densidade de árvores (DAP>10 cm) média registrada ao longo deste gradiente altitudinal foi maior que a de estudos publicados sobre outras florestas neotropicais, enquanto a biomassa acima do solo apresentou valores dentro da variação observada nestas florestas (ALVES et al, 2011). A densidade de palmeiras variou entre 167 a 423 ha⁻¹ ao longo do gradiente, sendo maior na FOD Montana; enquanto a densidade e a biomassa acima do solo para a comunidade arbórea de cada faixa altitudinal variaram entre 1230 e 1730 arvores ha⁻¹ e 166 a 283,2 Mg ha⁻¹, respectivamente. Diversas análises evidenciaram diferenças florísticas e estruturais que permitem o reconhecimento de diferentes comunidades arbóreas através desse gradiente de altitude (LACERDA, 2001; ALVES et al, 2011).

O Núcleo Santa Virgínia, assim como diversas outras unidades de conservação, encontra-se em processo de regularização fundiária, já que apenas 50% das áreas desta unidade de gestão é propriedade do Estado de São Paulo, sendo o restante em processo de desapropriação, particulares e devolutas estaduais (SÃO PAULO, 2008).

Já o NP e o trecho sul do PNB sobrepõem-se com áreas habitadas por comunidades tradicionais há séculos (SILVA, 2005). De forma inédita, estas áreas foram classificadas no plano de manejo do PESM-NP como Zona Histórico-Cultural Antropológica (ZHCA), abrangendo 1,5 % do território total desta reserva (SÃO PAULO, 2006).

1.3.2 Comunidades locais

Desalojados e praticamente dizimados, os povos indígenas do Brasil lutaram pela sua sobrevivência e se adaptaram aos povos que chegaram (LÉVI-STRAUSS, 1999). As matrizes culturais indígenas e africanas foram determinantes para a formação de um único povo

brasileiro. Mesmo com uma identidade nacional única, o povo brasileiro ainda apresenta uma expressiva diversidade cultural (RIBEIRO, 1995).

Vivendo relativamente isolados da sociedade moderna industrial até poucas décadas atrás, diversas populações brasileiras utilizaram, e ainda utilizam diversas práticas e saberes milenares herdados dos povos indígenas para sua sobrevivência através das diferentes regiões brasileiras (RIBEIRO, 1995).

No interior do Brasil, em áreas antigamente ocupadas pelos mamelucos paulistas predomina a cultura caipira, a qual se constituiu da confluência das culturas europeias e indígenas através de atividades de captura de índios, mineração de ouro e diamantes, e mais tarde de trabalho nas grandes fazendas de café e industrialização (RIBEIRO, 1995). Atualmente, na Zona de Amortecimento (ZA) do NSV, assim como no entorno de outras reservas paulistas, habitam comunidades rurais que sobrevivem de atividades agrícolas e de pequena pecuária, cuja produção se dirige para a subsistência familiar e para o mercado (DIEGUES, 2003).

No litoral do sudeste e sul do Brasil, desenvolveu-se a identidade cultural caiçara, representado pela miscigenação indígena, portuguesa e eventualmente africana (DIEGUES; ARRUDA, 2001). O território caiçara foi historicamente marcado pelas disputas com as grandes fazendas que se instalaram ao longo do litoral para prover a colônia com produtos de exportação, ocasionando a ocupação dos caiçaras nas áreas mais distantes e declivosas, formando os bairros rurais (MARCÍLIO, 1986).

Enquanto isso, através de todo o Brasil colonial, um expressivo contingente africano aportou desde o século XVII. Retirados cruelmente de seus povos e trazidos do oeste africano para realizar forçadamente as tarefas mais árduas da colônia, estes povos foram importantíssimos para disseminar o português como idioma oficial e se instalaram em refúgios de liberdade e autonomia, conhecidos como Quilombos (RIBEIRO, 1995). A constituição federal através do artigo n.º 68 garante o direito à propriedade definitiva dos territórios para as comunidades remanescentes de quilombos (BRASIL, 1988). Atualmente se reconhece que estas comunidades remanescentes de quilombos se constituíram a partir de uma grande diversidade de processos, que incluem as fugas com ocupação de terras livres, heranças, doações, recebimento de terras como pagamento de serviços prestados ao Estado, a simples permanência nas terras que ocupavam e cultivavam no interior das grandes propriedades, bem como a compra de terras, tanto durante a vigência do sistema escravocrata sua extinção (SCHMITT; TURATTI; CARVALHO, 2002).

Comunidades caiçaras e quilombolas baseiam-se de agricultura itinerante, pequena pesca, extrativismo e artesanato (DIEGUES, 2003), por consequência, retêm um vasto conhecimento sobre os recursos naturais locais. A riqueza de plantas utilizadas nestas comunidades é alta quando comparada a de comunidades de outras florestas tropicais (quase 300 espécies) reflete a quantidade de plantas disponíveis e o alto grau de dependência destas comunidades sobre os recursos locais (ROSSATO et al, 1999; HANAZAKI et al, 2000; BEGOSSI et al., 2002). As plantas citadas nestes trabalhos são majoritariamente utilizadas na medicina popular e na construção ou artesanato, mesmo assim, um alto valor de uso foi atribuído a fruteiras, das quais a madeira também é valorizada, como o bacupari (*Garcinia gardneriana*) (ROSSATO et al, 1999).

As seguintes comunidades foram selecionadas para sediar a pesquisa de campo: Vargem Grande, no município de Natividade da Serra e Sertão do Ubatumirim, Sertão da Fazenda e Cambury, no município de Ubatuba (Tabela 1). Foram selecionadas porque foram as primeiras comunidades a praticar o manejo da juçara para produção de polpa na região e tiveram papel preponderante no Projeto Juçara, realizado pelo Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA) em parceria com a Akarui e financiamento do Programa Petrobrás Ambiental. Este projeto teve início em 2010 e se estendeu até 2012, quando foi estendido para outras comunidades litorâneas de Ubatuba e Paraty. Além disso, elas situam-se em áreas de alto interesse para conservação e relacionam-se estreitamente com as atividades do PESM. Por fim, a diversidade social e cultural dessas comunidades pode representar as populações que habitam próximo ou no interior de outras áreas protegidas do sudeste brasileiro.

Tabela 1 - Número de habitantes e de famílias de cada comunidade

Comunidades	N total de habitantes	N total de famílias	N famílias tradicionais	N famílias não tradicionais
Vargem Grande	≈600	≈200	-- ¹	-- ¹
Cambury	381	86	65	21
Sertão da Fazenda	105	44	44	0
Sertão do Ubatumirim	399	132	81	51

¹ Não se aplica

As comunidades do município de Ubatuba participam do Fórum das Comunidades Tradicionais, que abrange 24 comunidades indígenas, caiçaras e quilombolas de Angra dos

Reis, Paraty e Ubatuba. Esta iniciativa encontra apoio de algumas entidades não governamentais e foram impulsionados pela necessidade de solucionar problemas comuns a todos eles, como: especulação imobiliária, turismo desordenado, pouco acesso aos serviços básicos de saúde e educação, bem como a dificuldade de comercialização de produtos da agricultura e pesca (FCT, 2014).

Em relação ao PESM, as comunidades situam-se no entorno imediato, no interior ou em ambos. A comunidade da Vargem Grande situa-se no entorno do Núcleo Santa Virgínia e parte da comunidade do Sertão do Ubatumirim no entorno do Núcleo Picinguaba (NP), ocupando áreas consideradas dentro a Zona de Amortecimento. Enquanto isso, outra porção da comunidade do Sertão do Ubatumirim, e a totalidade das áreas das comunidades do Sertão da Fazenda e do Cambury localizam-se no interior do NP, ocupando áreas classificadas como Zona Histórico-Cultural-Antropológica (ZHCA), que somadas recobrem apenas 1% da área total do PESM.

As atividades humanas nas áreas localizadas na ZA do PESM estão sujeitas às normas e restrições específicas para proteger e recuperar os mananciais, os remanescentes florestais e a integridade da paisagem na região do entorno do parque (SÃO PAULO, 2006). Dentre as recomendações do plano de manejo do PESM para a ZA, destaca-se o incentivo para difusão de práticas agrícolas orgânicas e sustentáveis e a articulação para investir em projetos de desenvolvimento sustentável na região. Enquanto na ZHCA, além da proteção e conservação da biodiversidade ser promovida, especialmente na região de contato com outras reservas, destacam-se alguns objetivos específicos destas áreas, assim como dispostos no plano de manejo do PESM:

- ✓ Conservar a paisagem natural e cultural desta região, ocupada por comunidades caiçaras e quilombolas há várias gerações;
- ✓ Garantir o direito “da satisfação das necessidades materiais, sociais e culturais” da comunidade tradicional, caiçara e quilombola que vive nestes bairros, conforme o artigo 28 do SNUC (Lei nº 9.985/2000) e os artigos 215 e 216 da Constituição Federal;
- ✓ Apoiar o fortalecimento das comunidades caiçaras e quilombolas a fim de evitar a perda da posse do seu território e consequente descaracterização da organização espacial, social e cultural típica destas culturas tradicionais e consequentemente dificultando a especulação imobiliária;
- ✓ Articular, incentivar e apoiar atividades relacionadas ao fortalecimento cultural e comunitário, objetivando viabilizar alternativas para a geração de emprego e renda, sobretudo a partir da estruturação e operação do ecoturismo e uso sustentável dos recursos naturais (SÃO PAULO, 2006).

O zoneamento do PESH trouxe uma perspectiva existente no Regulamento de Parques Nacionais do IBAMA (Decreto Lei 84.017/79) para reduzir os conflitos em áreas que abrigam populações tradicionais (SÃO PAULO, 2006; SIMÕES, 2010). Esta perspectiva considera tais áreas como Zonas de Uso Múltiplo, as quais devem ser regulamentadas por um Plano de Uso. Então, efetuaram-se esforços para elaboração de um Plano de Uso Tradicional (PUT) nas comunidades do Sertão da Fazenda e Cambury. Estes planos constituem acordos dos residentes com a administração do parque sobre um subzoneamento dentro dos territórios comunitários, contemplando assim a possibilidade de residência, acesso, cultivo e uso sustentável dos recursos naturais àqueles residentes que possuem estatuto jurídico de tradicionais. A possibilidade de recategorização destes territórios também foi uma questão levantada dentre estas iniciativas (SÃO PAULO, 2006; SIMÕES, 2010).

Em seguida descrevemos brevemente alguns aspectos específicos de cada comunidade onde o estudo se concentrou. As questões relacionadas à amostragem da população humana em cada comunidade são descritas com maior detalhe nos capítulos 2 e 3.

Vargem Grande

A vila começou a se formar por volta de 1960 com a venda de lotes de Chico Però, um latifundiário da região na época, a antigos moradores de sítios do bairro, então chamado de Sertão das Palmeiras. No entanto, já havia habitações esparsas nesta região antes disso. A primeira estrada foi aberta por mutirão em 1963 e o primeiro acesso à Rodovia Osvaldo Cruz ficou pronto em 1974. Localizada a 50 quilômetros do centro de Natividade da Serra, por estrada de terra, os moradores do bairro Vargem Grande acessam o meio urbano e o atendimento oficial a saúde em Ubatuba e São Luiz do Paraitinga, pela maior facilidade de acesso por estradas asfaltadas (SANTOS, 2006). No bairro vivem aproximadamente 200 famílias, sendo muitas delas engajadas na produção de farinha de mandioca e queijo, que são comercializadas em Ubatuba (Portal Natividade da Serra, 2008).

Foi identificado um rico conhecimento e ampla utilização de plantas para alimentação nesta localidade, sendo identificada uma predominância do uso de frutos dentre uma variedade de 146 espécies vegetais alimentares citadas em quatro comunidades locais de São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra (PILLA; AMOROZO, 2009). Enquanto o conhecimento sobre plantas medicinais no bairro da Vargem Grande totalizou 115 espécies medicinais, que são cultivadas e/ou extraídas localmente (SANTOS, 2006).

Figura 3 - Modelo de elevação digital dos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba mostrando a localização do centro das comunidades (pontos coloridos)

Sertão do Ubatumirim

A ocupação do Sertão de Ubatumirim é relatada desde 1800, quando iniciaram as primeiras incursões e ocupações ocorriam no sentido de consolidar a posse frente aos interesses particulares dos grandes donos de terras da região. Chegou a pertencer a um nobre, o Barão de Araújo Ferraz. A ocupação caracterizou-se por ocupantes caíças que sempre foram agricultores dependentes da interação com o ecossistema (MARCÍLIO, 1986). No Sertão do Ubatumirim, a miscigenação de europeus com negros e índios Tamoios deu origem às quatro famílias de caíças que inicialmente ocuparam a região (SIMÕES, 2010).

A população do Sertão do Ubatumirim é composta por aproximadamente 300 pessoas, em 2004 eram 144 famílias e 365 pessoas, das quais 73,6% tem estatuto jurídico de tradicionais. A principal atividade econômica é a agricultura (mandioca e banana), sendo responsável por 90% da banana produzida no município, assim considerada uma das regiões de maior importância agrícola de Ubatuba (SIMÕES, 2010).

Sertão da Fazenda

A história recente de ocupação do Sertão da Fazenda inicia-se no final do século XIX, quando a área sediava a Fazenda Picinguaba. Passou por outro dono, que se propôs a trazer

imigrantes italianos (45 famílias), dos quais apenas duas famílias ainda vivem lá até hoje. A fazenda foi leiloadada à Caixa Econômica Federal, e se estimulou a ocupação da vila por trabalhadores da fazenda e seus parentes em meados da década de 50 (MARCHETTI, 2009 apud SIMÕES, 2010).

As políticas instituídas pelo PESM afetaram o manejo agrícola tradicional, tornando-o mais intensivo e menos rentável; mesmo assim a agricultura de subsistência é a principal atividade desenvolvida na comunidade, seguida pelos serviços turísticos de alta temporada e pelos serviços gerais. Cerca de 80% das roças possuem área entre 0,02 ha e 0,37 ha, e 70% produzem policultivos principalmente de mandioca, banana, milho e feijão. Todos os quintais possuem plantas alimentícias, 74,3% possuem plantas medicinais, 51,4% possuem horta e 68,6% possuem criação de aves. A produção de farinha de mandioca também constitui importante fonte de subsistência da comunidade.

A luta pelo direito constitucional a terra tem gerado um sentimento de identificação com o território étnico-quilombola, que reafirma o trabalhador rural como pertencente e dono da terra (SIMÕES, 2010).

Cambury

Sua história de ocupação remonta ao início do século XIX, relacionada aos escravos fugidos de antigas fazendas de cana de Paraty (bairro do Patrimônio), segundo relatos dos mais antigos, mas também há documentos que indicam a origem do bairro a partir da Fazenda Cambury, posteriormente abandonada, permanecendo no local algumas famílias descendentes de escravos (SILVA, 2003).

Dentre as atividades econômicas predominantes neste bairro estão a pesca artesanal, a roça de subsistência, o extrativismo (palmito, produtos madeireiros e não-madeireiros) e serviços relacionados ao turismo, como caseiros, construção civil, acampamento e bares (SÃO PAULO, 1998 apud SIMÕES, 2010).

A população é composta por 308 indivíduos, ocupando 129 edificações, sendo que, 84% dos residentes são considerados tradicionais (SÃO PAULO, 2004-2005 apud SIMÕES, 2010). Cerca de 60% dos residentes se autoidentificou como quilombola, segundo laudo antropológico elaborado pela FITESP em 2002. A formalização do reconhecimento do território quilombola ocorreu em 2005, porém ainda não se efetivou a titulação das terras (SIMÕES, 2010).

1.3.3 Estabelecimento de parcelas permanentes e amostragem da juçara

As questões levantadas exigiram a instalação de parcelas permanentes para o monitoramento das populações de juçara ao longo do tempo e do espaço. Tais parcelas serviram para o monitoramento da dinâmica populacional em áreas manejadas e protegidas, além de monitorar a produtividade e colheita de frutos de juçara e inventariar a composição e estrutura da comunidade arbórea. Os dados obtidos através dessas parcelas foram utilizados em todos os capítulos seguintes, portanto são descritos detalhadamente a seguir.

O formato circular das parcelas foi preferido devido sua menor razão perímetro/área (BATISTA; VETORAZZI; COUTO, 2000), e maior facilidade para reencontrá-la nas visitas subsequentes, bastando encontrar o centro da parcela. As parcelas foram dispostas em conglomerados instalados ao longo do gradiente de altitude e manejo da área de estudo. Cada conglomerado, ou Unidade Amostral (UA), foi estabelecido sistematicamente em cada formação florestal e agroflorestal onde ocorre o manejo de frutos e, de maneira análoga onde não há manejo, nas áreas protegidas do interior do PESM.

Procurando representar diferentes populações de juçara da Serra do Mar, a amostragem foi inicialmente estratificada em diferentes fitofisionomias e faixas altitudinais (Tabela 2). A estratificação foi feita principalmente considerando a intensidade de manejo agroflorestal praticada. Designamos de Florestas Secundárias (FS) as formações florestais localizadas em áreas de proteção integral que tiveram a sucessão secundária iniciada logo após a chegada das reservas (meados de 1960 no Núcleo Santa Virgínia e meados de 1980 no núcleo Picinguaba). As Florestas Secundárias Manejadas (FSM) foram consideradas como as formações em regeneração desde o abandono da agricultura, onde é realizada a colheita de frutos de juçara, dentre outros PFNMs em menor extensão; algumas formações são consideradas como pousio florestal, parte integrante do sistema agrícola das populações locais. Os quintais agroflorestais e sistemas silvibananeiros (bananais tradicionais), ou simplesmente Agroecossistemas (AE) representam as fitofisionomias mais intensamente manejadas pelas comunidades, onde a produção agrícola associa-se à produção florestal (Tabela 2).

Tais estratos podem ser encontrados nos três domínios fitogeográficos na Serra do Mar, a Floresta Ombrófila Densa (FOD) de Terras Baixas (0-50m), FOD Submontana (50-500) e FOD Montana (500-1100), segundo o IBGE (2004). Os agroecossistemas ocorrem de forma menos expressiva na formação Montana, dificultando a instalação de réplicas suficientes. Portanto, AE não foi contemplado pela amostragem nesta faixa altitudinal.

A escolha por monitorar populações atualmente alvo de manejo justifica-se pelo interesse em conhecer os padrões reais de extração, que geralmente são diferentes, na natureza e intensidade, da extração experimental feita por cientistas ou de simulações a partir de populações naturais não manejadas (TICKTIN et al, 2002; TICKTIN; NANTEL, 2004).

Houve dificuldade para encontrar populações naturais de juçara sem intervenção humana direta, principalmente nas áreas do Núcleo Picinguaba. No início, buscávamos populações localizadas nas mesmas microbacias das populações manejadas que não tivessem sofrido com o corte ilegal nos últimos 30 anos. No entanto, fomos obrigados a flexibilizar os critérios, implantando as parcelas permanentes para amostrar populações não manejadas, sem intervenção direta nos últimos 10 anos, localizadas em áreas próximas, protegidas pela supervisão contínua dos funcionários da reserva. A dificuldade para encontrar indivíduos adultos de *E. edulis* no mesmo local também já foi enfrentada por outros pesquisadores (TALORA; MORELLATO, 2000).

Os conglomerados, ou seja, transectos de 100 m foram alocados sistematicamente no centro das áreas de manejo. Em cada transecto alocamos cinco pontos equidistantes em 20 m, os quais foram sorteados para o estabelecimento de três subparcelas de 10 m de raio (314,16 m²). Na maioria dos casos, um transecto com três subparcelas representou uma unidade amostral (UA). No entanto, em locais com área manejada superior a dois hectares, um conjunto de até quatro transectos paralelos (distantes 50 m) com até cinco subparcelas foi considerado uma UA (AM 1 e AM 10, Tabela 1). A distância mínima entre UAs foi de 100 m.

Nas subparcelas, todas as palmeiras com estipe exposto maior que 1,3 metros de altura foram numeradas com tinta especial e medidas quanto ao DAP e altura de inserção da folha mais jovem. Também foram anotadas evidências reprodutivas (cicatriz de inflorescência e/ou intumescência na região da bainha), número e estado das inflorescências/ infrutescências, presença de lianas e epífitas sobre a palmeira, presença ou evidência de coleópteros no estipe, bem como a presença de bainhas antigas presas abaixo da inserção das folhas, que caracteriza um indivíduo conhecido como “capado” ou “macho”, usualmente incapaz de se reproduzir. Por fim, a luminosidade incidente sobre cada palmeira foi classificada em cinco níveis, variando de 1, sem luz incidente na copa, até 5, incidência total superior e lateral (DAWKINS, 1958).

Em uma subamostra (3 m de raio), todas as palmeiras regenerantes (<1,3m de estipe exposto) foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas, fixadas por arames envoltos ao indivíduo de modo a permitir seu crescimento. As avaliações foram repetidas anualmente

durante o período de até três meses após o pico de frutificação, que ocorre entre dezembro e janeiro no alto da serra e entre março e abril no litoral, com pequenas variações interanuais. Os indivíduos recrutados receberam nova marcação (tinta ou plaqueta) e foram avaliados da mesma forma que os outros.

Para avaliar o potencial produtivo e a colheita praticada pelas comunidades, primeiramente contamos e classificamos as infrutescências das palmeiras adultas marcadas nas parcelas permanentes durante o início do período de maturação dos frutos, geralmente, um mês antes do início da colheita. Após a temporada de colheita de frutos, durante as avaliações demográficas, contamos as infrutescências novamente e avaliamos a diferença em relação à contagem anterior a colheita.

Os métodos de análise dos dados obtidos nas parcelas foram exclusivos de cada capítulo, portanto foram descritos separadamente nas seções pertinentes.

Tabela 2 - Amostragem de populações de *Euterpe edulis* manejadas e não manejadas. Legenda: FS: Floresta secundária; AE= Ageoecossistemas; NS= Natividade da Serra; UBA=Ubatuba; NSV=Núcleo Santa Virgínia; NP= Núcleo Picinguaba; ZA= Zona de Amortecimento; ZHCA=Zona Histórico-Cultural-Antropológica; ZUE=Zona de Uso Especial; ZR=Zona de recuperação; ZP=Zona Primitiva

Manejo	Local	Domínio vegetacional FOD	Altitude (m)	Fisionomia Vegetal	Tempo de regeneração/ ocupação (aprox.)	Município / Zoneamento PESM	Unidade amostral	N parcelas	Área amostral (m²)	
Colheita de frutos de <i>E. edulis</i>	Vargem Grande	Montana	812	FS	80 anos	NS / ZA - NSV	AM 1	5	1570,8	
		Montana	827	FS	30 anos	NS / ZA - NSV	AM 2	3	942,5	
		Montana	839	FS	30 anos	NS / ZA - NSV	AM 3	3	942,5	
	Cambury	Submontana	219	FS	30 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 4	3	942,5	
		Submontana	178	FS	30 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 5	3	942,5	
		Submontana	232	FS	30 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 6	3	942,5	
	Sertão do Ubatumirim	Terras Baixas	30	FS	40 anos	UBA / ZA - NP	AM 7	3	942,5	
		Terras Baixas	11	FS	20 anos	UBA / ZA - NP	AM 8	3	942,5	
		Terras Baixas	38	FS	60 anos	UBA / ZA - NP	AM 9	3	942,5	
Colheita de frutos de <i>E. edulis</i> e cultivo agroecológico	Sertão do Ubatumirim	Submontana	281	AE	45 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 10	4	1256,6	
		Submontana	224	AE	15 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 11	3	942,5	
		Submontana	136	AE	15 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 12	3	942,5	
		Submontana	90	AE	30 anos	UBA / ZA - NP	AM 13	3	942,5	
	Sertão do Ubatumirim	Terras Baixas	19	AE	30 anos	UBA / ZA - NP	AM 14	3	942,5	
		Terras Baixas	28	AE	30 anos	UBA / ZA - NP	AM 15	3	942,5	
	Sertão da Fazenda	Terras Baixas	12	AE	40 anos	UBA / ZHCA - NP	AM 16	3	942,5	
	Uso restrito	Núcleo Santa Virgínia	Montana	806	FS	50 anos	NS / ZUE - NSV	AP 1	3	942,5
			Montana	801	FS	50 anos	NS / ZUE - NSV	AP 2	3	942,5
Núcleo Picinguaba		Terras Baixas	26	FS	30 anos	UBA / ZR - NPC	AP 3	3	942,5	
		Submontana	112	FS	30 anos	UBA / ZR - NPC	AP 4	3	942,5	
TOTAL								63	19.792,08	

Referências

Aliança para a Conservação da Mata Atlântica – ACMA. 1999. Disponível em: <http://www.aliancamataatlantica.org.br/?p=1>. Acesso em 17 mai. 2014

ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; SCARANELLO, M.A.; CAMARGO, P.B.; SANTOS, F.A.M.; JOLY, C.A.; MARTINELLI, L..A. Forest structure and live aboveground biomass variation along an elevational gradient of tropical Atlantic moist forest (Brazil). **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 260, p. 679–691, 2011.

ANTWEILER, C. Local Knowledge and local KnowingAn Athropological analysis of Constested "Cultural Products" in the Context of Development **Anthropos**, Brno, v. 93, p. 469 - 494, 1998.

ASSIS, M.A. Florística e composição das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba, SP. 1999. 248 p. Tese (Doutorado na área de Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

BALSLEV, H. Palm Harvest Impacts in North-Western South America. **Botanical Review**, Nova Iorque, v. 77, n. 4, p. 370-380, dez. 2011.

BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Ethnoecology and ethnobotany of the jucara palm (*Euterpe edulis* Martins) in "quilombola" communities of the Ribeira River Valley, Sao Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 518-528, Apr-Jun 2010. ISSN 0102-3306. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000282913700022 >.

BATISTA, J. L. F.; VETTORAZZI, C.; COUTO, H. T. Z. Levantamento do Estoque de Palmiteiro (*Euterpe edulis*) na Região do Vale do Ribeira. Projeto Fundação Florestal - Piracicaba, **IPEF**. 2000. p. 219.

BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; TAMASHIRO, J.Y. Medicinal plants in the Atlantic Forest (Brazil): Knowledge, Use and Conservation. **Human Ecology**, New York, v.30, n.3, 2002, p. 281-299.

BERKES, F. Community conserved areas: policy issues in historic and contemporary context. **Conservation Letters**, Nova Iorque, v. 2, n. 1, p. 19-24, fev. 2009.

BICUDO, M. O. P.; RIBANI, R. H.; BETA, T. Anthocyanins, Phenolic Acids and Antioxidant Properties of Jucara Fruits (*Euterpe edulis* M.) Along the On-tree Ripening Process. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 69, n. 2, p. 142-147, jun 2014.

BOSHIER, D. H.; GORDON, J. E. E. B., A. J. Prospects for *Crica situm* tree conservation in Mesoamerican dry forest agroecosystems. In: FRANKIE, G.;MATA, A. (Ed.). **Biodiversity conservation in Costa Rica: learning the lessons in the Seasonal Dry Forest**. Berkeley, California: University of California Press, 2004. 288 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292p.

BRASIL, Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção, Portaria 6 de 23 de setembro de 2008. Diário Oficial da União, p. 75-83, 2008. Dispõe sobre espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

CARVALHO, P. E. R. **Espécie arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa-Informação Tecnologia, 2003. 1040 p.

CEMBRANELLI, F.; FHISCH, S. T. V.; CARVALHO, C. P. D. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Mart. no Bioma Mata Atlântica, Vale do Paraíba-SP. **Revista Ceres**. Viçosa, MG. v. 56, p. 233-240, 2009.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação *on farm*. **Recursos genéticos vegetais**, Brasília, DF, p. 21, 2004. Disponível em: < https://www.inpa.gov.br/cpca/charles/pdf/Clement_onfarm.pdf >. Acesso em: 25 fev. 2012

CUNNINGHAM, A. B. **Etnobotânica aplicada: pueblos, uso de plantas y conservación**. Kew, United Kingdom: Royal Botanical Gardens, 2001. 310p.

DAWKINS, H.C. **The management of natural tropical high-forest with reference to Uganda**. Oxford, UK; Imperial Forestry Institute, 1958. 154 p. (Inst. Pap. n. 34)

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. 1. ed. São Paulo: Companhia da Letras, 1996. 484 p.

DIEGUES, A.C. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. In: SIMÕES, L.L.; LINO, C.F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. 2. ed. . São Paulo: Editora SENAC,, 2003. 215 p.

DIEGUES, A.C.; ARRUDA, R.S.V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001. 176 p.

DITTRICH, V. A. O.; WAECHTER J. L.; SALINO A. **Species richness of pteridophytes in a montane Atlantic rain forest plot of Southern Brazil**. Acta bot. bras. Porto Alegre, v. 19, n.3: 519-525. 2005

FAO. **State of the World's Forest: Enhancing the socioeconomic benefits from forest**. Rome: Food and Agriculture organization of the United Nations. 2014. 133 p.

FAVRETO, R.; MELLO, R. S. P.; BAPTISTA, L. R. D. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 80, n. 2, p. 303-313, Oct 2010.

FÓRUM DE COMUNIDADE TRADICIONAIS QUILOMBOLAS, INDÍGENAS E CAIÇARAS - FCT. 2014. Disponível em: <http://forumtradicionais.blogspot.com.br/> Acesso em 8 jan. 2014.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 286-293, Apr 1998.

GALETTI, M. et al. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. **Science**, Washington, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, May 2013.

GODOY, R.A.; BAWA, K.S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest - assumptions, hypotheses, and methods. **Economic Botany**, Nova York, v. 47, n. 3, p. 215-219, Jul-Sept. 1993.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to Assess the Impact of Extraction of non-timber Tropical Forest Products on plant populations. **Economic botany**, Nova Iorque, v. 47, n. 3, p. 234-247, 1993.

HANAZAKI, N. BERKES, F.; SEIXAS, S.; PERONI, N. Livelihood Diversity, Food Security and Resilience among the Caçara of Coastal Brazil. **Human Ecology**, Nova Iorque, v. 41, p. 153-164, dez. 2013.

HANAZAKI, N.; TAMASHIRO, J.Y.; LEITÃO-FILHO, H. & BEGOSSI, A. 2000. Diversity of plant uses in two caçara communities from the Atlantic Forest Coast, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Londres, v. 9, p. 597-615, 2000.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia**, Itajaí, n. 49 - 52, p. 1 - 22, 2000.

BRASIL. **IBGE**- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=355540>. Acesso em 19 jan. 2014.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), 2009. Federal University of Acre, Brazil. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 19 dez. 2013

INSTITUTO FLORESTAL - IF – Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. São Paulo, 2008.

INSTITUTO DE PERMACULTURA DA MATA ATLÂNTICA - IPEMA, 2006. p. 32

LACERDA, M.S. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. 2001. 123p. Tese de (Doutorado na área de Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

LÉVI-STRAUSS, C. **Tristes trópicos**. Tradução: Rosa Freire D'Aguiar, 7 ed., São Paulo, Companhia das Letras. ed. Schwarcz. 2007. 395 p.

LINDENMAYER, A.D.B.; FRANKLIN, J.F.; FISCHER, J. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. **Biological Conservation**, Nova Iorque, v. 131, p. 433 – 445, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 355p.

MACFADDEN, J. **A Produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica**. 2005. 100 p. (Mestrado na área de Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, 2005.

MARCÍLIO, M.L. **Caçara: terra e população**. Estudo de demografia histórica e da história social de Ubatuba. São Paulo: Edições Paulinas-CEDHAL, 1986. 188 p.

MATOS, D. M. S.; BOVI, M. L. A. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Londres, v. 11, n. 10, p. 1747-1758, 2002. ISSN 0960-3115. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000178204300004 >.

MEDEIROS, M.C.M.P. **Caracterização fitofisionômica e estrutural de áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana, no Parque Estadual da Serra do Mar, SP, Brasil**. Dissertação

de (Mestrado na área de Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - 2009. 94 p., São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Botânica, 2009.

MULER, A. E. et al. Can overharvesting of a non-timber-forest-product change the regeneration dynamics of a tropical rainforest? The case study of *Euterpe edulis*. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, n. 324, p. 117-125, 2013. Disponível em: < <http://www.elsevier.com/locate/foreco> >. Acesso em 22 mai. 2014.

NETO, E.R.D.S. **Perdas de nitrogênio pela emissão de óxido nitroso (N₂O) e sua relação com a decomposição da serapilheira e biomassa de raízes na floresta de Mata Atlântica**. 2008. 222 p. (Mestrado na área de Ecologia Aplicada), Universidade de São Paulo CENA/USP, Piracicaba, 2008.

NEWTON, A.C. Conservation of tree species through sustainable use: how can it be achieved in practice? **Oryx**, Oxford, v. 42, n.2, p. 195-205, 2008.

OSTROM, E. **Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action** New York: Cambridge University Press, 1990. 198. p

PADGURSCHI, M. D. G.; PEREIRA, L. D.; TAMASHIRO, J. Y. et al. JOLY, C. A. Floristic composition and similarity between areas of Montane Atlantic Rainforest, São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 139-152, abr-jun 2011.

PILLA, M.A.C.; AMOROZO, M.C.M. O conhecimento sobre recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 23, n. 4, p. 1190-1201, 2009.

POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**. Dordrecht, v.3, p. 139-158. 1986.

POWER, M.E. Foods, food chains and ecosystems processes in river. **Liking Species and Ecosystems**, Nova Iorque, v3, p. 52 - 60, 1995.

PUPPO, P.S.S. **Manejo de frutos de palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) para a obtenção de polpa e sementes como produtos florestais não madeireiros (PFNM) em Mata Atlântica**. 2007. 68 p. (Mestrado na área de Engenharia agrícola) - Engenharia agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PUTZ, F.E., SIST, P., FREDERICKSEN, T.S., DYKSTRA, D. Reduced-impact logging: challenges and opportunities. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 256, p.1427-1433, 2008.

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

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius – (palmito): biologia, conservação e manejo**. Itajaí, PR: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.202 - 224.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro: A Formação e o sentido do Brasil**. 2.ed. São Paulo, Companhia das Letras, 1995. 477 p.

ROSSATO, S. V., LEITÃO-FILHO, H. F., BEGOSSI, A. Ethnobotany of caiaçaras of the Atlantic Forest coast (Brazil). **Economic Botany**, New York, v. 53, n. 3, p. 377–385, 1999.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Brazilian protected area. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 3, p. 612-618, Jun 2005.

SÃO PAULO. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução nº 14, de 25 de fevereiro de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. **Diário Oficial**, Brasília, 27 fev. 2014. Seção 1, p.34-41

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. 2006. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. São Paulo. Instituto Florestal. 445 p.

SANTOS, J.F.L. **Uso Popular de Plantas medicinais na comunidade rural da Vargem Grande, município de Natividade da Serra, SP**. 2006. 104. Dissertação (Mestrado na área de Agronomia)- UNESP Botucatu, 2006.

SCHMITT, A.; TURATTI, M. C. M.; CARVALHO, M. C. P. A atualização do conceito de quilombo: identidade e território nas definições teóricas. **Ambiente e Sociedade**. Campinas, nº 10. Jan./Jun. 2002.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para a conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Brazilian Journal of forestry Research**, v. 54, p. 07 - 35, Colombo - PR, 2007.

SILVA, J. Z. D. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius**. 2011. 262 p. (Doutorado na área de Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, P. P. M.; CARMO, L. F.; SILVA, G. M.; SILVEIRA-DINIZ M. F.; CASEMIRO, R. C.; SPOTO, M. H. F. Physical, chemical and lipid composition of juçara (*Euterpe edulis* Mart.) pulp. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, v. 24, n.1, 2013.

SILVA, S.R. Populações Tradicionais Camponesas: um estudo de território, identidade, problemas ambientais e fundiários. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 2005. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005. p. 14842-14863.

SIMÕES, E. **O dilema das decisões sobre populações humanas em Parques: jogo compartilhado entre Técnicos e Residentes do Núcleo Picinguaba**. 2010. 390 p. (Doutorado na área de Ciências Humanas) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Curitiba, v. 23, p.13-26, 2000.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 11-21, Feb 2004.

TICKTIN, T.; JOHNS, T. Chinanteco management of *Aechmea Mangdalenae*: implications for the use of TEK and TRM in Management plans. **Economic Botany**, New York, v. 56, n. 2, p. 177-191, 2002.

TICKTIN, T.; NANTEL, P. Dynamics of harvested populations of the tropical understory herb *Aechmea magdalenae* in old-growth versus secondary forests. **Biological Conservation**, Essex, v. 120, n. 4, p. 461-470, Dec 2004.

TONHASCA, A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro Interciencia, 2005.163 p.

TROIAN, T.L. **Contribuições ao manejo sustentados dos frutos *Euterpe edulis*: estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de habitats, e conhecimento ecológico no sul do Brasil**. 2009. 79 p. (Mestrado na area de Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009

VALLINO, E. The Tragedy of the Park: an Agent-based Model of Endogenous and Exogenous Institutions for Forest Management. **Ecology and Society**, Nova Scotia, v. 19, n. 1, 2014.

VEIGA SILVA FILHO, J. L. **Análise Econômica da Produção e Transformação em ARPP, dos Frutos de *Euterpe edulis* Mart. Em Açaí no Município de Garuva Estado de Santa Catarina**. 2005. 65p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. 2005

VELOSO, P.V. **Sistema fitogeográfico**. In: Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ:IBGE. 1992. 455p.

VIVAN, J. L.; 2002. Bananicultura em Sistemas Agroflorestais no Litoral Norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n.2, abr-jun. 2002.

WILSON, E.O. **Biodiversidade**. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657p.

2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E ECOLÓGICOS DO NOVO SISTEMA DE MANEJO DA JUÇARA (*EUTERPE EDULIS* MART.) NA SERRA DO MAR

Resumo

Promove-se a produção de polpa dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. como nova oportunidade para a produção familiar de base agroecológica e como incentivo à redução de corte predatório para obtenção de palmito. Buscamos obter entendimento científico dos efeitos dos novos sistemas de manejo de *E. edulis* sobre aspectos socioeconômicos e ecológicos de quatro comunidades do entorno e interior de uma reserva de proteção integral. Descrevemos os sistemas de manejo através de entrevistas semiestruturadas com os manejadores locais, observação participante e fontes secundárias de dados sobre a colheita de frutos na região. Registramos 78 pessoas envolvidas diretamente na cadeia de valor de juçara dentre as quatro comunidades e realizamos 45 entrevistas semiestruturadas sobre o sistema de manejo e 26 sobre as áreas e práticas de manejo. Identificamos uma variedade de atividades exercidas como principal fonte de renda das pessoas, das quais apenas a agricultura foi citada em todas as comunidades. A polpa de juçara foi considerada dentre os produtos principais comercializados por duas comunidades. As atividades são realizadas em grupos de duas a oito pessoas em jornadas de trabalho entre 10 e 20 horas semanais durante a safra, que dura entre três e cinco meses. A maioria dos entrevistados participa de associações locais e algumas pessoas representam suas instituições na Rede Juçara. A comercialização tem ocorrido diretamente para o consumidor final e a maior parte tem sido destinado ao Programa Nacional de Alimentação Escolar. Registramos ampla variação da produção de cada grupo entre os anos e aumento da produção anual total desde que a atividade iniciou, chegando a 11 toneladas em 2014. As áreas de colheita são principalmente reconhecidas como capoeiras, quintais e bananais. Registramos a média de 19,9 palmeiras selecionadas por dia, com rendimento de 87,9 quilos de frutos e 45,7 L de polpa/dia. As possibilidades de trabalho e renda para as comunidades, incluindo jovens e mulheres, aliado ao estímulo para organização social dos meios de produção podem ser considerados como parte dos esforços necessários para alcançar o fortalecimento comunitário. Contrastando com o uso da espécie mais difundido até hoje, o corte de palmito, o uso dos frutos oferece menos riscos ecológicos, sendo a manutenção da espécie nos sistemas agroflorestais uma oportunidade para complementar a conservação realizada nas reservas de proteção integral, especialmente diante das mudanças climáticas e pressão do mercado de palmito.

Palavras-chave: Manejo comunitário, Conservação da biodiversidade, Meios de vida, Produtos florestais não madeireiros, Florestas secundárias, Sistemas agroflorestais.

Abstract

Pulp production from *Euterpe edulis* Mart. fruits represents a great opportunity for sustainable management and community resilience. We sought to obtain scientific understanding on the effects of *E. edulis* management for pulp production on social, economic and ecological aspect of four communities settled around and inside a strictly protected area. We describe the management systems through semi-structured interviews with local managers, participant observation and secondary data sources about fruit harvesting in the region. We recorded 78 people directly involved in juçara's value chain, as well as performed 45 semi-structures interviews about the management systems and 26 about the management

areas and practices. We identified a variety of activities as main income source, from which agriculture was cited at all communities. Juçara's pulp was considered among the main products commercialized by two communities. The activities are conducted in groups of two to eight people, who work between 10 and 20 hours per week during the crop season, which lasts two to five months. The majority participates at local associations and some people represent their institutions at Rede Juçara. Commercialization has occurred directly to final consumer and the most has been intended to the Programa Nacional de Alimentação Escolar. We recorded high variation of pulp production among years and increase at total year yield since the activity began, reaching 11 tons in 2014. Harvest areas are mainly recognized as secondary forests, homegardens and banana stands. We also described criteria for palm and infructescences selection during harvesting and recorded the average of 19,9 palms per day, yielding 87,9 kg of fruits and 45,7 L/day.

Employment opportunities and income for the communities, including youth and women, together with the stimulus for social organization of the means of production can be considered as part of the effort to community strengthening. In contrast to the most widespread use of the species to date, cutting palm heart, the use of fruit offers less ecological risks, being the maintenance of the species in agroforestry systems an opportunity to complement the conservation carried out in strictly protected reserves, especially in the light of climate change and pressure of the palm heart market.

Keywords: Community-based management, Biodiversity conservation, Livelihoods, Non-timber forest products, Secondary forests, Agroforestry systems.

2.1 Introdução

As palmeiras (Arecaceae) estão dentre as plantas mais utilizadas pelas comunidades rurais que ainda mantêm alguma dependência dos recursos florestais para atividades de subsistência na América tropical (BALSLEV, 2011). A América do Sul é o lar de quase 500 espécies de palmeiras, que estão imersas em um variado contexto étnico e cultural, gerando uma extensa diversidade de usos e de práticas de manejo (BERNAL et al., 2011). Nas últimas décadas, uma mudança significativa nas práticas florestais tem ocorrido, passando da proteção das florestas contra os moradores locais para a sua inclusão nos processos de manejo, de forma a promover o fortalecimento comunitário e a conservação da base de recursos (ANTWEILER, 1998; DIEGUES, 2003).

Mesmo com apenas 12 % de sua cobertura florestal (RIBEIRO et al., 2009), a Mata Atlântica ainda abriga 63 espécies de palmeiras (REFLORA, 2014). A palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Mart.), típica da Mata Atlântica, fornecia apenas alimento e materiais para subsistência em pequenos povoados até passar a ser visto como fonte de renda e comercializado em mercados locais e regionais a partir da década de 1930, depois ganhou mercados mais distantes até começar a ser amplamente procurada como iguaria gastronômica, também pelo mercado internacional a partir da década de 1950 (REIS et al., 2000). A

instalação de inúmeras fábricas que centralizavam o beneficiamento do palmito extraído diretamente das florestas remanescentes por milhares de cortadores mal remunerados (REIS et al., 2003).

Foi assim que se instalou um grave problema socioeconômico e ambiental (MATOS; BOVI, 2002). Com a escassez cada vez maior e a demanda econômica contínua, passaram a roubar palmito de terras particulares e públicas, levando a redução drástica da espécie nos ecossistemas originais. Com isso, a espécie foi incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção em 1992, ganhando mais atenção das autoridades, enquanto os cortadores de palmito passaram a ser considerados criminosos e marginalizados. Mesmo com a regulamentação e a elaboração de procedimentos para manejo sustentável da espécie (SÃO PAULO, 1994); REIS et al., 2000), a clandestinidade na indústria do palmito-juçara continuou intensamente.

A utilização dos frutos de *E. edulis*, muito parecidos morfológicamente e nutricionalmente com os frutos de outras espécies de *Euterpe* da região amazônica (HENDERSON, 2000; SILVA, 2001), passou a ser considerada uma possibilidade para minimizar estes problemas a partir da década passada, quando diversas organizações da sociedade civil engajadas em promover a conservação e o uso sustentável da Mata Atlântica começaram a divulgar esta alternativa.

No diagnóstico sobre a cadeia de valor dos frutos de juçara realizado recentemente através de uma iniciativa da Rede Juçara foram registradas mais de 500 famílias que atuam na produção da polpa de juçara em mais de 100 municípios do sul e sudeste brasileiro. A produção de polpa de juçara e sua importância socioeconômica vêm aumentando nos últimos anos; cada unidade de beneficiamento, a maioria em processo de regularização, produz entre 0,5 e 20 toneladas de polpa por ano, comercializadas principalmente em mercados locais e regionais, mas com alguns segmentos em Santa Catarina destinados ao mercado externo (REDE JUÇARA, 2012).

Para contribuir com o entendimento científico dos efeitos dos sistemas de manejo de *Euterpe edulis* para produção de polpa sobre aspectos socioeconômicos e ecológicos de quatro comunidades locais utilizamos dados de fontes secundárias e realizamos entrevistas com manejadores e observação participante. Duas questões principais nortearam este estudo: 1) Quais os principais aspectos socioeconômicos e práticas de manejo de *E. edulis* para produção de polpa nas áreas de estudo? 2) Qual o potencial da atividade para fortalecimento comunitário e conservação da espécie?

2.2 Metodologia

2.2.1 Coleta de dados

Identificamos e descrevemos os sistemas de manejo florestal, ou agroflorestal local através de entrevistas semiestruturadas (VIERTLER, 2002) com moradores de quatro comunidades locais, sendo três na região norte de Ubatuba (Sertão do Ubatumirim, Sertão da Fazenda e Cambury) e uma ao sul de Natividade da Serra (Vargem Grande), como descritas na seção 1.3.3. Também realizamos observação participante durante atividades relacionadas à cadeia de valor da polpa de juçara (DENZIN; LINCOLN, 1994). Entre 2011 e 2014 participamos ativamente de nove eventos de colheita (auxiliando a coletar cachos, derriça e transporte dos frutos) em duas comunidades (Vargem Grande e Sertão do Ubatumirim) onde a atividade ocorreu mais frequentemente. Adicionalmente, participamos do beneficiamento de frutos em cinco oportunidades e observamos passivamente duas reuniões entre comunitários e ONGs relacionadas à avaliação de safra.

Inicialmente, selecionamos os entrevistados através da indicação de informantes chave por técnicos das instituições locais, e em seguida através das indicações dos próprios entrevistados. Tal método de indicação por grupos de referência, também conhecido como “bola de neve” (BAILEY, 1994) proporcionou encontrar as pessoas que atuam na cadeia de valor da polpa de juçara em cada comunidade e obter uma lista com o número total de pessoas atuantes em cada comunidade. Utilizamos dois roteiros de entrevistas semiestruturadas, o primeiro destinado a todos os participantes das entrevistas e o segundo para ser aplicado somente com os proprietários e/ou pessoas que manejam a espécie e a área (ANEXO A e B). Quando possível gravamos as entrevistas em áudio.

Em adição aos dados coletados, também utilizamos fontes de informações secundárias, como relatórios e documentos técnicos das instituições envolvidas, tais como o Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica (IPEMA), Akarui, Instituto e Fundação Florestal (IF e FF). Em especial, utilizamos os registros de colheita e beneficiamento de frutos de juçara, realizados desde 2007 pela equipe técnica do IPEMA e pelos próprios manejadores das comunidades do norte de Ubatuba (Sertão do Ubatumirim, Sertão da Fazenda e Cambury). O banco de dados da instituição provê informação detalhada sobre eventos de colheita de frutos de juçara, contendo, entre outros dados, o número de palmeiras selecionadas para colheita, a quantidade de frutos colhidos (kg) a quantidade de polpa (l) e de sementes (kg) produzidas em cada dia de colheita. Dentre os mais de 300 registros diários disponibilizados pela equipe do IPEMA, utilizamos 214, sendo selecionados apenas aqueles

que continham, no mínimo, a data do evento e a quantidade de frutos coletada. Portanto, avaliamos os registros de 21 dias de colheita no Cambury, 24 no Sertão da Fazenda e 169 no Sertão do Ubatumirim ao longo de sete anos para auxiliar na caracterização da atividade.

Os dados sobre as palmeiras selecionáveis para colheita foram obtidos por meio da avaliação nas parcelas permanentes conforme descrito na seção 1.3.3 do primeiro capítulo.

2.2.2 Análise de dados

Os dados oriundos das entrevistas e de algumas fontes secundárias foram analisados através de estatística descritiva, enquanto a colheita e os critérios de seleção de palmeiras e cachos foram descritos qualitativamente. Para analisar o número de eventos de colheita e de palmeiras colhidas por dia em diferentes períodos da safra aplicamos o teste de qui-quadrado, e também análise de variância seguida de teste de Tukey HSD para avaliar as variáveis contínuas (kg de frutos colhidos e de polpa produzida), ambas ao nível de 5% de probabilidade estatística. Foi realizada normalização dos dados de biomassa de frutos através de raiz quadrada, uma vez que análises prévias da distribuição dos dados (análise gráfica e teste de homogeneidade de variâncias de Bartlett) indicaram não aderência à normalidade (ZAR, 1999). As análises estatísticas foram desenvolvidas no ambiente computacional R (R CORE TEAM, 2014).

Para auxiliar a compreensão da intensidade de manejo agroflorestal praticada, especificamente nas áreas onde foram instaladas parcelas permanentes, foi desenvolvido um índice de manejo agroflorestal. Inicialmente selecionadas 10 variáveis obtidas a partir de entrevistas semiestruturadas (ANEXO B). Estas variáveis foram dispostas em uma matriz, sendo sete variáveis de natureza binária e outras três discretas. As binárias foram: plantio direto de sementes de juçara, plantio de mudas de juçara, coroamento de mudas de juçara, desbaste de juçara, corte de cipó, poda de dossel e consórcio com plantas agrícolas. Enquanto as discretas corresponderam: frequência de colheita de frutos nas últimas três safras, frequência de retorno na mesma área durante na última safra e frequência de roçada. Essa última foi ponderada com peso 2, já que influencia à sobremaneira a fisionomia vegetal. Os valores foram somados para cada área e em seguida calculados proporcionalmente em relação ao valor máximo, que representaria a maior intensidade de manejo agroflorestal.

2.3 Resultados

2.3.1 Socioeconomia do novo manejo da juçara

Registramos o total de 78 pessoas que participam diretamente na cadeia de valor de juçara dentre as quatro comunidades (Tabela 1). No Sertão do Ubatumirim é onde existe o maior número de pessoas envolvidas, sendo significativamente diferente das outras comunidades ($p < 0.05$). Realizamos 45 entrevistas semiestruturadas, o que representou 45-86 % dos envolvidos com a produção de polpa de juçara em cada comunidade (Tabela 1).

A proporção dos participantes nascidos e criados na própria comunidade foi superior a 50% em todas as comunidades, sendo que na Vargem Grande e Sertão do Ubatumirim, ultrapassou 70%. A idade média dos participantes foi de 36 anos em todas as comunidades. O participante mais jovem tinha 16 anos de idade e o mais experiente 65.

O nível de educação formal predominante entre os entrevistados difere entre as localidades. Na Vargem Grande a maioria possui ensino médio completo, enquanto no Sertão do Ubatumirim e no Cambury a maioria não completou o ensino fundamental, mas participam do Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA) (Figura 1).

Tabela 1 - Número total de pessoas diretamente envolvidas na cadeia de valor da polpa de juçara dentre as quatro comunidades avaliadas, número de entrevistados, a proporção em relação ao total e a proporção de homens e mulheres entrevistadas

Comunidades	Total	Entrevistados	Entrevistados	Homens	Mulheres
	(N)	(N)	(%)	(%)	(%)
Vargem Grande	15	13	86.67	46.20	53.80
Cambury	8	5	62.50	80.00	20.00
Sertão da Fazenda	13	8	61.54	75.00	25.00
Sertão do Ubatumirim	42	19	45.24	63.16	36.84
TOTAL	78	45	57.69	62.22	37.78

Agricultura foi a única atividade principal que se repetiu entre os entrevistados de todas as comunidades. A maioria trabalha sem registro formal, exceto na comunidade do Sertão da Fazenda, onde 62,5% dos entrevistados tem emprego fixo e recebem salário mensal. As atividades voltadas à produção agropecuária representam a ocupação principal da maioria dos entrevistados na Vargem Grande (70 %) e Sertão do Ubatumirim (53 %). Na Vargem Grande, a maioria associa criação de gado leiteiro à produção agrícola, e alguns também

produzem mudas de espécies florestais, portanto, se consideram produtores, pecuaristas, trabalhadores rurais, sitiantes ou viveiristas.

Figura1 - Nível de educação formal dos entrevistados de cada localidade (n=45)

A maioria dos entrevistados do Sertão do Ubatumirim (52,6%) se dedica exclusivamente a agricultura familiar, diferentemente das outras comunidades. Outras 13 categorias de ocupação principal foram citadas, destacando-se a de construção civil, representada por 16 % dos entrevistados no Sertão do Ubatumirim e 25 % no Sertão da Fazenda, bem como a de artesanato, representada por 40% dos entrevistados do Cambury, constituindo assim a ocupação mais comum dos entrevistados desta localidade.

Agricultura e pecuária são as atividades secundárias mais praticadas na comunidade da Vargem Grande, onde apenas 23 % dos entrevistados não realizam nenhuma atividade secundária. No Sertão do Ubatumirim, 42 % não atua em outra atividade, já o restante pratica principalmente agricultura (21 %) e pesca (10 %), tal como no Cambury, onde estas atividades são praticadas por 80% dos entrevistados. A pesca (12,5 %) também está entre as atividades secundárias mais importantes no Sertão da Fazenda, mas a agricultura (62,5%) e o artesanato (37,5 %) se destacam em importância nesta comunidade.

A polpa de juçara foi considerada dentre os produtos principais comercializados por cerca de 30 % dos entrevistados da Vargem Grande e do Sertão do Ubatumirim. Registramos 16 itens citados como produtos principais pelos entrevistados de todas as comunidades, enquanto outros 33 foram citados como produtos secundários (Tabela 2). Dentre os produtos oferecidos pelas comunidades existem tanto aqueles comercializados *in natura*, como aqueles

com alto nível de beneficiamento, bem como produtos de origem animal, mas principalmente de origem vegetal.

O único produto citado como principal através de todas as comunidades foi a farinha de mandioca, produzidos tanto pelos agricultores como para aqueles que praticam agricultura como atividade secundária. Porém, não foi considerado como produto principal em nenhuma localidade. Sendo assim, os produtos principais com maior participação dos entrevistados na comunidade da Vargem Grande são sementes e mudas de juçara e de outras espécies arbóreas nativas, bem como polpa de juçara congelada. No Sertão do Ubatumirim, o principal produto é a banana, seguido da mandioca e da polpa de juçara; enquanto no Cambury é o artesanato seguido da farinha de mandioca. No Sertão da Fazenda, os entrevistados participam equitativamente na produção de banana, farinha de mandioca, mandioca *in natura* e cambuci.

Tabela 2 - Produtos principais e secundários comercializados pelas pessoas que atuam na produção de polpa de juçara através de quatro comunidades do entorno e interior do PESM, nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba

Principais produtos	Produtos secundários	
artesanato	abacate	goiaba
banana	acerola	horta
camarão	artesanato	inhame
cambuci	banana	jambo
farinha de mandioca	batata	polpa de juçara
gado	batata-doce	laranja
hortaliças	cambuci	limão
leite	cana	mandioca/farinha
lula	canoa	mangostão
mandioca	cará	mel
pães	carambola	milho
peixe	chuchu	mudas e sementes (juçara/nativas)
polpa de juçara	couve	pupunha
pupunha	farinha	Verduras
queijo	feijão	
sementes e mudas de nativas	fruta-do-conde	
	gado	

Organização social

A maioria (80 %) dos entrevistados se organiza em grupos para colheita e beneficiamento de frutos. Estes grupos são constituídos por duas até dez pessoas, sendo geralmente familiares (60-100 %) e amigos (7-100 %), dependendo da comunidade. A única comunidade que utiliza mão de obra contratada é o Sertão do Ubatumirim, citada por 15,8 % dos entrevistados. Identificamos a presença de 12 grupos de trabalho a partir dos 45 entrevistados, sendo dois na Vargem Grande, oito no Sertão do Ubatumirim e apenas um no Sertão da Fazenda e Cambury.

Geralmente, estes grupos são formados após a participação em cursos sobre o manejo da palmeira juçara oferecidos pelas instituições locais. Entre outros assuntos estes cursos enfocam técnicas de colheita e de processamento dos frutos. Em algumas comunidades os cursos se repetiram anualmente, possibilitando o ingresso de novas pessoas. A participação de alguns representantes destes grupos de trabalho nos projetos das instituições locais culminou com a formação de um grupo de entrevistados de cada comunidade, o qual conta com a participação dos técnicos das instituições locais.

Através das quatro comunidades, 60 % dos entrevistados participam de uma ou mais associações de bairro, de classe ou cooperativas. Eles estão envolvidos em cinco associações de bairro, uma associação de classe e uma cooperativa. Além disso, algumas pessoas participam de outros grupos informais como: grupos de estudos (2,2 %), grupos religiosos (4,4 %) e colônia de pesca (2,2%). Durante o período da pesquisa acompanhamos a renovação de uma associação no Sertão do Ubatumirim, assistidos pela equipe técnica do IPEMA. A Associação dos Bananicultores do Sertão do Ubatumirim (ASU) foi reativada principalmente visando aprimorar os meios de comercialização dos produtos para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), dos quais a polpa da juçara e o cambuci tem se destacado em volume comercializado. Em todas as comunidades podemos encontrar pessoas que representam suas instituições locais junto à Rede Juçara, uma iniciativa que conecta diversos atores sociais diretamente envolvidos na cadeia de valor da juçara para produção de polpa através de sete estados brasileiros.

Produção e comercialização

As temporadas de trabalho seguem a sazonalidade de frutificação da espécie em cada comunidade, sendo concentrada no final e início do ano na Vargem Grande, com picos em dezembro e janeiro, e no primeiro semestre nas comunidades de Ubatuba, com picos variando entre março e maio (Figura 2). As principais atividades nestes períodos são a colheita e o

beneficiamento de frutos. Para alguns entrevistados, além da colheita estendida possibilitada pela variação altitudinal local (frutos maduros até agosto em altitudes intermediárias e altas), outras atividades ocorrem no período entressafra, como: cultivo de mudas em viveiros, plantio de enriquecimento e adensamento através de semeadura direta ou a lanço e monitoramento da produtividade e maturação dos frutos (Figura 2).

Figura 2 - Temporadas de trabalho com o manejo da juçara ao longo do ano em cada comunidade, segundo os manejadores locais

Através das informações obtidas nas entrevistas individuais e da separação por grupos de colheita e processamento de cada comunidade obtivemos a quantidade total de polpa produzida por grupo (Figura 3). Verificamos a variação da produção entre os anos e a existência de dois padrões dentre as quatro comunidades, sendo os grupos das comunidades da Vargem Grande e Sertão do Ubatumirim relataram a produção média de 1200 quilos nos anos de alta produção, enquanto as outras não passaram de 800 quilos. Os grupos de manejadores da Vargem Grande foram os únicos a relatar redução da quantidade produzida entre 2012 e 2014 (Figura 3).

Identificamos o aumento da quantidade total de frutos coletados por safra através dos registros disponíveis nos últimos anos (Figura 4). Observamos um maior aumento a partir de 2012, quando foi construída uma unidade de beneficiamento através do Projeto Juçara patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental nas comunidades do Sertão do Ubatumirim e Vargem Grande. A média de biomassa de frutos colhidos por dia no ano de 2014 ($148,6 \text{ kg} \pm 76,1$) foi praticamente o dobro da média registrada em 2011 ($98,8 \text{ kg} \pm 65,9$).

Figura 3 - Média dos relatos de produção de polpa de juçara (L) por grupo de trabalho nas últimas três safras de cada comunidade nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

A maior presença das instituições locais nessas comunidades foi fundamental para a melhoria da infraestrutura existente, favorecendo o aumento da produção (Figura 3). A captação e aplicação de recursos para melhoria da infraestrutura local também promoveu o segundo salto de produtividade, observados entre 2012 e 2014 (Figura 4), já que foram adquiridas duas câmaras frias, com capacidade de armazenar até 30 toneladas cada, instaladas na unidade de beneficiamento do Sertão do Ubatumirim.

Em geral, o tempo de experiência dos participantes no trabalho com a juçara foi entre 5 a 10 anos. No Sertão do Ubatumirim e no Sertão da Fazenda, alguns entrevistados atuam há mais de 10 anos coletando frutos da juçara, mas no início o objetivo era apenas semente.

A maioria dos participantes (58%) se dedica entre 10 a 20 horas por semana durante a safra; apenas 13% informaram jornadas superiores à 20 horas semanais. Todas as pessoas entrevistadas participam de mais de uma etapa da cadeia de valor e a que agrega menos pessoas em todas as comunidades é a de comercialização. Quase a totalidade dos entrevistados (86,6 %) realiza o beneficiamento dos frutos.

Dentre os que realizam beneficiamento, todos tem como produto final a polpa congelada, embalada em saquinhos de 500 ou 100 ml. Uma parte dos entrevistados (15%) relatou que comercializa produtos que utilizam a polpa congelada como ingrediente, como o caso de pães, bolos, geleias, licores, etc. Os participantes das comunidades litorâneas também

citaram a Festa da Juçara, que acontece em Ubatuba anualmente desde 2009, como oportunidade para vender diversos pratos e bebidas feitas com a polpa da juçara.

Outros produtos são obtidos a partir do beneficiamento de frutos, como sementes e mudas, os quais são aproveitados comercialmente por uma minoria (9%). Além disso, outra minoria (9%) relatou a comercialização de frutos in natura.

Figura 4 - Produção total de frutos registrados no Sertão do Ubatumirim, Sertão da Fazenda e Cambury, no município de Ubatuba (SP) ao longo de sete anos. FONTE: IPEMA (2014, dados não publicados)

Através de todas as comunidades, a venda da polpa congelada é realizada principalmente para o consumidor final. Uma expressiva parcela dos participantes (27%) também relatou a venda para o mercado institucional, principalmente através do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e do auxílio das instituições parceiras. Um quinto dos participantes também informou a venda da polpa congelada para o comércio da cidade.

Em geral a renda obtida com a atividade representa baixa contribuição ($\leq 5\%$) para a renda total anual dos entrevistados, configurando a atividade como complementar na economia doméstica local. No entanto, verificamos que a contribuição média da atividade para os manejadores do Sertão do Ubatumirim foi até cinco vezes maior que a de outras comunidades estudadas, alcançando 20% da renda anual (Tabela 2).

Tabela 2 - Receita da atividade relatada pelos participantes de cada comunidade local, nos municípios de Ubatuba e Natividade da Serra, SP

Comunidade	Renda individual anual da atividade (R\$)			Contribuição para renda anual (%)		
	Média	Mín	Máx	Média	Mín	Máx
Vargem Grande	1.093,75	350.00	2.000.00	3.54	1	5
Ubatumirim	1.856,67	300.00	5.000.00	20.28	1	50
Fazenda	1.040,00	700.00	1.260.00	5	5	5
Cambury	--	--	--	<0.01	<0.01	<0.01

2.3.2 Colheita de frutos de juçara

Realizamos entrevistas semiestruturadas com a maioria dos participantes que participam da etapa de produção, totalizando 26 no total. A maioria dessas pessoas (85%) realiza a colheita em áreas próprias, complementando com outras áreas particulares (65%). A colheita em outras áreas particulares demandam acordos com os proprietários, que são conduzidos pelos próprios manejadores. Estes acordos mostraram ser dinâmicos, uma vez que os proprietários se alteram ao longo dos anos e o regime de propriedade é frágil em muitos casos.

Dentre os critérios para seleção da área de colheita, a disponibilidade de palmeiras produtivas foi o principal, seguido pela facilidade de acesso, pela quantidade e características físicas das palmeiras (mais baixas e grossas) existentes na área. Um participante relatou que evitar o desperdício de frutos foi a sua principal motivação para escolher a área de colheita.

Em média, cada pessoa atua em três áreas de colheita ($3,5 \pm 2,2$; $n=26$) que possuem de 0,2 a 13,5 hectares. Na Figura 5 observamos que a média do tamanho das áreas de colheita de frutos variou entre dois e cinco hectares entre as comunidades e que Sertão do Ubatumirim obteve o maior número de registros, sendo 23 áreas com média de 4,83 hectares. Nesta comunidade as áreas de colheita somaram 111,271 hectares, enquanto que no Cambury este valor foi de 13,619 ha, no Sertão da Fazenda de 25,283 ha e na Vargem Grande de 21,72 ha.

Figura 5 - Tamanho médio das áreas de colheita de frutos de *Euterpe edulis* em quatro comunidades do nordeste do Estado de São Paulo, Brasil

A maioria dos participantes (88%) relatou o aumento da área em que realizam a colheita, que acontece tanto pelo aumento do número de áreas como pelo aumento da área nas propriedades. Ao mesmo tempo, 73% dos entrevistados relatou a ocorrência de furto de palmito em suas áreas ou nas áreas da comunidade. No Sertão do Ubatumirim, essa porcentagem foi menor, já que apenas 44% relatou roubo de palmito.

2.3.2.1 Seleção de palmeiras e infrutescências

Os manejadores selecionam as palmeiras e os cachos segundo alguns critérios específicos, sendo que existe consenso para a maioria destes entre e dentre as comunidades. O critério inicial e decisivo é a presença de, no mínimo, uma infrutescência com frutos maduros na palmeira. Exceto no período final da safra, é comum encontrar infrutescências em distintas fases de maturação na mesma palmeira, ou com frutos em diferentes fases de maturação na infrutescência, o que tem sido designado de “cachos verdolengos”. Uma minoria relatou a coleta deste tipo de infrutescência, que exige maior esforço para separar os frutos maduros dos verdes e avermelhados (imaturos). A baixa disponibilidade de frutos maduros na ocasião da colheita aliado a possibilidade de germinação das sementes favorece a colheita de cachos verdolengos. A condição fitossanitária dos cachos também é usualmente considerada critério essencial para seleção. No entanto, a identificação de problemas como a antracnose (infestação por *Colletotrichum* spp.) muitas vezes só pode ser observada quando se aproximam do cacho.

Além do nível de maturação dos frutos, outro critério utilizado para a colheita de uma infrutescência é seu tamanho (comprimento e número de ráquulas) associado à quantidade de frutos que esta possui. Infrutescências pequenas e com muitos frutos não são descartadas se as características das palmeiras permitirem a colheita.

Após avaliarem as características dos cachos, os coletores iniciam a avaliação das condições das palmeiras. Dentre os critérios avaliados, os principais são: condições fitossanitárias das palmeiras, posição da palmeira e do estipe, resistência do estipe (diâmetro, altura) e nível de colonização de lianas e epífitas. A partir do reconhecimento dessas características durante amostragem das populações de *E. edulis* no interior das parcelas permanentes instaladas, conforme descrito na seção 1.3.3, foi possível observar que 60 % das palmeiras adultas estariam disponíveis para colheita (Figura 6).

Figura 6 - Proporção do número de palmeiras passíveis de colheita de frutos ao longo das unidades amostrais descritas na seção 1.3.3

Após considerarem estes critérios os coletores iniciam a escalada, ou preparam os equipamentos para cortar o cacho. Importante notar que não observamos a derrubada de palmeiras para a coleta de frutos. Podemos observar diversos métodos de colheita, sendo o mais comum a utilização da “peconha”, que consiste em um saco de ráfia amarrado e enrola entre os pés para se apoiar durante a escalada até as infrutescências. Outros métodos consistem no uso de escadas, materiais de escalada, sapatilhas de metal, e foice ou tesoura de alta poda com apra por lençóis para evitar a queda de frutos no chão. Algumas vezes os coletores mesclam estes métodos, por exemplo: utilizam-se escadas até a altura máxima

possível e depois seguem escalando com a peconha. O corte das infrutescências é realizado com pequenas facas de uso doméstico, ou facões, de modo que não danifica a palmeira.

O número de palmeiras coletadas ($19,9 \pm 15,1$, $n=152$) por dia não variou de modo significativo entre as comunidades avaliadas ($\chi^2=0,3428$; $p=0,7104$). Geralmente a colheita diária abrange entre 10 e 30 palmeiras, mas chega até 80 em raras ocasiões (Figura 7).

A quantidade de frutos coletados por dia nas três comunidades de Ubatuba foi de $87,92 \pm 54,93$ kg e de polpa $45,78 \pm 28,29$ l. A colheita de frutos diária relatada na comunidade da Vargem Grande também abrangeu esta média, sendo o mínimo 20 e o máximo 200 kg. A quantidade de frutos coletada por dia variou significativamente entre três comunidades de Ubatuba, sendo maior no Sertão do Ubatumirim ($p<0,05$).

Figura 7 - Histograma da quantidade de palmeiras selecionadas em um evento de colheita ($n=152$). Fonte: IPEMA

O rendimento da colheita variou significativamente conforme o período da safra em que se realizou a atividade (Figura 7). Não houve diferença estatística entre o rendimento das colheitas realizadas no início e no fim da safra pelo teste de Tukey ($p=0,8908$), mas o rendimento de ambas foi significativamente diferente do observado para as colheitas que acontecem no pico da safra ($p<0,05$). Não apenas o rendimento das colheitas foi maior durante o pico da safra, mas o número de eventos de colheita também foi significativamente maior neste período, em relação ao início e fim da safra ($\chi^2=156,85$; $gl=2$; $p<0,0001$).

Consideramos o primeiro e o último mês da safra como períodos iniciais e finais quando naquele ano a safra se estendeu por apenas três meses. Quando haviam quatro ou

cinco meses de registros em um ano, consideramos uma quinzena a mais para ambos períodos iniciais e finais.

Figura 8 - Quantidade de frutos colhidos por dia em distintos períodos dentre as safras avaliadas através de sete anos nas comunidades litorâneas do norte de Ubatuba, SP. Fonte: IPEMA. Barras horizontais são as medianas, caixas representam o 50° e linhas o 90° percentil

2.3.3 Manejo agroflorestal / Agrossilvicultura

A maioria dos entrevistados (38,4%) caracterizou suas áreas de colheita como capoeira, quintal ou bananal, mas também houve citações designando as áreas de colheita como capoeirão (15,4%) e mata virgem (7,6%), esta última apenas na Vargem Grande. No Sertão da Fazenda e no Cambury também reconheceram agroflorestas (15,4%) como fisionomia vegetal onde ocorre a colheita.

O regime de manejo agroflorestal caracteriza-se de modo diferente em cada fisionomia. Notamos a existência de um gradiente de intensidade de manejo agroflorestal através dessas fisionomias vegetais onde ocorre o manejo da juçara. As capoeiras, capoeirões ou mata virgem, representam as florestas secundárias em diversos estádios de regeneração e o menor nível de intensidade de manejo. Nestas áreas o manejo é limitado à colheita de frutos da juçara (entre outros PFNMs eventualmente), a liberação de palmeiras selecionadas para colheita e a abertura de trilhas de colheita. Os bananais tradicionais, implantados com a

técnica conhecida como “bate jangada” pelas populações caiçaras, geralmente antes da chegada das reservas, recebem maior nível de manejo, porém menos intensificado que nos quintais. A diferença reside principalmente na quantidade de roçadas realizadas. Nos bananais foi relatado uma frequência de uma vez ao ano, enquanto nos quintais, esta prática acontece mais que duas vezes ao ano. As fisionomias vegetais resultantes do manejo diferem, portanto em relação aos níveis de cobertura do dossel e do estrato herbáceo.

O manejo da juçara interage fortemente com a agricultura nas áreas de estudo. Todavia, na comunidade da Vargem Grande esta interação é menor. Mesmo nas áreas com menor interação com agricultura, as florestas secundárias onde se realiza o manejo da juçara se originaram de regeneração após o cultivo agrícola.

A maioria dos manejadores (77%) pratica roçada em suas áreas de colheita, quando estas são os quintais e os bananais. O restante não pratica porque apenas remetem a capoeiras para colheita de frutos. Daqueles que praticam, a maioria faz apenas uma vez ao ano (52%), 29% duas vezes ao ano e 17 % mais que duas vezes ao ano.

Todos os manejadores relataram plantar juçara, sendo que a técnica preferida é a de lançar sementes despulpadas, praticada por 95% dos manejadores. Mais que um quarto (27%) dos manejadores também relatou plantar mudas de juçara, que na maioria das vezes são cultivadas por eles mesmos. Apenas 4,5% relatou realizar o enterrio de sementes.

Os manejadores não utilizam adubos ou defensivos químicos nas mudas, mas alguns relatam o efeito de adubação pela queda das folhas de outras árvores mantidas no agroecossistema. Metade dos manejadores entrevistados realiza o coroamento das mudas da regeneração natural ou plantadas.

Dentre as práticas de manejo agroflorestal mencionadas destacam-se o corte de cipós que atrapalham a escalada, citado por 68% dos manejadores. Um terço dos entrevistados realiza a poda de árvores com o objetivo de controlar a luminosidade dos sistemas e proporcionar o plantio e/ou a produção de espécies agrícolas, que exigem maior insolação. Nota-se que os agroecossistemas (quintais e bananais), foram mais intensamente manejados do que as florestas secundárias (Figura 9).

Figura 9 - Nível de intensidade de manejo agroflorestal nas unidades amostrais instaladas em áreas manejadas por quatro comunidades nos municípios de Natividade da Serra (AM 1-3) e em Ubatuba (AM 4-16), SP

2.4 Discussão

Neste estudo, analisamos os aspectos socioeconômicos nas comunidades que produzem polpa de juçara e descrevemos as principais práticas que compõe o novo sistema de manejo de juçara nas áreas de estudo. Por meio da produção e comercialização da polpa de juçara, surge uma nova possibilidade de trabalho e de complemento de renda para os comunitários, incluindo jovens e mulheres. Na Vargem Grande e Sertão do Ubatumirim, houve maior investimento através do Projeto Juçara para construir uma unidade de beneficiamento em cada local, o que refletiu na maior produção de polpa nestas comunidades, em detrimento das outras duas, iluminando a questão da dependência de recursos externos para alavancar melhorias de vida.

2.4.1 Fortalecimento comunitário

O novo sistema de manejo de juçara possibilitou a inclusão de três produtos dentre a lista de bens produzidos pelas comunidades, sendo: polpa, sementes e mudas. Além de ser considerado como fonte de diversificação da economia local Estes representam novas possibilidades de trabalho e renda, promovem a diversificação da economia local. No entanto, a contribuição média da comercialização da polpa de juçara para a renda individual obtida ao longo de um ano foi considerada baixa (<5%) ou até mesmo insignificante, exceto

na comunidade do Sertão do Ubatumirim, onde a contribuição correspondeu a um quinto da renda anual daqueles engajados na produção.

A diversificação da produção nas comunidades estudadas, o consumo local da polpa de juçara aliado à possibilidade de complementação da renda familiar e estímulo à organização comunitária, principalmente para melhorar a comercialização e governança, estão dentre as características consideradas importantes para a construção da resiliência comunitária (BERKES; ROSS, 2013). Por outro lado, a rápida mudança em área, pressões das áreas protegidas, pesca industrial, desenvolvimento do turismo e alterações econômicas em geral, foram consideradas situações que ameaçam a resiliência das comunidades caiçaras (HANAZAKI et al., 2013).

Também notamos situações que dificultam a consolidação da atividade nas comunidades, dentre as quais se destacam o roubo de palmito, que desestimula o plantio de juçara e ameaça a segurança das famílias, e a irregularidade das safras, que dificulta a comercialização. Além disso, o rigor da legislação sanitária para produção de alimentos e bebidas, não faz distinção entre a produção familiar e a industrial, foi considerada inapropriada para a realidade socioeconômica dos agricultores familiares que produzem polpa de juçara (REDE JUÇARA, 2012).

2.4.2 Implicações para conservação

A colheita de frutos é feita de maneira não destrutiva, ou seja, não causa injúrias na planta nem leva o indivíduo à morte. O contraste com o corte de palmito leva-nos a considerar que o manejo da espécie para obtenção de frutos tenha efeitos menos nocivos para a espécie, e possivelmente para o ecossistema. Além disso, quase metade das palmeiras adultas localizadas nas áreas manejadas não apresentam características favoráveis à colheita, sendo mantidas nas áreas. Porém, os critérios de seleção das palmeiras para colheita levantam questionamentos com relação ao impacto genético para a espécie, já que causa maior aumento proporcional da quantidade de frutos de palmeiras tortas, infestadas e delgadas na população. O efeito genético negativo da seleção de indivíduos para a colheita é minimizado pela característica do sistema reprodutivo da espécie, já que a espécie possui polinização cruzada e apresenta alta variação genética interpopulacional (GAJOTTO, GRATAPAGLIA; VENCOSVKY, 2003). Além disso, o retorno de parte das sementes colhidas para as áreas de origem pode ser considerado como medida de mitigação de impactos da atividade. Dentre as áreas manejadas foi constatado o plantio de sementes e mudas.

O manejo de *E. edulis* para obtenção de frutos tem sido realizado em interface com sistemas de produção agroflorestal nas áreas de estudo, principalmente valendo-se do legado biológico mantido nas áreas particulares e comuns das comunidades ao longo dos anos através da proteção da proteção das palmeiras e aumento da densidade. Quintais e bananais constituem as principais fisionomias vegetais onde se pratica a colheita de frutos, principalmente pela alta produtividade e o fácil acesso. Quintais agroflorestais e os sistemas silvibananeiros estão dentre os sistemas agroflorestais (SAFs) mais comuns ao longo da Mata Atlântica (MAY, 2008).

O cultivo ou a promoção da regeneração natural de *E. edulis* nos diversos agroecossistemas, incluindo as florestas secundárias manejadas, pode reduzir a pressão sobre as populações dessa espécie no interior de reservas de proteção integral. No entanto, a presença de uma espécie em SAFs e a consequente redução da pressão de populações silvestres não pode ser garantida (NEWTON, 2008), principalmente quando a iniciativa se torna muito lucrativa e promove a abertura de novos plantios em áreas de floresta nativa (DAWSON et al., 2013).

A manutenção de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais pode contribuir como estratégia de conservação *circa situm* (BOSHIER; GORDON, 2004), principalmente no atual contexto de mudanças climáticas globais, que está alterando a área de ocorrência de espécies e comunidades florestais (DAWSON et al., 2013). Num estudo sobre diferentes cenários de alterações climáticas, estimaram-se a redução da área de ocorrência de *Euterpe edulis* entre 16 e 60%, assim como de outras espécies nativas (COLOMBO; JOLY, 2010). Além disso, a proteção da espécie no interior de grandes reservas administradas pelo estado tem se revelado ineficiente frente a contínua demanda por palmito, enfatizando o papel de conservação dos sistemas agroflorestais e remanescentes florestais manejados e protegidos pelas comunidades locais.

Referências

ANTWEILER, C. Local Knowledge and Local Knowing. An Anthropological Analysis of Contested 'Cultural Products' in the Context of Development. **Anthropos**, Brno, v. 93, n. 4/6, p. 469-494, 01/01 1998.

BAILEY, K. D. **Methods of social research**. 4th. ed. New York, NY: The Free Press., 1994. 588 p.

BALSLEV, H. Palm Harvest Impacts in North-Western South America. **Botanical Review**, v. 77, New York, n. 4, p. 370-380, dez. 2011.

BERKES, F.; ROSS, H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. **Society & Natural Resources**, London, v. 26, n. 1, p. 5-20, jan. 2013.

BOSHIER, D. H.; GORDON, J. E. E. B., A. J. Prospects for *Crica situm* tree conservation in Mesoamerican dry forest agroecosystems. In: FRANKIE, G.; MATA, A. (Ed.). **Biodiversity conservation in Costa Rica: learning the lessons in the Seasonal Dry Forest**. Berkeley, California: University of California Press, 2004. 288 p.

COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 3, p. 697-708, out. 2010.

DAWSON, I. K.; GUARIGUATA M. R.; LOO, J.; WEBER J.C.; LENGKEEK, A.; BUSH, D.; CORNELIUS, J.; GUARINO, L.; KINDT, R.; ORWA, C.; RUSSEL, J.; JAMNADASS, R. What is the relevance of smallholders' agroforestry systems for conserving tropical tree species and genetic diversity in *crica situm*, in situ and ex situ settings? A review. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 22, n. 2, p. 301-324, Fev. 2013.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. 2nd ed. Thousand Oaks, Sage, 1994. 1143 p.

DIEGUES, A.C. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. In: SIMÕES, L.L. ; LINO, C.F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**, São Paulo. 2.ed. São Paulo: Editora SENAC, 2003. 215p.

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

HANAZAKI, N. BERKES, F.; SEIXAS, S.; PERONI, N. Livelihood Diversity, Food Security and Resilience among the Caiçara of Coastal Brazil. **Human Ecology**, Nova Iorque, v. 41, p. 153-164, dez. 2013.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia**, Itajaí, n. 49 - 52, p. 1 - 22, 2000.

MATOS, D. M. S.; BOVI, M. L. A. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 11, n. 10, p. 1747-1758, 2002.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual Agroflorestal para Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p.

NEWTON, A.C. Conservation of tree species through sustainable use: how can it be achieved in practice? **Oryx**, Oxford, v. 42, n.2, p. 195-205, 2008.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; Simpson, G. L.; Solymos, P.; M. Stevens, H. H.; Wagner, H. (2013). **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.0-10. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

SÃO PAULO. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Resolução nº 16 de 21 de junho de 1994. Estabelece normas para exploração da palmeira Jussara (*Euterpe edulis*) no Estado de São Paulo, 1994.

R CORE TEAM **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria :R Foundation for Statistical Computing, 2014.

REDE JUÇARA. **Oficina de elaboração do plano de melhoria da cadeia de valor da polpa dos frutos da palmeira juçara como estratégia de conservação no bioma Mata Atlântica**. Porto Alegre :Rede Juçara, 2012. 22 p.

REFLORA. Plantas do Brasil: resgate histórico e herbário virtual para o conhecimento e conservação da flora brasileira - Disponível em: < <http://reflora.jbrj.gov.br>> acesso em: 17 out. 2014.

REIS, M. S. D. CONTE, R.; FANTINI, A.C. GUERRA, M. P. Extrativismo e manejo de populações naturais do palmitero (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica. In: SIMÕES, L. L. e LINO, C. F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. 2 ed. São Paulo: Senac Editora, 2003. 213 p.

RIBEIRO, M. C. METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, Jun 2009.

SILVA, J. Z. D. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius**. 2011. 262 p. (Doutorado na área de Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

STOCKDALE, M. **Steps to sustainable and community-based NTFP management: a manual written with special reference to South and Southeast Asia**. Quezon, Philippines: NTFP Exachange Programme for South and Southeast Asia, 2005. 190 p.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 11-21, fev. 2004.

VIERTLER, R. B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M. C. M.;MING, L. C.,SILVA, S. P.(Ed.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: Divisa Gráfica Editora, p.11-30., 2002.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4th ed. New Jwersey, Prentice-Hall, 1999. 663 p.

3 DIVERSIDADE ARBÓREA DE AGROECOSSISTEMAS E CONHECIMENTO LOCAL

Resumo

A erosão do patrimônio genético tem estimulado diferentes iniciativas para a sua conservação, e a erosão do patrimônio cultural associado também. Neste estudo, comparamos a vegetação de áreas manejadas com as de áreas protegidas de uso restrito, bem como identificamos a importância cultural das plantas nas comunidades do entorno e interior do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Amostramos a vegetação de porte arbóreo em 1,602 hectares distribuídos em cinco estratos amostrais, sendo três de florestas secundárias e dois de agroecossistemas. Identificamos e medimos todos os indivíduos de porte arbóreo ($DAP \geq 4,8\text{cm}$) encontrados nas subparcelas com raio de 10 m. Calculamos os índices de diversidade de espécies de Shanon/Wiener (H'), de equabilidade de Pielou (J) e o de Riqueza de Margalef (Dm), além da taxa de *Species Turnover*. Por fim, calculamos os parâmetros fitossociológicos de cada espécie registrada. Para comparação, utilizamos os resultados de estudos semelhantes e recentes sobre a vegetação do interior do PESM. Aplicamos o método de listagem livre com 61 pessoas. Classificamos as citações em cinco categorias de uso: Alimentar, Medicinal, Construção, Manufatura e Outro. Em seguida calculamos o Índice de Importância cultural (IC). Amostramos 2.543 plantas de porte arbóreo e identificamos 184 espécies distribuídas em 47 famílias botânicas. A forma de vida predominante nas áreas de proteção integral foram árvores, enquanto nas áreas manejadas foram palmeiras. De modo geral, as comunidades arbóreas das áreas manejadas diferenciam-se florísticamente e fisionomicamente das áreas não manejadas. A juçara foi considerada a etnoespécie mais importante para três das quatro populações humanas. A biodiversidade arbórea reduz localmente com o aumento da intensidade de manejo agroflorestal, que por sua vez aumenta a diversidade ao nível de paisagem. No entanto, a redução observada não elimina a riqueza de espécies arbóreas, permitindo a ocorrência até mesmo de espécies ameaçadas de extinção. A biodiversidade de sistemas agroecológicos familiares precisa ser melhor investigada como potencial complemento à conservação da Mata Atlântica. Além disso, o desenvolvimento de atividades agrícolas e florestais pelas comunidades permite a aplicação do conhecimento ecológico local, e consequentemente sua manutenção.

Palavras-chave: Biodiversidade, Arbóreo, Florística, Fitossociologia, Etnobotânica, Importância cultural, Plantas úteis

Abstract

The erosion of the genetic heritage has stimulated several initiatives for conservation, but cultural erosion has received less attention. In this study, we compared managed and unmanaged arboreal vegetation (inside strictly protected areas), as well as identified the cultural importance of plants for inhabitants living inside and around Parque Estadual da Serra do Mar, in Natividade da Serra and Ubatuba, SP. We sampled arboreal vegetation in 1.602 hectares distributed across five strata, being three of secondary forests and two agroecosystems. We identified and measured all tree sized individuals ($DAP \geq 4,8$) found within subplot with 10 m radius. We calculated Shannon/Wiener diversity index (H'), Pielou's equity (J), Margalefs richness (Dm) and Species turnover. Lastly, we calculated

phytosociological parameters of each recorded species. For comparison, we used the results from similar studies conducted recently about the vegetation inside PESM. To understand the cultural importance of plants for local human populations we applied free listing methods with 61 people. We classified citations in five use categories: Food, Medicine, Construction, Manufacture and Other. Then, we calculated the Cultural Importance Index (CI). We sampled 2,543 tree sized plants and identified 184 species distributed in 47 botanical families. Predominant life form at strictly protected areas were trees, while at managed areas were palms. We observed reduction of local diversity according to the increase of agroforestry management, though we did not observe ecological dominance at none of the managed areas. Generally, the tree community from managed areas is floristically and physiognomically different from the community of unmanaged areas. Juçara was considered the most important ethnospecies for three out of four human populations. The tree biodiversity locally reduces with increasing intensity agroforestry, which in turn increases the diversity landscape level. However, the observed reduction does not remove the tree species richness, allowing the occurrence even endangered species. The biodiversity of agroecological systems needs to be investigated as a potential complement to the Atlantic Forest conservation. Furthermore, development of agrforestry allows the application of local ecological knowledge, and thus its maintenance.

Keywords: Biodiversity, Tree, Floristic, Phytosociology, Ethnobotany, Cultural importance, Useful plants

3.1 Introdução

A criação de reservas de uso restrito tem sido considerada essencial para manter a biodiversidade e as funções ecossistêmicas em longo prazo (WILSON, 1997). Porém, mesmo dobrando ou triplicando o tamanho da área protegida mundial atual, especialistas estimam a perda de aproximadamente metade das espécies terrestres nas próximas décadas (SOULÉ; SANJAYAN, 1998). As regiões tropicais se destacam pelo elevado nível de biodiversidade (MYERS et al., 2000), mas também pela alta diversidade social e cultural (DIEGUES; ARRUDA, 2001). Estimavam-se mais de 300 mil indígenas no território brasileiro no início da década passada, constituindo 206 povos e 180 línguas remanescentes, entretanto, já se perdeu 85% da diversidade lingüística, pois existiam mais de 1300 línguas antes da colonização (DIEGUES; ARRUDA, 2001). A manutenção ou mesmo o aumento da biodiversidade nas florestas tropicais estão relacionados intimamente com práticas tradicionais da agricultura itinerante (BALÉE, 1994), desse modo se faz necessário resgatar o conhecimento ecológico local sobre as práticas de manejo.

Recentemente, tem aumentado o discernimento sobre a importância de povos e comunidades locais para a conservação da diversidade biológica, a qual está intrinsecamente relacionada à diversidade cultural. Alguns estudos na área de etnociências sugerem que

algumas atividades humanas em ambientes tropicais favorecem os processos de especiação, e demonstram que muitas das áreas habitadas por populações tradicionais se conservam com cobertura florestal e com alta biodiversidade (POSEY, 1986; BALEÉ, 1994; DIEGUES, 2000). À medida que aumenta o conhecimento sobre natureza e cultura, tende-se a ver as paisagens como produtos de co-evolução de sistemas humanos e ecológicos (DIEGUES; ARRUDA, 2001).

Muitos sugerem que a principal causa do desmatamento são os sistemas de corte e queima tradicionais, mas muitos outros refutam essa acusação (ANGELSEN, 1995; DEAN, 1996). Esse modo de agricultura itinerante, que transforma a biomassa florestal em fertilizantes através de queimadas controladas, provendo grande quantidade de alimentos por até cinco anos e abandonando a área para sucessão ecológica por 15-30 anos (FENTRENIE; SCHWARZE; LEVANG, 2010). Alguns argumentam que significa apenas um estágio de 'horticultura primitiva', em transição da caça/coleta para uma agricultura moderna ou silvicultura; enquanto outros alegam que provê a manutenção da biodiversidade e dos valores produtivos por longos ciclos (BELCHER et al., 2005). A principal limitação é a baixa escala de produção. Um aumento da pressão demográfica induz a intensificação do sistema através da redução do tempo de pousio (FENTRENIE; SCHWARZE; LEVANG, 2010). Respeitando o pousio adequado, ou inclusão práticas agroecológicas, essa agricultura pode ser sustentável, respeitando a biodiversidade florestal e as funções ecológicas, além de prover meios de subsistência (MAY; TROVATTO, 2008).

Os sistemas agroflorestais (SAF) mais praticados na Mata Atlântica são os quintais agroflorestais familiares, cacauais e cafezais sombrados, SAF de erva-mate, piaçava em SAF, bracingais pelo sistema de Taungya, sistemas silvipastoris e sistemas silvibananeiros, este último muito praticado pelas populações caiçaras do litoral norte de São Paulo e populações do Vale do Ribeira (MAY; TROVATTO, 2008).

Existe uma relação complementar entre a ciência de manejo dos ecossistemas e recursos, a qual é predominantemente de base quantitativa, e o conhecimento local, o qual está principalmente centrado em um entendimento qualitativo dos processos envolvidos. O conhecimento local pode complementar o científico através do monitoramento qualitativo durante as fases de exploração e conservação dos ciclos adaptativos, de longas séries temporais de observação local e memória institucional, bem como através de saberes que promovem a resiliência dos sistemas manejados (BERKES; FOLKE, 2002).

Vários instrumentos das políticas públicas no Brasil têm tido uma forte orientação para promover a conciliação entre desenvolvimento e conservação, tais como: a criação de reservas

de uso sustentável (BRASIL, 2000); o desenvolvimento de políticas, programas e planos, como o Plano Nacional de Promoção da Cadeia de Produtos da Sociobiodiversidade e a Política Nacional de Desenvolvimento de Povos e Comunidades Tradicionais (BRASIL, 2007; BRASIL, 2009); desenvolvimento de regulamentações específicas; e mais recentemente, o pagamento por serviços ambientais. Muitas comunidades mostram alguma forma de controle local sobre os recursos naturais, o que poderia formar a base para políticas públicas sobre manejo sustentável ou manejo dos recursos comuns (BERKES et al. 2001).

Assim como preocupa a erosão do patrimônio genético, a erosão do patrimônio cultural também (SHANLEY; ROSA, 2004), o que pode afetar a resiliência de comunidades e ecossistemas. O uso das espécies e ecossistemas tropicais pode fornecer estímulo para conservação destes ao mesmo tempo em que resgata o conhecimento ecológico local. De um modo geral, espera-se que as pessoas conservem os recursos que considerem mais importantes (CLEMENT et al., 2006).

A relação de grupos humanos com plantas tem sido investigada por métodos etnobotânicos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa é bastante útil para captar as diferentes dimensões da relação de grupos humanos com as plantas, bem como os processos que levam a mudanças nesta relação (DENZIN; LINCOLN, 1994), mas é desejavelmente complementada com abordagens de cunho quantitativo (VIERTLER, 2002).

Métodos quantitativos permitem comparar os usos entre tipos diferentes de zonas ecológicas, grupos culturais ou entre pessoas com idades, sexo ou ocupação diferentes, possibilitando o teste de hipóteses e comparação de resultados (CUNNINGHAM, 2001; BEGOSSI; HANAZAKI; TAMASHIRO, 2002). Já foram desenvolvidos, e amplamente aplicados, alguns índices que capturassem o significado cultural das plantas (TURNER, 1988), a importância relativa de diferentes espécies e famílias de plantas para a sociedade (PHILLIPS; GENTRY, 1993; BEGOSSI, 1996), bem como o valor econômico dos produtos florestais para diferentes grupos étnicos (GODOY; BAWA, 1993). O conhecimento local é a base para adaptação e a resiliência de sistemas socioecológicos (VANDERBROEK et al., 2011). A manutenção e a (re) construção deste conhecimento depende da interação dos indivíduos com a sociedade e seu meio, mas principalmente, de contextos de aplicação do conhecimento (ELLEN, 2006), dentre os quais o manejo de espécies nativas é um ótimo exemplo.

Buscando entender a importância de áreas manejadas e do conhecimento e uso da biodiversidade vegetal por comunidades locais para conservação, comparamos a vegetação de

áreas manejadas com as de áreas protegidas de uso restrito através do estudo fitossociológico do componente arbóreo, bem como identificamos a importância cultural para a vida dos moradores do entorno e interior do Parque Estadual da Serra do Mar através de etnobotânica quantitativa. Especificamente, pretendemos responder como varia a composição e a estrutura florestal ao longo de um gradiente de intensidade de manejo e quais são as espécies florestais nativas mais valorizadas por estas comunidades locais. Uma das hipóteses é a de que as áreas manejadas podem complementar a conservação *in situ* de reservas de proteção integral. A outra é a de que o valor de uso das espécies florestais nativas aumenta conforme a disponibilidade destas.

3.3 Metodologia

3.3.1 Diversidade arbórea

Para amostrar a diversidade arbórea das áreas manejadas e relacioná-la à das áreas não manejadas no interior das áreas de proteção integral utilizamos o desenho amostral descrito na seção 1.3.3. Nesta seção descrevemos os processos para instalação de 16 unidades amostrais instaladas em áreas manejadas e quatro em áreas de proteção integral. Para amostrar a comunidade arbórea, utilizamos apenas as parcelas das áreas manejadas, que totalizaram 1,602 hectares distribuídos em cinco estratos: Floresta Secundária Manejada dos domínios Submontana (FSM-sm) e Terras Baixas (FSM-tb), Agroecossistemas em Terras Baixas (AE-tb), com 0,282 hectares de amostragem cada, e na FSM Montana (FSM-m) e AE Submontana (AE-sm) amostramos 0,345 e 0,408 hectares, respectivamente.

Identificamos e medimos todos os indivíduos de porte arbóreo com diâmetro à altura do peito $DAP \geq 4,8$ cm encontrados nas subparcelas com raio de 10 m. A medida do DAP foi realizada com fita diamétrica e a altura do fuste e total medidas com auxílio de hipsômetro (Vertex IV, Haglof). A identificação foi feita através de observação direta com auxílio de binóculos (7-15 X 35mm) e coleta de amostras botânicas, que foram herborizadas segundo Fidalgo e Bononi (1984), identificadas a partir de literatura especializada e consulta a especialistas, e em seguida depositadas no Herbário da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESA).

Classificamos as espécies registradas quanto à sua forma de vida e origem, e verificamos a presença na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008). Os índices de diversidade de espécies de Shanon/Wiener (H'), de equabilidade de Pielou (J) e de Riqueza de Margalef (Dm) foram calculadas para as comunidades arbóreas amostradas (Krebs, 1998;

MAGURRAN, 2003). Por fim, calculamos densidade, dominância e frequência absoluta e relativa das espécies registradas (MÜELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974).

Para comparação, utilizamos os resultados de estudos semelhantes e recentes sobre a vegetação arbórea de florestas localizadas no interior do Parque Estadual da Serra do Mar (DE CAMPOS et al., 2011; PADGURSCHI et al., 2011; PRATA; ASSIS; JOLY, 2011; RAMOS et al., 2011). Com o mesmo critério de inclusão ($DAP \geq 4,8$ cm), estes estudos reportam os resultados que caracterizam a florística e a estrutura do componente arbóreo das florestas ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar, situadas nos Núcleos Santa Virgínia e Picinguaba. Portanto, os dados secundários utilizados remetem às florestas de proteção integral muito próxima (2-40 km) das florestas e agroecossistemas avaliadas neste capítulo.

A partir de uma matriz de ocorrência de espécies (incluindo a ocorrência das espécies registradas na literatura) foi calculada a dissimilaridade entre as comunidades arbóreas par a par pelo complemento do índice de Jaccard ($DJ = 1 - J$), sendo esta matriz triangular submetida a uma análise de agrupamento pelo método UPGMA (SNEATH; SOKAL 1973).

Os dados foram computados em planilhas eletrônicas e os parâmetros fitossociológicos e análises estatísticas realizadas com auxílio do ambiente computacional R (R CORE TEAM, 2014) e o pacote “vegan” (OKSANEN et al. 2013).

3.3.2 Conhecimento etnobotânico

Para identificar a importância cultural de espécies nativas aplicamos o método de listagem livre no qual pedimos aos participantes para listar espontaneamente o nome das plantas que eles conhecem e os usos relacionados. A seleção dos participantes foi realizada através do método de indicação de grupos de referência (também conhecido como “bola de neve”) (BAILEY, 1994), que proporcionou acessar as pessoas consideradas especialistas dentro da comunidade, com quem também foram feitas caminhadas para coletar amostras e confirmar a identificação botânica das etno-espécies citadas. Realizamos 252 amostras botânicas durante caminhadas pela vegetação local juntamente com os entrevistados. Ao total, foram realizadas cinco caminhadas guiadas pelos participantes, sendo no mínimo, uma em cada comunidade.

No entanto, tal amostragem não foi suficiente para garantir a correta identificação de todos os nomes citados por todos os participantes, assim reconhecemos espécies baseadas em

nomes populares, ou seja, etnoespécies. Organizarmos as citações de cada participante em planilhas eletrônicas, agrupando diversos lexemas secundários (ou etnovariedades) citados de acordo com o lexema primário correspondente (BERLIN, 1992), considerando este como etnoespécie. Por exemplo, as etnovariedades canela-amarela, canela-preta e canela-arrepiada foram consideradas apenas como etnoespécie canela.

Classificamos as citações de cada etnoespécie em cinco categorias de uso: Alimentar, Medicinal, Construção, Manufatura e Outro. Na categoria “Manufatura” incluímos as etnoespécies utilizadas para confecção de artesanato, utensílios domésticos, ferramentas e equipamentos de trabalho, enquanto para “Outro” incluímos etnoespécies utilizadas para diversos fins não contemplados nas outras categorias, como: atração e alimentação da fauna, uso veterinário, uso religioso e místico, uso lúdico, atração e alimento de fauna, lenha, etc. Para identificar o valor de uso das etnoespécies citadas utilizamos o Índice de Importância Cultural - IC -, que representa a soma da proporção de informantes que mencionaram cada categoria de uso de uma etnoespécie (TARDIO; PARDO-DE-SANTAYANA, 2008). Com isso, os índices de cada etnoespécie poderia variar entre 0 e 5.

3.3 Resultados

3.3.1 Diversidade arbórea nas áreas manejadas

Amostramos 2.543 plantas de porte arbóreo ($DAP \geq 4,8$ cm) nas áreas de manejo, das quais 8% apresentou bifurcação abaixo de um metro ou reprodução clonal, somando então 2.773 fustes amostrados nas parcelas permanentes. Identificamos 184 espécies distribuídas em 47 famílias botânicas (Tabela 1). Myrtaceae, Rubiaceae e Fabaceae foram as famílias botânicas mais ricas com 24, 16 e 15 espécies, respectivamente. Dentre as espécies identificadas nas áreas manejadas, cinco delas encontram-se na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008): *Euterpe edulis* (juçara), *Ocotea odorífera* (canela sassafrás), *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa), *Miconia pinguabensis* e *Cordia trichoclada* (grão-de-galo).

Tabela 1 - Lista de espécies registradas nas áreas de manejo de juçara distribuídas em cinco fitofisionomias nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FSM=Florestas secundárias manejadas; AE= Agroecossistema; m= Montana; sm= Submontana; tb= Terras Baixas

Família/Espécie	nome popular	FSM-M	FSM-Sm	AE-Sm	FSM-Tb	AE-Tb
Annonaceae						
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi		x	x			
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		x	x		x	
Apocynaceae						
Apocynaceae sp.1		x				
<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.		x	x		x	
Araliaceae						
<i>Dendropanax monogynus</i> (Vell.) Seem.		x				
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi					x	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.		x				
Arecaceae						
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth						x
<i>Bactris hatschbachii</i> Noblick ex A.J.Hend.			x			
<i>Bactris setosa</i> Mart.		x	x			
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	juçara	x	x	x	x	x
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman		x	x	x	x	
Asteraceae						
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H.Rob.		x	x	x	x	
Bignoniaceae						
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba					x
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith			x		x	
Boraginaceae						
<i>Cordia trichoclada</i> DC.		x				
<i>Cordia</i> sp.				x		x
Celastraceae						
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek		x				
<i>Maytenus</i> sp.			x			
Chrysobalanaceae						
<i>Couepia</i> sp.		x				
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.		x				
<i>Licania hoehnei</i> Pilg.		x				
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze		x				
<i>Parinari excelsa</i> Sabine		x	x			
Clethraceae						
<i>Clethra scabra</i> Pers.		x				
Clusiaceae						
<i>Clusia criuva</i> Cambess.		x				
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi		x				
Combretaceae						
<i>Terminalia</i> sp.			x			
Cunnoniaceae						
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.			x			
<i>Weinmania paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.		x				
Cyatheaceae						
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S.Conant		x		x	x	
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.					x	x
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.		x	x		x	

Tabela 1 - Lista de espécies registradas nas áreas de manejo de juçara distribuídas em cinco fitofisionomias nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FSM=Florestas secundárias manejadas; AE= Agroecossistema; m= Montana; sm= Submontana; tb= Terras Baixas

Família/Espécie	nome popular	FSM-M	FSM-Sm	AE-Sm	FSM-Tb	AE-Tb
<i>Cyathea</i> sp.1					X	
<i>Cyathea</i> sp.2					X	
Elaeocarpaceae						
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.			X	X		
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.			X			
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.		X				
<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) Schum.			X			
Euphorbiaceae						
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	boleiro	X				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	tapiá	X	X	X	X	X
<i>Caryodendron janeirense</i> Müll.Arg.			X			
<i>Croton floribundus</i> Spreng.		X				
<i>Croton</i> sp.				X		
Euphorbiaceae sp.				X		
Euphorbiaceae sp.1			X			
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.					X	X
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong					X	
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.				X	X	
Fabaceae						
<i>Abarema</i> sp.			X		X	
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme		X			X	
Fabaceae sp.1		X	X			
Fabaceae sp.2					X	X
<i>Hymenolobium janeirense</i> Kuhlm.			X		X	
<i>Inga edulis</i> Mart.					X	
<i>Inga marginata</i> Willd.		X			X	
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		X			X	
<i>Inga</i> sp.				X		
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão				X	X	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.				X		X
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl		X	X			
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake						X
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby				X		
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.			X			
Lacistemaceae						
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.			X	X		
Lauraceae						
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.			X			
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.		X				
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.		X		X	X	X
Lauraceae sp.		X				
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees					X	X
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez		X	X			
<i>Ocotea elegans</i> Mez		X				
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer			X			
Lecythidaceae						
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze		X				

Tabela 1 - Lista de espécies registradas nas áreas de manejo de juçara distribuídas em cinco fitofisionomias nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FSM=Florestas secundárias manejadas; AE= Agroecossistema; m= Montana; sm= Submontana; tb= Terras Baixas

Família/Espécie	nome popular	FSM-M	FSM-Sm	AE-Sm	FSM-Tb	AE-Tb
Malvaceae						
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A.Robyns			X	X		
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns		X				
<i>Theobroma cacao</i> L.					X	X
Melastomataceae						
<i>Leandra barbinervis</i> (Cham. ex Triana) Cogn.		X				
<i>Leandra</i> sp.		X				
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne		X				
<i>Miconia chartacea</i> Triana		X				
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		X	X	X	X	
<i>Miconia picinguabensis</i> R.Goldenb. & A.B.Martins			X		X	
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin		X				
<i>Miconia</i> sp.		X				
<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.		X	X			
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.			X	X	X	
Meliaceae						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.		X	X			
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			X	X	X	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl		X	X			
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.				X		
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.		X				
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.			X		X	X
<i>Trichilia</i> sp.		X				
Monimiaceae						
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins		X	X		X	
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.		X			X	
Moraceae						
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.		X	X	X	X	
<i>Ficus</i> cf. <i>luschnathiana</i> (Miq.) Miq.			X			
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.					X	
Musaceae						
<i>Musa paradisiaca</i> L.		X	X	X	X	X
Myristicaceae						
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.			X	X		
Myrtaceae						
<i>Campomanesia</i> sp.					X	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg		X				
<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand		X	X	X	X	
<i>Eugenia monosperma</i> Vell.		X				X
<i>Eugenia</i> sp.1		X				
<i>Eugenia</i> sp.2		X				
<i>Eugenia</i> sp.3			X		X	
<i>Eugenia</i> sp.4			X			
<i>Marlierea silvatica</i> (O.Berg) Kiaersk.		X				
<i>Marlierea</i> sp.			X			
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.		X				
<i>Myrcia flagellaris</i> Cambess.		X				

Tabela 1 - Lista de espécies registradas nas áreas de manejo de juçara distribuídas em cinco fitofisionomias nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FSM=Florestas secundárias manejadas; AE= Agroecossistema; m= Montana; sm= Submontana; tb= Terras Baixas

Família/Espécie	nome popular	FSM-M	FSM-Sm	AE-Sm	FSM-Tb	AE-Tb
<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D.Legrand						x
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.		x				
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.		x				
<i>Myrcia</i> sp.					x	
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.		x	x		x	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		x				
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.		x				
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.			x			
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral						x
Myrtaceae sp.		x	x		x	
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine				x		
<i>Psidium guajava</i> L.						x
Nyctaginaceae						
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	sapuvinha	x				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		x	x	x	x	
Ochnaceae						
<i>Ouratea ferruginea</i> Engl.		x				
Olacaceae						
<i>Heisteria silviani</i> Schwacke		x	x			
Peraceae						
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		x	x	x		
Phyllantaceae						
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão		x	x	x	x	x
Picramniaceae						
<i>Picramnia ramiflora</i> Planch.		x				
Primulaceae						
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.		x				
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.		x			x	x
<i>Myrsine hermogenesii</i> (Jung-Mend. & Bernacci) M.F.Freitas & Kin.-Gouv.		x				
Quiinaceae						
<i>Quiina glazovii</i> Engl.			x		x	x
Rosaceae						
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			x			
Rubiaceae						
<i>Alseis floribunda</i> Schott		x	x	x	x	
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.				x		
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.		x		x	x	
<i>Bathysa</i> sp.1		x	x			
<i>Bathysa</i> sp.2		x				
<i>Coffea arabica</i> L.						x
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete		x				
<i>Coussarea</i> sp.			x		x	
<i>Palicourea</i> sp.		x				
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.		x				
<i>Psychotria mapourioides</i> DC.		x				
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.		x				

Tabela 1 - Lista de espécies registradas nas áreas de manejo de juçara distribuídas em cinco fitofisionomias nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FSM=Florestas secundárias manejadas; AE= Agroecossistema; m= Montana; sm= Submontana; tb= Terras Baixas

Família/Espécie	nome popular	FSM-M	FSM-Sm	AE-Sm	FSM-Tb	AE-Tb
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.		x				
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		x				
Rubiaceae sp.		x				
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.			x			
Rutaceae						
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.			x		x	
Salicaceae						
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.		x				
<i>Casearia</i> sp.		x				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		x		x	x	
Sapindaceae						
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.		x	x			
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.		x		x	x	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		x				
<i>Matayba obovata</i> R. Coelho, Souza & Ferrucci			x	x		
Sapotaceae						
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.		x				
Solanaceae						
<i>Solanum</i> sp.1		x				
<i>Solanum</i> sp.2		x				
<i>Solanum</i> sp.3		x				
<i>Solanum</i> sp.4			x			
Thymelaeaceae						
<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.		x		x	x	
Urticaceae						
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.		x			x	x
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini		x				
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.					x	
Verbenaceae						
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke		x				
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.		x			x	x
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume			x			
Vochysiaceae						
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.			x			
indeterminadas						
Indet. sp.1		x				
Indet. sp.2		x				
Indet. sp.3		x				
Indet. sp.4			x			
Indet. sp.5					x	
Indet. sp.6					x	
Indet. sp.7					x	
Indet. sp.8					x	
Indet. Sp.9				x		
Indet. sp.10				x		

A forma de vida predominante encontrada nas áreas de proteção integral (FS) foram as árvores, enquanto nas áreas manejadas predominaram as palmeiras, exceto na formação

Montana (FSM-m), onde as árvores também predominaram (Figura 1). Não houve diferença estatística entre a proporção de árvores, palmeiras e pteridófitas arborescentes (samambaiacú) de áreas protegidas e manejadas no domínio Montana ($p>0,05$), mas constatamos diferença significativa entre árvores e palmeiras de áreas protegidas e manejadas nos domínios Submontana e Terras Baixas ($p<0,05$). Além disso, a proporção de samambaiacú dentre as diferentes fisionomias não variou significativamente, exceto entre FSM-tb e FS-tb ($p=0.0284$). Além disso, a Figura 1 demonstra que a bananeira é forma de vida exclusivamente encontrada nas áreas manejadas pelas comunidades, principalmente nos bananais tradicionais (AE-sm), mas também nas FSM-sm, indicando o histórico recente de manejo agroflorestal.

Figura 1 - Menos árvores e mais palmeiras nas áreas manejadas. Frequência relativa de indivíduos arbóreos ($DAP \geq 4,8$ cm) distribuídos nas diferentes formas de vida encontradas em cada fitofisionomia no entorno e interior do Parque Estadual da Serra do Mar. FS – Floresta Secundária Sem Manejo; FSM – Floresta Secundária Manejada; AE – Agroecossistemas (quintais agroflorestais e bananais tradicionais) *JOLY et al. (2012). **Dados deste estudo

Em conjunto, as áreas manejadas apresentam alto índice de diversidade (próximo de 3) e de equabilidade intermediário, mas separadamente, apenas as florestas manejadas do domínio Montana (FSM-m) apresentam parâmetros próximos aos das respectivas comunidades arbóreas de áreas protegidas (Tabela 2). As curvas de acúmulo de espécies para a amostragem realizada nas áreas manejadas não mostraram tendência à estabilização (ANEXO D).

O índice de diversidade em nível de paisagem (*Turnover species*), abrangendo tanto as comunidades arbóreas manejadas como não-manejadas, foi considerado muito alto (0,99).

Considerando somente as áreas manejadas, este índice também foi alto (0,97). A análise da similaridade florística incluindo dados de riqueza de outros estudos ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar indicou distinção florística entre áreas manejadas e não manejadas.

Tabela 2 - Parâmetros da comunidade arbórea amostrada nas áreas manejadas por quatro comunidades locais e obtida em estudos com os mesmos critérios de inclusão em áreas de proteção integral no interior do Parque Estadual da Serra do Mar

Domínio fitogeográfico	Fitofisionomia	Riqueza	Índice de Diversidade de Shannon	Índice de Equabilidade de Pielou	Número de indivíduos	Índice de Riqueza
<u>Áreas de manejo (este estudo)</u>						
F.O.D. Montana	FSM	109	3.39	0.72	756	16.3
F.O.D. Submontana	FSM	69	2.09	0.49	529	10.8
	AE	40	1.67	0.44	544	6.2
F.O.D. Terras Baixas	FSM	63	2.14	0.51	414	10.3
	AE	24	1.51	0.47	305	4.0
GERAL		184	2.81	0.54	2543	23.5
<u>Áreas de proteção integral (literatura)</u>						
F.O.D. Montana	FS ¹	149	4.06	0.80	1436	20.4
F.O.D. Submontana	FS ²	193	3.56	0.76	1379	26.6
F.O.D. Terras	FS ³	156	4.0	0.79	1284	21.7
Baixas	FS ⁴	137	3.9	0.79	1186	19.2

¹⁻ Padgurschi et. al. (2011); ²⁻ Ramos et al. (2011); ³⁻ Prata; Assis; Joly (2011); ⁴⁻ (De Campos *et al.*, 2011).
Legenda: FSM= Floresta Secundário Manejada; FS= Floresta Secundária em área protegida; AE= Agroecossistema (quintais e bananais).

Euterpe edulis apresentou os maiores valores dos parâmetros fitossociológicos através de todas as fisionomias manejadas. Do mesmo modo, também se destacou dentre a comunidade arbórea das áreas protegidas, mas em geral, com menor intensidade. Por exemplo: a densidade relativa de *E. edulis* em áreas manejadas (FSM e AE) passa de 50%, mas em áreas protegidas (FS) não chegou a 20 % (Figura 3). Apresentamos os parâmetros fitossociológicos das 184 espécies (e árvores mortas) amostradas nas áreas manejadas em anexo (ANEXO E).

3.3.2 Conhecimento etnobotânico

Registramos 4.622 citações sobre o uso de 443 etnoespécies a partir de 61 entrevistas com pessoas consideradas especialistas locais, que apresentavam idade média de 58 anos ($\pm 15,5$ anos), sendo a maioria homens (65%). Contrastando os resultados das quatro comunidades, o número total de etnoespécies citadas em cada variou entre 191 e 272, e o número médio de etnoespécies citadas por pessoa entre 49 e 24. O maior número de citações se referiu à categoria de plantas alimentares, seguido de medicinais e manufatura.

Figura 2. Análise de agrupamento pelo método UPGMA revelando a distinção florística das comunidades arbóreas das áreas manejadas em relação às protegidas.

Dentre as etnoespécies citadas, 223 (53%) são consideradas nativas do bioma Mata Atlântica. A juçara foi considerada a etnoespécie mais importante em três das quatro comunidades. Considerando as citações de todas as comunidades agrupadas, outras cinco etnoespécies apresentaram valor do IC maior que um, como: canela, pati, ingá, jatobá e cedro. Diferenças culturais entre as comunidades se expressam através dos distintos valores para as mesmas etnoespécies, bem como na ordem de importância destas (Tabela 3).

Figura 3 - Comparação de parâmetros fitossociológicos de *Euterpe edulis* com outras espécies arbóreas em áreas manejadas e em áreas protegidas nos municípios de Natividade da serra e Ubatuba, SP. * Literatura citada na Tabela 2. ** Este estudo. Legenda: ver Tabela 2.

Dentre as etnoespécies apresentadas na Tabela 3, três delas abrangeram citações de inúmeras outras etnovarietades. A etnoespécie canela abrange citações de 22 etnovarietades, das quais apenas quatro foram citadas em todas as comunidades, tais como: canela-sassafrás, canela-preta, canela-amarela e canela-parda. Entre a etnoespécie ingá, verificamos 19 etnovarietades, das quais apenas uma (ingá-macaco) foi citada comumente por todas as comunidades. O cedro também representou outras cinco etnovarietades.

Tabela 3 - Importância cultural das 10 etnoespécies mais importantes em todas as comunidades avaliadas. SU= Sertão do Ubatumirim; FZ= Sertão da Fazenda, CA= Cambury; VG = Vargem Grande.

Etnoespécies	Espécies	Índice de Importância Cultural				
		SU	FZ	CA	VG	Geral
juçara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1,55	2,20	2,56	1,67	1,95
canela	Lauraceae spp.	1,20	1,90	1,69	2,20	1,72
pati	<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	1,25	1,60	1,81	1,13	1,46
inga	<i>Inga</i> spp.	1,55	1,40	2,13	0,33	1,38
jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1,20	1,40	2,25	0,20	1,26
cedro	<i>Cedrela</i> spp.	1,35	0,80	1,50	0,67	1,13
licurana	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	1,20	1,00	1,38	0,07	0,97
bacupari	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	0,90	1,00	1,19	0,40	0,95
imbé	<i>Phylodendron imbe</i> Schott.	0,70	1,30	1,00	0,40	0,90
cambucá	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	0,80	0,40	0,44	0,07	0,90

3.4 Discussão

Amostramos riqueza relevante de espécies de porte arbóreo nas áreas manejadas (189 spp.) e observamos diminuição da diversidade local de acordo com o aumento do nível de manejo agroflorestal, mesmo assim não constatamos dominância ecológica em nenhum ambiente manejado. Com valores de equabilidade em torno de 0,5 os sistemas agroflorestais tradicionais amostrados distanciam-se muito de sistemas monoespecíficos da agricultura convencional. De modo geral, as comunidades arbóreas das áreas manejadas diferenciam-se florísticamente e fisionomicamente, exceto as florestas secundárias manejadas no domínio Montana, que apresentam mais elementos em comum com as áreas de proteção integral.

E. edulis apresentou expressiva densidade relativa por todas as fisionomias manejadas, passando de 60% em algumas florestas secundárias e agroecossistemas. Em menor intensidade do que nas áreas manejadas, *E. edulis* também predominou em termos de

densidade nas áreas de proteção integral amostradas, exceto onde se constatou corte de palmito nos últimos anos (JOLY *et al.*, 2012). Desse modo, as áreas manejadas podem ser consideradas como refúgios para *E. edulis*.

A juçara também se destacou como espécie culturalmente mais importante em três das quatro populações humanas estudadas. Esta etnoespécie foi citada em todas as categorias de uso por todas as populações humanas estudadas, destacando-se dentre a categoria de plantas alimentares. Também foi citada de forma relevante dentre a categoria de construção, principalmente para confecção de colunas ou ripas de casas de pau-a-pique, e para alimentação da fauna local. Para seu uso medicinal não identificamos consenso, mesmo assim foi ao menos reconhecido em todas as comunidades. Outros autores também reconheceram a ampla utilidade desta palmeira para outras comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, SP (BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010).

Dentre as 10 plantas culturalmente mais importantes registradas neste estudo, identificamos outra etnoespécie de palmeira de uso múltiplo, o patiero (*Syagrus pseudococcos*), confirmando a importância desta família botânica para os meios de vida de populações humanas da América Tropical (BALSLEV, 2011).

O Índice etnobotânico utilizado (IC) atribui maior valor para espécies de uso múltiplo pela sua natureza de somar os valores de uso de cada categoria (TARDIO; Pardo-De-Santayana, 2008), portanto as etnoespécies culturalmente consideradas mais importantes neste estudo apresentam multiplicidade de usos.

3.4.1 Agroecossistemas: Biodiversidade e conhecimento local

Sob a luz do conhecimento ecológico, o paradigma da conservação da biodiversidade em que enfoca a proteção de florestas intactas ignorando paisagens agrícolas pode ser considerado uma estratégia falha (PERFECTO; VANDERMEER, 2008). Além de manter uma grande quantidade de espécies silvestres (DAWSON *et al.*, 2010), os agroecossistemas podem facilitar o movimento de organismos florestais, e servir de incrível fonte de material genético para conservação da agrobiodiversidade (GALLUZZI *et al.*, 2010). Sistemas agroflorestais tradicionais são espaços onde o conhecimento relacionado às práticas agronômicas e à biodiversidade, de modo geral, é transmitido e através dos quais as pessoas podem melhorar sua renda e meios de vida (GALLUZZI, *et al.*, 2010).

Além da biodiversidade arbórea registrada neste estudo, agroecossistemas manejados pelas comunidades caiçaras e quilombolas de Ubatuba podem ser consideradas muito

importantes para a manutenção da agrobiodiversidade. No Sertão do Ubatumirim foram identificadas 26 etnovariedades de bananeiras e 25 de mandioca, dentre inúmeras outras variedades cultivadas (MACEDO, 2014). No entanto, limitações biofísicas e oportunidades econômicas podem levar a substituição gradual de sistemas biodiversos para monoculturas (FENTRENIE; SCHWARZE; LEVANG, 2010). Diversas variedades agrícolas identificadas por Macedo (2014) já estão escassas devido ao baixo valor atribuído pelos mercados, e persistem graças ao valor cultural atribuído a estas variedades pelas populações locais.

A comunidade arbórea dos agroecossistemas se constitui de plantas que satisfazem as necessidades econômicas e as preferências culturais das populações humanas que as manejam. Uma consequência disto é a redução da heterogeneidade da vegetação em comparação com áreas não manejadas. Poucos estudos têm focado a mudança na biodiversidade de agroecossistemas com a intensificação do manejo (WEBB; KABIR, 2009), mas existem duas hipóteses sobre esta relação, a primeira é a de que o declínio da biodiversidade somente ocorre após níveis muito altos de intensificação e a outra é a de que o declínio é imediato, tão logo ocorrem as primeiras intervenções (PERFECTO; VANDERMEER, 2008). A primeira hipótese explica melhor o nível de alteração da biodiversidade observado através das fisionomias manejadas amostrados neste estudo.

A alta diversidade de plantas conhecidas pelas populações humanas que vivem em ambientes de floresta tropical pode ser um reflexo da alta diversidade biológica em que estão imersos (ROSSATO; LEITÃO-FILHO; BEGOSSI, 1999). Dentre as 10 etnoespécies identificadas como mais importantes culturalmente, três delas também figuram dentre as mais abundantes e freqüentes das comunidades arbóreas das áreas manejadas e não manejadas: *E. edulis*, *H. alchorneoides* e uma espécie de canela, *Endlicheria paniculata*, conhecida como canela-ripiada ou canela-branca. Isto sugere a importância dos aspectos culturais na conformação das paisagens locais e vice versa.

A abundância registrada para estas espécies no levantamento fitossociológico pode explicar a alta importância cultural atribuída a elas. Usualmente utilizada para explicar padrões de forrageamento de herbívoros, a teoria da aparência ecológica tem sido aplicada para o estudo de relações entre humanos e plantas (LUCENA et al, 2007). Além disso, a influência humana sobre as florestas, tanto no passado como no presente, pode ser considerada crucial para a conformação de padrões florísticos e fisionômicos atuais (BALLÉ, 1994).

Como o conhecimento local depende de práticas cotidianas (HUNN, 1999), as limitações ao uso imposta por restrições ambientais pode ser a causa da erosão do conhecimento ecológico local (ZUCHIWSCHI et al., 2010). Assim, pesquisas futuras sobre o

conhecimento ecológico local devem voltar a atenção para populações humanas que tiveram de reduzir suas atividades extrativas ou agrícolas, de modo que se possa resgatar o conhecimento ainda mantido pelos mais idosos e valorizá-los frente aos mais jovens e autoridades. Neste contexto dinâmico de mudanças climáticas e socioeconômicas, o conhecimento ecológico local pode ser fonte de resiliência comunitária (BERKES; ROSS, 2009).

3.5 Conclusões

A biodiversidade arbórea reduz localmente com o aumento da intensidade de manejo agroflorestal, que por sua vez aumenta a diversidade ao nível de paisagem. A redução observada não elimina a riqueza de espécies arbóreas, permitindo a ocorrência de espécies nativas, dentre as quais algumas consideradas ameaçadas de extinção. Adicionalmente a alta representatividade ecológica de *E. edulis*, as florestas secundárias e os agroecossistemas locais manejados podem ser considerados importantes complementos à conservação realizada pelas Unidades de Conservação de Proteção Integral da Mata Atlântica. Além disso, o desenvolvimento de atividades agrícolas e florestais pelas comunidades permite a aplicação do conhecimento ecológico local, o que significa reduzir os riscos de erosão cultural local.

Referências

- ANGELSEN, A. Shifting cultivation and "deforestation": A study from Indonesia. **World Development**, Oxford, v. 23, n. 10, p. 1713-1729, 1995.
- BAILEY, K. D. **Methods of social research**. 4th. New York, NY: The Free Press., 1994. 588 p.
- BALÉE, W. **Footprints of the forest: Ka'apor ethnobotany the historical ecology of plant utilization by an amazonian people**. New York: Columbia University Press, 1994. 416 p.
- BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Ethnoecology and ethnobotany of the jucara palm (*Euterpe edulis* Martins) in "quilombola" communities of the Ribeira River Valley, Sao Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 518-528, Apr-Jun 2010.
- BALSLEV, H. Palm Harvest Impacts in North-Western South America. **Botanical Review**, New York, v. 77, n. 4, p. 370-380, Dec 2011.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; TAMASHIRO, J. Y. Medicinal plants and the Atlantic Forest (Brazil): knowledge, use and conservation. **Human Ecology**, New York, v. 30, n. 3, p. 281-299.2002.

BELCHER, B.; RUIZ-PEREZ, M.; ACHDIAWAN, R. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. **World Development**, v. 33, n. 9, p. 1435-1452, set. 2005.

BERKES, F.; FOLKE, C. Back to the future: ecosystem dynamics and local knowledge. In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. (Ed.). **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. 1. ed. Washington, DC, Island Press, 2002. 507 p.

BERKES F, MATHIAS J, KISLALIOGLU M, FAST H. The Canadian Arctic and the **Oceans Act**: the development of participatory environmental research and management. *Ocean & Coastal Management* 44: 451–469. 2001.

BERKES, F.; ROSS, H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. **Society and Natural Resources**, London, v. 26, n. 1, p. 5-20, jan. 2013.

BERLIN, B. 1992. **Ethnobiological classification**: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton University Press. Princeton, USA. 364 p.

BRASIL. Lista Oficial das Espécies da flora brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria 6 de 23 de setembro de 2008. Diário Oficial da União, p. 75-83, 2008.

BRASIL, Lei nº 9.985 de 18 Julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 2000.

BRASIL 2007. Decreto 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acesso em: 28 mar. 2012

BRASIL, Julho de 2009. Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Desenvolvimento social e combate a fome. Brasília, 2009.

CAMPOS, M. C. R.; TAMASHIRO J. Y.; ASSIS, M. A.; JOLY, C. A. Phytosociology and floristic composition of the arboreal component of the transition Lowland - Lower Montane Ombrophilous Dense Forest at Nucleo Picinguaba/Serra do Mar State Park, Ubatuba, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 301-312, abr-jun 2011.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação *on farm*. **Recursos genéticos vegetais**, Brasília, DF, p. 21, 2004.

CUNNINGHAM, A. B. **Etnobotánica aplicada: pueblos, uso de plantas y conservación**. Kew, United Kingdom: Royal Botanical Gardens, 2001. 310 p.

DAWSON, I. K.; GUARIGUATA M. R.; LOO, J.; WEBER J.C.; LENGKEEK, A.; BUSH, D.; CORNELIUS, J.; GUARINO, L.; KINDT, R.; ORWA, C.; RUSSEL, J.; JAMNADASS, R. What is the relevance of smallholders' agroforestry systems for conserving tropical tree species and genetic diversity in circa situm, in situ and ex situ settings? A review. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 22, n. 2, p. 301-324, Fev. 2013.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. 1. ed. São Paulo: Companhia da Letras, 1996. 484 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994. 1143

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R., S.V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. 2001. 176 p.

ELLEN, R. Ethnobiology and the science of humankind - Introduction. **Journal of the Royal Anthropological Institute**, p. S1-S22, 2006.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. (Coord.) **Técnicas de coleta, preservação e herbarização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. (Manual 4)

FENTRENIE, L.; SCHWARZE, S.; LEVANG, P. Are local people conservationists? Analysis of transition dynamics from agroforests to monoculture plantations in Indonesia. **Ecology and Society**, Nova Scotia, v. 15, n.4, [online] 2010.

GALLUZZI, G.; EYZAGUIRRE, P.; NEGRI, V. Home gardens: neglected hotspots of agrobiodiversity and cultural diversity. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 19, n. 13, p. 3635-3654, dez. 2010.

GODOY, R.A.; BAWA, K.S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest - assumptions, hypotheses, and methods. **Economic Botany**, Nova York, v. 47, n. 3, p. 215-219, Jul-Sept. 1993.

HUNN, E.S. The value of subsistence for the future of the world. In: NAZAREA, V.D. (ed.). **Ethnoecology: situated knowledge/ located lives**. Arizona: The University of Arizona Press, 1999. p. 23-36

JOLY, C. A. ASSIS, M.A.; BERNACCI, L.C.; TAMASHIRO J. Y.; CAMPOS, M. C. R.; GOMES, J. A. M. A.; LACERDA, M. S.; DOS SANTOS, F. A. M.; PEDRONI, F.; PEREIRA, L. S.; PADGURSCHI, M. C. G.; PRATA, E. M. B.; RAMOS, E.; TORRES, R. B.; ROCHELE, A.; MARTINS, F. R.; ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; MARTINELLI, L.A.; CAMARGO, P.B.; AIDAR, M. P. M.; EISENLOHR, P. V., SIMÕES, E., VILLANI, J.P., BELINELLO, R. Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic Rainforest along an altitudinal gradient in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 123-145, jan-mar 2012.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2nd Ed. . Menlo Park, California: Addison-Wesley Educational Publishers, 1998. 581p.

LUCENA, R. F. P.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Does the Use-Value of Woody Plants of the Caatinga (Northeastern Brazil) Explain their Local Availability? **Economic Botany**, New York, v. 61, n. 347-361, 2007.

MACÊDO, G.S.S.R. Espécies hortícolas alimentares da população caiçara do Sertão de Ubatumirim, litoral norte de São Paulo: manejo e paisagem. 2014. 180 p. Dissertação (Mestrado na área de Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômica da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu. 2014

MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and its Measurements**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 185p.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual Agroflorestal para Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 368 p.

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

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; Simpson, G. L.; Solymos, P.; M. Stevens, H. H.; Wagner, H. (2013). **Vegan**: Community Ecology Package. R package version 2.0-10. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

PADGURSCHI, M. D. G.; PEREIRA, L. D.; TAMASHIRO, J. Y. et al. JOLY, C. A. Floristic composition and similaritie between areas of Montane Atlantic Rainforest, Sao Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 139-152, Apr-Jun 2011.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.. Spatial pattern and ecological process in the coffee agroforestry system. **Ecology**, Tempe, v. 89, n. 4, p. 915-920, 2008.

PHILLIPS, O.; GENTRY, A. H. The useful plants of Tambopata, Peru .1. Statistical Hypotheses tests with a new quantitative technique. **Economic Botany**, v. 47, n. 1, p. 15-32, Jan-Mar 1993. ISSN 0013-0001. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:A1993KT38100003>.

POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**. Dordrecht. v. 3, p. 139-158, 1986.

PRATA, E. M. B.; ASSIS, M. A.; JOLY, C. A. Floristic composition and structure of tree community on the transition Lowland - Lowermontane Ombrophilous Dense Forest in Nucleo Picinguaba/Serra do Mar State Park, Ubatuba, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 285-299, apr-jun 2011.

R CORE TEAM **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria :R Foundation for Statistical Computing, 2014.

RAMOS, E.; TORRES, R.B.; VEIGA, R.F.A; JOLY, C.A. Study of the arboreal component in two areas of the Submontane Rainforest in Ubatuba, Sao Paulo State. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 313-335, apr-jun 2011.

ROSSATO, S.C.; LEITÃO-FILHO, H.F.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of caíçaras of the Atlantic Forest Coast (Brazil). **Economic Botany**, New York, v. 53, n.4, p. 387-395, 1999.

SHANLEY, P. ; ROSA, N. A. Eroding knowledge: an ethnobotanical inventory in eastern Amazonia's logging frontier. **Economic Botany**, New York. v. 58, n. 2, p. 135-160. 2004

SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. **Numerical taxonomy**: the principles and practice of numerical classification. San Francisco, W.H. Freeman, 1973. 573p.

TARDIO, J.; PARDO-DE-SANTAYANA, M. Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of southern Cantabria (northern Spain). **Economic Botany**, New York, v. 62, n. 1, p. 24-39, may 2008.

TURNER, N. J. The importance of a rose: Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. **American Anthropologist**, Lancaster, v. 90, p. 272 - 290, 1988.

VANDERBROEK, I.; REYES-GARCÍA, V.; ALBUQUERQUE, U. P.; BUSSMAN, R.; PIERONI, A. Local knowledge: Who cares? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.7, n. 35, [online] 2011.

VIERTLER, R. B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C., SILVA, S. P. (Ed.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: Divisa Gráfica Editora, p.11-30., 2002.

WEBB, E. L.; KABIR, M. E. Home Gardening for Tropical Biodiversity Conservation. **Conservation Biology**, Boston, Society for Conservation Biology, v. 23, p. 1641–1644, 2009.

WILSON, E. O. **Biodiversidade**. 3°. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657.

ZUCHIWSCHI, E.; FANTINI, A. C.; ALVES, A. C.; PERONI, N. Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. *Acta Botanica Brasilica*, Porto Alegre, v. 24, n.1, p. 270-282. 2010.

4 PRODUÇÃO E COLHEITA DE FRUTOS DE JUÇARA (*EUTERPE EDULIS* MART.) EM GRADIENTES DE MANEJO E ALTITUDE

Resumo

Milhões de pessoas dependem diretamente das florestas para sua subsistência e sobrevivência. Frutos de espécies florestais podem promover a diversificação da alimentação humana e melhorar a segurança nutricional. Para aprofundar a compreensão sobre a variação espacial e temporal da produção de frutos de *E. edulis* nós monitoramos palmeiras adultas em áreas manejadas e não manejadas por três anos consecutivos em diferentes fitofisionomias. Previamente à colheita, realizamos a contagem e a classificação das infrutescências em nove categorias que combinavam três classes de tamanho e três de quantidade de frutos. Após a colheita, contamos as infrutescências restantes para conhecer a taxa de extração. Para estimar a biomassa de frutos de cada infrutescência contada e classificada, amostramos 95 infrutescências. As infrutescências de altitudes mais elevadas obtiveram a média de 3,055 kg ($\pm 1,701$; $n=39$), enquanto as de altitude inferiores 2,153 kg ($\pm 1,464$; $n=56$). O número de frutos por infrutescência foi obtido pela razão entre o peso total e o peso unitário dos frutos. Assim, verificamos a taxa de variação da frutificação em nível individual e populacional, conduzimos análises descritivas e comparativas, bem como ajustamos um modelo linear generalizado misto para conhecer as principais causas da variação observadas. A diferença proporcional entre o número de infrutescências observadas antes e depois da colheita proporcionou o cálculo da taxa de colheita de frutos. A média do número de infrutescências por adulto produtivo foi $2,41 \pm 1,33 \text{ ind.}^{-1}$ ($n=1.467$), a da biomassa de frutos $5,582 \text{ kg ind.}^{-1}$ ($\pm 3,897$) e a do número de frutos 4.247 ind.^{-1} (± 3.005). O número de adultos produtivos entre os anos foi significativamente diferente. O principal padrão individual de frutificação foi supra-anual (60%), enquanto em termos populacionais observamos padrão anual e regular. Registramos maior frequência de frutificação (duas e três vezes) nas florestas secundárias e sistemas agroflorestais manejados do que nas florestas secundárias não manejadas, bem como aumento do número de infrutescências por indivíduo de acordo com a redução de altitude. Observamos alta variação interanual da frutificação de *E. edulis* em nível individual, enquanto a variação em nível populacional foi baixa. As variáveis com efeitos significativos para a produção de frutos foram: DAP, luminosidade incidente sobre a copa, regime de manejo (SAF), ano e uma variável de solo, potássio. A quantidade máxima de palmeiras selecionadas para colheita foi 31%, e a de infrutescências 47,8% ao longo de todas as safras avaliadas. Este estudo contribuiu para identificar a influência do manejo agroflorestal tradicional na frutificação de uma palmeira neotropical de alto interesse para conservação e determinar as causas imediatas da ampla variação observada. Os registros da intensidade de colheita ao longo das áreas e os anos demonstraram que a maioria das palmeiras e infrutescências não é colhida pelas comunidades locais, o que pode subsidiar estudos mais aprofundados sobre os impactos ecológicos desta atividade.

Palavras-chave: Palmeira neotropical, Produtividade, Frutificação, Variação espaço-temporal, Colheita, Sistemas agroflorestais, Florestas secundárias.

Abstract

Millions of people depend directly on the forests for their livelihoods and survival. Fruit of abundant forest species can promote food diversification and improve nutritional security. To deepen the understanding on spatial and temporal variation in fruit production of *E. edulis* we monitored adult palm trees in managed and unmanaged areas for three consecutive years at different vegetation types. Prior to harvest, we counted and classified infructescences in nine categories combining three size and fruit amount classes. After harvesting, we counted the remaining inflorescences to know the harvest rate. To estimate fruit biomass of each counted and classified infructescence, we sampled 95 infructescences. Infructescences at higher altitudes averaged 3.055 kg (± 1.701 , $n = 39$), while lower altitude ones were 2.153 kg (± 1.464 , $n = 56$). The number of fruits per infructescence was obtained by dividing the total weight by the weight of a single fruit. Thus, we found fruiting variation rates at individual and population level, conducted descriptive and comparative analyzes, as well as adjusted a generalized linear mixed model to know the main causes of such variation. The proportional difference between the number of inflorescences observed before and after harvest provided the calculation of the fruit harvest. The average number of inflorescences per productive adult was $2.41 \pm 1.33 \text{ ind}^{-1}$ ($n = 1,467$), the biomass of $5.582 \text{ kg fruits ind}^{-1}$ (± 3.897) and the number of fruits $4,247 \text{ ind}^{-1}$ (± 3.005). The number of productive adults between years was significantly different. The main individual fruiting pattern was supra-annual (60%), while in terms of population observed annual and regular pattern. We recorded higher fruiting frequency (two to three times) in secondary forests and agroforestry systems than in the unmanaged systems increased number of inflorescences per individual in accordance with the reduction in altitude. We observed a high interannual variation of *E. edulis* fruiting at the individual level ($\chi\text{CV}_i = 0,9719$), while the variation at the population level was low ($\text{CV}_p = 0,3769$). Variables with significant for fruit production effects were: DBH, light incident on the canopy, management regime, year and a soil variable (aluminum). The maximum amount of palm selected for harvest was 31%, and 47.8% of inflorescences over all tested crops. This study contributed to identify the influence of traditional agroforestry management on the fruiting of a neotropical palm highly important for conservation and to determine the immediate causes the pattern of the high variation observed. Records of harvest intensity through areas and years showed that the majority of palms and infructescences is not harvested by local communities, which could subsidize deeper studies on the ecological impacts of this activity.

Key-words: Neotropical palm, Productivity, Fruiting, Spatiotemporal variation, Harvesting, Agroforestry systems, Secondary forests.

4.1 Introdução

Muitas pessoas utilizam recursos florestais de alguma maneira, mas estimam-se que 750 milhões de pessoas dependem diretamente das florestas para sua subsistência e sobrevivência (FAO, 2014). Destacam-se os recursos utilizados como alimento, principalmente para as populações menos especializadas e distantes dos mercados, que demandam maior diversidade de produtos extraídos diretamente das florestas para sua subsistência (GODOY; BAWA, 1993). A diversificação da alimentação humana é um dos

aspectos chave para melhorar a segurança alimentar e nutricional das pessoas (BICUDO; RIBANI; BETA, 2014).

Uma das espécies silvestres mais importantes como fonte de alimento e outros produtos florestais não madeireiros da Mata Atlântica é a juçara (*Euterpe edulis* Mart.). A redução de hábitat (~90%) associada a décadas de extração predatória intensa pela indústria de palmito ampliou a necessidade de conservação desta espécie. Na década de 1990, o manejo para obtenção de palmito em florestas nativas foi regulamentado, tornando planos de manejo obrigatórios (SÃO PAULO, 1994). Apesar disso, populações de juçara continuaram sob ameaça da extração predatória para obtenção de palmito e o manejo regulamentado desencorajado por procedimentos burocráticos e onerosos (REIS et al., 2003).

O manejo de *E. edulis* visando a produção de polpa tem se tornado uma estratégia inovadora para melhorar o status de conservação, ampliar as ações de restauração da espécie e simultaneamente abranger melhorias socioeconômicas, especialmente através de sistemas de manejo de base comunitária (BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010). Seus frutos possuem propriedades nutricionais que os caracterizam como alimento funcional, ou seja, que é capaz de auxiliar na prevenção de doenças (SILVA et al., 2013).

As palmeiras possuem elevada importância econômica através de sua área de ocorrência, sendo fontes cruciais de PFNMs para populações humanas e suprimento alimentar primário para uma ampla variedade de animais (BERNAL et al., 2011). *E. edulis* apresenta inúmeras utilidades para as populações humanas locais, dentre as quais destacam-se o provimento de alimento (frutos e palmito) e material para construção rural (ripas e colunas) (BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010). Além disso, mais de 50 espécies de aves e mamíferos consomem os frutos dessa espécie (GALETTI; ZIPPARRO; MORELLATO, 1999). A extinção de aves frugívoras de grande porte ao longo da Mata Atlântica foi associada à redução da largura das sementes de *E. edulis* poucas décadas após a defaunação (GALETTI et al., 2013). Isso enfatiza a importância de considerar os intensos processos coevolucionários e a dispersão antrópica de sementes grandes para a conservação e manejo desta espécie.

Estudos prévios sobre a produção de frutos *E. edulis* indicaram alta variação intraespecífica e interanual, apesar de que poucos abrangeram um período superior a dois anos (REIS, 2000; SILVA, 2011). No nível individual, as palmeiras adultas podem demonstrar comportamento reprodutivo supra-anual, uma vez que somente 13% dos adultos monitorados por quatro anos reproduziram consecutivamente neste período (FISCH; NOGUEIRA; MANTOVANI, 2000). No nível populacional, a diferença do número de

infrutescências entre os anos alcançou 40% no sul e 130% no sudeste brasileiro. (MANTOVANI; MORELLATO, 2000; SILVA, 2011). Estes estudos têm sido particularmente descritivos e não avaliaram os principais determinantes da variação observada entre indivíduos e populações. Até o presente momento, as únicas variáveis relacionadas à produção de frutos desta espécie foram a densidade de conspecíficos e diâmetro (PALUDO; SILVA; REIS, 2012). Até onde sabemos a influência do manejo agroflorestal por comunidades locais na frutificação de *E. edulis* ainda não foi investigada.

Um dos principais desafios para o manejo sustentável está em encontrar um nível de colheita que satisfaz os manejadores ao mesmo tempo em que mantenha a viabilidade populacional da espécie manejada (HOLM; MILLER; CROPPER, 2008). Para compreender os efeitos da colheita de frutos em diferentes populações de *E. edulis*, e indicar os possíveis efeitos sobre a fauna que se alimenta de frutos desta espécie, o conhecimento básico sobre a dinâmica de remoção de frutos é necessário.

Com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre a variação espacial e temporal da produção de frutos de *E. edulis*, monitoramos palmeiras adultas em áreas manejadas e não manejadas por três anos consecutivos em diferentes fitofisionomias. Com isso procuramos responder as seguintes questões: (1) Como varia a produção de frutos através de diferentes regimes de manejo ao longo dos anos? (2) Quais os principais determinantes da variação na produção de frutos de *E. edulis*? (3) Qual a intensidade da colheita de frutos em diferentes fitofisionomias? Levantamos a hipótese de que o manejo agroflorestal aumenta a produtividade de frutos e reduz a variação interanual, uma vez que existem evidências de campo sobre os efeitos da seleção adultos produtivos e dos níveis de luminosidade nos sistemas agroflorestais tradicionais.

4.2 Metodologia

4.2.1 Coleta de dados

Realizamos o monitoramento da produção de frutos de palmeiras adultas localizadas no interior das parcelas permanentes, instaladas conforme descrito na seção 1.3.3. Imediatamente após a instalação das parcelas entre o final de 2011 e primeiro semestre de 2012 iniciamos o monitoramento da frutificação, que prosseguiu por mais duas safras em cada local até 2014. As observações foram feitas anualmente no início da temporada de frutos maduros, previamente à colheita realizada pelos manejadores locais. A cada observação

anotávamos o número da palmeira e o número de infrutescências, tanto daquelas que apresentavam frutos como daquelas que não continham frutos. As infrutescências vazias foram consideradas abortadas, pois pode ocorrer devido à inflorescência emitida apresentar somente flores masculinas (MANTOVANI; MORELLATO, 2000; SILVA, 2011), ou ainda devido a queda de frutos imaturos. Infrutescências abortadas foram anotadas separadamente e não foram utilizadas para as estimativas de produtividade.

Realizamos a contagem e a classificação dos cachos a partir da observação com binóculos (7-15 x 35mm). Cada infrutescência foi focalizada com o objetivo de classificar o comprimento da ráquis e a cobertura das ráquias por frutos maduros (ou próximos da maturação, com endosperma desenvolvido) em três distintas categorias, sendo “pequeno (1)”, “médio (2)” e “grande (3)” para o comprimento, e “pouco (1)”, “médio (2)” e “muito (3)” para quantidade. A classificação das infrutescências foi prejudicada em alguns dias nublados e chuvosos, ou ainda quando estas estavam encobertas pela vegetação circundante.

Logo após o período de colheita de frutos pelas comunidades, realizamos a contagem de infrutescências novamente, dessa vez sem considerar sua classificação de tamanho, quantidade e maturação. Nesse momento, realizávamos as avaliações demográficas, descritas no próximo capítulo. Dentre as variáveis de cada palmeira coletadas para este estudo estão as medidas de DAP, altura de inserção da folha mais jovem e luminosidade incidente sobre a copa. Esta última foi avaliada segundo o método proposto por Dawkins (1958), que considera cinco níveis de luminosidade incidente sobre a copa: 1- ausência de luz; 2- luz incidente apenas lateralmente; 3- luz superior parcial; 4- luz superior total; 5- luz superior total sem competição com outra planta na área de um cone invertido de 45 graus, significando um indivíduo emergente.

Para estimar a biomassa e o número de frutos por infrutescência, realizamos a coleta de 95 infrutescências de 77 palmeiras localizadas nas áreas de manejo monitoradas, mas não no interior das parcelas. Procedemos da seguinte maneira, primeiramente localizávamos infrutescências maduras e as classificávamos conforme descrito anteriormente, em seguida medíamos seu comprimento (desde a base até a ponta da ráquis) e diâmetro da base (logo abaixo das ráquias basais). Depois, os frutos eram derriçados sobre uma lona e pesados antes e depois de selecionar os frutos maduros, descartando os verdes. Adicionalmente, coletamos 167 frutos de 11 infrutescências (mínimo 10 frutos de cada infrutescência) e aferimos o peso individual de cada fruto com auxílio de uma balança de precisão. Também coletamos uma amostra composta de solo superficial (até 10 cm) de cada estrato amostral onde foram instaladas as parcelas permanentes, totalizando oito amostras.

4.2.2 Análise de dados

Para realizar a correspondência de cada categoria atribuída visualmente para cada infrutescência avaliada nas parcelas permanentes, nós analisamos os dados das amostras coletadas em palmeiras individuais fora das parcelas. Assim, checamos as premissas exigidas pelos métodos estatísticos comparativos através da construção de histogramas e gráficos quantil-quantil (ZAR , 1999). Constatamos distribuição exponencial negativa da biomassa das infrutescências e procedemos a transformação pelo método da raiz quadrada, seguida de análise da homogeneidade de variâncias, análise de variância e teste de Tukey entre as diferentes classes de infrutescências.

As infrutescências de Natividade da Serra obtiveram a média de 3,055 kg ($\pm 1,701$; $n=39$), enquanto as de Ubatuba 2,153 kg ($\pm 1,464$; $n=56$), sendo estatisticamente diferentes ($F=8,0516$; $p= 0,0056$). Com isso, procedemos a caracterização da biomassa e do número de frutos de cada categoria separadamente para cada localidade (Tabela 1). Como estas categorias não diferiram entre si em termos de biomassa, utilizamos apenas três categorias em cada localidade, para atribuir a biomassa das infrutescências classificadas durante o monitoramento anual, adicionando uma categoria (d) mais abrangente para as infrutescências que não puderam ser classificadas (Tabela 2).

As infrutescências contadas e classificadas previamente nas parcelas permanentes foram então, reclassificadas dentre as quatro categorias de peso de frutos (Tabela 2). Em seguida, para cada infrutescência reclassificada foi atribuído peso de frutos através de números aleatórios do intervalo interquartil de cada categoria (Tabela 2). O peso médio dos frutos foi de 1,34 g ($\pm 0,27$, $n=167$). Números aleatórios dentre o intervalo interquartil (1,165-1,495) também foram utilizados para atribuir o peso unitário dos frutos por infrutescência avaliada. Por conseguinte, o número de frutos por infrutescência foi obtido pela razão entre a biomassa atribuída e o peso unitário dos frutos.

Atribuídos os parâmetros de todas as infrutescências observadas ao longo do monitoramento periódico das populações de *E. edulis* manejadas e não-manejadas, seguimos com o agrupamento dos dados das avaliações de palmeiras adultas antes e depois da colheita de frutos. Excluímos as palmeiras com DAP < 6 cm porque são consideradas adultas jovens, que ainda não demonstram potencial produtivo, muitas vezes emitindo apenas inflorescências com flores masculinas, ou seja, não pode formar frutos (REIS, 1995). Além disso, as

palmeiras adultas que morreram durante o intervalo monitorado também foram excluídas das análises, assim como aqueles indivíduos que apresentavam bainhas velhas presas abaixo da inserção foliar, popularmente conhecidos como “capado” ou “macho”, que raramente conseguem libertar suas espatas e inflorescências.

Tabela 1 - Médias dos parâmetros de nove categorias de infrutescências de *Euterpe edulis* utilizadas para avaliação da biomassa e número de frutos de dois municípios do estado de São Paulo. Letras diferentes significam diferença estatística (5% prob.) pelo teste de Tukey

Categoria	Biomassa (Kg)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
Natividade da Serra			
1.1(a)	1,050	76,00	3,45
1.2(a)	1,200	65,00	3,50
1.3	--	--	--
2.1(a)	0,907	79,17	3,63
2.2(b)	2,823	88,91	3,85
2.3(b)	3,575	88,73	3,78
3.1(a)	0,717	101,73	3,87
3.2(b)	3,450	101,19	3,97
3.3©	6,483	110,63	4,60
Ubatuba			
1.1(a)	0,650	54,20	1,90
1.2(a)	1,243	68,00	3,35
1.3(b)	1,250	60,00	--
2.1(a)	0,908	81,26	3,62
2.2(b)	2,040	79,23	3,56
2.3(b)	3,108	81,78	3,10
3.1(b)	1,280	84,70	4,43
3.2(b)	2,608	98,37	4,33
3.3©	4,050	93,79	4,13

Realizamos análises descritivas dos parâmetros observados e estimados, além de testes de qui-quadrado para comparação dos dados oriundos de contagem. A variação interanual da produtividade de frutos em nível individual (xCV_i) foi obtida através do cálculo da média do coeficiente de variação do número de frutos produzidos por cada palmeira ao longo de três anos, e depois obtidas a média destes coeficientes de variação individuais (KELLY; SORK, 2002). Enquanto a variação em nível populacional (CV_p) foi obtida através do coeficiente de variação do número médio de frutos por palmeira ao longo de três anos (KELLY; SORK,

2002). A variação em nível individual e populacional foram comparados através do teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Tabela 2 - Média e intervalo interquartil da biomassa (kg) de frutos de *Euterpe edulis* de cada categoria de infrutescências utilizada para geração de números aleatórios e atribuição da biomassa de cada infrutescência avaliada durante o monitoramento anual de palmeiras adultas por três anos nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Categoria	Média	1° quartil	3° quartil
Natividade da Serra			
a	0,890	0,695	1,062
b	2,822	2,375	2,260
c	3,889	2,700	4,475
d	3,055	2,000	3,800
Ubatuba			
a	1,032	0,555	1,600
b	1,935	1,350	2,330
c	3,271	2,275	4,380
d	2,153	1,200	2,650

Para explicar as causas da variação do número de frutos por palmeira observada, construímos modelos lineares generalizados mistos (GLMM em inglês) com distribuição binomial negativa, considerando cada indivíduo como efeito aleatório e variáveis biofísicas das palmeiras, nível de luminosidade da copa, parâmetros químicos do solo (Tabela 3) e o ano como efeitos fixos covariáveis do modelo. Antes de construir os modelos realizamos análises de correlação de Spearman entre as variáveis explicativas para conhecer as correlações e eliminar as redundâncias. Eliminadas as variáveis redundantes, tais como a altura, que obteve alta correlação com o DAP ($r^2 = 0,64$), entre outras variáveis do solo, procedemos à construção dos modelos, cujos resultados foram comparados através dos valores de AIC (Akaike Information Criteria) conforme recomendado por BURNHAM & ANDERSON (2002).

A avaliação da remoção de infrutescências pela colheita realizada pelas comunidades locais durante as três safras monitoradas foi feita pelo cálculo da diferença proporcional entre o número de infrutescências observadas antes e depois da colheita.

Todas as análises descritas anteriormente foram realizadas utilizando o ambiente computacional R versão 3.1.0 (R CORE TEAM, 2014).

Tabela 3 – Parâmetros químicos do solo das áreas manejadas e não manejadas nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Domínio Fitogeográfico	Fisionomia	P g/dm ³	K	Ca	Mg	Al mol/dm ³	H+Al	SB	CTC	V %	m	M.O. g/dm ³
Montana	FS	0.011	0.0013	0.011	0.005	0.021	0.121	0.0173	0.1384	13	54	44
	FSM	0.013	0.0028	0.014	0.007	0.017	0.098	0.0244	0.1225	20	41	57
Submontana	FS	0.011	0.001	0.004	0.003	0.026	0.166	0.0086	0.1747	5	75	68
	FSM	0.009	0.0018	0.015	0.008	0.004	0.079	0.0248	0.1043	24	14	79
	SAF	0.017	0.0034	0.015	0.009	0.003	0.079	0.0274	0.1069	26	9	49
Terras Baixas	FS	0.007	0.0012	0.002	0.004	0.012	0.064	0.0063	0.0707	9	65	38
	FSM	0.011	0.0014	0.008	0.005	0.009	0.079	0.0146	0.0941	16	37	48
	SAF	0.013	0.0013	0.008	0.007	0.009	0.071	0.0162	0.0877	18	35	48

Legenda: P = Fósforo; K= Potássio; Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; Al= Alumínio trocável; H + Al= acidez potencial; SB= Soma de bases trocáveis; CTC= Capacidade de troca de cátions; V= Saturação da CTC por bases; m= Saturação por alumínio, M.O.= Matéria Orgânica.

4.3 Resultados

4.3.1 Taxas de produção de frutos

Considerando todas as observações ao longo de três períodos reprodutivos consecutivos, o número de infrutescências por indivíduo adulto foi de $1,69 \pm 1,57 \text{ ind.}^{-1}$ (Média $\pm$ Desvio padrão; $n= 2.095$), a biomassa de frutos foi $3,913 \pm 4,133 \text{ kg ind.}^{-1}$ e a o número de frutos, $2,978 \pm 3.180 \text{ ind.}^{-1}$. No entanto, se considerarmos apenas as observações correspondentes aos adultos produtivos (n° de infrutescências ≥ 1), a média do número de infrutescências aumenta para $2,41 \pm 1,33 \text{ ind.}^{-1}$ ($n= 1.467$), a da biomassa de frutos para $5,582 \text{ kg ind.}^{-1}$ ($\pm 3,897$) e a do número de frutos para 4.247 ind.^{-1} (± 3.005).

4.3.2 Variação espaço-temporal

Registramos diferença significativa do número de adultos produtivos entre os anos ($\chi^2= 7,003$; $gl=2$; $p=0,0301$). A frutificação de 2012 obteve a maior proporção de indivíduos produtivos (76,9%), representando uma diferença significativa da registrada em 2013 ($\chi^2= 6,5432$; $gl=1$; $p=0,0105$), e não significativa ($\chi^2=3,3263$; $gl=1$; $p=0,0682$) em relação a 2014 (Tabela 4). A proporção de adultos produtivos entre os diferentes níveis de manejo em cada domínio fitogeográfico não foi significativamente diferente em 2012 e 2014 ($p> 0,05$). No entanto, em 2013 houve diferença significativa desta proporção nos domínios Montana e

Terras Baixas ($p < 0,05$), com maior número de adultos produtivos nas Florestas Secundárias Manejadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de indivíduos de *E. edulis* produtivos em relação ao número total de adultos monitorados ao longo de três anos através diferentes domínios fitogeográficos e níveis de manejo agroflorestal nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Domínio fitogeográfico	Fisionomia	Nº de adultos	Nº de adultos produtivos (%)		
			2012	2013	2014
<u>Montana</u>	FS	53	32 (60,4) ^a	24 (45,3) ^a	35 (66,0) ^a
	FSM	73	58 (79,5) ^a	40 (54,8) ^b	53 (72,6) ^a
Subtotal		126	90 (71,4)	64 (50,7)	88 (69,8)
<u>Submontana</u>	FS	10*	--	4 (40) ^a	4 (40) ^a
	FSM	122	95 (77,9) ^a	80 (65,6) ^a	81 (66,4) ^a
	SAF	175	135 (77,1) ^a	121 (69,1) ^a	125 (71,4) ^a
Subtotal		297	230 (77,4)	205 (66,7)	210 (68,4)
<u>Terras Baixas</u>	FS	31*	--	13 (41,9) ^a	20 (64,5) ^a
	FSM	120	95 (79,2) ^a	103 (85,8) ^b	81 (67,5) ^a
	SAF	128	101 (78,9) ^a	80 (66,7) ^a	88 (68,8) ^a
Subtotal		248	196 (79,0)	206 (73,8)	189 (67,7)
TOTAL		712	516 (76,9) ^A	465 (65,3) ^B	488 (68,5) ^{AB}

* Monitorados a partir de 2013

Letras minúsculas iguais indicam semelhança estatística entre fisionomias de cada domínio fitogeográfico em cada ano e letras maiúsculas iguais indicam a semelhança entre os anos ao nível de 5% de significância pelo teste de χ^2 .

A frequência de frutificação com intervalo anual foi registrada em 40% das palmeiras adultas monitoradas ($n=671$). Apenas 5% das palmeiras não produziram frutos maduros durante o período monitorado, enquanto 19 % produziram com intervalo bianual (2012 - 2014), 19% consecutivamente em dois anos, precedidas ou sucedidas por um ano estéril, enquanto outras 17% frutificaram exclusivamente em um dos anos, sendo a maioria destas (50%), apenas em 2013. Dessa forma, verificamos que o principal padrão individual de frutificação foi supra-anual (60%), enquanto em termos populacionais observamos um padrão anual e regular.

A frequência de frutificação individual observada durante os três anos de monitoramento foi dependente do nível de manejo agroflorestal ($\chi^2 = 18,9841$; gl = 6; $p = 0,0041$). Registramos maior frequência de frutificação (duas e três vezes) nas capoeiras e sistemas agroflorestais locais do que nas capoeiras não manejadas no interior das áreas de

proteção integral (Figura 4). Este padrão se repetiu independentemente do domínio fitogeográfico, portanto decidimos apresentar apenas o resultado geral dentre os diferentes regimes de manejo (Figura 4).

Figura 4 - Frequência de frutificação de indivíduos adultos de *Euterpe edulis* Mart. ao longo de três anos (2012/2013/2014) em áreas com diferentes níveis de manejo nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Verificamos uma tendência de aumento do número de infrutescências por indivíduo de acordo com a redução de altitude do gradiente fitogeográfico avaliado (Figura 5). No domínio Montana a maioria dos indivíduos produtivos emitiu apenas uma infrutescência por ano, e no máximo três, enquanto nos demais domínios fitogeográficos, a maioria emitiu duas ou mais infrutescências ind.⁻¹ ano⁻¹, e no máximo seis e sete, nos domínios Submontana e Terras Baixas, respectivamente (Figura 5). Além disso, registramos redução da produtividade no ano de 2013 através de todos os domínios fitogeográficos, evidenciada principalmente pelo aumento do número de palmeiras não produtivas e menos produtivas (apenas com uma infrutescência), bem como pela redução do número máximo de infrutescências emitidas por indivíduo (Figura 5).

Figura 5 - Variação da porcentagem de indivíduos adultos de *Euterpe edulis* Mart. com diferentes números de infrutescências (1-7) em três diferentes domínios fitogeográficos da Floresta Ombrófila Densa (Montana, Submontana e Terras Baixas) entre 2012 e 2014 nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

O número de infrutescências variou significativamente ao nível de 1% entre as palmeiras de diferentes fisionomias ($\chi^2 = 146,589$; gl=2) e domínios fitogeográficos ($\chi^2 = 157,512$; gl=2). Os valores obtidos a partir da contagem de infrutescências e da estimativa da biomassa e número de frutos em geral apresentaram desvio padrão elevados (Tabela 5). As

palmeiras dos sistemas agroflorestais em Terras Baixas apresentaram a maior produtividade individualmente, com número de infrutescências superior a três (Tabela 5).

Tabela 5 - Produtividade de frutos de *E. edulis* através de diferentes domínios fitogeográficos e regimes de manejo ao longo de três anos nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FS= Floresta Secundária de Proteção Integral; FSM = Floresta Secundária Manejada; SAF= Sistemas Agroflorestais

Domínio fitogeográfico	Fisionomia	Número de infrutescências (ind. ⁻¹)			Massa de frutos (kg ind. ⁻¹)		Número de frutos (ind. ⁻¹)	
		<i>n</i>	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Montana	FS	91	1.48	0.60	4.320	2.810	3229	2136
	FSM	151	1.48	0.63	4.372	3.063	3317	2365
Submontana	FS	8	2.25	1.04	3.850	1.523	2780	1099
	FSM	256	2.30	1.11	5.380	3.726	4090	2837
	SAF	381	2.65	1.34	6.038	4.123	4587	3172
Terras Baixas	FS	33	2.52	1.20	4.853	2.764	3643	2109
	FSM	279	2.34	1.32	5.214	3.719	4003	2905
	SAF	268	3.07	1.53	6.751	4.382	5152	3391

*Contagem direta; **Estimado.

4.3.3 Variação interanual

No geral, observamos alta variação interanual da frutificação de *E. edulis* em nível individual ($xCV_i = 0,9719$), enquanto a variação em nível populacional foi baixa ($CV_p = 0,3769$). Em comparação com as Florestas Secundárias de Proteção Integral, a variação individual do número de frutos entre os anos foi menor nas Florestas Secundárias Manejadas ($W = 8.923$; $p = 0,0082$) e nos Sistemas Agroflorestais ($W = 8.025$; $p = 0,0019$), como pode ser observado na Tabela 6. A diferença desta variação entre os estratos manejados não foi significativa ($W = 46.122$, $p = 0,2566$).

4.3.4 Causas da variação

Analizamos as causas da variação da produtividade (número de frutos) através do modelo linear generalizado misto considerando efeito aleatório dos indivíduos. As variáveis com efeitos significativos para a produção de frutos foram: DAP, luminosidade incidente sobre a copa, regime de manejo (SAF), ano e uma variável de solo, o potássio (Tabela 7). A

relação do diâmetro, luminosidade manejo e com a produtividade foi positiva enquanto as outras negativas.

Tabela 6 - Variação interanual da produtividade de frutos de *Euterpe edulis* em nível individual ($\bar{x}CV_i$) e populacional (CV_p) nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Fisionomia	Domínio fitogeográfico	Nº de frutos	
		$\bar{x}CV_i$	CV_p
Sistemas Agroflorestais	Submontana	0,9322	0,3373
	Terras Baixas	0,9046	0,4120
Florestas Secundárias Manejadas	Montana	0,9705	0,2975
	Submontana	1,0026	0,5015
	Terras Baixas	0,9147	0,4119
Florestas secundárias (Proteção Integral)	Montana	1,0638	0,3706
	Submontana	1,5109	0,1157
	Terras Baixas	1,4507	0,5785

Tabela 7 - Resultado do modelo linear generalizado misto para explicação da variabilidade do número de frutos de *E. edulis* ao longo de três safras nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP

Efeitos fixos				
Variáveis	Estimativa	Erro Padrão	Valor <i>t</i>	P(> z)
Intercepto	8.7302	1.3320	6.554	5.59e-11 ***
DAP	0.0712	0.0104	6.861	6.86e-12 ***
Luminosidade da copa	0.1282	0.0196	6.544	6.01e-11 ***
FSM	0.0374	0.0795	0.471	0.6379
SAF	0.1808	0.0922	1.96	0.0500 *
ano:2013	-0.5561	0.0393	-14.151	< 2e-16 ***
ano:2014	-0.3387	0.0388	-8.727	< 2e-16 ***
Ph	-0.2999	0.3156	-0.95	0.3421
K	-5.4557	2.5109	-2.173	0.0298 *
Al	-1.8712	0.9822	-1.905	0.0568 .
Efeito aleatório				
Grupos	Variância	Desvio Padrão		
Indivíduo	0.01183	0.1088		
Resíduo	0.88437	0.9404		

4.3.5 Taxas de colheita

A intensidade de colheita de frutos em nível populacional seguiu os padrões do potencial produtivo descrito anteriormente. De modo geral, a proporção de palmeiras adultas selecionadas para colheita em 2012 foi de 31%, em 2013 apenas 9% e em 2014 registramos

21%. Considerando a taxa de colheita como a diferença proporcional entre o número de infrutescências antes e depois da colheita, verificamos que o valor máximo em cada fisionomia não passou de 47,8% em todas as safras avaliadas (Tabela 8). Contrastando com a média da intensidade de colheita em nível populacional, a média entre todas as fisionomias em nível individual, considerando apenas as palmeiras selecionadas para colheita, foi de 73, 96, e 68% em 2012, 2013 e 2014, respectivamente.

Tabela 8 - Taxas de colheita de infrutescências observadas em cada floresta secundária manejada (FSM) e Sistema Agroflorestal (SAF) monitorados entre 2012 e 2014 nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP.

Domínio fitogeográfico	Fisionomia	Taxas de colheita (%)		
		2012	2013	2014
Montana	FSM	33.0	22.4	41.4
Submontana	FSM	12.1	0.0	0.0
	SAF	36.3	14.9	21.6
Terras Baixas	FSM	47.8	24.7	33.5
	SAF	31.9	10.0	27.5
Média		32.2	14.4	24.8
Desvio Padrão		12.9	10.0	15.7

O número de infrutescências registrado depois da colheita realizada pelos manejadores locais foi significativamente menor ($p < 0,05$) do que o número registrado antes da colheita, principalmente nos anos de maior produção (2012 e 2014). A colheita nas florestas secundárias no domínio Submontana não variou de modo significativo em 2012 ($\chi^2 = 1,9397$; $gl = 1$; $p = 0,1637$). Em 2013, apenas a colheita nas florestas secundárias em Terras Baixas resultou em redução significativa ($\chi^2 = 6,4908$; $gl = 1$; $p = 0,0108$).

4.4 Discussão

Com o crescente interesse econômico na polpa dos frutos de *E. edulis*, o entendimento da variação da produtividade e suas causas se fazem cada vez mais necessários. Nossos resultados sugerem que a hipótese do efeito do manejo agroflorestal para aumentar a produção de frutos e reduzir a variação interanual é plausível para explicar os padrões de frutificação da espécie nas diferentes fitofisionomias avaliadas. Dentre as características microclimáticas alteradas com a maior intensidade de manejo agroflorestal, destacam-se os padrões de

luminosidade. As palmeiras neotropicais apresentam distintos níveis de tolerância ao sombreamento, mas as respostas ao ambiente luminoso podem ser altamente dinâmicas de acordo com a espécie, uma vez que palmeiras individuais podem se adaptar fisiologicamente e anatomicamente (SVENNING, 2001). O aumento de luminosidade pode induzir o aumento da produção de frutos (ENRIGHT, 1992), ou ainda estimular a maturidade precoce, como identificado para *Euterpe oleraceae* (PEDERSEN; BASLEV, 1992). As diferenças de luminosidade também podem influenciar nos padrões de predação de flores e sementes, bem como de polinização, que por sua vez influenciam a fecundidade das espécies (CUNNINGHAM, 2000).

De modo geral, identificamos alta variação da produção de frutos de *E. edulis* entre os anos em nível individual e baixa variação em nível populacional. A alternância de adultos produtivos ao longo dos anos influenciou este padrão e indica a importância de se manter um número satisfatório de palmeiras adultas nas áreas de manejo, principalmente quando se vislumbra o uso múltiplo da espécie na mesma área.

A variação do número de indivíduos reprodutivos de *E. edulis* ao longo dos anos é um fenômeno amplamente registrado para espécie (REIS, 1995; MANTOVANI; MORELLATO, 2000; SILVA, 2011). Considerando todos os indivíduos amostrados ao longo dos gradientes de altitude e manejo, o número médio de infrutescências emitidas por adultos produtivos foi semelhante ao registrado para outros estudos sobre a espécie, e usualmente varia entre um e dois, com média ligeiramente maior nos anos mais produtivos (MATOS; WATKINSON, 1998; MANTOVANI; MORELLATO, 2000; FISCH, 2000; SILVA, 2011). No entanto, nos sistemas agroflorestais de Terras Baixas a média do número de infrutescências foi a maior já registrada para a espécie (3,07). Outras espécies de *Euterpe* (*E. oleraceae* e *E. precatoria*) também apresentaram níveis de produtividade individual por estipe produtivo semelhante ao observado neste estudo (ROGEZ, 2000; ROCHA, 2004).

Ainda não haviam sido realizados estudos sobre a frutificação de *E. edulis* que abrangessem uma variedade de ambientes ao longo de diferentes cotas altitudinais, incluindo agroecossistemas, sendo este o primeiro de que temos notícia. Verificamos maior produção de cachos quanto menor a altitude e quanto maior o nível de manejo agroflorestal. Assim, este estudo confirma o que outros autores haviam somente apontado por observações casuais de que a produção de frutos de *E. edulis* em áreas abertas e mais iluminadas é maior (REIS, 1995; MANTOVANI; MORELLATO, 2000).

Constatamos que o número de frutos de indivíduos produtivos foi significativamente influenciado por aspectos biofísicos das palmeiras (DAP) e do ambiente (fisionomia vegetal, luminosidade da copa e nível de potássio), assim como a influência temporal (ano). O nível de potássio no solo também foi considerado um fator crítico no crescimento e produção de frutos de *E. edulis* afetando, inclusive seu potencial para manejo sustentável (BRANCALION et al., 2012). Nossos resultados também corroboram um estudo recente que demonstrou alta relação do número de infrutescências e o diâmetro das palmeiras, tanto em anos de baixa como de alta produção de frutos (PALUDO; SILVA; REIS, 2012). Ao contrário, no estudo sobre a palmeira *Oenocarpus bataua* foi evidenciada baixa previsibilidade da variável DAP para produção de frutos (MILLER, 2002). Para espécies arbóreas amazônicas (*Bertholettia excelsa* e *Carapa guianensis*) o DAP esteve entre as variáveis que melhor explicam a variabilidade da frutificação (KAINER; WADT; STAUDHAMMER, 2007; KLIMAS et al., 2012).

O nível de radiação solar é um dos fatores que mais influenciam os padrões fenológicos de espécies tropicais, onde existe melhor distribuição de chuvas ao longo do ano (ZIMMERMAN et al., 2007). É muito provável que o menor nível de radiação incidente nas Florestas do domínio Montana na Serra do Mar, principalmente pela maior cobertura de nuvens (JOLY et al., 2012), tenha sido a causa do menor número de infrutescências registradas por adultos de *E. edulis* nesta formação. No entanto, as infrutescências formadas nessa região foram significativamente mais pesadas que as infrutescências de altitudes menores. O nível de luminosidade da copa esteve entre os fatores que mais afetam a produtividade de frutos de juçara. Portanto, o manejo do ambiente luminoso nos sistemas agroflorestais influenciou positivamente a produção de frutos de *E. edulis*. Nos sistemas de manejo para produção de açaí (*Euterpe oleraceae*), o desbaste de touceiras e a abertura do dossel também têm sido considerados práticas importantes para o aumento da produtividade dos açaizeiros (ROGEZ, 2000).

Nossos resultados demonstram que a maioria das infrutescências e das palmeiras não é selecionada para a colheita nas áreas manejadas. Isso ocorre tanto pela exclusão através dos critérios de seleção aplicados pelos manejadores (descritos no cap. 2), como pela disponibilidade dos meios de produção e armazenamento de polpa. A disponibilidade de escaladores treinados para a colheita e de pessoas aptas ao processamento dos frutos, assim como a existência de infraestrutura adequada podem ser fatores limitantes à colheita. A quantidade de frutos remanescentes nas áreas de manejo significa o estoque disponível para regeneração natural e para alimentação da fauna frugívora. Obviamente, a colheita de frutos reduz a disponibilidade de frutos, mas considerando a intensidade de colheita registrada neste

estudo, a relação proporcional do tamanho das áreas manejadas e não manejadas e a densidade das populações nessas áreas, torna-se possível avançar no entendimento do impacto da colheita de frutos sobre a dinâmica populacional da espécie e o forrageamento da fauna a partir de estudos futuros.

Um estudo sobre o efeito do corte predatório de palmito juçara sobre a guilda de aves frugívoras demonstrou que esta não foi negativamente influenciada, principalmente pela dieta flexível das aves e abundância de outros frutos; porém indicou efeito negativo para duas das 15 espécies estudadas, o sabiá-pimenta (*Capornis melanocephalus*) e o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vittelinus*) (GALETTI; ALEIXO, 1998). Já a remoção de até 75% dos frutos do açaizeiro (*E. oleraceae*) levou a diminuição do número de indivíduos de aves e mamíferos, e da duração das visitas de aves nas áreas de colheita (MOEGENBURG; LEVEY, 2003).

4.5 Conclusões

As palmeiras situadas nas florestas secundárias manejadas e nos sistemas agroflorestais apresentaram maior produção de frutos que as palmeiras das florestas secundárias não manejadas. A respeito da diferença da variação interanual da frutificação de *E. edulis* nas diferentes áreas monitoradas, identificamos uma redução da variação da produtividade em nível individual das palmeiras localizadas nas formações manejadas pelas comunidades. Também identificamos uma sequência alternada de anos mais e menos produtivos. De modo geral, a alternância de indivíduos produtivos em cada área ao longo dos foi determinante para esse padrão. A frutificação bianual e supra-anual de palmeiras adultas favorecem a intermitência na produção de frutos. Além disso, os resultados evidenciaram a influência significativa do diâmetro, do nível de luminosidade de copa, do nível de potássio no solo e do ano sobre a produtividade de frutos de *E. edulis*.

A intensidade de colheita de frutos de juçara variou de acordo com a safra e com as áreas manejadas e podem ser influenciadas pela própria dinâmica de frutificação da espécie, mas também por fatores socioeconômicos, tais como disponibilidade de mão de obra e infraestrutura. No entanto, durante as três safras avaliadas, verificamos que a maioria das palmeiras monitoradas não é selecionada para colheita e a maioria das infrutescências produzidas permanece na área. Assim, este estudo pode subsidiar outras pesquisas sobre o impacto direto e indireto da atividade sobre a dinâmica populacional e a coexistência da fauna frugívora.

Referências

- BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Ethnoecology and ethnobotany of the jucara palm (*Euterpe edulis* Martins) in "quilombola" communities of the Ribeira River Valley, Sao Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 518-528, abr-jun 2010.
- BERNAL, R. TORRES, C.; GARCÍA, N.; ISAZA, C.; NAVARRO, J.; VALLEJO, M. I.; GALEANO, G.; BALSLEV, H. Palm Management in South America. **Botanical Review**, New York, v. 77, n. 4, p. 607-646, dez. 2011.
- BICUDO, M. O. P.; RIBANI, R. H.; BETA, T. Anthocyanins, Phenolic Acids and Antioxidant Properties of Jucara Fruits (*Euterpe edulis* M.) Along the On-tree Ripening Process. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 69, n. 2, p. 142-147, Jun 2014.
- BRANCALION, P. H. S. VIDAL, E.; LAVORENTI, N. A.; BATISTA, J. L. F.; RODRIGUES, R. R. Soil-mediated effects on potential *Euterpe edulis* (Arecaceae) fruit and palm heart sustainable management in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 284, p. 78-85, Nov 2012.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach**. New York: Springer-Verlag, 2002. 488 p.
- CUNNINGHAM, S. What determines the number of seed produced in a flowering event? A case study of *Calypstrogyne ghiesbreghtiana* (Arecaceae). **Australian Journal of Botany**, Sidney, v. 48, p- 659-665, 2000.
- ENRIGHT, N. J. 1992. Factors affecting reproductive behaviour in the New Zealand nikau palm, *Rhopalostylis sapida* Wendl. et Drude. **New Zealand Journal of Botany**, Melbourne, v. 30, p. 69-80, 1992.
- DAWKINS, H.C. **The Management of Tropical High Forest with Special Reference to Uganda**. Tropical Forestry Paper 34, Oxford, UK: Imperial Forestry Institute, 1958, 154 p.
- FAO. **State of the World's Forest: Enhancing the socioeconomic benefits from forest**. Rome: Food and Agriculture organization of the United Nations, 2014. 133 p.
- FISCH, S. T. V.; NOGUEIRA JR., L. R.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na mata Atlântica (Reserva ecológica do Trabiçu, Pindamonhangaba – SP). **Revista de Biociências**, Taubaté, v.6, n.2, p.31-37, jul.-dez.2000.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 286-293, Apr 1998.
- GALETTI, M. et al. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. **Science**, Washington, v. 340, n. 6136, p. 1086-1090, May 2013.

GALETTI, M.; ZIPPARRO, V.; MORELLATO, P. C. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brazil. **Ecotropica**, Bonn, v. 5, p. 115-122, 1999.

HOLM, J. A.; MILLER, C. J.; CROPPER, W. P. Population dynamics of the dioecious Amazonian palm *Mauritia flexuosa*: Simulation analysis of sustainable harvesting. **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 5, p. 550-558, Sept 2008.

JOLY, C. A. ASSIS, M.A.; BERNACCI, L.C.; TAMASHIRO J. Y.; CAMPOS, M. C. R.; GOMES, J. A. M. A.; LACERDA, M. S.; DOS SANTOS, F. A. M.; PEDRONI, F.; PEREIRA, L. S.; PADGURSCHI, M. C. G.; PRATA, E. M. B.; RAMOS, E.; TORRES, R. B.; ROCHELE, A.; MARTINS, F. R.; ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; MARTINELLI, L.A.; CAMARGO, P.B.; AIDAR, M. P. M.; EISENLOHR, P. V., SIMÕES, E., VILLANI, J.P., BELINELLO, R. Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic Rainforest along an altitudinal gradient in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 123-145, jan-mar 2012.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 250, n. 3, p. 244-255, Oct 2007.

KELLY, D.; SORK, V. L. Mast seeding in perennial plants: Why, how, where? **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 33, p. 427-447, 2002.

KLIMAS, C. A.; KAINER, K.; WADT, L. H. ; STAUDHAMMER, C. L.; RIGAMONTE-AZEVEDO, V.; FREIRE, M. Control of *Carapa guianensis* phenology and seed production at multiple scales: a five-year study exploring the influences of tree attributes, habitat heterogeneity and climate cues. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 28, p. 105-118, Jan 2012.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. L. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. In: RODRIGUES, H. B. (Ed.). **Anais do Herbário Barbosa Rodrigues**. Itajaí, SC: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.23-38.

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

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

MILLER, C. Fruit production of the ungurahua palm (*Oenocarpus bataua* subsp *bataua*, Arecaceae) in an indigenous managed reserve. **Economic Botany**, New York, v. 56, n. 2, p. 165-176, Sum 2002.

MOEGENBURG, S. M.; LEVEY, D. J. Do frugivores respond to fruit harvest? An experimental study of short-term responses. **Ecology**, Tempe, v. 84, n. 10, p. 2600-2612, Oct 2003.

PALUDO, G.F., SILVA, J.Z.; REIS, M.S. Estimativas de Produção de Frutos de Palmeiro (*Euterpe edulis* Mart.) a partir da Densidade de Indivíduos. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, ICMBio, v.2, n.2, p. 92-102, 2012.

PEDERSEN, H. B.; BALSLEV, H. The economic botany of Ecuadorean palms. p. 173.-191 in: PLOTKIN, M. J.; FAMOLARE L. M. (eds.). Sustainable harvest and marketing of rain forest products. Island Press, Washington, DC, 1992, 366 p.

R CORE TEAM **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria :R Foundation for Statistical Computing, 2014.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius. In: REIS, M. S.; REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius – (palmeiro): biologia, conservação e manejo**. Itajaí, PR: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p.202 - 224.

REIS, M. S. D. CONTE, R.; FANTINI, A.C. GUERRA, M. P. Extrativismo e manejo de populações naturais do palmeiro (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica. In: SIMÕES, L. L. e LINO, C. F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. 2 ed. São Paulo: Senac Editora, 2003. 213 p.

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

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 2000. 313 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução nº16 de 21 de junho de 1994. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/leis_internet/flora/manejo_auto/sma1694.htm. Acesso em: 05 dez 2013.

SILVA, J. Z. D. **Fundamentos da produção e consumo de frutos em populações naturais de *Euterpe edulis* Martius**. 2011. 262 p. (Doutorado na área de Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SVENNING, J. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of Neotropical Rain-Forest Palms (Arecaceae). **The Botanical Review**, New York, v. 67, n. 1, p. 1-53, 2001.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4th ed. New Jwersey, Prentice-Hall, 1999. 663 p.

ZIMMERMAN, J. K. et al. Flowering and fruiting phenologies of seasonal and aseasonal neotropical forests: the role of annual changes in irradiance. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 23, p. 231-251, Mar 2007.

5 PERSPECTIVA DEMOGRÁFICA DOS NOVOS SISTEMAS DE MANEJO DE *EUTERPE EDULIS* MART.

Resumo

A colheita de produtos florestais para subsistência é diferente da colheita para atender demandas comerciais, que pode gerar superexploração, levando a efeitos adversos em diferentes níveis ecológicos. A análise de modelos matriciais fornecem medidas da estrutura e comportamento das populações e constituem ferramentas excelentes para orientar recomendações de manejo. Através da construção de matrizes de transição, identificamos as respostas demográficas da colheita de frutos de *Euterpe edulis* em populações manejadas, bem como indicamos estratégias para aumentar a persistência das populações em gradientes de intensidade de manejo e altitude na Serra do Mar paulista. Monitoramos 20 populações de *E. edulis* localizadas em florestas secundárias e sistemas agroflorestais por três anos. Classificamos os indivíduos do interior das parcelas em seis estádios de vida que combinam características de tamanho e reprodução, e suas transições demográficas possibilitaram a construção de 22 matrizes de transição, sendo 16 agrupadas por fisionomia em cada intervalo e 8 agrupadas por fisionomia abrangendo dois intervalos. As análises prospectivas foram obtidas através de dois modelos matriciais diferentes. O primeiro corresponde ao modelo determinístico, do qual obtivemos o autovalor dominante da matriz (λ) a partir de reamostragem com 2000 réplicas. O segundo corresponde ao modelo estocástico com efeito denso-dependente sobre a classe de plântulas, de modo a considerar a variação ambiental entre os anos, bem como o efeito da redução do elemento a_{21} da matriz conforme o aumento da densidade de plântulas. A colheita de frutos de *E. edulis* não influencia de maneira negativa a dinâmica populacional se a considerarmos de modo isolado. Todavia, nossos resultados demonstraram tendência ao declínio populacional em áreas manejadas, principalmente no domínio de Terras Baixas. A simulação estocástica de diferentes níveis de colheita de frutos reduzindo a fecundidade até o nível máximo para cada população não produziu efeito significativo na redução da taxa de crescimento estocástico. A maior mortalidade de palmeiras adultas foi considerada determinante para a redução do λ de populações manejadas em relação as não manejadas. A colheita de frutos de juçara em si não representa prejuízos em termos populacionais. Ressaltamos a importância da sobrevivência das palmeiras adultas dentre todas as populações, mas também a importância destacada do crescimento de regenerantes nas áreas manejadas. O novo manejo de juçara para obtenção de frutos, que incentiva a proteção de indivíduos adultos, pode ser uma das estratégias recomendadas para manter a viabilidade das populações em longo prazo, desde que o corte de palmito seja controlado e a regeneração seja promovida.

Palavras-chave: Modelos matriciais populacionais, Denso-dependência, Estocasticidade, Manejo sustentável, Polpa de juçara, Palmito, Floresta secundária, Sistema agroflorestal.

Abstract

The harvesting of forest products for subsistence harvest is different than those to meet business demands, which can generate overexploitation, leading to adverse effects on different ecological levels. The analysis of matrix models provides measures of the structure and behavior of populations and constitute excellent tools to guide management recommendations. By building transition matrices, we identified demographic responses of harvest of *Euterpe edulis* populations in managed and indicate strategies to increase the persistence of populations in management intensity gradients and altitude in the Serra do Mar São Paulo. We monitored 20 populations of *E. edulis* located in secondary forest and agroforestry systems for three years. Classify individuals within the plots in six life stages that combine characteristics of size and reproduction, and their demographic transitions allowed the construction of transition matrices 22, 16 grouped by physiognomy in each interval and 8 grouped by physiognomy covering two intervals. The prospective analyzes were obtained using two different matrix models. The first corresponds to the deterministic model, which we purchased the dominant eigenvalue of the matrix (λ) from resampling with 2000 replicates. The second corresponds to the stochastic model with dense dependent on the class of seedlings, so as to consider the environmental variation between the years and the effect of reducing the a21 element of the matrix with increasing density of seedlings effect. Harvesting fruit of *E. edulis* does not influence negatively the population dynamics to consider in isolation. However, our results demonstrated a trend of population decline in managed areas, mainly in the area of Lowlands. The stochastic simulation of different levels of fruit picking reducing fertility to the maximum level for each population had no significant effect in reducing the rate of stochastic growth. The higher mortality of adult palms was considered crucial to reducing λ from managed populations in relation to unmanaged. The increased intensity of land use in traditional agroforestry systems induced by legal restrictions and susceptibility of populations to the illegal cutting of palm negatively affect populations. The new management *juçara* to obtain fruit, which encourages the protection of adults is one of the best to maintain the viability of populations in long-term strategies.

Key-words: Matrix population models, Density-dependence, Stochasticity, Sustainable management, *Juçara* pulp, Palm heart, Secondary forest, Agroforestry systems.

5.1 Introdução

A premissa de que o manejo de espécies fontes de produtos florestais não-madeireiros tem pouco ou nenhum efeito ecológico sobre uma floresta tropical é sustentada pela coleta milenar de povos locais e por manter a estrutura florestal (GODOY; BAWA, 1993; PETERS, 1996). No entanto, a coleta dos povos locais para subsistência é muito diferente de uma colheita para atender demandas comerciais, que pode gerar superexploração, levando a efeitos adversos tanto nas populações alvo da colheita como em comunidades de animais dependentes (PETERS, 1996; TICKTIN, 2004), além de levar a domesticação das espécies e

a elaboração de substitutos sintéticos, reduzindo o incentivo das florestas de origem (HOMMA, 1992).

A colheita de PFNMs de espécies vegetais influencia processos ecológicos em diferentes níveis, desde indivíduo até ecossistema (TICKTIN, 2004). A tolerância à colheita varia de acordo com parâmetros auto-ecológicos e a parte da planta que é colhida (CUNNINGHAM, 2001; TICKTIN, 2004; STOCKDALE, 2005); além disso, varia de acordo com as flutuações ambientais no espaço e no tempo, e com as práticas de manejo empregadas (TICKTIN, 2004; SCHMIDT et al., 2011). Dentre as espécies fontes de PFNMs da Mata Atlântica, a palmeira-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) tem lugar de destaque, já que é uma das principais espécies extraídas das florestas da costa brasileira (REIS et al., 2000). O seu principal produto é o palmito, correspondente ao meristema apical da palmeira. A extração predatória ocasionou a eliminação gradual de matrizes, e consequentemente a de regenerantes, e associada à perda de área e qualidade dos habitats remanescentes culminou com a constatação de ameaça de extinção da espécie, constando em listas oficiais nacionais e estaduais (SÃO PAULO, 2004; BRASIL, 2008).

O reconhecido papel econômico e ecológico desta espécie culminou com o desenvolvimento de estratégias de rendimento sustentável em populações naturais (REIS; KAGEYAMA, 2000; GALETTI; ALEIXO, 1998; REIS, 1995; CONTE et al, 2000), contribuindo para a regularização do manejo através de leis específicas (SÃO PAULO, 1994). Mesmo assim, a pressão do extrativismo ilegal e predatório ainda é forte, e restam poucas populações bem representativas da espécie, ou seja, com mais de 400 palmeiras ha⁻¹ (REIS et al., 2003).

Na última década, um novo ciclo de exploração econômica desta palmeira se iniciou a partir da valorização da polpa de seus frutos, cujos benefícios econômicos superam amplamente aqueles obtidos com o corte dos palmitos (MACFADDEN, 2005; VEIGA FILHO, 2005), e podem aumentar a renda familiar, promovendo o uso múltiplo em áreas com manejo para palmito (CEMBRANELI et al, 2009). Além disso, semelhante ao açaí amazônico, a polpa da juçara tem alto valor nutricional, sugerindo relevância para aumentar a segurança alimentar e motivar a conservação e restauração da espécie, já que o potencial germinativo de sementes é aumentado após o despulpamento (PUPO, 2007). No entanto, ainda não existem avaliações sistemáticas sobre os efeitos ecológicos da colheita de frutos de *E. edulis*.

Uma revisão comparativa sobre a resiliência de palmeiras neotropicais frente a diversas fontes de distúrbios indicou baixa resiliência de *E. edulis* (MONTUFAR et al., 2011). Tal afirmação foi baseada em poucos estudos sobre os efeitos da fragmentação, da caça e da extração predatória de palmito sobre a produtividade, reprodução e dinâmica populacional desta espécie (FLEURY; GALETTI, 2006; FRECKLETON et al., 2003; FADINI et al., 2009).

A extração de frutos não danifica o indivíduo, exceto se ocasionar o corte da planta, mas pode reduzir o número de plântulas potencialmente recrutadas na população, bem como eliminar gradualmente uma espécie da floresta, principalmente se sua germinação for complexa e sua colheita freqüente e intensa (PETERS, 1996; BERNAL et al., 2011; PERES et al., 2003; MALICK; BRUGGINK; BELANT, 2012). Além disso, pode alterar a estrutura e a dinâmica da população explorada, bem como alterar a composição genética pela retirada seletiva dos melhores genótipos (TICKTIN, 2004). E ainda existe o possível efeito negativo para aves e mamíferos frugívoros (PETERS, 1996).

O entendimento e a previsão dos efeitos ecológicos da colheita de produtos florestais têm sido abordados sob a luz da ecologia populacional (HALL; BAWA, 1993), principalmente através de modelos de matrizes populacionais (CASWELL, 2001). Estes métodos fornecem uma variedade de medidas da estrutura e comportamento das populações, permitindo comparações entre espécies (CASWELL, 2001), e constituem ferramentas excelentes para orientar recomendações de manejo (BERNAL et al., 2011; TICKTIN; JOHNS, 2002; PORTELA; BRUNA; DOS SANTOS, 2010; SCHMIDT et al., 2011).

Tais modelos foram aplicados para populações de *E. edulis* em duas situações distintas, uma em área protegida no estado de São Paulo (MATOS; FRECKLETON; WATKINSON, 1999), e outra incluindo populações de fragmentos florestais no estado do Rio de Janeiro (PORTELA; BRUNA; DOS SANTOS, 2010). Na primeira, as populações tenderam ao aumento populacional e os autores enfatizaram o papel da mortalidade dependente da densidade na fase de plântulas, na segunda as populações apresentaram uma tendência ao declínio, e em ambas, os elementos de sobrevivência da matriz foram os que mais influenciaram a taxa de crescimento populacional (λ), sugerindo a importância da proteção de adultos como melhor estratégia de conservação (PORTELA et al., 2010). Análises de matrizes populacionais enfocadas nos distintos sistemas de produção de frutos de *E. edulis* contribuiriam para compreender como as práticas de manejo, os fatores ambientais e a colheita de frutos afetam a dinâmica populacional desta palmeira.

Através da construção de matrizes de transição, identificamos as respostas demográficas da colheita de frutos de *Euterpe edulis* em populações atualmente manejadas por comunidades locais, bem como indicamos estratégias para aumentar a persistência das populações distribuídas em um gradiente de intensidade de manejo e altitude na Serra do Mar. Particularmente, respondemos as seguintes questões: 1) De que maneira as atividades envolvidas no manejo de frutos de *Euterpe edulis* afetam sua dinâmica populacional e taxas vitais? 2) Qual seria a taxa de extração máxima sustentável desta espécie? E quais as estratégias de manejo sustentável recomendadas para diferentes condições? Uma hipótese que emerge destas questões é a de que a colheita de frutos de *E. edulis* reduz o efeito dependente da densidade na classe de plântulas, e portanto contribui para aumentar a sobrevivência e crescimento nesta classe.

5.2 Metodologia

5.2.1 Coleta de dados

Monitoramos 20 populações de *E. edulis* localizadas em florestas secundárias e sistemas agroflorestais no interior e no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, núcleos Santa Virgínia e Picinguaba, nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, estado de São Paulo. Enumeramos 5.033 indivíduos no ano de 2012 no interior de parcelas permanentes, instaladas conforme descrito na seção 1.3.3 do capítulo 1.

Infelizmente, a instalação de parcelas permanentes para amostrar populações não manejadas (livres da ação humana direta) nas formações Submontana e Terras baixas no município de Ubatuba só foi possível a partir de 2013, uma vez que tais populações “controle” foram mais difíceis de encontrar. Desse modo, 18 populações (AM 1-16 e AP 1 e 2, Tabela 2 da seção 1.3.3) foram monitoradas a partir de 2012 e outras duas (AP 3 e AP 4) a partir de 2013, em unidades amostrais que perfizeram uma área total de 1,979 ha, distribuídos por 20 parcelas e 63 subparcelas.

Classificamos os indivíduos do interior das parcelas em seis estádios de vida que combinam características de tamanho e reprodução (REIS, 1995). Indivíduos com altura de inserção da folha mais jovem inferior a 10 cm foram consideradas como plântulas; indivíduos com altura de inserção entre 10 e 30 cm, como Jovem I; indivíduos entre 30 e 100 cm, como Jovem II; indivíduos com altura de inserção maior que um metro, mas ainda sem estipe exposto à altura do peito (1,3m) foram classificados como Imaturo I; indivíduos que

apresentam estipe exposto, mas não possuem evidências reprodutivas (bainha intumescida, presença ou cicatrizes de inflorescências/infrutescências e agregação de plântulas na base); e como Adulto apenas os indivíduos com evidências reprodutivas. Enumeramos os estádios Plântula, Jovem I, Jovem II e Imaturo I com placas de alumínio em subamostras de 28,27 m², enquanto os outros estádios foram demarcados com tinta, o que não prejudicou a escalada segura das palmeiras selecionadas para a colheita de frutos pelos manejadores locais.

Avaliamos as populações por três anos consecutivos (2012, 2013 e 2014) após o período de frutificação da espécie nas áreas de estudo, que ocorre a partir de março em Natividade da Serra e junho em Ubatuba. Nestas ocasiões acompanhamos o destino dos indivíduos já enumerados e marcamos os indivíduos recém-recrutados.

5.2.2 Análise de dados

A partir das transições observadas em dois intervalos anuais (2012-2013 e 2013-2014) registramos a sobrevivência, o crescimento, e a reprodução dos indivíduos para obter a descrição e a projeção da dinâmica das populações monitoradas a partir de modelos matriciais de Lefkovitch (CASWELL, 2001). Considera-se a análise de modelos matriciais dentre as ferramentas disponíveis mais importantes para determinar a viabilidade do manejo de populações em longo prazo (MORRIS; DOAK, 2002).

A probabilidade de um indivíduo sobreviver e permanecer no mesmo estágio de vida após um intervalo anual (P_i), a de sobreviver e crescer para o próximo estágio (G_i) e o número médio de plântulas produzidas por indivíduo adulto (F_6) foram os elementos das matrizes considerados neste trabalho. Estas estimativas foram calculadas como descrito por (MATOS; FRECKLETON; WATKINSON, 1999), agrupadas por fisionomia amostrada e em seguida incorporadas

descrevem o

anos

$\mathbf{A} =$

$$\begin{pmatrix} P1 & 0 & 0 & 0 & 0 & F6 \\ G1 & P2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & P3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G3 & P4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G4 & P5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & G5 & P6 \end{pmatrix}$$

em matrizes de transição ($\mathbf{A}$), que

fluxo de palmeiras ao longo dos

avaliados:

(1)

Adicionalmente às seis matrizes anuais construídas com base no intervalo anual 2012-2013 e às oito matrizes do intervalo 2013-2014, também construímos outras oito matrizes que

abrangeram dados dos dois intervalos de cada fisionomia vegetal, totalizando 22 matrizes de transição (ANEXO). O agrupamento das transições populacionais geram matrizes que melhor resume a dinâmica demográfica em detrimento de matrizes que utilizam médias, principalmente pelo modo em que as transições raramente observadas afetam os valores médios (HORVITZ; SCHEMSKE, 1995).

Para considerar o efeito denso-dependente negativo, observado em populações de *E. edulis* por Matos e colaboradores (1999), inicialmente conduzimos avaliações das relações entre a densidade de indivíduos de cada estágio e as estimativas dos respectivos elementos das matrizes através de modelos lineares simples. O elemento mais influenciado pelo aumento da densidade foi então modificado pela seguinte função denso-dependente (MATOS; FRECKLETON; WATKINSON, 1999):

$$a_{ij} = a_{ij} \max. (1 + bN_i)^{-1} \quad (2)$$

onde, $a_{ij} \max$ representa o maior valor encontrado do elemento da matriz influenciado pela densidade de indivíduos, b representa a força de redução do elemento da matriz com o aumento da densidade e N_i significa a densidade de indivíduos do estágio i . Com isso, calculamos a_i para cada subparcela, e em seguida obtivemos a média e o desvio padrão de a_i para cada fisionomia manejada e não manejada.

As análises prospectivas foram obtidas através de dois modelos matriciais diferentes. O primeiro corresponde ao modelo determinístico e o segundo ao modelo estocástico com efeito denso-dependente, de modo a considerar a variação ambiental entre os anos (CASWELL, 2001; MORRIS; DOAK, 2002). Utilizamos a seguinte equação de projeção:

$$n(t + 1) = A n(t) \quad (3)$$

A partir do modelo determinístico projetamos a estrutura estável para um período de 100 anos, parametrizamos o autovalor dominante da matriz (λ) a partir de reamostragem com 2000 réplicas, analisamos a sensibilidade e elasticidade das taxas vitais inferiores e realizamos experimentos de tabela de vida (Life Table Response Experiments – “LTRE”) (CASWELL, 2001). Obtivemos a taxa de incremento populacional estocástica (λ_s) através da simulação de duas matrizes anuais agrupadas de cada população com 50.000 réplicas, adicionando a função denso-dependente a cada réplica e excluindo os 1.000 primeiros valores para evitar a influência do vetor inicial (MORRIS; DOAK, 2002). Desse modo, foi possível obter a média e o intervalo de confiança a 95% para ambas as taxas. Todas as análises foram realizadas em ambiente computacional R (R CORE TEAM, 2014) e o pacote “popbio” (STUBBEN; MILLIGAN, 2007).

5.3 Resultados

5.3.1 Densidade e estrutura populacional

A densidade absoluta de *Euterpe edulis* estimada ao longo dos gradientes de altitude e manejo na Serra do Mar variou consideravelmente dentre os diferentes estádios de vida, com valores do coeficiente de variação entre 0,47 para o estágio adulto e 1,14 para regenerantes da classe Jovem I (Tabela 1). Como esperado, a densidade também variou entre os estádios de vida, principalmente entre regenerantes e adultos. A média da densidade de plântulas foi 45 vezes superior a de adultos (Tabela 1). A estrutura populacional inicial observada em campo, e demonstrada em escala logarítmica, foi aproximadamente linear para as populações de metade dos estratos amostrados, contrastando com a estrutura estável projetada deterministicamente, a qual apresentou o típico formato “J invertido” para a maioria das fisionomias amostradas (Figura 1).

5.3.2 Processos denso-dependentes

Verificamos efeito negativo significativo da densidade sobre quase todos os elementos das matrizes, porém a maioria com baixo valor do coeficiente de determinação ($r^2 < 0,1$; ANEXO G). Os elementos das matrizes mais afetados pela densidade dos indivíduos foram G_1 e G_3 ($r^2 = 0,6117$; $r^2 = 0,6854$, respectivamente), mas este último com menos de 20 observações, levando-nos a considerar apenas o efeito sobre a classe de plântulas nos modelos matriciais (Figura 2A). O valor máximo de G_1 encontrado foi 0,0612 na população da área protegida em domínio Submontana, sendo a força de redução desse elemento de 0,418.

A aplicação da função denso-dependente (Eq. 2) diretamente no elemento de G_1 das matrizes agrupadas de cada subparcela teve como parâmetros $G_{1max}=0,0612$ e $a=0,418$ dividido por dois (número de subparcelas, uma para cada transição), e demonstrou o aumento da probabilidade de crescimento de plântulas nas fisionomias manejadas, sendo maior nos Sistemas Agroflorestais (Figura 2B).

Tabela 1 - Estimativa da densidade absoluta (n/ha) de cada estágio de vida de *Euterpe edulis* ao longo dos gradientes de altitude e manejo na Serra do Mar, municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. FS= Floresta Secundária em Área de Proteção Integral; FSM= Floresta Secundária Manejada; SAF= Sistemas Agroflorestais.

Domínio fitogeográfico	Fisionomia	Plântula	Jovem I	Jovem II	Imaturo I	Imaturo II	Adulto
Montana	FS	45.278	7.487	2.889	472	769	260
	FSM	30.517	4.373	1.608	418	544	246
Submontana	FS	825	1.179	1.179	590	509	74
	FSM	8.214	1.729	1.258	707	1.256	364
	SAF	5.687	54	0	54	191	497
Terras Baixas	FS	8.843	2.594	2.004	825	753	297
	FSM	19.966	590	511	157	598	492
	SAF	6.485	0	39	0	131	566
Média		15.727	2.251	1.186	403	594	350
CV		0,97	1,14	0,84	0,76	0,60	0,47

5.3.3 Incremento populacional

A maioria das populações monitoradas apresentou tendência à estabilidade, já que os valores das taxas de crescimento populacional não foram significativamente diferentes de um (Figura 3). Também verificamos tendência ao declínio de algumas populações para os próximos anos, principalmente para aquelas localizadas em Terras Baixas, reduzindo em média 2,55% e 1,88% ao ano nas Florestas Secundárias Manejadas e Sistemas agroflorestais, respectivamente (Figura 3).

De modo geral, a média das estimativas de incremento populacional dos modelos determinísticos (λ) foram maiores que as obtidas pelos modelos estocásticos incluindo efeitos denso-dependentes (λ_s), exceto nas populações de áreas protegidas (FS) do domínio Montana (Figura 3). No entanto, a variação ambiental considerada nos modelos estocásticos permitiu que apenas três das oito populações falhassem em exceder o valor de um para a estimativa máxima do Intervalo de Confiança a 95% (Figura 3).

A simulação estocástica de diferentes níveis de colheita de frutos, reduzindo a fecundidade até o nível máximo para cada população, não produziu efeito significativo na redução da taxa de crescimento estocástico, uma vez que a maior redução observada foi de apenas 0,0004% para as Florestas Secundárias em domínio Montana. Em alguns casos a redução máxima da fecundidade até aumentou levemente a taxa de crescimento estocástica, como foi o caso das populações da FSM-tb, que aumentaram em 0,0002 %.

Figura 1 - Estrutura populacional inicial (Observado) e estrutura estável projetada a partir de matrizes agrupadas das populações de cada estrato (A-H).

Figura 2. Redução significativa da probabilidade de sobrevivência e crescimento de plântulas (a_{12}) com o aumento da densidade das mesmas (A). Maior sobrevivência e crescimento de plântulas em fisnomias vegetais manejadas sob efeito denso-dependente (Média e Desvio Padrão B).

Figura 3 - Variação das taxas de incremento populacional (λ e λ_s , Média e IC-95%) em diferentes populações manejadas (FSM e SAF) através de três domínios fitogeográficos nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP. * Mesmo valor obtido pela simulação de uma matriz de cada estrato não manejado (2013-2014).

5.3.4 Experimentos de tabela de vida com taxas vitais

A maior mortalidade de palmeiras adultas foi considerada determinante para a redução do incremento populacional (λ) de populações manejadas em relação as não manejadas, segundo o experimento de resposta de tabela de vida com as taxas vitais (Figura 4). Apesar da maior contribuição da sobrevivência de adultos (s_6), o maior crescimento observado para os regenerantes de populações manejadas em relação as não manejadas, principalmente nas Florestas Secundárias dos domínios Montana e Submontana, contribuiu para atenuar a diferença dos valores λ (Figura 4).

5.3.5 Sensibilidade e elasticidade

Identificamos alta influência da sobrevivência de adultos (s_6) para o incremento populacional de praticamente todas as populações monitoradas, como demonstrado pelos elevados valores de elasticidade desta taxa vital, que contribuíram entre 97 e 100% para os valores de λ (Tabela 2). Apenas as populações manejadas dos Sistemas Agroflorestais no domínio Submontana não apresentaram tal influência, a qual foi substituída pela alta influência da sobrevivência de indivíduos do estágio jovem II (Tabela 2).

5.4 Discussão

Nossos resultados demonstraram tendência ao declínio populacional em algumas áreas manejadas, principalmente no domínio de Terras Baixas. Os resultados dos modelos determinísticos não divergiram substancialmente dos modelos estocásticos, exceto pela amplitude do Intervalo de Confiança (IC), que de modo geral, foi maior nos modelos estocásticos, uma vez que considera as variações ambientais. Diante da perspectiva da ecologia populacional, a colheita de frutos significa a redução da taxa de fecundidade (F). A simulação do aumento da intensidade de colheita até o máximo, ou seja, reduzindo F gradualmente pelo modelo estocástico, demonstrou a inexistência de efeitos significativos negativos dessa prática em todas as populações. Portanto, as causas do declínio relatadas se referem a outros motivos.

Figura 4 - Contribuições das taxas vitais de cada estágio de vida para a diferença de λ entre populações de *Euterpe edulis* manejadas e não manejadas na Serra do Mar paulista.

Tabela 2 - Taxas vitais e respectivas elasticidades a partir de matrizes agrupadas de cada população de *Eutерpe edulis* monitorada entre 2012 e 2014 nos municípios de Ubatuba e Natividade da Serra, SP.

	Taxas Vitais	Elasticidade	Taxas Vitais	Elasticidade	Taxas Vitais	Elasticidade
	FS -Montana		FSM - Montana			
<i>s1</i>	0.4983	0.0029	0.4987	0.0012	--	--
<i>s2</i>	0.5928	0.0035	0.6073	0.0016	--	--
<i>s3</i>	0.7297	0.0050	0.6744	0.0019	--	--
<i>s4</i>	0.4615	0.0025	0.5909	0.0015	--	--
<i>s5</i>	0.9701	0.0134	0.9336	0.0050	--	--
<i>s6</i>	1.0000	0.9712	0.9854	0.9881	--	--
<i>g1</i>	0.0290	0.0015	0.0616	0.0006	--	--
<i>g2</i>	0.0515	0.0014	0.0324	0.0006	--	--
<i>g3</i>	0.0405	0.0014	0.0370	0.0006	--	--
<i>g4</i>	0.1604	0.0013	0.0552	0.0006	--	--
<i>g5</i>	0.0846	0.0004	0.0804	0.0003	--	--
<i>f</i>	94.2	0.0015	66.1	0.0006	--	--
	FS -Submontana		FSM - Submontana		SAF - Submontana	
<i>s1</i>	0.4286	0.0000	0.3256	0.0001	0.1379	0.0000
<i>s2</i>	0.6000	0.0000	0.7125	0.0002	0.2000	0.0000
<i>s3</i>	0.7000	0.0000	0.6102	0.0002	1.0000	0.9998
<i>s4</i>	1.0000	0.0003	0.5962	0.0002	1.0000	0.0000
<i>s5</i>	0.9792	0.0000	0.9283	0.0004	0.9535	0.0000
<i>s6</i>	1.0000	0.9997	0.9965	0.9988	0.9907	0.0002
<i>g1</i>	0.1429	0.0000	0.0259	0.0001	0.0063	0.0000
<i>g2</i>	0.0001	0.0000	0.2250	0.0001	0.2000	0.0000
<i>g3</i>	0.0001	0.0000	0.0678	0.0001	0.0001	0.0000
<i>g4</i>	0.0001	0.0000	0.0385	0.0001	0.0337	0.0000
<i>g5</i>	0.1250	0.0000	0.1231	0.0000	0.2403	0.0000
<i>f</i>	9.5	0.0000	5.5	0.0001	3.9	0.0000
	FS - Terras Baixas		FSM - Terras Baixas		SAF - Terras Baixas	
<i>s1</i>	0.3514	0.0015	0.1130	0.0000	0.0286	0.0000
<i>s2</i>	0.5909	0.0014	0.4444	0.0000	0.0001	0.0000
<i>s3</i>	0.6000	0.0013	0.6400	0.0000	0.3333	0.0000
<i>s4</i>	0.8333	0.0021	0.5455	0.0000	0.0001	0.0000
<i>s5</i>	0.9859	0.0023	0.9325	0.0000	0.9552	0.0000
<i>s6</i>	1.0000	0.9939	0.9766	1.0000	0.9813	1.0000
<i>g1</i>	0.0270	0.0127	0.0087	0.0000	0.0001	0.0000
<i>g2</i>	0.0455	0.0072	0.0741	0.0000	0.0001	0.0000
<i>g3</i>	0.0667	0.0048	0.0400	0.0000	0.0001	0.0000
<i>g4</i>	0.0386	0.0076	0.0412	0.0000	0.0001	0.0000
<i>g5</i>	0.1408	0.0002	0.1029	0.0000	0.1343	0.0000
<i>f</i>	29.8	0.0000	2.9	0.0000	0.5	0.0000

5.4.1 Efeitos demográficos da colheita de frutos

As taxas de colheita de frutos registradas ao longo de três safras (12-47%) nas áreas de manejo de juçara não foram responsáveis pelo declínio populacional (1-3%) estimado pelos modelos determinísticos e estocásticos denso-dependentes. A simulação da intensidade máxima de remoção de frutos (fecundidade = 0) não alterou significativamente a taxa de incremento populacional (λ_s) em nenhuma das populações de *E. edulis* consideradas neste estudo. Além disso, a redução da densidade de plântulas em populações sujeitas à colheita de frutos minimiza o efeito regulador denso-dependente causando aumento da probabilidade de sobrevivência e crescimento de plântulas. Portanto, a redução de plântulas devido a remoção de frutos pode até ser benéfica ao recrutamento dos regenerantes.

Até o presente ainda não haviam sido realizados estudos que utilizassem modelos matriciais para investigar os efeitos demográficos da colheita de frutos de *E. edulis*. Entretanto, Rocha e Viana (2004), investigando a sustentabilidade da colheita de frutos de *Euterpe oleraceae* no Acre, simularam a redução da fecundidade para duas populações e constataram que a população mais vigorosa manteve-se em equilíbrio e que a mais vulnerável poderia suportar até 55% de redução deste elemento sem entrar em declínio populacional.

Outra palmeira alvo de colheita de frutos na América do Sul é *Mauritia flexuosa*, porém esta palmeira dioica geralmente é derrubada para obtenção dos frutos. A simulação estocástica da derribada de indivíduos femininos com a utilização de regulação denso-dependente demonstrou que a taxa máxima sustentável de colheita foi de 22,5% a cada 20 anos (HOLM; MILLER; CROPPER, 2008). Outro estudo adicionando a questão da sustentabilidade da colheita de frutos demonstrou que populações de castanheiras (*Bertholettia excelsa*) poderiam suportar níveis muito altos de colheita sem prejuízos populacionais (ZUIDEMA; BOOT, 2002), contrastando com outro estudo que argumenta sobre as ameaças que sofre esta espécie com o aumento da remoção de sementes (PERES et al., 2003).

5.4.2 Passado, presente e futuro das populações de juçara

As poucas ocasiões em que registramos a morte de palmeiras adultas nas áreas manejadas foram consideradas determinantes para a redução do incremento populacional em relação às populações não manejadas. A sobrevivência de indivíduos adultos foi considerada a taxa vital com maior influência no incremento populacional dos modelos avaliados neste

estudo, assim como foi em outros estudos demográficos sobre esta *E. edulis* no sudeste brasileiro (MATOS et al, 1999; FRECKLETON et al, 2003; PORTELA et al, 2010), e sobre *Euterpe precatoria* na Amazônia e América Central (ROCHA; VIANA, 2004; OTAROLA; AVALOS, 2014).

As causas da mortalidade nas áreas manejadas, possíveis de serem identificadas, incluem a infestação de coleópteros e o corte de palmito. O esforço aplicado pelos manejadores e proprietários para evitar o corte clandestino de palmito foi o suficiente para garantir a persistência das populações de *E. edulis* até os dias de hoje, mas eles não conseguem evitar que roubos eventualmente aconteçam.

Além disso, o histórico de colonização das populações também pode ter influenciado a mortalidade de adultos, pois as populações não manejadas aparentam ser mais jovens (exceto FS-m) que as manejadas. A baixa densidade de adultos e de plântulas encontrada nas áreas protegidas Submontana e Montana indica colonização recente. Tal fato foi confirmado pelos funcionários do parque e moradores mais próximos, que indicaram a regeneração da espécie nestes locais há 20 anos, aproximadamente, quando se instalou o Núcleo Picinguaba. De modo geral, a mortalidade de organismos mais velhos é maior que a de mais jovens (TULJAPURKAR; HORVITZ, 2006). Portanto, a idade mais avançada das palmeiras adultas nas populações manejadas (até 80 anos) pode ter aumentado as chances de infestação por coleópteros, ou causado a mortalidade natural.

O corte de poucas palmeiras adultas, identificado nas populações FSM nos três domínios fitogeográficos e no SAF-sm, não pode ser caracterizado como exploração predatória para fins comerciais, mas chama atenção para a demanda contínua pelo produto ao longo da Mata Atlântica e o nível de resiliência das populações de *E. edulis*.

O palmito sempre foi considerado um alimento prontamente disponível para as populações humanas, servindo de principal alimento para diversas famílias em períodos de escassez ou de crises econômicas, ou de acompanhamento para os mais diversos pratos, tornando-se ingrediente típico de da culinária brasileira. O uso sistemático ou eventual do palmito para simples subsistência difere substancialmente do corte para atender mercados locais, regionais ou internacionais (BERNAL et al., 2011), mas também pode reduzir as populações de *E. edulis*. O fato é que muitas populações humanas ao longo da Mata Atlântica mantiveram estoques para o autoconsumo e salvaguarda econômica, e hoje em dia estes estoques são restritos ao uso para palmito por causa do controle do estado sobre espécies ameaçadas de extinção, mesmo sendo, muitas vezes, as populações mais densas localmente. Uma nova perspectiva de uso se apresenta na forma do novo manejo para produção de polpa,

que foi recentemente regulamentado no estado de São Paulo, prevendo inclusive o uso múltiplo de *E. edulis* (SÃO PAULO, 2014).

Dado o histórico de exploração predatória intensa, a regeneração de diversas populações naturais de *E. edulis* ao longo da Mata Atlântica, e a persistência em propriedades que mantém o corte para autoconsumo, pode significar o potencial de resiliência da espécie. No estudo sobre os efeitos demográficos da extração de palmito, Freckleton e colaboradores (2003) demonstraram este potencial, pois a retirada apenas de adultos até aumentaria o potencial de crescimento populacional. Mesmo assim, diferenças no período da colheita (antes ou depois da reprodução num dado ano) e na seleção de indivíduos (removendo adultos recém-recrutados) este potencial seria reduzido e levaria as populações ao declínio rapidamente (FRECKLETON et al., 2003).

Este estudo contribuiu para compreender a dinâmica de populações de *E. edulis* sob níveis reais de manejo, que difere consideravelmente da dinâmica avaliada a partir de simulações de populações não manejadas, que até mesmo pode levar a resultados e recomendações errôneas (TICKTIN, 2004). Além disso, este estudo foi o primeiro a incorporar estocasticidade nos modelos matriciais para esta espécie no domínio da Mata Atlântica, incorporando variações ambientais e de níveis de manejo nas análises prospectivas. Num contexto dinâmico de conformação de paisagens, mudanças climáticas e variabilidade interanual nas taxas de colheita, tal abordagem se torna ainda mais importante (GAOUE; HORVITZ; TICKTIN, 2011).

5.5 Considerações finais

Este estudo contribuiu para compreender a dinâmica de populações de *E. edulis* sob níveis reais de manejo, que difere consideravelmente da dinâmica avaliada a partir de simulações de populações não manejadas, que até mesmo pode levar a resultados e recomendações errôneas (TICKTIN, 2004). Além disso, este estudo foi o primeiro a incorporar estocasticidade nos modelos matriciais para esta espécie no domínio da Mata Atlântica, incorporando variações ambientais e de níveis de manejo nas análises prospectivas. Num contexto dinâmico de conformação de paisagens, mudanças climáticas e variabilidade interanual nas taxas de colheita, tal abordagem se torna ainda mais importante (GAOUE; HORVITZ; TICKTIN, 2011).

A colheita de frutos de juçara em si não representa prejuízos em termos populacionais, pois nem mesmo a intensidade máxima de colheita alterou a taxa de crescimento

populacional. Porém, o corte de palmito em populações cuja estrutura difere da estável levou ao declínio populacional. Ressaltamos a importância da sobrevivência das palmeiras adultas dentre todas as populações, mas também a importância destacada do crescimento de regenerantes nas áreas manejadas. O novo manejo de juçara para obtenção de frutos, que incentiva a proteção de indivíduos adultos, pode ser uma das estratégias recomendadas para manter a viabilidade das populações em longo prazo, desde que o corte de palmito seja controlado e a regeneração seja promovida.

Referências

- BERNAL, R. TORRES, C.; GARCÍA, N.; ISAZA, C.; NAVARRO, J.; VALLEJO, M. I.; GALEANO, G.; BALSLEV, H. Palm Management in South America. **Botanical Review**, New York, v. 77, n. 4, p. 607-646, dez. 2011.
- CASWELL, H. **Matrix Population Models: Construction, analysis and interpretation**. Second edition. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 2001. 722 p.
- CEMBRANELLI, F.; FHISCH, S. T. V.; CARVALHO, C. P. D. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Mart. no Bioma Mata Atlântica, Vale do Paraíba-SP. **Revista Ceres**. Viçosa, MG. 56: 233-240 p. 2009.
- CONTE, R.; REIS, M.S.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A.; FANTINI, A.C. Dinâmica da regeneração natural de *Euterpe edulis*. **Sellowia**, Itajaí, v. 49–52, p. 106–130. 2000.
- CUNNINGHAM, A. B. **Etnobotánica aplicada: pueblos, uso de plantas y conservación**. Kew, United Kingdom: Royal Botanical Gardens, 2001. 310 p.
- BRASIL. Lista Oficial das Espécies da flora brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria 6 de 23 de setembro de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, p. 75-83, 2008.
- FADINI, R. F. FLEURY, M.; DONATTI, C. I.; GALETTI, M. Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. **Acta Oecologica - International Journal of Ecology**, Paris, v. 35, n. 2, p. 188-196, Mar-Apr 2009.
- FLEURY, M.; GALETTI, M. Forest fragment size and microhabitat effects on palm seed predation. **Biological Conservation**, Essex, v. 131, n. 1, p. 1-13, Jul 2006. ISSN 0006-3207. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000238699800001 >.
- FRECKLETON, R. P.; SILVA MATOS, D. M.; BOVI, M.; WATKINSON, A. R. Predicting the impacts of harvesting using structured population models: the importance of density-dependence and timing of harvest for a tropical palm tree. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 40, n. 5, p. 846-858, Oct 2003.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 286-293, Apr 1998.

GAOUE, O. G. HORVITZ, C.; TICKTIN, T. Non timber forest product harvest in variable environments: modeling the effect of harvesting as a stochastic sequence. **Ecological Applications**, Tempe, v.21, n.5, p- 1604-1616, 2011.

GODOY, R.A.; BAWA, K.S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest - assumptions, hypotheses, and methods. **Economic Botany**, New York, v. 47, n. 3, p. 215-219, Jul-Sept. 1993.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant-populations. **Economic Botany**, New York, v. 47, n. 3, p. 234-247, Jul-Sep 1993.

HOLM, J. A.; MILLER, C. J.; CROPPER, W. P. Population dynamics of the dioecious Amazonian palm *Mauritia flexuosa*: Simulation analysis of sustainable harvesting. **Biotropica**, Washington, v. 40, n. 5, p. 550-558, Sep 2008.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Brasília: EMBRAPA-SPI. 1993. 201 p.

HORVITZ, C. C.; SCHEMSKE, D. W. Spatiotemporal variation in demographic transitions of a tropical understory herb - projection matrix analysis. **Ecological Monographs**, v. 65, n. 2, p. 155-192, May 1995.

MACFADDEN, J. **A Produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (*Euterpe edulis Martius*) na Mata Atlântica**. 2005. 100 p. (Mestrado na área de Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

MALICK, S. L.; BRUGGINK, J. G.; BELANT, J. L. Effects of Forest Patch Characteristics on Small Mammal Species Composition, Grand Sable Dunes, Michigan. **Natural Areas Journal**, Washington, v. 32, n. 3, p. 293-299, Jul 2012.

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

MONTUFAR, R. ANTHELME, F.; PINTAUD, J; BALSLEV, H. Disturbance and Resilience in Tropical American Palm Populations and Communities. **Botanical Review**, New York, v. 77, n. 4, p. 426-461, Dec 2011.

MORRIS, W. F.; DOAK, D. F. **Quantitative Conservation Biology: Theory and practice of population viability analysis**. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 480 p.

OTAROLA, M. F.; AVALOS, G. Demographic variation across successional stages and their effects on the population dynamics of the neotropical palm *Euterpe precatoria*. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 101, n. 6, p. 1023-1028, Jun 2014.

PERES, C. A. et al. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, Washington, v. 302, n. 5653, p. 2112-2114, Dec 2003.

PETERS, C. M. **The ecology and management of non-timber forest resources**. BANK, W. Estados Unidos: World Bank - 1996. 157 p. (Technical Papers)

PORTELA, R. D. Q.; BRUNA, E. M.; DOS SANTOS, F. A. M. Demography of palm species in Brazil's Atlantic forest: a comparison of harvested and unharvested species using matrix models. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 19, n. 8, p. 2389-2403, Jul 2010.

PUPO, P.S.S. **Manejo de frutos de palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) para a obtenção de polpa e sementes como produtos florestais não madeireiros (PFNM) em Mata Atlântica**. 2007. 68 p. (Mestrado na área de Engenharia agrícola) - Engenharia agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

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

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius. In: REIS, M. S. e REIS, A. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius – (palmito): biologia, conservação e manejo**. Itajaí, PR: Herbário Barbosa Rodrigues, p.202 - 224. 2000.

REIS, M. S. D. CONTE, R.; FANTINI, A.C. GUERRA, M. P. Extrativismo e manejo de populações naturais do palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica. In: SIMÕES, L. L. e LINO, C. F. (Ed.). **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. 2 ed. São Paulo: Senac Editora, 2003. 213 p.

REIS, M. S. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da encosta Atlântica em Blumenau-SC. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). UNICAMP, Campinas, Brasil. 154pp, 1995.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA nº16 de 21 de junho de 1994. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/leis_internet/flora/manejo_auto/sma1694.htm. Acesso em: 5 dez. 2013.

R CORE TEAM **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria :R Foundation for Statistical Computing, 2014.

ROCHA, E.; VIANA, V. M. Manejo de *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) no seringueiral Caquetá, Acre, Brasil. **Scientia forestalis**, Piracicaba. n.65. p. 59-69.2004.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de estado do meio ambiente. Resolução sma nº 14, de 25 de fevereiro de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-14-2014/> Acesso em: 18 abr. 2014.

SCHMIDT, I. B.; MANDLE, L. TICKTIN, T. GAOUE, O. What do matrix population models reveal about the sustainability of non-timber forest product harvest? **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 48, n. 4, p. 815-826, Aug 2011.

STOCKDALE, M. **Steps to sustainable and community-based NTFP management: a manual written with special reference to South and Southeast Asia**. Quezon, Philippines: NTFP Exchange Programme for South and Southeast Asia, 2005. 190 p.

STUBBEN, C. J.; MILLIGAN, B. G. Estimating and Analyzing Demographic Models Using the popbio Package in R. **Journal of Statistical Software**, Vienna, v. 22, 2007.

TEAM, R. C. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria 2014.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. 1, p. 11-21, Feb 2004.

TICKTIN, T.; JOHNS, T. Chinanteco management of *Aechmea Mangolanae*: implications for the use of TEK and TRM in Management plans. **Economic Botany**, New York, v. 56, n. 2, p. 177-191, 2002.

TULJAPURKAR, S.; HORVITZ, C. C. From stage to age in variable environments: Life expectancy and survivorship. **Ecology**, Tempe, v. 87, n. 6, p. 1497-1509, Jun 2006.

VEIGA SILVA FILHO, J. L. Análise Econômica da Produção e Transformação em ARPP, dos Frutos de *Euterpe edulis* Mart. Em Açaí no Município de Garuva Estado de Santa Catarina. 2005. 65p. **Dissertação** (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, p. 1-31, Jan 2002. ISSN 0266-4674.
Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000173485800001 >.

ANEXOS

ANEXO A – Roteiro para caracterização dos sistemas de manejo

Entrevistador(es): _____	Data: _____
Entrevistado(a): _____	Idade: _____
Estado civil: _____	Ocupação principal: _____ Assalariado: (N) (S)
Município: _____	Comunidade: _____

1. Tempo que reside na região: _____
2. Escolaridade: _____
3. Usa computador? (A) Não (B) Sim
4. Tem acesso à internet? (A) Não (B) Sim, onde: _____
5. Como se identifica profissionalmente: _____
6. Principal produto/serviço comercializado: _____
7. Atua em outra atividade?
- 7.1 Se sim, qual? _____

PRODUÇÃO DE POLPA DE JUÇARA

8. Como considera o trabalho com a juçara?
- (A) Individual (B) Familiar (C) Comunitário (D) Empresarial (E)
- Outro, _____
9. Qual etapa da cadeia de juçara participa?
- (A) Produção (manejo, colheita) (B) Transporte (C) Beneficiamento (D) Comercialização
10. Quantas pessoas trabalham diretamente junto com você? _____
- 10.1. Quem são (parentes, contratados, comunitários)? _____
11. Quais meses do ano você se dedica ao trabalho com o manejo? (Marcar os meses)
12. Quantas horas por dia ou semana você trabalha com a juçara durante a safra? _____
13. Você realiza algum beneficiamento do produto? (A) Não (B) Sim

Produto final: _____

14. Para quem você vende o produto? (Pode ser marcado mais de um)

- (A) Atravessador (B) Cooperativa (C) Indústria (D) Consumidor final
(E) Mercado institucional (PNAE, PAA) (F) Outro. Especificar:

15. Qual foi a quantidade/volume produzido na última safra:

16. Qual é a renda da venda do produto extrativista, por ano?

17. Quanto representa a renda com juçara em relação a sua fonte de renda total (%)?

18. Você trabalha (ou já trabalhou) com outros produtos agrícolas ou florestais?

- (A) Não (B) Sim. Quais:

19. Você recebe assistência/assessoria técnica para o manejo da juçara?

- (A) Não (B) Sim. De quem:

19.1 Se sim, quão satisfeito está com os serviços de assistência técnica?

20. Você conhece programas/projetos de governo voltados ao
manejo/extrativismo/agricultura familiar?

- (A) Não (B) Sim. Quais:

20.1 Se sim: quão satisfeito está?

- (A) Muito Insatisfeito (B) Insatisfeito (C) Indiferente (D) Satisfeito (E)
Muito satisfeito

21. Desde quando trabalha com a juçara?

- (A) Até 2 anos (B) Entre 2 e 5 anos (C) Entre 5 e 10 anos (D) Entre 10 a 20 anos (E)
Mais de 20 anos.

22. Seus pais trabalham ou já trabalharam com extrativismo? (A) Não (B) Sim

22.1 Se sim, quais produtos:

23. Recebe apoio financeiro (INSS, programas sociais) do governo? (A) Não (B) Sim.

24. Se sim, especifique:

25. Você faz parte de algum grupo formal ou informal de trabalho? (A) Não (B) Sim.

ANEXO B- Roteiro de entrevistas com manejadores e proprietários

Caracterização das áreas de manejo

1. Onde realiza a colheita de juçara? (Pode ser marcado mais de um)

(A) Em área própria (B) Na área da comunidade (C) Na área de outras comunidades (D) Em área de unidade de conservação. Qual: _____ (E) Em outras áreas particulares (F) Em áreas publicas

1.1 Em quantas áreas/propriedades realiza colheita de frutos? _____

2. Expansão das áreas de manejo:

3. Ocorrência de furto: (N) (S) _____

Área de manejo monitorada: AM _____

3. Área total da propriedade: _____

4. Área de manejo (ha, m², etc; especificar):

5. Por quê escolheu essa(s) área(s)?

6. Histórico da propriedade:

7. Como define vegetação da(s) área(s) de colheita?

Outro:

8. Como chega à área de colheita?

9. Distância da residência (ou em quanto tempo chega?):

10. Distância do local de processamento:

Práticas de manejo da área e da juçara

11. Plantio de espécies agrícolas (N) (S) Quais?

12. Plantio de espécies florestais (N) (S) Quais?

13. Volume da produção (anual) dessas espécies?

14. Roçada (N) (S) Se sim,

14.1 (A) Manual (B) Semi-mecanizada (C) Fogo

14.2 Intervalo (A) anual (B) 2 vezes por ano (C) mais que 2 vezes por ano

15. Adubação (N) (S) Se sim, como?

16. Plantio (mudas/sementes) (N) (S) Como?

17. Coroamento de mudas de juçara (N) (S)

18. Poda de galhos (Abertura de dossel) (N) (S)

19. Corte de cipós (N) (S)

20. Desbaste de árvores (N) (S)

21. Desbaste de palmeiras (N) (S)

22. Outras práticas de manejo:

Colheita de frutos

Frequência de retorno

Rendimento (palmeiras escaladas/dia; kg/dia)

Seleção de cachos e palmeiras

Equipamento para escalada

ANEXO C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Manejo de frutos de *Euterpe edulis* Mart. como estratégia de conservação

O uso dos frutos do palmito Juçara tem sido encarado como um modo de aumentar a renda de comunidades rurais, melhorar a nutrição de seus habitantes, e ao mesmo tempo permite o aumento de áreas com a presença desta palmeira ameaçada de extinção, já que as sementes vindas da despolpa são muito boas para o plantio. Além desta, muitas outras espécies são utilizadas e manuseadas localmente, com diferentes potenciais para plantio e venda, o que pode atrelar valor para a conservação dos ambientes onde crescem.

Pretende-se investigar o uso de recursos florestais como uma atividade que estimule a sobrevivência das espécies de plantas e animais locais, bem como dos ambientes onde vivem, além de trazer entendimento e dar base para o desenvolvimento comunitário em áreas próximo ao Parque Estadual da Serra do Mar. Para isso, esta pesquisa tentará responder as seguintes questões:

- 1) Como é formada a vegetação de áreas com diferentes formas de uso? Quais as plantas com maior valor de uso para as comunidades locais?
- 2) Como é feito o uso das plantas mais valorizadas nas áreas de estudo? Qual o potencial para uso múltiplo nas áreas de estudo?
- 3) Como a coleta de frutos da palmeira Juçara afeta a sobrevivência dessa espécie? Qual seria a quantidade máxima de coleta para que não haja prejuízos para a espécie? E quais as estratégias recomendadas para cada tipo de ambiente produtivo?
- 4) Como o conhecimento ecológico da população local integrado ao científico pode ajudar o desenvolvimento de uma estratégia participativa de avaliação contínua do uso dos recursos locais?

Para tentar respondê-las, serão feitas avaliações em áreas demarcadas dentro das diferentes áreas produtivas nas comunidades locais, como capoeiras, roças e quintais. Nestas áreas serão contadas e medidas todas as árvores, mas apenas as palmeiras serão numeradas (com tinta) para acompanhamento individual ao longo de dois anos. Nas áreas plantadas só serão marcados e medidos as mudas de Juçara abaixo de 1,3 m de altura. Também serão feitos plantios pequenos, para testar as diferentes técnicas de plantio de Juçara. Para acessar o conhecimento local serão feitas entrevistas individuais e participação em atividades como coleta, despolpa e reuniões.

Os colaboradores poderão se constranger ao serem perguntados sobre o uso dos recursos florestais locais, já que pode ser fonte de conflitos com vizinhos, órgãos governamentais ou não governamentais. A participação poderá trazer benefícios locais, como a documentação do conhecimento ecológico local para que não se perda, a utilização do conhecimento gerado no próprio local para fazer uma gestão consciente dos recursos, estímulo a participação, etc.

O responsável por esta pesquisa estará sempre aberto para esclarecimentos antes, durante ou após a realização da pesquisa. Além disso, é garantido o direito de se recusar a participar em qualquer momento, sem que acarrete qualquer penalidade. Também é garantido o sigilo absoluto de dados confidenciais ou que de algum modo, possam provocar constrangimentos ou prejuízos ao participante. Não existem riscos previstos para a

participação nesta pesquisa. Uma cópia deste documento deverá ficar com o participante e outra com o pesquisador responsável.

Saulo Eduardo Xavier Franco de Souza

Participante

ANEXO D – Curvas de acúmulo de espécies

ANEXO E- Parâmetros fitossociológicos

Tabela 1- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Montana (FSM – mt).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Euterpe edulis</i>	224	648	29.63	1.61	12.58	1.00	4.18
<i>Cyathea phalerata</i>	42	122	5.56	0.36	2.78	1.00	4.18
<i>morta</i>	35	101	4.63	0.82	6.38	0.73	3.04
<i>Guapira opposita</i>	34	98	4.50	0.58	4.52	0.82	3.42
<i>Tibouchina mutabilis</i>	33	95	4.37	1.30	10.12	0.45	1.90
<i>Alchornea sidifolia</i>	28	81	3.70	0.72	5.60	0.55	2.28
<i>Alchornea triplinervia</i>	27	78	3.57	1.01	7.92	0.55	2.28
<i>Psychotria suterella</i>	26	75	3.44	0.16	1.25	0.73	3.04
<i>Alsophila sternbergii</i>	15	43	1.98	0.07	0.57	0.36	1.52
<i>Croton floribundus</i>	15	43	1.98	0.54	4.23	0.55	2.28
<i>Schefflera morototoni</i>	12	35	1.59	0.49	3.86	0.55	2.28
<i>Guatteria australis</i>	9	26	1.19	0.19	1.48	0.55	2.28
<i>Inga sessilis</i>	9	26	1.19	0.36	2.80	0.55	2.28
<i>Miconia cabucu</i>	9	26	1.19	0.21	1.61	0.36	1.52
<i>Allophylus petiolulatus</i>	8	23	1.06	0.05	0.36	0.27	1.14
<i>Annona dolabripetala</i>	8	23	1.06	0.14	1.10	0.55	2.28
<i>Endlicheria paniculata</i>	8	23	1.06	0.22	1.69	0.36	1.52
<i>Marlierea tomentosa</i>	8	23	1.06	0.25	1.92	0.36	1.52
<i>Casearia sylvestris</i>	7	20	0.93	0.04	0.35	0.18	0.76
<i>Citharexylum myrianthum</i>	7	20	0.93	0.18	1.37	0.27	1.14
<i>Dahlstedtia pinnata</i>	7	20	0.93	0.11	0.89	0.18	0.76
<i>Cupania oblongifolia</i>	6	17	0.79	0.05	0.41	0.36	1.52
<i>Myrsine gardneriana</i>	6	17	0.79	0.03	0.27	0.36	1.52
<i>Aegiphila integrifolia</i>	5	14	0.66	0.02	0.17	0.27	1.14
<i>Cabralea canjerana</i>	5	14	0.66	0.05	0.37	0.36	1.52
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	5	14	0.66	0.18	1.37	0.18	0.76
<i>Guapira nitida</i>	5	14	0.66	0.03	0.24	0.18	0.76
<i>Bactris setosa</i>	4	12	0.53	0.02	0.15	0.27	1.14
<i>Clusia criuva</i>	4	12	0.53	0.09	0.72	0.27	1.14
<i>Coussapoa microcarpa</i>	4	12	0.53	0.26	2.04	0.18	0.76
<i>Cupania vernalis</i>	4	12	0.53	0.05	0.36	0.27	1.14
<i>Ficus adhatodifolia</i>	4	12	0.53	0.36	2.82	0.36	1.52
<i>Guarea macrophylla</i>	4	12	0.53	0.02	0.17	0.27	1.14
<i>Leandra sp.</i>	4	12	0.53	0.03	0.22	0.18	0.76
<i>Myrcia pubipetala</i>	4	12	0.53	0.02	0.19	0.18	0.76
<i>Myrcia tenuivenosa</i>	4	12	0.53	0.01	0.10	0.18	0.76
<i>Myrsine hermogenesii</i>	4	12	0.53	0.01	0.07	0.27	1.14
<i>Palicourea sp.</i>	4	12	0.53	0.12	0.97	0.18	0.76

Tabela 1- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Montana (FSM – mt).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
---------	---	----	----	-----	-----	----	----

<i>Vernonia puberula</i>	4	12	0.53	0.13	1.00	0.27	1.14
<i>Alseis floribunda</i>	3	9	0.40	0.04	0.29	0.09	0.38
<i>Couepia sp.</i>	3	9	0.40	0.01	0.10	0.09	0.38
<i>Eugenia monosperma</i>	3	9	0.40	0.01	0.06	0.18	0.76
<i>Garcinia gardneriana</i>	3	9	0.40	0.04	0.35	0.27	1.14
<i>Marlierea silvatica</i>	3	9	0.40	0.37	2.92	0.09	0.38
<i>Mollinedia schottiana</i>	3	9	0.40	0.02	0.13	0.18	0.76
<i>Myrcia hebeptala</i>	3	9	0.40	0.08	0.64	0.27	1.14
<i>Psychotria mapourioides</i>	3	9	0.40	0.02	0.15	0.27	1.14
<i>Solanum sp1</i>	3	9	0.40	0.06	0.45	0.27	1.14
<i>Bathysa australis</i>	2	6	0.26	0.03	0.22	0.09	0.38
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	6	0.26	0.01	0.09	0.18	0.76
<i>Hirtella hebeclada</i>	2	6	0.26	0.01	0.08	0.09	0.38
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	2	6	0.26	0.05	0.40	0.18	0.76
<i>Inga marginata</i>	2	6	0.26	0.02	0.19	0.18	0.76
<i>Lauraceae sp.</i>	2	6	0.26	0.01	0.08	0.09	0.38
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	2	6	0.26	0.15	1.14	0.18	0.76
<i>Mollinedia triflora</i>	2	6	0.26	0.07	0.57	0.18	0.76
<i>Myrcia spectabilis</i>	2	6	0.26	0.01	0.07	0.18	0.76
<i>Myrcia splendens</i>	2	6	0.26	0.01	0.08	0.18	0.76
<i>Ocotea dispersa</i>	2	6	0.26	0.01	0.06	0.09	0.38
<i>Posoqueria latifolia</i>	2	6	0.26	0.01	0.06	0.18	0.76
<i>Pterocarpus rohri</i>	2	6	0.26	0.02	0.13	0.18	0.76
<i>Solanum sp2</i>	2	6	0.26	0.07	0.53	0.09	0.38
<i>Trichilia pallens</i>	2	6	0.26	0.01	0.05	0.18	0.76
<i>Trichilia sp</i>	2	6	0.26	0.03	0.25	0.18	0.76
<i>Apocynaceae sp1</i>	1	3	0.13	0.02	0.14	0.09	0.38
<i>Bathysa sp.</i>	1	3	0.13	0.01	0.10	0.09	0.38
<i>Bathysa sp1</i>	1	3	0.13	0.01	0.04	0.09	0.38
<i>Cariniana legalis</i>	1	3	0.13	0.10	0.75	0.09	0.38
<i>Casearia obliqua</i>	1	3	0.13	0.01	0.04	0.09	0.38
<i>Casearia sp.</i>	1	3	0.13	0.01	0.08	0.09	0.38
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	3	0.13	0.02	0.17	0.09	0.38
<i>Clethra scabra</i>	1	3	0.13	0.01	0.11	0.09	0.38
<i>Cordia trichoclada</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38
<i>Cordia myrciifolia</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Cryptocaria moschata</i>	1	3	0.13	0.08	0.60	0.09	0.38
<i>Daphnopsis schwackeana</i>	1	3	0.13	0.00	0.01	0.09	0.38
<i>Dendropanax monogynus</i>	1	3	0.13	0.00	0.01	0.09	0.38
<i>Erioteca candolleana</i>	1	3	0.13	0.08	0.61	0.09	0.38
<i>Eugenia cereja</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Eugenia sp1</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38

Tabela 1- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias

Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Montana (FSM – mt).

Espécie	Espécie	Espécie	Espécie	Espécie	Espécie	Espécie	Espécie
<i>Eugenia sp2</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38

<i>Fabaceae sp1</i>	1	3	0.13	0.01	0.07	0.09	0.38
<i>Heisteria silviani</i>	1	3	0.13	0.00	0.01	0.09	0.38
<i>indet1</i>	1	3	0.13	0.02	0.16	0.09	0.38
<i>indet2</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>indet3</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Leandra barbinervis</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38
<i>Licania hoehne</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Licania octandra</i>	1	3	0.13	0.01	0.04	0.09	0.38
<i>Malouetia cestroides</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	3	0.13	0.02	0.16	0.09	0.38
<i>Miconia chartacea</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Miconia sellowiana</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38
<i>Miconia sp2</i>	1	3	0.13	0.01	0.07	0.09	0.38
<i>Musa paradisiaca</i>	1	3	0.13	0.01	0.05	0.09	0.38
<i>Myrcia flagelaris</i>	1	3	0.13	0.07	0.56	0.09	0.38
<i>Myrsine coriacea</i>	1	3	0.13	0.01	0.09	0.09	0.38
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Ocotea elegans</i>	1	3	0.13	0.00	0.01	0.09	0.38
<i>Ouratea ferruginea</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38
<i>Parinari excelsa</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Pera glabrata</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Picramnia ramiflora</i>	1	3	0.13	0.00	0.03	0.09	0.38
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	3	0.13	0.00	0.02	0.09	0.38
<i>Randia armata</i>	1	3	0.13	0.05	0.39	0.09	0.38
<i>Rubiaceae sp.</i>	1	3	0.13	0.01	0.09	0.09	0.38
<i>Sloanea monosperma</i>	1	3	0.13	0.06	0.47	0.09	0.38
<i>Solanum sp3</i>	1	3	0.13	0.04	0.28	0.09	0.38
<i>Syagrus pseudococos</i>	1	3	0.13	0.02	0.16	0.09	0.38
<i>Weinmania paulinifolia</i>	1	3	0.13	0.02	0.14	0.09	0.38

Tabela 2- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Submontana (FSM – sm).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Euterpe edulis</i>	331	1171	62.57	2.18	18.46	1.00	6.92

<i>morta</i>	20	71	3.78	0.84	7.12	0.89	6.15
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	16	57	3.02	0.64	5.46	0.67	4.62
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	9	32	1.70	0.29	2.46	0.33	2.31
<i>Bactris setosa</i>	8	28	1.51	0.01	0.13	0.22	1.54
<i>Musa paradisiaca</i>	8	28	1.51	0.69	5.87	0.44	3.08
<i>Alchornea triplinervia</i>	6	21	1.13	0.10	0.81	0.44	3.08
<i>Cyathea phalerata</i>	6	21	1.13	0.05	0.41	0.33	2.31
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	6	21	1.13	0.06	0.48	0.56	3.85
<i>Swartzia simplex</i>	6	21	1.13	0.07	0.63	0.22	1.54
<i>Bathysa sp.</i>	5	18	0.95	0.07	0.56	0.22	1.54
<i>Vernonia puberula</i>	5	18	0.95	0.16	1.33	0.33	2.31
<i>Virola bicuhyba</i>	5	18	0.95	0.43	3.61	0.33	2.31
<i>Abarema sp.</i>	4	14	0.76	0.12	1.03	0.22	1.54
<i>Annona dolabripetala</i>	4	14	0.76	0.21	1.76	0.44	3.08
<i>Lacistema pubescens</i>	4	14	0.76	0.04	0.32	0.22	1.54
<i>Miconia picinguabensis</i>	4	14	0.76	0.06	0.51	0.33	2.31
<i>Syagrus pseudococos</i>	4	14	0.76	0.06	0.49	0.33	2.31
<i>Bombacopsis glabra</i>	3	11	0.57	0.02	0.21	0.22	1.54
<i>Heisteria silviani</i>	3	11	0.57	0.02	0.16	0.22	1.54
<i>Mollinedia schottiana</i>	3	11	0.57	0.04	0.38	0.11	0.77
<i>Myrcia tomentosa</i>	3	11	0.57	0.06	0.50	0.22	1.54
<i>Pera glabrata</i>	3	11	0.57	0.53	4.53	0.22	1.54
<i>Tibouchina mutabilis</i>	3	11	0.57	0.08	0.66	0.33	2.31
<i>Bactris hatchsbachii</i>	2	7	0.38	0.00	0.03	0.11	0.77
<i>Cabrera canjerana</i>	2	7	0.38	0.49	4.17	0.11	0.77
<i>Caryodendron janeirense</i>	2	7	0.38	0.14	1.23	0.11	0.77
<i>Coussarea sp.</i>	2	7	0.38	0.01	0.09	0.22	1.54
<i>Eugenia cereja</i>	2	7	0.38	0.00	0.04	0.22	1.54
<i>Euphorbiaceae sp1</i>	2	7	0.38	0.07	0.62	0.11	0.77
<i>Ficus adhatodifolia</i>	2	7	0.38	0.06	0.47	0.11	0.77
<i>Lamanonia ternata</i>	2	7	0.38	0.09	0.79	0.11	0.77
<i>Maytenus sp.</i>	2	7	0.38	0.04	0.38	0.11	0.77
<i>morta</i>	2	7	0.38	0.01	0.11	0.22	1.54
<i>Quiina glaziovii</i>	2	7	0.38	0.13	1.07	0.11	0.77
<i>Sloanea obtusifolia</i>	2	7	0.38	0.03	0.23	0.11	0.77
<i>Terminalia sp.</i>	2	7	0.38	0.04	0.34	0.22	1.54
<i>Vochysia bifalcata</i>	2	7	0.38	0.01	0.07	0.22	1.54
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2	7	0.38	0.02	0.16	0.11	0.77
<i>Aiouea saligna</i>	1	4	0.19	0.00	0.03	0.11	0.77
<i>Allophylus petiolulatus</i>	1	4	0.19	0.01	0.07	0.11	0.77
<i>Alseis floribunda</i>	1	4	0.19	0.01	0.09	0.11	0.77
<i>Cedrela fissilis</i>	1	4	0.19	0.05	0.44	0.11	0.77

Tabela 2- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias

Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Submontana (FSM – sm).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Eugenia sp3</i>	1	4	0.19	0.00	0.02	0.11	0.77

<i>Eugenia sp4</i>	1	4	0.19	0.01	0.08	0.11	0.77
<i>Ficus insipida</i>	1	4	0.19	3.14	26.60	0.11	0.77
<i>Guapira opposita</i>	1	4	0.19	0.03	0.22	0.11	0.77
<i>Guarea macrophylla</i>	1	4	0.19	0.00	0.03	0.11	0.77
<i>Guatteria australis</i>	1	4	0.19	0.01	0.09	0.11	0.77
<i>Hymenolobium janeirensense</i>	1	4	0.19	0.00	0.02	0.11	0.77
<i>indet4</i>	1	4	0.19	0.17	1.42	0.11	0.77
<i>Malouetia cestroides</i>	1	4	0.19	0.00	0.02	0.11	0.77
<i>Marlierea sp.</i>	1	4	0.19	0.01	0.04	0.11	0.77
<i>Matayba obovata</i>	1	4	0.19	0.03	0.25	0.11	0.77
<i>Myrcia spectabilis</i>	1	4	0.19	0.01	0.05	0.11	0.77
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	4	0.19	0.01	0.06	0.11	0.77
<i>Ocotea dispersa</i>	1	4	0.19	0.05	0.43	0.11	0.77
<i>Ocotea odorifera</i>	1	4	0.19	0.01	0.07	0.11	0.77
<i>Parinari excelsa</i>	1	4	0.19	0.01	0.09	0.11	0.77
<i>Prunus myrtifolia</i>	1	4	0.19	0.04	0.38	0.11	0.77
<i>Pterocarpus rohri</i>	1	4	0.19	0.02	0.13	0.11	0.77
<i>Rudgea jasminoides</i>	1	4	0.19	0.02	0.16	0.11	0.77
<i>Schizolobium parayha</i>	1	4	0.19	0.13	1.13	0.11	0.77
<i>Sloanea guianensis</i>	1	4	0.19	0.00	0.03	0.11	0.77
<i>Sloanea hirsuta</i>	1	4	0.19	0.01	0.08	0.11	0.77
<i>Solanum sp4</i>	1	4	0.19	0.02	0.14	0.11	0.77
<i>Tabebuia umbellatus</i>	1	4	0.19	0.00	0.04	0.11	0.77
<i>Trema micrantha</i>	1	4	0.19	0.02	0.15	0.11	0.77
<i>Trichilia silvatica</i>	1	4	0.19	0.00	0.02	0.11	0.77

Tabela 3- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (FSM – tb).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Euterpe edulis</i>	250	884	60.39	2.01	28.83	1.00	7.69

<i>Alsophila sternbergii</i>	19	67	4.59	0.21	3.08	0.44	3.42
<i>Mollinedia schottiana</i>	11	39	2.66	0.04	0.64	0.44	3.42
<i>Guapira opposita</i>	8	28	1.93	0.07	1.00	0.67	5.13
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	8	28	1.93	0.27	3.82	0.44	3.42
<i>Syagrus pseudococos</i>	8	28	1.93	0.17	2.40	0.33	2.56
<i>Guatteria australis</i>	6	21	1.45	0.11	1.64	0.33	2.56
<i>Endlicheria paniculata</i>	5	18	1.21	0.10	1.47	0.33	2.56
<i>Inga marginata</i>	5	18	1.21	0.11	1.55	0.33	2.56
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	5	18	1.21	0.71	10.13	0.22	1.71
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	4	14	0.97	0.05	0.74	0.33	2.56
<i>morta</i>	4	14	0.97	0.01	0.15	0.22	1.71
<i>Sorocea bomplandii</i>	4	14	0.97	0.04	0.63	0.22	1.71
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	4	14	0.97	0.18	2.55	0.33	2.56
<i>Alseis floribunda</i>	3	11	0.72	0.05	0.67	0.22	1.71
<i>Bathysa australis</i>	3	11	0.72	0.02	0.26	0.33	2.56
<i>Ficus adhatodifolia</i>	3	11	0.72	0.01	0.17	0.22	1.71
<i>Musa paradisiaca</i>	3	11	0.72	0.02	0.26	0.11	0.85
<i>Myrcia spectabilis</i>	3	11	0.72	0.04	0.54	0.22	1.71
<i>Myrsine gardneriana</i>	3	11	0.72	0.14	1.95	0.33	2.56
<i>Schefflera calva</i>	3	11	0.72	0.15	2.19	0.33	2.56
<i>Vernonia puberula</i>	3	11	0.72	0.24	3.37	0.33	2.56
<i>Casearia sylvestris</i>	2	7	0.48	0.01	0.18	0.22	1.71
<i>Cecropia glaziovii</i>	2	7	0.48	0.08	1.15	0.22	1.71
<i>Cedrela fissilis</i>	2	7	0.48	0.04	0.61	0.22	1.71
<i>Coussarea sp.</i>	2	7	0.48	0.10	1.45	0.22	1.71
<i>Cyathea sp.2</i>	2	7	0.48	0.02	0.28	0.11	0.85
<i>Eugenia cereja</i>	2	7	0.48	0.01	0.17	0.22	1.71
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	7	0.48	0.16	2.31	0.11	0.85
<i>Quiina glaziovii</i>	2	7	0.48	0.08	1.13	0.22	1.71
<i>Abarema sp.</i>	1	4	0.24	0.01	0.09	0.11	0.85
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	4	0.24	0.00	0.04	0.11	0.85
<i>Annona dolabripetala</i>	1	4	0.24	0.00	0.05	0.11	0.85
<i>Campomanesia sp.</i>	1	4	0.24	0.09	1.23	0.11	0.85
<i>Citharexylum myrianthum</i>	1	4	0.24	0.07	1.07	0.11	0.85
<i>Cupania oblongifolia</i>	1	4	0.24	0.00	0.03	0.11	0.85
<i>Cyathea delgaldii</i>	1	4	0.24	0.01	0.21	0.11	0.85
<i>Cyathea phalerata</i>	1	4	0.24	0.02	0.23	0.11	0.85
<i>Cyathea sp.3</i>	1	4	0.24	0.02	0.31	0.11	0.85
<i>Dahlstedtia pinnata</i>	1	4	0.24	0.02	0.22	0.11	0.85
<i>Daphnopsis schwackeana</i>	1	4	0.24	0.01	0.09	0.11	0.85
<i>Eugenia sp3</i>	1	4	0.24	0.00	0.04	0.11	0.85
<i>Fabaceae sp1</i>	1	4	0.24	0.13	1.83	0.11	0.85

Tabela 3- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias

Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (FSM – tb)

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Fabaceae sp2</i>	1	4	0.24	0.13	1.93	0.11	0.85

<i>Hymenolobium janeirense</i>	1	4	0.24	0.00	0.01	0.11	0.85
<i>indet5</i>	1	4	0.24	0.01	0.20	0.11	0.85
<i>indet6</i>	1	4	0.24	0.30	4.34	0.11	0.85
<i>indet7</i>	1	4	0.24	0.11	1.64	0.11	0.85
<i>indet8</i>	1	4	0.24	0.04	0.55	0.11	0.85
<i>Inga sessilis</i>	1	4	0.24	0.32	4.66	0.11	0.85
<i>Malouetia cestroides</i>	1	4	0.24	0.21	3.00	0.11	0.85
<i>Maprounea guianensis</i>	1	4	0.24	0.02	0.24	0.11	0.85
<i>Miconia picinguabensis</i>	1	4	0.24	0.03	0.45	0.11	0.85
<i>Mollinedia triflora</i>	1	4	0.24	0.01	0.15	0.11	0.85
<i>Myrcia sp</i>	1	4	0.24	0.00	0.03	0.11	0.85
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	4	0.24	0.10	1.36	0.11	0.85
<i>Myrtaceae sp1</i>	1	4	0.24	0.01	0.11	0.11	0.85
<i>Pourouma guianensis</i>	1	4	0.24	0.01	0.13	0.11	0.85
<i>Sapium glandulosum</i>	1	4	0.24	0.01	0.18	0.11	0.85
<i>Tabebuia umbellatus</i>	1	4	0.24	0.00	0.01	0.11	0.85
<i>Theobroma cacao</i>	1	4	0.24	0.01	0.14	0.11	0.85
<i>Trichilia silvatica</i>	1	4	0.24	0.01	0.10	0.11	0.85
<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	4	0.24	0.00	0.05	0.11	0.85

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea de Acroecossistemas sob domínio fitogeográfico da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (AE – sm)

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Alchornea triplinervia</i>	5	12	0.92	0.55	5.62	0.31	4.65
<i>Alseis floribunda</i>	1	2	0.18	0.01	0.09	0.08	1.16

<i>Alsophila sternbergii</i>	1	2	0.18	0.01	0.08	0.08	1.16
<i>Amaioua intermedia</i>	1	2	0.18	0.00	0.04	0.08	1.16
<i>Bathysa australis</i>	3	7	0.55	0.09	0.88	0.23	3.49
<i>Bombacopsis glabra</i>	4	10	0.74	0.01	0.14	0.08	1.16
<i>Casearia sylvestris</i>	2	5	0.37	0.05	0.48	0.08	1.16
<i>Cedrela fissilis</i>	1	2	0.18	0.02	0.19	0.08	1.16
<i>Cordia sp.</i>	1	2	0.18	0.06	0.65	0.08	1.16
<i>Croton sp.</i>	2	5	0.37	0.07	0.71	0.08	1.16
<i>Cupania oblongifolia</i>	5	12	0.92	0.10	1.01	0.15	2.33
<i>Daphnopsis schwackeana</i>	1	2	0.18	0.00	0.02	0.08	1.16
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	2	0.18	0.03	0.30	0.08	1.16
<i>Eugenia cereja</i>	1	2	0.18	0.02	0.21	0.08	1.16
<i>Euphorbiaceae sp.</i>	2	5	0.37	0.39	3.99	0.08	1.16
<i>Euterpe edulis</i>	258	632	47.43	2.40	24.55	1.00	15.12
<i>Ficus adhatodifolia</i>	1	2	0.18	0.36	3.65	0.08	1.16
<i>Guapira opposita</i>	3	7	0.55	0.02	0.23	0.23	3.49
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	5	12	0.92	0.25	2.57	0.31	4.65
<i>indet10</i>	3	7	0.55	0.01	0.09	0.08	1.16
<i>indet9</i>	1	2	0.18	0.01	0.07	0.08	1.16
<i>Inga sp.</i>	2	5	0.37	0.01	0.06	0.08	1.16
<i>Lacistema pubescens</i>	2	5	0.37	0.12	1.20	0.08	1.16
<i>Matayba obovata</i>	3	7	0.55	0.22	2.30	0.08	1.16
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	2	0.18	0.03	0.29	0.08	1.16
<i>morta</i>	18	44	3.31	0.25	2.54	0.46	6.98
<i>Musa paradisiaca</i>	180	441	33.09	3.53	36.07	0.85	12.79
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1	2	0.18	0.02	0.19	0.08	1.16
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	2	0.18	0.10	1.06	0.08	1.16
<i>Pera glabrata</i>	9	22	1.65	0.32	3.28	0.23	3.49
<i>Piptadaenia gonoachanta</i>	1	2	0.18	0.12	1.20	0.08	1.16
<i>Psidium cattleianum</i>	1	2	0.18	0.00	0.02	0.08	1.16
<i>Senna macranthera</i>	2	5	0.37	0.01	0.06	0.08	1.16
<i>Sloanea guianensis</i>	1	2	0.18	0.06	0.58	0.08	1.16
<i>Syagrus pseudococos</i>	3	7	0.55	0.09	0.94	0.23	3.49
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	2	0.18	0.00	0.05	0.08	1.16
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	10	24	1.84	0.37	3.78	0.31	4.65
<i>Trichilia lepidota</i>	3	7	0.55	0.01	0.13	0.15	2.33
<i>Vernonia puberula</i>	1	2	0.18	0.06	0.58	0.08	1.16
<i>Virola bicuhyba</i>	1	2	0.18	0.01	0.13	0.08	1.16

Tabela 5- Parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea Florestas Secundárias
Manejadas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (AE – tb).

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	14	1.31	0.29	3.86	0.22	3.64
<i>Bactris gasipaes</i>	48	170	15.74	0.68	9.07	0.44	7.27

<i>Cecropia glaziovii</i>	3	11	0.98	0.13	1.77	0.33	5.45
<i>Citharexylum myrianthum</i>	2	7	0.66	0.15	2.01	0.22	3.64
<i>Coffea arabica</i>	3	11	0.98	0.04	0.48	0.33	5.45
<i>Cordia sp.</i>	1	4	0.33	0.05	0.61	0.11	1.82
<i>Cyathea delgaldii</i>	1	4	0.33	0.01	0.13	0.11	1.82
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	4	0.33	0.02	0.26	0.11	1.82
<i>Eugenia monosperma</i>	1	4	0.33	0.00	0.04	0.11	1.82
<i>Euterpe edulis</i>	186	658	60.98	2.84	37.74	1.00	16.36
<i>Fabaceae sp2</i>	2	7	0.66	0.41	5.48	0.22	3.64
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	4	14	1.31	0.29	3.87	0.22	3.64
<i>Inga edulis</i>	1	4	0.33	0.11	1.51	0.11	1.82
<i>Jacaranda puberula</i>	1	4	0.33	0.00	0.06	0.11	1.82
<i>Maprounea guianensis</i>	2	7	0.66	0.04	0.52	0.22	3.64
<i>morta</i>	7	25	2.30	0.91	12.11	0.44	7.27
<i>Musa paradisiaca</i>	25	88	8.20	0.35	4.59	0.56	9.09
<i>Myrcia glabra</i>	1	4	0.33	0.08	1.08	0.11	1.82
<i>Myrciaria glazioviana</i>	1	4	0.33	0.01	0.12	0.11	1.82
<i>Myrsine gardneriana</i>	1	4	0.33	0.14	1.88	0.11	1.82
<i>Piptadaenia gonoachanta</i>	5	18	1.64	0.81	10.79	0.33	5.45
<i>Psidium guajava</i>	1	4	0.33	0.00	0.04	0.11	1.82
<i>Quiina glaziovii</i>	1	4	0.33	0.01	0.14	0.11	1.82
<i>Theobroma cacao</i>	1	4	0.33	0.00	0.04	0.11	1.82
<i>Trichilia silvatica</i>	2	7	0.66	0.14	1.80	0.22	3.64

ANEXO F – Elementos das matrizes de transição populacionais. (P, G e F) das 22 matrizes de transição construídas para 20 populações de *Euterpe edulis* monitoradas entre 2012 e 2014 nos municípios de Natividade da Serra e Ubatuba, SP.

Domínio fitogeográfico		Fisionomia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	G1	G2	G3	G4	G5	F
Transições 2012-2013	Montana	FS	0.5518	0.7001	0.8121	0.4659	0.8780	1.0000	0.0140	0.0419	0.0177	0.0341	0.1013	118.1590
		FSM	0.5366	0.7044	0.6431	0.6025	0.8865	0.9706	0.0251	0.0110	0.0314	0.0338	0.0486	96.4202
	Submontana	FS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		FSM	0.3726	0.6327	0.6356	0.8731	0.8177	0.9766	0.0054	0.2245	0.0978	0.0743	0.1671	8.7687
		SAF	0.0905	0.0001	0.0001	0.9325	0.6287	0.9803	0.0004	0.0001	0.0001	0.0675	0.3328	4.6532
	Terras Baixas	FS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		FSM	0.0939	0.4356	0.7101	0.6825	0.7998	0.9496	0.0006	0.0311	0.0592	0.0675	0.1588	3.9175
		SAF	0.0303	0.0001	1.0000	0.0001	0.8181	0.9750	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1278	0.4862
Transições 2013-2014	Montana	FS	0.3573	0.3145	0.5144	0.2768	0.9126	1.0000	0.0137	0.0141	0.0412	0.1232	0.0338	55.1938
		FSM	0.3538	0.4418	0.5166	0.5622	0.8412	1.0000	0.0274	0.0249	0.0191	0.0378	0.0911	22.5574
	Submontana	FS	0.3673	0.6000	0.7000	1.0000	0.8568	1.0000	0.0612	0.0001	0.0001	0.0001	0.1224	9.5253
		FSM	0.2357	0.4508	0.4828	0.3872	0.8641	1.0000	0.0107	0.1018	0.0001	0.0067	0.0001	2.5034
		SAF	0.2252	0.2222	1.0000	1.0000	0.8674	1.0000	0.0021	0.1111	0.0001	0.0001	0.0738	3.1470
	Terras Baixas	FS	0.3419	0.5640	0.5600	0.8012	0.8471	1.0000	0.0095	0.0269	0.0400	0.0321	0.1389	29.7665
		FSM	0.2462	0.3819	0.5000	0.4213	0.8760	1.0000	0.0076	0.0347	0.0001	0.0072	0.0254	2.0142
		SAF	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.8378	0.9876	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1289	0.4141
Transições agrupadas	Montana	FS	0.4839	0.5622	0.7001	0.3875	0.8881	1.0000	0.0144	0.0306	0.0296	0.0740	0.0821	94.2481
		FSM	0.4680	0.5876	0.5706	0.5583	0.8585	0.9854	0.0307	0.0197	0.0219	0.0326	0.0751	66.1092
	Submontana	FS	0.3673	0.6000	0.7000	1.0000	0.8568	1.0000	0.0612	0.0001	0.0001	0.0001	0.1224	9.5253
		FSM	0.3172	0.5522	0.5688	0.5732	0.8141	0.9965	0.0084	0.1603	0.0414	0.0230	0.1142	5.5369
		SAF	0.1371	0.1600	1.0000	0.9663	0.7244	0.9907	0.0009	0.0400	0.0001	0.0337	0.2291	3.8597
	Terras Baixas	FS	0.3419	0.5640	0.5600	0.8012	0.8471	1.0000	0.0095	0.0269	0.0400	0.0321	0.1389	29.7665
		FSM	0.1121	0.4115	0.6144	0.5230	0.8365	0.9766	0.0010	0.0329	0.0256	0.0225	0.0959	2.8990
		SAF	0.0286	0.0001	0.3333	0.0001	0.8269	0.9813	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.1283	0.4501

ANEXO G- Relações lineares: Elementos das matrizes e densidade dos estádios de vida.