

Manejo de *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) no Seringal Caquetá, Acre, Brasil

Management of *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) in Seringal Caquetá, Acre, Brazil

Elektra Rocha
Virgílio Maurício Viana

RESUMO: No presente estudo foram estimados o potencial produtivo e a colheita sustentável de *Euterpe precatoria* em áreas de florestas de Baixo e Terra Firme no Seringal Caquetá, na Amazônia Ocidental, Brasil. Além disso, foram feitas algumas recomendações para o bom manejo dos frutos. O potencial produtivo anual médio encontrado na floresta de Baixo foi de aproximadamente 450 ± 79 kg de frutos ha^{-1} e na floresta de Terra Firme foi de 173 ± 22 kg de frutos ha^{-1} . A simulação da colheita de frutos na floresta de Baixo mostrou que a manutenção de 55% do recrutamento inicial é necessária para manter a estabilidade da população. Na Terra Firme é necessária a manutenção de 25% do recrutamento inicial. O desbaste seletivo de espécies competidoras deve ser testado próximo a indivíduos jovens 2 e adultos para favorecer o crescimento populacional e a reprodução.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta tropical, Amazônia Ocidental, *Euterpe precatoria*, Reserva extrativista, sustentabilidade

ABSTRACT: In this study were presented data on productivity and harvest sustainability of *Euterpe precatoria* in natural upland and wetland forests of Seringal Caquetá, in Southwestern Amazônia, Brazil. Recommendations were made for a sound management of its fruits. Mean fruit annual potential productivity for wetland and upland forests were 450 ± 79 kg ha^{-1} and 173 ± 22 kg ha^{-1} , respectively. Fruit harvest simulation for the wetland forest showed that the maintenance of 55% of its initial recruitment is necessary to keep population stability. In upland forest, 25% of the initial recruitment is needed for its stability. Selective thinning of competitive species should be tested near saplings and adult *E. precatoria* individuals in order to increase population growth and reproduction.

KEYWORDS: Tropical forest, Western Amazônia, Fruit productivity, Extractive reserve, Sustainability

INTRODUÇÃO

O Estado do Acre possui aproximadamente 88% de sua cobertura florestal e nos últimos 25 anos a sua taxa média de desflorestamento bruto variou de 358 a 620 $\text{km}^2 \text{ano}^{-1}$ (INPE, 2003). Este desmatamento é consequência da extração de madeira, seguido da queimada para abertura de pastagens ou para agricultura itinerante, através de manejo convencional.

A utilização de técnicas convencionais de manejo e produção, embora tragam um certo desenvolvimento para a região, devem ser avaliadas consi-

derando os vários tipos de degradação ambiental e social que acarretam em longo prazo. Se estes impactos forem tratados como componentes do custo de produção, e não como "meras externalidades", o manejo convencional deve ser visto como anti-econômico na Amazônia (Clay e Clement, 1993).

Para tornar valorosas as florestas e conter o desflorestamento, o desafio das populações tradicionais da floresta no Acre é diversificar e aumentar a produtividade destas áreas e obter a sua sustentabilidade (Viana et al., 1998).

O manejo diversificado de produtos florestais não madeireiros (PFNM), como alternativa às práticas convencionais, pode aumentar a produtividade das áreas de florestas, e assim gerar incentivos para o uso e conservação destas, já que o manejo de florestas implica na utilização de métodos científicos e/ou habituais (Neumann e Hirsch, 2000) para aumentar e manter a produtividade destas áreas para algumas espécies comercialmente valiosas. Esta prática pode melhorar a economia rural gerando renda e ser um meio de conter o desflorestamento crescente. Além disto, não conflita com o modo de vida e a cultura extrativista (Rêgo, 1999).

Para se ter uma idéia do valor econômico dos produtos florestais não madeireiros, o Peru exportou US\$ 11 milhões, o Equador exportou US\$ 14 milhões, a Bolívia US\$ 22 milhões e o Brasil US\$ 52 milhões em 1990 (Broekhoven, 1995 citado por Ros-Tonen et al., 1995). Na Amazônia brasileira, em 1998 as exportações de produtos não madeireiros foram de aproximadamente US\$ 44 milhões, o que corresponde a 6% da produção florestal e agropecuária da região (SECEX, 1998).

Dentre vários PFNM encontra-se o Açaí (*Euterpe precatoria* Mart.). Os frutos desta palmeira podem ser um recurso para a diversificação da produção de algumas comunidades extrativistas (1) porque estes são coletados e utilizados por elas desde a expansão da borracha, sendo, portanto uma espécie conhecida; e (2) porque possuem grande potencial econômico (Kahn, 1993) e valores agregados nos mercados locais e regionais – e mais recentemente em todo o território nacional (Alho, 1999).

Na cidade de Rio Branco, Acre, os frutos de açaí têm um papel significativo na economia e a comercialização da polpa durante uma safra rendeu R\$ 163.680,00 (Wallace, 1999), sem considerar que em 1997-1998 pelo menos 110 famílias na região foram beneficiadas pela comercialização dos frutos, seja através do arrendamento de sua floresta, seja através do transporte da produção (Wallace, 1999).

A estabilidade social e econômica das comunidades da floresta, o apoio político e alguns critérios ecológicos são fundamentais para que o sis-

tema de manejo (CATIE, 1997) de frutos do açaí seja sustentável. Porém, estudos prévios sobre a quantidade disponível e a que pode ser extraída de forma sustentável não são comumente realizados. Estas informações são fundamentais para que se possa elaborar práticas adequadas de manejo que possam manter e aumentar a produção, e a eficiência do sistema.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivos (1) estimar o potencial produtivo dos frutos do açaí em florestas de Baixo e Terra Firme do Seringal Caquetá, Acre, Brasil; (2) simular a colheita sustentável de frutos; (3) fazer algumas recomendações ecológicas para o bom manejo dos frutos de *Euterpe precatoria*.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Seringal Caquetá (09°33'50"S e 67°19'40"W) está localizado no município de Porto Acre, com uma área de cerca de 30.000 ha (INCRA, 1997). A área de estudo neste seringal está localizada no sítio São Pedro, que ocupa área de aproximadamente 100 ha.

A temperatura média anual no município é de 23°C e a precipitação anual é em torno de 2000 mm. O tipo de solo da área é o Argissolo vermelho amarelo (Acre. Governo do Estado, 2000).

A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (Veloso et al., 1991; IBGE, 1993). Em todas as áreas deste estudo pode-se reconhecer tipologias florestais distintas, entre elas, as florestas chamadas de Baixo e de Terra Firme. Para definições dos tipos florestais ver Rocha (2002).

Potencial produtivo

A estimativa do potencial produtivo de frutos de *Euterpe precatoria* foi calculada a partir dos dados populacionais da densidade e produção de frutos obtidos por Rocha (2002). Para tanto, o número médio de palmeiras adultas por hectare (N) (Tabela 1) foi multiplicado pelo peso médio de frutos por palmeira (kg) (P) (Tabela 2).

Deve-se considerar que esta estimativa do potencial produtivo total é baseada na produção

extrativista e inclui aquela parte da produção que: (1) não é colhida pelos coletores da palmeira; (2) que é consumida por animais antes da colheita e (3) pode ter caído no solo antes da colheita.

Simulação da colheita sustentável

Para fazer a simulação da colheita sustentável de frutos de açaí nas florestas de Baixo e Terra Firme do sítio São Pedro foram utilizados os va-

lores da estabilidade populacional (λ) para cada tipo de floresta apresentados na Tabela 3 e calculados a partir de modelo de matriz de Lefkovich (Caswell, 1989) em uma população de *E. precatoria* Rocha (2002). (Figura 1).

O λ é uma medida do balanço entre sobrevivência e reprodução em uma população (Caswell, 1989). Um λ maior que 1.0 indica que a população está aumentando em tamanho, um λ menor

Tabela 1

Estatística descritiva do número de indivíduos por hectare de *Euterpe precatoria* divididos em 4 classes de tamanho nas florestas de Baixo e de Terra Firme, AC, Brasil. (Descriptive statistics of *Euterpe precatoria* in the four size classes in upland and wetland forests in the Acre river valley, AC, Brazil)

Floresta de Baixo					
Classes de Tamanho	Densidade média nº/ha	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Variância
Plântula	1633	1260	208	3432	2010979
Jovem 1	136	77	34	290	9622
Jovem 2	110	54	40	196	4128
Adulto	60	19	45	118	822
Floresta de Terra Firme					
Classes de Tamanho	Densidade média nº/ha	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Variância
Plântula	306	92	200	580	19525
Jovem 1	72	26	28	130	1237
Jovem 2	77	37	4	164	3089
Adulto	28	9	11	45	137

Plântula: indivíduos abaixo de 50 cm de altura; Jovem 1: indivíduos acima de 50cm de altura, sem estipe; Jovem 2: indivíduos com estipe aparente (desprovida de bainha), não-reprodutivos; Adultos: indivíduos reprodutivos (aqueles que possuem ferófilos aparentes, cachos novos e/ou restos de cachos velhos, na planta ou no solo debaixo do indivíduo).

Fonte: Rocha (2002)

Tabela 2

Estatística descritiva da produção de frutos de *Euterpe precatoria* na Floresta de Terra Firme e de Baixo do sítio São Pedro, AC, Brasil. Junho de 2000. (n = 10).

(Descriptive statistics of *Euterpe precatoria* fruit production in upland and wetland forests at the São Pedro site, AC, Brazil. June 2000 (n=10).

	Número de Cachos	Frutos/Cacho (kg)	Frutos/Palmeira (kg)	Num.de frutos/palmeira
Baixo	Média	2,4	7,5	6.581
	Desvio padrão	0,7	4,2	3.696
	Máximo	3	15	13.272
	Mínimo	1	1,5	1.316
Terra Firme	Média	1,8	6,2	5.477
	Desvio padrão	0,6	2,4	2.086
	Máximo	3	9	7.895
	Mínimo	1	3	2.632

Num.= Número

Fonte: Rocha (2002)

que 1.0 que a população está diminuindo. Um λ igual a 1.0 indica que as taxas de nascimento e de morte são equilibradas de forma que a população permanece estável (Caswell, 1989; Pinard e Putz, 1992). Considerando-se que para uma população ser explorada de maneira sustentada e contínua seja necessário manter a sua estabilidade em equilíbrio ($\lambda = 1$) ou em crescimento ($\lambda > 1$), as recomendações de manejo devem ser orientadas com o objetivo de aumentar o λ .

Tabela 3

Valores de λ encontrados para a população de *Euterpe precatoria* na floresta de Baixo e de Terra Firme do sítio São Pedro, Seringal Caquetá, Acre, Brasil.

(λ values for the *Euterpe precatoria* population in lowland and upland forest the São Pedro site, Seringal Caquetá, Acre, Brazil)

Seringal Caquetá	λ
Baixo	1,021
Terra Firme	1,000

Fonte: Rocha (2002).

P _{1,1}	0	0	F _{4,1}
G _{1,2}	P _{2,2}	0	0
0	G _{2,3}	P _{3,3}	0
0	0	G _{3,4}	P _{4,4}

Figura 1

Matriz de transição com valores de fecundidade (Fij), probabilidades de permanência e sobrevivência na mesma classe de tamanho (Pij) e probabilidades de passar para a próxima classe de tamanho (Gij). Fonte: Rocha (2002).

(Transition matrix, showing values for fecundity (Fij), survival and remaining in the same size class probabilities (Pij) and probability of moving to the next size class (Gij). Source: Rocha (2002).

Desta forma, a partir da taxa de estabilidade populacional (λ) do açaí foram feitas simulações para calcular a quantidade de frutos que podem ser colhidos sem danificar a regeneração da espécie em longo prazo, através da variação do coeficiente de fecundidade de 90 a 10% do seu valor inicial, no modelo de matriz (Peters, 1991).

A simulação da colheita é baseada em um modelo matricial que possui algumas limitações, tais como: (1) assumem que a dinâmica populacional não muda no tempo, isto pode ser pouco realista, devido à variação temporal nas condições am-

bientais; (2) assumem que as taxas demográficas dos indivíduos são descritas adequadamente pelo seu valor médio (Zuidema e Boot, 2000) e (3) no presente estudo a coleta de dados foi realizada no período de apenas 1 ano.

Recomendações de manejo

Foram feitas algumas recomendações ecológicas para o “bom manejo” de *Euterpe precatoria* no Seringal Caquetá, utilizando a análise de sensibilidade da população estudada em Rocha (2002) e representada pela Tabela 4 e também através de revisão da literatura. A análise de sensibilidade fornece a importância relativa de cada parâmetro populacional em cada classe de tamanho (taxas de sobrevivência, fecundidade e transição) para o valor de λ (Kroon et al., 1986).

RESULTADOS

Potencial produtivo

O potencial produtivo médio encontrado na floresta de Baixo foi de aproximadamente 450 ± 79 kg de frutos $\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ e na floresta de Terra Firme foi de aproximadamente 173 ± 22 kg de frutos $\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ (Tabela 5).

O Baixo apresentou-se com o maior potencial produtivo de frutos que a Terra Firme. O potencial máximo encontrado foi de 885 ± 157 kg ha^{-1} e o mínimo de 337 ± 60 kg ha^{-1} na floresta de Baixo. Na Terra Firme o máximo foi de 279 ± 34 kg de frutos ha^{-1} e o mínimo de 68 ± 8 kg ha^{-1} (Tabela 5).

Simulação da colheita sustentável

Os valores de λ calculados em Rocha (2002) são apresentados na Tabela 3.

A Figura 2 mostra a resposta da taxa de crescimento populacional (λ) de *Euterpe precatoria* para a simulação da redução do número de plântulas recrutadas anualmente; considerando-se a estabilidade da população de *Euterpe precatoria* estudada nos diferentes tipos florestais do sítio São Pedro.

O resultado desta análise na floresta de Baixo mostra que o valor de λ torna-se igual a 1 (população estável) quando o nível de fecundidade diminui 55% do nível inicial (Figura 2).

Tabela 4

Sensibilidade da taxa de crescimento populacional (λ) em relação às mudanças nas probabilidades de sobreviver e permanecer na mesma classe de plântulas ($P_{1,1}$), jovem 1 ($P_{2,2}$), jovem 2 ($P_{3,3}$) e adulto ($P_{4,4}$); sobreviver e passar para a classe de tamanho seguinte de plântulas ($G_{1,2}$), jovem 1 ($G_{2,3}$) e jovem 2 ($G_{3,4}$) e da fecundidade ($F_{4,1}$) encontradas para *E. precatória* na Floresta de Baixo e na de Terra Firme e uma média dos dois tipos florestais no Sítio São Pedro, Seringal Caquetá, AC.

(*Euterpe precatória* population growth rate sensibility in relation to the changes in probability of surviving and remaining in the seedlings class ($P_{1,1}$), sapling 1 ($P_{2,2}$), sapling 2 ($P_{3,3}$) and adult ($P_{4,4}$); surviving and moving to the next size-class from seedlings ($G_{1,2}$), sapling 1 ($G_{2,3}$), sapling 2 ($G_{3,4}$) and of the fecundity ($F_{4,1}$). Data are for upland and wetland forests and also for mean values from the two forest types at São Pedro site, Seringal Caquetá, AC, Brazil)

	Baixio	Terra Firme	Média
$P_{1,1}$	1,5	6,1E ⁻²⁷	1,5
$G_{1,2}$	18,5	3,6E ⁻²⁶	17,5
$P_{2,2}$	3,1	9E ⁻²⁷	3,0
$G_{2,3}$	14,1	9E ⁻²⁶	14,3
$P_{3,3}$	12,5	100	13,4
$G_{3,4}$	34,4	0	34,9
$P_{4,4}$	15,9	4,2E ⁻³²	15,5
$F_{4,1}$	0,1	1,4E ⁻³³	0,1

$P_{1,1}$ = Probabilidade de plântulas sobreviverem e permanecerem na mesma classe de tamanho; $P_{2,2}$ = Probabilidade de jovens 1 sobreviverem e permanecerem na mesma classe de tamanho; $P_{3,3}$ = Probabilidade de jovens 2 sobreviverem e permanecerem na mesma classe de tamanho; $P_{4,4}$ = Probabilidade de adultos sobreviverem e permanecerem na mesma classe de tamanho; $G_{1,2}$ = Probabilidade de plântulas sobreviverem e passarem para jovem 1; $G_{2,3}$ = Probabilidade de jovens 1 sobreviverem e passarem para jovens 2; $G_{3,4}$ = Probabilidade de jovens 2 sobreviverem e passarem para adultos. O período considerado é de 1 ano.

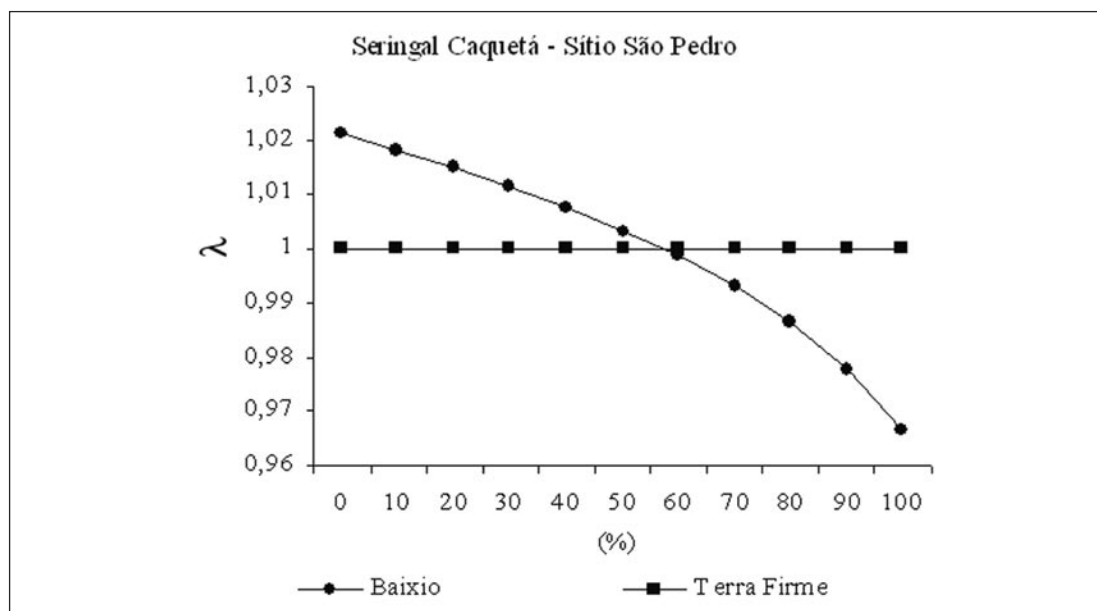


Figura 2

Resposta da taxa de crescimento populacional (λ) de *Euterpe precatória* para a simulação da redução do número de plântulas recrutadas anualmente. Floresta de Baixo e de Terra Firme no sítio São Pedro, Seringal Caquetá, AC, Brasil. Valor igual a 1 no eixo y indica que o λ é estável; valores menores que 1 indicam população decrescendo e valores acima de 1 indicam que a população está aumentando.

(*Euterpe precatória*'s population growth rate (λ) response to the simulation of reduction of the annual recruited seedlings – lowland and upland forests at the São Pedro site, Seringal Caquetá, Ac, Brazil. Values equal to 1 at the y axis indicates a stable λ ; values smaller than 1 indicate a decreasing population and values greater than 1, a growing population)

Tabela 5

Estimativa do potencial produtivo de *Euterpe precatoria* das florestas de Baixo e de Terra Firme do Seringal Caquetá, AC, Brasil. (*Euterpe precatoria*'s fruit production potential in upland and wetland forests at São Pedro site, Seringal Caquetá, AC, Brazil)

Floresta de Baixo			
	Número de indivíduos ha ⁻¹	Peso médio kg ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Máximo	118	885 ± 156,7	265,5
Média	60 ± 29	450 ± 79	134
Mínimo	45	337,5 ± 59,8	101,3
Floresta de Terra Firme			
	Número de indivíduos ha ⁻¹	Peso médio kg ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹
Máximo	45	279± 34,2	83,7
Média	28 ± 12	173±22	53
Mínimo	11	68,2 ±8,3	20,5

Peso médio de frutos (kg)/hectare = número de palmeiras multiplicado pelo peso médio/palmeira no Baixo (7,5 kg) e na Terra Firme (6,2 kg).

Reais/hectare = Estimativa utilizando a multiplicação do número de latas produzidas por hectare por 4,50. Considerando que uma lata de açaí custe R\$ 4,50.

A simulação da colheita na floresta de Terra Firme mostrou que a taxa de crescimento populacional de *E. precatoria* manteve-se estável ($\lambda = 1$) e constante independentemente da redução do recrutamento de plântulas.

Para testar o rendimento sustentável no Baixo foi utilizada a informação da Figura 2 que mostra que pelo menos 55% do recrutamento inicial é necessário para manter a estabilidade da população ($\lambda = 1$) de açaí.

A Tabela 6 mostra a produtividade total de frutos na floresta de Baixo e a produtividade que pode ser coletada e também a que permanece na floresta sem modificar a taxa de crescimento da população de *E. precatoria* estudada. Somados os 5% de frutos deixados como precaução (para a fauna e/ou possíveis variações demográficas devido às variações de condições climáticas), recomenda-se a colheita de frutos de modo a reduzir no máximo 50% do recrutamento inicial. Isto

Tabela 6

Nível de extração recomendado em termos de parâmetros demográficos; precaução (reserva para a fauna) e proposta por hectare de floresta de Baixo e Terra Firme do sítio São Pedro, Seringal Caquetá, AC, Brasil. (Recommended extraction level in terms of demographic parameters; precaution (number of individuals not extracted left for the local fauna) and estimated harvest per hectare of upland and wetland forests at São Pedro site, Seringal Caquetá, AC, Brazil)

Floresta de Baixo	Parâmetros demográficos		Precaução	Proposta
	Total (100%)	Coletado (55%)	Permanece (5%)	Coletado (50%)
Número médio de palmeiras ha ⁻¹	60	33	3	30
Número médio frutos palmeira ⁻¹	6.580	3.619	329	3.290
Peso de frutos (Kg) ha ⁻¹	450	247,5	22,5	225
Floresta de Terra Firme	Parâmetros demográficos		Precaução	Proposta
	Total (100%)	Coletado (100%)	Permanece (25%)	Coletado (75%)
Número médio de palmeiras ha ⁻¹	28	28	7	21
Número médio frutos palmeira ⁻¹	5.477	5.477	1.369	4.108
Peso de frutos (Kg) ha ⁻¹	173	173	43,4	130,2

Coletado = quantidade de frutos coletada

Precaução = quantidade de frutos deixada como precaução

Permanece = quantidade de frutos que permanece

Proposta = quantidade de frutos proposta no presente estudo

significa que de cada 60 indivíduos ha^{-1} que produzem em média 450 kg de frutos ha^{-1} devem ser coletados frutos de 30 indivíduos que produzem aproximadamente 225 kg de frutos ha^{-1} . Para testar o rendimento sustentável na floresta de Terra Firme recomenda-se a colheita de frutos de modo a reduzir em no máximo 75% do recrutamento inicial, deixando, portanto, 25% dos indivíduos sem coletar, assim como o proposto por Peters (1996). Isto significa que em cada 28 indivíduos ha^{-1} que produzem em média 173 kg de frutos ha^{-1} devem ser coletados frutos de 21 indivíduos que produzem aproximadamente 130,2 kg ha^{-1} (Tabela 6).

Recomendações de manejo

A simulação da colheita de frutos utilizando o método de corte do estipe da palmeira foi feita reduzindo o coeficiente $P_{4,4}$ (probabilidade da classe de adultos sobreviver e permanecer nesta classe durante o período de 1 ano) da matriz de transição para se estimar a quantidade máxima de palmeiras que podem ser cortadas, mantendo a estabilidade demográfica da população. Como resultado, apenas 5% da probabilidade de sobrevivência de jovens 2 e adultos pode ser reduzida para manter a estabilidade da população manejada e conseqüentemente a continuidade da colheita ao longo prazo.

As análises de sensibilidade para a população estudada de *Euterpe precatoria* mostraram que o parâmetro demográfico em plântulas e jovens 1 que mais contribuiu para o crescimento populacional foi o de crescer para a próxima classe de tamanho e em adultos foi o de sobreviver e permanecer na mesma classe (Rocha, 2002).

A utilização de práticas de manejo que maximizem o crescimento de plântulas e jovens 1 também poderia ser uma forma de aumentar o valor de λ , já que este parâmetro demográfico para estas classes de tamanho contribui muito para o crescimento populacional.

A sensibilidade para mudanças na taxa de transição de jovens 2 foi maior que em qualquer outra classe medida (Tabela 4).

Um aumento de 20, 30 e 40% na probabilidade de transição de jovens 2 acarreta em um aumento nas taxas de crescimento populacional (λ) que vão de 1.021 a 1.031.

DISCUSSÃO

Potencial produtivo

Os resultados do potencial produtivo estão mais relacionados com a maior densidade de indivíduos no Baixo em relação à Terra Firme do que com a diferença da produção de frutos nos dois tipos florestais. Wallace (1999) também encontrou um número maior de indivíduos em áreas de Baixios em relação às áreas de Terra Firme, fato também observado por Kahn e De Granville (1992).

Além disso, a variação do potencial produtivo é maior no Baixo que na Terra Firme. Assim, para que se tenha estimativa mais representativa do rendimento de frutos é necessário fazer uma avaliação deste potencial de produção ao longo de vários anos.

Simulação da colheita sustentável

Os valores de λ (Tabela 3) sugerem que os frutos de *E. precatoria* podem ser coletados sustentavelmente na floresta de Baixo do sítio São Pedro, porque o valor de λ foi crescente. Na Floresta de Terra Firme deste sítio o crescimento populacional demonstrou-se constante ($\lambda = 1$). Apesar disso, as limitações deste estudo, pelo tempo amostrado (1 ano) devem ser consideradas, uma vez que a variabilidade interanual do λ pode chegar a 0,017 (Zuidema e Boot, 2000). Desta forma, sugere-se que sejam feitos novos recenseamentos com as mesmas populações para verificar se este padrão permanece ao longo dos anos.

No Baixo, caso a colheita de frutos seja mantida de modo a reduzir 60% do recrutamento inicial, o valor de λ será menor que 1, indicando que o nível de regeneração é insuficiente para balancear a taxa de mortalidade natural. Desta forma, a simulação da colheita sugere que pelo menos 55% do recrutamento inicial do Seringal Caquetá é necessário para manter a estabilidade da população estudada.

Na Terra Firme a redução da fecundidade está provavelmente relacionada com a taxa de transição zero de jovens 2 nesta área que pode ter provocado um artefato matemático na modelagem (Figura 2). Isto deverá ser testado no campo e não apenas através da simulação.

Comparativamente com as taxas do presente estudo, as espécies estudadas por Peters (1990; 1991) e Bernal (1998) apresentaram maiores tolerâncias para mudanças na fecundidade. Enquanto no presente estudo a taxa de fecundidade de *E. precatoria* pode diminuir 55% do total sem comprometer a taxa de estabilidade populacional, *Grias peruviana*, *Brosimum alicastrum* (Peters, 1990; 1991) e *Phytelephas seemannii* (Bernal, 1998) podem diminuir até 80%, 98% e 86%, respectivamente, sem comprometer a taxa de estabilidade populacional.

Estudos realizados nas Américas do Sul e Central mostram que mais de 90% das árvores de dossel produzem frutos adaptados para o consumo e subsequente dispersão por animais (Peters, 1996). Segundo o depoimento de moradores do Seringal Caquetá, os principais animais consumidores/dispersores de frutos de *E. precatoria* no pico da frutificação são pássaros das famílias Psittacidae (papagaios, araras), Rhamphastidae (tucanos), Crasinae (jacus). Assim como o encontrado por Reis (1995), estudando a dispersão de *Euterpe edulis* na Floresta Atlântica em Santa Catarina, os frutos de *E. precatoria* são consumidos e dispersados por um grande número de animais. Küchmeister et al. (1997) encontraram que os frutos maduros de *E. precatoria* são dispersados por tucanos.

Do ponto de vista ecossistêmico, o nível de redução de 55% do recrutamento no Baixio pode ser alto, já que a colheita em excesso de sementes e frutos pode diminuir a disponibilidade de alimento para as populações de animais frugívoros, possivelmente diminuindo a diversidade da comunidade e alterando outras relações tróficas (Hall e Bawa, 1993), inclusive o próprio potencial de dispersão de *E. precatoria*.

Estas mudanças podem afetar negativamente a espécie manejada, assim como outras espécies na comunidade, comprometendo a sustentabilidade da extração, já que *E. precatoria* possui uma alta densidade (Rocha, 2002) e provavelmente seus frutos são um importante item na dieta de vários animais. Por outro lado, esta afirmativa deve ser confirmada experimentalmente, pois se sabe que a colheita de frutos pode afetar não ape-

nas o recrutamento, mas outras relações como as competições intra e interespecíficas que podem ser reduzidas pelas menores densidades. Desta forma a simulação da colheita de frutos deve ser testada efetivamente no futuro.

Para simplificar a informação da colheita sustentável de açaí no Baixio para os moradores/manejadores da floresta, a recomendação é que colem frutos em metade dos indivíduos existentes nas florestas de Baixio. Segundo depoimentos dos seringueiros no Caquetá, aproximadamente 25% das suas áreas são cobertas por florestas chamadas de Baixio e 75% são cobertas por Terra Firme. Na Terra Firme deve-se coletar 3 de cada 4 indivíduos.

Recomendações de manejo

As simulações da colheita sugeriram que para garantir a sustentabilidade da produção de açaí, as pessoas têm que subir no estipe para a retirada do cacho. O costume de derrubar a palmeira para a coleta, evitando a subida diminuirá significativamente a densidade da espécie, comprometendo a produção em pouco tempo, como já foi demonstrado por outros autores para outras espécies (Zuidema e Boot, 2000; Vasques e Gentry, 1989; Bodmer et al., 1999).

Na Mata Atlântica, Galetti e Aleixo (1998) encontraram que pássaros das famílias Ramphastidae e Contigidae foram afetados negativamente com a remoção do palmitero *Euterpe edulis* da floresta.

As análises de sensibilidade para a população estudada de *E. precatoria* mostraram que a manutenção dos adultos e a utilização do método de coleta de escalar a palmeira são fundamentais para fazer o bom manejo da espécie, visto que a sobrevivência de adultos tem um grande efeito no valor de λ e por isso no crescimento populacional.

A probabilidade de crescimento em plântulas e jovens contribui muito para o crescimento populacional e a espécie tem uma maior densidade no Baixio onde há uma maior penetração de luz no subosque (Rocha, 2002). Assim, caso *Euterpe precatoria* não tiver a sua sobrevivência dependente da densidade, como o encontrado para

Euterpe edulis (Silva-Matos, 1999), a prática de semear em áreas mais abertas deste tipo florestal pode ser uma forma de favorecer a manutenção da estabilidade da população e da produtividade.

Considerando-se que o crescimento e a reprodução de *Euterpe precatoria* depende do nível de competição por nutrientes, água e luz, alguns tratamentos silviculturais podem ser aplicados para reduzir esta competição, favorecendo assim o aumento de produtividade.

Para *Euterpe oleracea* o desbaste seletivo de espécies competidoras na pré-colheita proporcionou um aumento de luz produzindo um aumento significativo na floração (Castro e Bovi, 1993) e produção ($\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) de frutos (Jardim e Anderson, 1987; Anderson e Jardim, 1989; De Steven et al. (1987).

Além disso, a maior penetração de luz no subosque pode favorecer a taxa de transição de plântulas e jovens (indivíduos pré-reprodutivos), o que contribui para o aumento da taxa de crescimento populacional. Por outro lado pode-se também esperar que este aumento de luz abaixo do dossel aumente a taxa de crescimento de outras espécies e, portanto, a competição interespecífica. Daí a importância de testar esta técnica de manejo para *E. precatoria*.

Considerando-se que muitas espécies competidoras têm funções ecológicas e sociais fundamentais para a manutenção do ecossistema de floresta, como, por exemplo, serem fontes de alimento para os animais ou serem de valor medicinal, o desbaste como forma de aumentar a produtividade deve ser feito avaliando os custos e benefícios do corte de outras espécies, através do conhecimento das populações tradicionais.

Como a sensibilidade para mudanças na taxa de transição de jovens 2 foi maior que em qualquer outra classe medida (Tabela 4), o desbaste do dossel acima de alguns indivíduos jovens 2 poderia provocar um aumento do λ pela mudança na taxa de transição de jovens 2. Este aumento do λ significa que a população tem um aumento do crescimento populacional que corresponde à fração que deve ser extraída. O tratamento silvicultural da poda de cipós (Viana, 2000) deve ser orientado com o objetivo de aumentar o λ .

CONCLUSÃO

Como a variação do peso de frutos por palmeira é muito grande, para que se tenha uma estimativa mais representativa do rendimento de frutos ha^{-1} , a avaliação da produção deve ser feita em indivíduos marcados ao longo de vários anos.

A colheita sustentável de açaí no Baixo é da metade dos indivíduos, enquanto que na Terra Firme recomenda-se coletar 3 de cada 4 indivíduos. Porém, deve ser enfatizado que este resultado é baseado em um pequeno período de coleta de dados (1 ano), portanto novos recenseamentos são necessários para uma estimativa mais representativa.

Para garantir a sustentabilidade da produção de açaí, as pessoas têm que subir no estipe para retirar o cacho. O costume de derrubar a palmeira para a coleta poderá diminuir significativamente a densidade da espécie.

Algumas práticas de manejo, como a de semear em clareiras, fazer o desbaste do dossel acima de alguns indivíduos jovens 2 e adultos e cortar os cipós, podem favorecer o crescimento da estabilidade da população e da produtividade, mas estas práticas devem ser efetivamente testadas.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

ELEKTRA ROCHA é Mestre em Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos (USP) – E-mail: elektra.rocha@ig.com.br

VIRGÍLIO MAURÍCIO VIANA é Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP - Caixa Postal 9 - Piracicaba, SP – 13400-970 – E-mail: vimviana@esalq.usp.br

Os autores agradecem ao CNPq e ao Fundo Mundial para a Natureza (WWF) pela bolsa de estudo e apoio financeiro, respectivamente; ao Laboratório de Silvicultura Tropical (LASTROP) da ESALQ e ao Parque Zoológico da Universidade Federal do Acre pela infra-estrutura; ao Cleber Ibraim Salimon pela ajuda na revisão do texto final; a todos os seringueiros que contribuíram para este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACRE. GOVERNO DO ESTADO. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.
- ALHO, C.J.R. Extrativismo na Amazônia: proteção da floresta mais benefícios sociais. **Ciência hoje**, v.25, n.150, p.31-37, 1999.
- ANDERSON, A.B.; JARDIM, M.A.G. Cost and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon Estuary: a case study of açaí palm production. In: BROWDER, J.O. **Fragile lands of Latin America, strategies for sustainable development**. Tulane: University of Tulane, 1989. p.114-129
- BERNAL, R. Demography of vegetable ivory palm *Phytelephas seemannii* in Colombia, and the impact of seed harvesting. **Journal of applied ecology**, v.35, p.64-74, 1998.
- BODMER, R.E.; PUERTAS, P.E.; GARCIA, J.E.; DIAS, D.R.; REYES, C. Game animals, palms, and people of the flooded forests: management considerations for the Pacaya – Samiria National Reserve, Peru. In: PADOCH, C.; AYRES, J.M.; PINEDO-VASQUEZ, M.; HENDERSON, H. **Varzea diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains**. New York: The New York Botanical Garden Press, 1999. 407p.
- CASTRO, A.; BOVI, M.L.A. Assaí. In: CLAY, J.W.; CLEMENT, C.R. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Rome: FAO, 1993. p.58-67
- CASWELL, H. **Matrix populations models**. Sinauer: Sunderland, 1989. 328p.
- CATIE - CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Consulta sobre la situación de los productos forestales no madereros. In: Villalobos, O. **Productos no maderables del bosque en Centroamérica y el Caribe**. Turrialba: CATIE, 1997. 112p.
- CLAY, W.; CLEMENT, C.R. **Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests**. Rome: FAO, 1993. 67p.
- DE STEVEN, D.; WINDSOR, D.M.; PUTZ, F.E.; DE LEON, B. Vegetative and reproductive phenologies of a palm assemblage in Panama. **Biotropica**, v.19, p.342-356, 1987.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of applied ecology**, v.35, p.286-293, 1998.
- HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. **Economic botany**, v.47, n.3, p.234-247, 1993.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da vegetação do Brasil**. Brasília: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 1993.
- INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Plano de utilização do Projeto de Assentamento Caquetá Rio Branco, AC**. Rio Branco, 1997. (Processo n.54260000183/97-82)
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Sao Jose dos Campos, 2003. (<http://www.inpe.br> – mar.2003)
- JARDIM, M.A.; ANDERSON, A.B. Manejo de populações nativas de açaizeiro no estuário amazônico resultados preliminares. **Boletim de pesquisa florestal**, n.15, p.1-18, 1987.
- KAHN, F. Amazonian palms: food resources for the management of forest ecosystems. In: HLADIK, C.M.; HLADIK, A.; LINARES, O.F.; PAGEZY, H.; SEMPLE, A.; HADLEY, M. **Tropical forests, people and food: biocultural interactions and applications to development**. Carnforth: Parthenon Publishing Group, 1993. p.153-162
- KAHN, F.; DE GRANVILLE, J.J. **Palms in forest ecosystems of Amazonia**. Berlin: Springer, 1992. 226p.
- KROON, H.; PLAISIER, A.; GROENENDAEL, J.V.; CASWELL, H. Elasticity: the relative contribution of demographic parameters to population growth rate. **Ecology**, v.67, n.5, p.1427-1431, 1986.
- KÜCHMEISTER, H.; GOTTSBERGER, I.S.; GOTTSBERGER, G. Flowering pollination, nectar standing crop, and nectaries of *Euterpe precatoria* (Arecaceae) an Amazonian rain forest palm. **Plant Systematics evolution**, v.206, p.71-97, 1997.
- NEUMANN, R.P.; HIRSCH, E. **Commercialization of non timber forest products: review and analysis of research**. Bogor: CIFOR/FAO, 2000. 176p.
- PETERS, C.M. **The ecology e management of non-timber forest resources**. Washington: The World Bank, 1996. (Paper number 322).
- PETERS, C.M. Plant demography and the management of tropical forest resources: a case study of *Brosimum alicatum* in México. In: GOMEZ-POMPA, A.; WHITMORE T.C.; HADLEY, M. **Rain forest regeneration and management**. Paris: UNESCO/Parthenon Publishing, 1991. 481p.
- PETERS, C.M. Population ecology and management of forest fruit tree in Peruvian Amazonian. In: ANDERSON, A.B. **Alternatives to deforestation: step toward sustainable use of the Amazon rain forest**. New York: Columbia University Press, 1990. p.87-97
- PINARD, M.A.; PUTZ, F.E. Population matrix models and palm resource management. **Bulletin de Institute Français de Études Andines**, v.21, n.2, p.637-649, 1992.
- RÊGO, J.F. Amazônia: do extrativismo ao neoeextrativismo. **Ciência hoje**, v.25, n.147, p.62-65, 1999.
- REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius – (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da encosta atlântica em Blumenau, SC**. Campinas, 1995. 154p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas
- ROCHA, E. **Aspectos ecológicos e sócio econômicos do manejo de *Euterpe precatoria* Mart. (açaí) em áreas extrativistas no Acre, Brasil**. São Carlos, 2002. 129p. Tese (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

- ROS-TONEN, M.; DIJKMAN, W.; BUEREN, E.L. Commercial and sustainable extraction of non-timber forest products. **The Tropenbos Foundation theme strategy paper**, n.1, p.5-6, 1995.
- SECEX - SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. Brasília, 1998. <http://www.mdic.gov.br/comext/default.html> mar.2003
- SILVA-MATOS, D.M.S; FRECKLETON, R.P; WATKINSON, A.R. The role of density dependence in the population dynamics of tropical palm. **Ecology**, v.80, n.8, p.2635-2650, 1999.
- VASQUES, R.; GENTRY, A.H. Use and misuse of forest-harvested fruits in the Iquitos area. **Conservation biology**, v.3, p.350-361, 1989.
- VELOSO, H.P; RANGEL, F.A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.
- VIANA, V.M. Segundo empate, jardinagem e manejo florestal participativo: desafios do PAE Chico Mendes. In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Rio Branco, 2000. **Palestras**. Rio Branco, 2000.
- VIANA, V.M.; MELLO, R.A.; MORAES, L.M.; MENDES, N.T. Ecologia e manejo de populações de castanha-do-Pará em reservas extrativistas Xapuri, Estado do Acre. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. 373p.
- WALLACE, R.H. A study of açai (*Euterpe precatoria*), Bacaba (*Oenocarpus mapora*) and Pataúia (*Oenocarpus bataua*) in the Extractive Reserve Chico Mendes and the city of Rio Branco, Acre, Brazil: relatório de pesquisa. **The Rainforest Alliance Kleinhans Fellowship**, 1999. 71p.
- ZUIDEMA, P.A.; BOOT, R.G.A. Demographic constraints to sustainable palm heart extraction from a sub-canopy palm in Bolivia. In: ZUIDEMA, P.A. **Demography of exploited tree species in the Bolivian Amazon**. Utrecht: University/PROMAB, 2000. 240p.