

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**ECOLOGIA POPULACIONAL E BOTÂNICA
ECONÔMICA DE *BUTIA CAPITATA* (MART.) BECCARI
NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS**

PRISCILA ALBERTASSE DUTRA DA SILVA

ORIENTADOR: ALDICIR SCARIOT

Dissertação apresentada e defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Brasília, abril de 2008

PRISCILA ALBERTASSE DUTRA DA SILVA

ECOLOGIA POPULACIONAL E BOTÂNICA ECONÔMICA DE *BUTIA
CAPITATA* (MART.) BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS
GERAIS

Dissertação aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Banca Examinadora:

Dr. Aldicir Scariot
Orientador – Embrapa-Cenargen/PNUD

Dr. João Roberto Correia
Titular – Embrapa Cerrados

Dr. John DuVall Hay
Titular - Universidade de Brasília

Dr. Raimundo Paulo Barros Henriques
Suplente – Universidade de Brasília

Brasília, abril de 2008

Agradecimentos

Dedico estas sinceras palavras a todas as pessoas que contribuíram, não só para minha formação profissional, mas também meu crescimento pessoal nesta etapa em Brasília e em Minas Gerais:

Muito obrigada a minha família, mãe, pai, irmãos, Tia Leninha, que, mesmo de longe, sempre estiveram presentes em sentimento e energia, me dando forças incondicionalmente, fazendo agüentar a saudade e os perrengues dessa empreitada.

Aldicir pela orientação valiosa, pelas discussões, apoio, companheirismo e por ter me iniciado nestes novos caminhos ecológicos.

Marcelo Brilhante, Anderson C. Sevilha e equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação do Cenargen, Isabela, Washington, Maurício e Daniel pelas conversas, discussões, análises e pela companhia e ajuda no campo e ao Vítor também pela continuação dessa idéia. Nilton pela ajuda no campo, quem também catou muito coquinho.

De coração aos mineiros que me receberam tão bem durante as campanhas: à família Ferreira que nos acolheu como em casa e em família, D. Maria, Seu Joaquim, Carlito e todos de Campos, vão deixar saudade! Obrigada ao Seu Reginaldo e família, a todas as pessoas que nos receberam em suas comunidades Abóboras, Mangaí, Lagoinha, Curral de Pedras, Canto de Engenho, PA Americana, Água Boa entre tantas outras. Todos informantes, coletores e feirantes que dispuseram um pouco de seu tempo para me dar atenção.

Pessoal do CAA pela enorme ajuda, em especial ao Álvaro por toda a ajuda e boa vontade, Luciano por ter me recebido e Fábio pela companhia e por dar as direções iniciais deste trabalho.

Cooperativa Grande Sertão pelo fornecimento dos dados e à Rose e Josiane pela cordialidade.

Pessoal da AEFA pela acolhida calorosa nas noites frias do sertão e na fábrica de polpas.

Membros da banca examinadora, pelas valorosas contribuições na dissertação.

Antonieta Nassif Salomão pelo auxílio nos experimentos no laboratório de germinação de sementes.

Dra. Jocélia Grazia, pela identificação do coleóptero predador das sementes.

Fred pela ajuda “significativa e multivariada” na estatística e nas discussões.

Scot Consultoria e ao zootecnista Fabiano R. Tito Rosa pelo fornecimento da informações de cotação do gado e pela ajuda nos cálculos e considerações sobre a criação de gado.

Larry Noblick pela identificação do material botânico.

Departamento de Ecologia, Prof. Hay e secretários, pela ajuda financeira numa fase decisiva dos trabalhos de campo e pelo companheirismo, prestatividade e gentileza.

Flávio pelo apoio técnico, tecnológico, pelo carinho e paciência.

Especial, em nome da “Mascotinha” aos amigos da Ecologia, pela amizade, companhia, risadas, comidinhas, pelos momentos de alegrias e aprendizado.

Programa PESCO – Pesquisas Ecosociais no Cerrado e IEB – Instituto Internacional de Educação do Brasil pelo apoio financeiro e bolsa concedida.

Programa Biodiversidade Brasil-Itália pelo apoio financeiro.

CNPq pela bolsa concedida.

À todos vocês o meu mais sincero agradecimento!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
RESUMO.....	9
INTRODUÇÃO GERAL.....	10
CAPÍTULO 1	
ESTRUTURA POPULACIONAL E REGENERAÇÃO NATURAL DE BUTIA	
CAPITATA (MART.) BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS	13
INTRODUÇÃO	13
MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
Área de estudo.....	14
Espécie estudada.....	16
Demografia.....	17
Distribuição espacial	18
Regeneração natural.....	19
Densidade e viabilidade do banco de sementes no solo	19
Longevidade das sementes no solo, remoção e germinação em campo	20
Dinâmica das plântulas	21
Influência dos fatores ambientais e histórico de manejo.....	21
RESULTADOS	23
Demografia e distribuição espacial	23
Regeneração natural.....	33
Densidade e viabilidade do banco de sementes no solo	33
Longevidade das sementes no solo, remoção e germinação em campo	35
Dinâmica das plântulas	36
Influência dos fatores ambientais e histórico de manejo.....	40
DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO.....	45
CAPÍTULO 2	
PRODUTIVIDADE DE FRUTOS E FENOLOGIA DE BUTIA CAPITATA (MART.)	
BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS.....	47
INTRODUÇÃO	47
MATERIAIS E MÉTODOS.....	48
Área de estudo.....	48
Espécie estudada.....	49
Produtividade, biometria e maturação dos frutos	50
Fenologia	51
RESULTADOS	52
Biometria	52
Maturação dos frutos	57
Produtividade	59
Fenologia	60
Influência do tamanho.....	64
DISCUSSÃO	66
Biometria, produtividade e maturação.....	66
Fenologia	70

Influência do tamanho.....	71
CONCLUSÃO.....	72
CAPÍTULO 3	
BOTÂNICA ECONÔMICA E EXTRATIVISMO DE BUTIA CAPITATA (MART.)	
BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS.....	73
INTRODUÇÃO	73
A espécie estudada e seu contexto na região norte de MG.....	74
O histórico de cada área estudada	76
MATERIAIS E MÉTODOS.....	79
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
O extrativismo de coquinho-azedo no norte de MG: atores e processos.....	80
Figura 3.3. Etapas da atividade extrativista desde a coleta até a venda dos frutos.	
O comércio regional.....	84
O comércio regional	85
Produtividade e importância econômica da atividade	86
CONCLUSÃO.....	89
Anexo 1	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
CONTRIBUIÇÕES AO MANEJO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE <i>BUTIA</i>	
<i>CAPITATA</i>	92
O QUE MAIS PRECISAMOS SABER?	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Localização da região norte de Minas gerais e dos municípios onde estão as áreas de estudo.	15
Figura 1.2. Coleta do banco de sementes do solo e serapilheira utilizando coletor de 625 cm ²	20
Figura 1.3. Estádios ontogenéticos reconhecidos nas populações estudadas de <i>Butia capitata</i> no cerrado no norte de Minas Gerais: a) plântula, b) infantil, c) juvenil, d) reprodutivo I e e) reprodutivo II.	25
Figura 1.4. Número de folhas verdes nas plantas com folhas pinadas nas classes de jovem e adulto das populações <i>Butia capitata</i> de Campos (a) e Fazenda Baixa (b) em área de cerrado no norte de MG.	28
Figura 1.5. Distribuição das alturas nas plantas de <i>Butia capitata</i> com folhas pinadas nas classes jovem e adulto das populações de Campos (a) e Fazenda Baixa (b) em área de cerrado no norte de MG.	30
Figura 1.6. Variação da densidade de diásporos/m ² em relação à distância do indivíduo reprodutivo mais próximo nas duas populações de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado no norte de MG. [F _{1,45} = 17,09; p=0,01; r=0,58. Diásporos/m ² = 255,2*exponencial(-1,59*distância)].	35
Figura 2.1. Cachos de frutos de <i>Butia capitata</i> provenientes da população de Campos, Serranópolis de Minas (a) e da Fazenda Baixa, Mirabela (b).	53
Figura 2.2. Comportamento de amadurecimento dos frutos de <i>Butia capitata</i> nos dias seguintes à colheita quando colhidos verdes (a), de vez (b) e maduros (c).	58
Figura 2.3. Número percentual de frutos maduros de <i>Butia capitata</i> nos dias seguintes à colheita armazenados em três diferentes tratamentos: T1, no cacho; T2, na ráquila e T3, soltos e sem sépalas ou ráquilas.	59
Figura 2.4. Número médio (± DP) de folhas produzidas por indivíduo (n=40) no ano de 2007 em uma população de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG.	62
Figura 2.5. Número médio (± DP) de estruturas reprodutivas produzidas por indivíduo (n=40) no ano de 2007 em uma população de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG. a) espatas, b) inflorescências, c) infrutescências com frutos verdes, d) infrutescências com frutos maduros.	63
Figura 2.6. Precipitação total (mm), umidade relativa do ar (%), média diária de insolação (horas/dia), temperatura média (°C) nos meses do ano de 2007 e temperatura média acumulada nos anos 1977- 1990 (°C)	64
Figura 3.1. População natural de <i>Butia capitata</i> na Fazenda Baixa, Mirabela, MG.	77
Figura 3.2. População natural de <i>Butia capitata</i> em faixa de cerrado na comunidade de Campos, Serranópolis de Minas, MG. Ao fundo a Serra do Espinhaço ou Geral.	78
Figura 3.3. Etapas da atividade extrativista desde a coleta até a venda dos frutos.	84

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1. Distribuição (média \pm desvio padrão) de indivíduos por hectare de cada estágio ontogenético das populações de *Butia capitata* em áreas de cerrado nas populações de Campos, Serranópolis de Minas e da Fazenda Baixa, Mirabela no norte de Minas Gerais.26
- Tabela 1.2. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio \pm desvio padrão e número de amostras de folhas verdes (n) por indivíduo de *Butia capitata* nos estádios com folhas pinadas em duas populações em área de cerrado no norte de Minas Gerais, em Campos e na Fazenda Baixa. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as médias de cada população (teste t; $p < 0,05$).....27
- Tabela 1.3. Altura do estipe desde o solo até a inserção da folha flecha nos estádios com folhas pinadas em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio \pm desvio padrão e número de plantas amostradas (n). Letras diferentes indicam diferenças significativas entre cada população (teste t; $p < 0,05$).....29
- Tabela 1.4. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio (\pm desvio padrão) do comprimento e largura das três folhas mais novas e número de folhas pinadas nas plantas das classes jovem e reprodutivo (n= número de indivíduos amostrados) na população de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos no norte de MG. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre cada população (teste t; $p < 0,05$).29
- Tabela 1.5. Associações entre os estádios ontogenéticos em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG. Resultados do coeficiente de correlação de Spearman (rs), índice de Jaccard (J), número de parcelas com ocorrência simultânea dos dois estádios (n) para cada estágio ontogenético seguido do número de parcelas com ocorrência de cada estágio entre parênteses. * Asterisco indica valores significativos ($p < 0,05$).....32
- Tabela 1.6. Valores do Coeficiente de Dispersão (CD) e do Índice de Morisita Padronizado (Ip) e número de indivíduos amostrados (n) em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de Minas Gerais, em Campos e na Fazenda Baixa.33
- Tabela 1.7 Número total de diásporos amostrados em cada coleta (n) nas duas amostragens e no total; percentual de sementes intactas, predadas ou ausentes, viáveis, não viáveis; número de diásporos/m² e número e % de parcelas contendo diásporos no solo em duas áreas de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa.....34
- Tabela 1.8. Comprimento médio obtido em cada amostragem e valores da taxa de alongação das folhas de plântulas de *Butia capitata* em intervalos entre as amostragens em duas populações em área de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa. Letras diferentes indicam valores significativamente diferentes entre cada amostragem ($p < 0,05$).37
- Tabela 1.9. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (rs), entre as variáveis ambientais e eventos de predação, mortalidade e natalidade nas plântulas de duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG. (*) Asterisco indica valores significativos ($p < 0,05$).38

Tabela 1.10. Valores das taxas de natalidade, mortalidade e dano da população de folhas e plântulas de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado nas populações de Campos e Fazenda Baixa, Minas Gerais, nos dois intervalos entre amostragens.	39
Tabela 2.1. Amplitude dos valores (mínimo – máximo), média ± desvio padrão e intervalo de confiança a 95% (IC) dos parâmetros biométricos dos frutos e infrutescências das populações de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado no norte de MG em Campos, na Fazenda Baixa e das duas áreas agregadas (Geral). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). n= número de amostras.	54
Tabela 2.2. Amplitude dos valores (mínimo – máximo), média ± desvio padrão e intervalo de confiança a 95% (IC) dos parâmetros biométricos dos frutos e infrutescências da população de <i>Butia capitata</i> na área de cerrado da Fazenda Baixa, norte de MG, nos anos de 2006 e 2007 e dos dois anos agregados (Geral). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). n= número de amostras.	55
Tabela 2.3. Correlações de Spearman entre características dos frutos de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado no norte de MG, nas populações de Campos, da Fazenda Baixa e soma das duas populações (Geral). (*) Indica valores significativos ($p < 0,05$).	56
Tabela 2.4. Períodos do ano em que há concentração da emissão de estruturas reprodutivas e vegetativas, resultado do teste de Rayleigh (z), medida de concentração (r) do evento e número médio de estruturas produzidas em um ano por indivíduo reprodutivo (n=40) em uma população de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado em Campos, MG.	61
Tabela 2.5. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (rs) para as associações entre as características de indivíduos adultos e o conjunto de adultos e jovens de <i>Butia capitata</i> em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG. (*) Indica valores significativos ($p < 0,05$).	65
Tabela 3.1. Volume de coquinho-azedo processado na fábrica de polpas da Cooperativa Grande Sertão fornecido pela comunidade de Campos e no total por todas as comunidades em diferentes safras. (- dados não disponíveis).	88

RESUMO

Butia capitata ou coquinho-azedo é uma palmeira que ocorre em grandes manchas populacionais em áreas remanescentes de cerrado no norte de Minas Gerais. Seus frutos são muito apreciados para consumo, o que a torna muito atrativa aos extrativistas e pequenos agricultores da região que encontraram na exploração de seus frutos uma alternativa sazonal para o incremento de sua renda familiar. Duas populações desta espécie foram avaliadas quanto às suas estruturas ontogenéticas, distribuição espacial, banco de sementes, regeneração natural, fenologia, produção e características biométricas dos frutos. Foi investigada a influência sobre estes aspectos dos fatores ambientais, climáticos e históricos de manejo de cada área, representado pela intensidade de exploração dos frutos e predação pelo gado. Além dos aspectos ecológicos, foram descritos o processo de extração, beneficiamento e comercialização do coquinho-azedo. Todos os estádios têm padrão agregado de distribuição. O banco de sementes no solo é transitório e as sementes têm alta taxa de inviabilidade, predação e remoção. A grande similaridade ambiental entre as parcelas, a variabilidade na densidade de indivíduos e o alto grau de agrupamento sugerem que os fatores determinantes da distribuição atuam principalmente na dispersão das sementes e estabelecimento das plântulas. Além da relação positiva das plântulas com a luminosidade, não foi identificada influência das variáveis ambientais analisadas sobre a distribuição espacial, estrutural ou regeneração das populações, assim como não foi detectada influência negativa do extrativismo dos frutos. Por outro lado a pressão de predação e pisoteio do gado pode comprometer o recrutamento e até a viabilidade destas populações em longo prazo, mas as lentas taxas demográficas implicam na necessidade de avaliações mais prolongadas para assegurar esta afirmação sobre a viabilidade das populações. A produtividade de frutos é maior na população com plantas de menor porte, o que indica que a senescência afeta a produção de estruturas reprodutivas. A produção de folhas está uniformemente distribuída no ano, mas a fenologia dos eventos reprodutivos é influenciada pela chuva, a maturação e dispersão ocorrem em novembro. Foram identificados alguns problemas na cadeia produtiva, onde o transporte é o principal desafio. O extrativismo de coquinho-azedo é uma boa alternativa de renda para as famílias de pequenos produtores rurais da região e um estímulo a conservação do cerrado.

INTRODUÇÃO GERAL

A família Arecaceae consiste em 200 gêneros e aproximadamente 2600 espécies de acordo com a classificação de Uhl & Dransfield (1987). Esta é a terceira família botânica mais importante no que diz respeito ao uso humano (Johnson, 1998) e são as plantas mais usadas por povos indígenas e rurais na Amazônia (Balick, 1979; Kahn & Henderson, 1999; Macía, 2004). Inúmeros produtos são obtidos destas plantas utilizados como alimento na forma de frutos, sementes, óleo, seiva, palmito e amido; as fibras das folhas são usadas na fabricação de cordas, tecelagem, escovas, vassouras e telhado e também o tronco é usado na construção; as folhas e troncos também são usados como lenha e muitos produtos da medicina popular são extraídos de suas folhas, frutos, seiva, raízes e de sua cera (Johnson, 1988).

Todos estes produtos estão na categoria de Produtos Florestais não-madeireiros (PFNM), os quais têm sido utilizados, coletados e manejados por populações humanas para subsistência e para trocas com outros produtos por milhares de anos e tem ganhado atenção nos círculos de discussão da conservação (Ticktin, 2004). Isso se deu em parte por que essa pode ser uma excelente estratégia para conservação como alternativa para a extração de madeira, já que as plantas não necessitam de ser destruídas no processo e a estrutura e funcionamento da floresta não são excessivamente alterados (FAO, 1991) e em parte devido à popularização do fato de que as populações locais podem obter boa renda e segurança alimentar com a extração dos PFNM com, relativamente, um baixo impacto ecológico (Runk *et al.*, 2004) desde que as estratégias de manejo adotadas sejam sustentáveis, combinando níveis econômicos de extração dos produtos da floresta com a conservação da biodiversidade (Reis *et al.*, 2000).

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e tem altas taxas de endemismo (Myers *et al.*, 2000), mas apesar de sua riqueza de espécies, tem sido sub-estimado como importante centro de biodiversidade (Ratter *et al.*, 1997). O uso de espécies nativas no cerrado pode ser uma alternativa econômica para o aproveitamento sustentado na região, pois muitas destas espécies têm utilização regional, com destaque para as plantas com potencial madeireiro, ornamental e principalmente as plantas alimentícias com alto valor nutricional, o que caracteriza sua importância como complemento alimentar e aquelas com propriedades medicinais, que são um recurso ainda mais importante na zona rural onde não há acesso facilitado à rede de saúde (Almeida *et al.*; 1998). Mas ainda existe uma carência de estudos sobre estas plantas

úteis do cerrado. Essa escassez de conhecimento sobre sua riqueza e potencial utilitário é um quadro alarmante quando consideramos a acelerada destruição que este bioma vem sofrendo e sua crescente substituição por monoculturas e pastos.

A necessidade de conservação da vegetação natural é inquestionável para a manutenção saudável dos serviços ambientais, que devem muitas vezes ser considerados como bens capitais (Daily, 2000), mas para atingir estes objetivos de forma racional é preciso antes compreender a ecologia e alguns aspectos básicos dos agentes envolvidos.

Esta dissertação tem como objetivo gerar informações básicas sobre a ecologia populacional e a botânica econômica de *Butia capitata* no cerrado. Esta é uma espécie de palmeira muito comum nas áreas de cerrado do norte de Minas Gerais, onde seus frutos são muito apreciados para consumo na forma natural ou como suco. Na região há um grande mercados desses frutos conhecidos como coquinho-azedo e o fornecimento a estes mercados tem base no extrativismo realizado nas áreas remanescentes de cerrado, utilizadas ainda para forragem do gado, plantio de roças ou sistemas agroflorestais.

Neste estudo procurei também investigar o mercado, a atividade de manejo de *Butia capitata* no norte de Minas Gerais e o quadro social das comunidades envolvidas, pois o conhecimento sobre esta planta e todas as atividades a ela relacionadas vai além das razões acadêmicas já que muitas famílias praticam ou poderiam praticar o extrativismo informal como uma atividade de renda extra. Segundo dados do Programa Biodiversidade Brasil Itália, que apoiou esta pesquisa, na região norte de Minas predominam os municípios de pequeno porte que possuem infra-estrutura urbana deficiente e economias locais baseadas nas atividades agropecuárias e extrativistas com níveis muito baixos de qualidade de vida, semelhantes aos do nordeste brasileiro, com um padrão de desenvolvimento excludente e desigual, com base no índice indicador de desenvolvimento humano (IDH), o Norte de Minas apresenta um valor de 0,54, inferior ao IDH do Nordeste brasileiro e ao de muitos países pobres do mundo, como China (0,64), Mongólia (0,60), Indonésia (0,58) e Nigéria (0,58) (PBBI, 2008).

No capítulo 1 desta dissertação foi estudada a ecologia populacional de *Butia capitata* em duas diferentes localidades, a primeira numa Fazenda no município de Mirabela, onde não há extrativismo, mas uma grande pressão de forragem e pisoteio pelo gado criado junto ao cerrado e a segunda na comunidade de Campos, município de Serranópolis de Minas, onde quatro famílias praticam o extrativismo de coquinho-

azedo. As investigações ecológicas foram usadas para comparar as estruturas ontogenéticas, o padrão espacial, o banco de sementes e a dinâmica da regeneração dessas duas populações para investigar e discutir como estes aspectos podem estar sendo influenciados pelas características de cada área, ou seja, as suas características ambientais e os diferentes históricos de manejo, intensidade de exploração dos frutos e intensidade de pressão pelo gado nestas populações.

No capítulo 2 as duas populações foram avaliadas quanto à produtividade de frutos, as características físicas dos frutos produzidos e aos possíveis fatores influenciando a produção de frutos. Foram descritos ainda os aspectos fenológicos da produção de flores, frutos e folhas de *Butia capitata*.

No capítulo 3 são investigadas as atividades ligadas ao manejo e extrativismo de *Butia capitata* no norte de Minas Gerais e o quadro social das comunidades envolvidas, para avaliar a sustentabilidade da atividade, suas dificuldades e desafios. Foi descrita toda a cadeia desde a coleta dos frutos até a geração de renda final para a comunidade extrativista e os comerciantes, procurando identificar os desafios envolvidos neste processo e estimar o valor da importância local desta atividade.

Por fim foram sugeridas algumas estratégias de manejo e direções futuras a serem tomadas para melhorar a qualidade e o rendimento da atividade e assegurar a manutenção das populações da espécie sob exploração

CAPÍTULO 1

ESTRUTURA POPULACIONAL E REGENERAÇÃO NATURAL DE BUTIA CAPITATA (MART.) BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS

INTRODUÇÃO

A estrutura de uma população é a expressão das oportunidades experimentadas por cada membro no curso de seu desenvolvimento e esta expressão resulta de um conjunto de interações bióticas e abióticas, como herbivoria, estrutura genética, disponibilidade e competição por recursos, heterogeneidade ambiental, dispersão, oportunidades de recrutamento e riscos de mortalidade (Hutchings, 2003; Barot *et al.*, 1999).

A história de vida de uma população se manifesta através do padrão de crescimento, diferenciação, acúmulo de reservas e reprodução de seus indivíduos e a variação na seqüência de estádios ontogenéticos e traços morfológicos é o aspecto mais evidente de sua história de vida (Begon *et al.*, 1996). Ontogenia é a seqüência de fases do desenvolvimento de um indivíduo de seu nascimento até a sua morte, onde várias mudanças morfológicas, anatômicas, fisiológicas e bioquímicas ocorrem (Gatsuk, 1980). Os estádios/fases de cada indivíduo são definidos por uma série de características, tais como dependência nutricional da semente, habilidade de um indivíduo de se reproduzir ou se propagar vegetativamente e as relativas proporções das partes vegetais vivas e mortas e de crescer ou não (Gatsuk, 1980).

O banco de sementes ou a reserva de sementes viáveis, potencialmente capazes de constituir plantas adultas, presentes no solo, sobre ele ou associadas à serapilheira (Simpson *et al.* 1989) reflete, em parte, a história da vegetação no passado e pode contribuir com o seu futuro (Fenner, 1995). Apesar do banco de sementes ter um papel vital na dinâmica de grande parte das comunidades vegetais, apenas recentemente a importância de se entender como essa reserva genética funciona começou a ser investigada (Fenner, 1995).

Do ponto de vista biológico, o conhecimento detalhado da história de vida da espécie alvo e de seu comportamento demográfico (isto é, estrutura populacional, taxa de regeneração e número de indivíduos produtivos por hectare) é essencial para alcançar uma prática de manejo que sustente a base de recursos, ou mesmo a aumente (Sunderland & Dransfield, 2002 *apud* Escalante *et al.*, 2004). Dentro deste contexto, este estudo tem como objetivos: a) descrever a estrutura ontogenética de

duas populações de *Butia capitata*; b) descrever o padrão espacial dessas populações e verificar se este padrão se altera e como ao longo de sua ontogênese; c) descrever o banco de sementes e a regeneração destas populações e identificar possíveis modificações espaço-temporais nestes aspectos; d) investigar como estes aspectos estão relacionados à heterogeneidade ambiental e aos diferentes históricos de manejo, como a exploração dos frutos e o pastejo pelo gado.

Para atingir estes objetivos foram estudadas a demografia, a dinâmica da regeneração natural a partir do banco de plântulas e de sementes no solo, da germinação das sementes no campo e a relação da estrutura populacional observada com a heterogeneidade do ambiente.

Essas informações podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo que assegurem simultaneamente a conservação das populações de *Butia capitata* e a exploração econômica dos frutos pelas comunidades locais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado em duas áreas de cerrado *sensu stricto* localizadas no norte de Minas Gerais (Figura 1.1). Nestas duas áreas *Butia capitata*, ou coquinho-azedo como é popularmente conhecida, ocorre em manchas densas que se destacam no conjunto da vegetação.

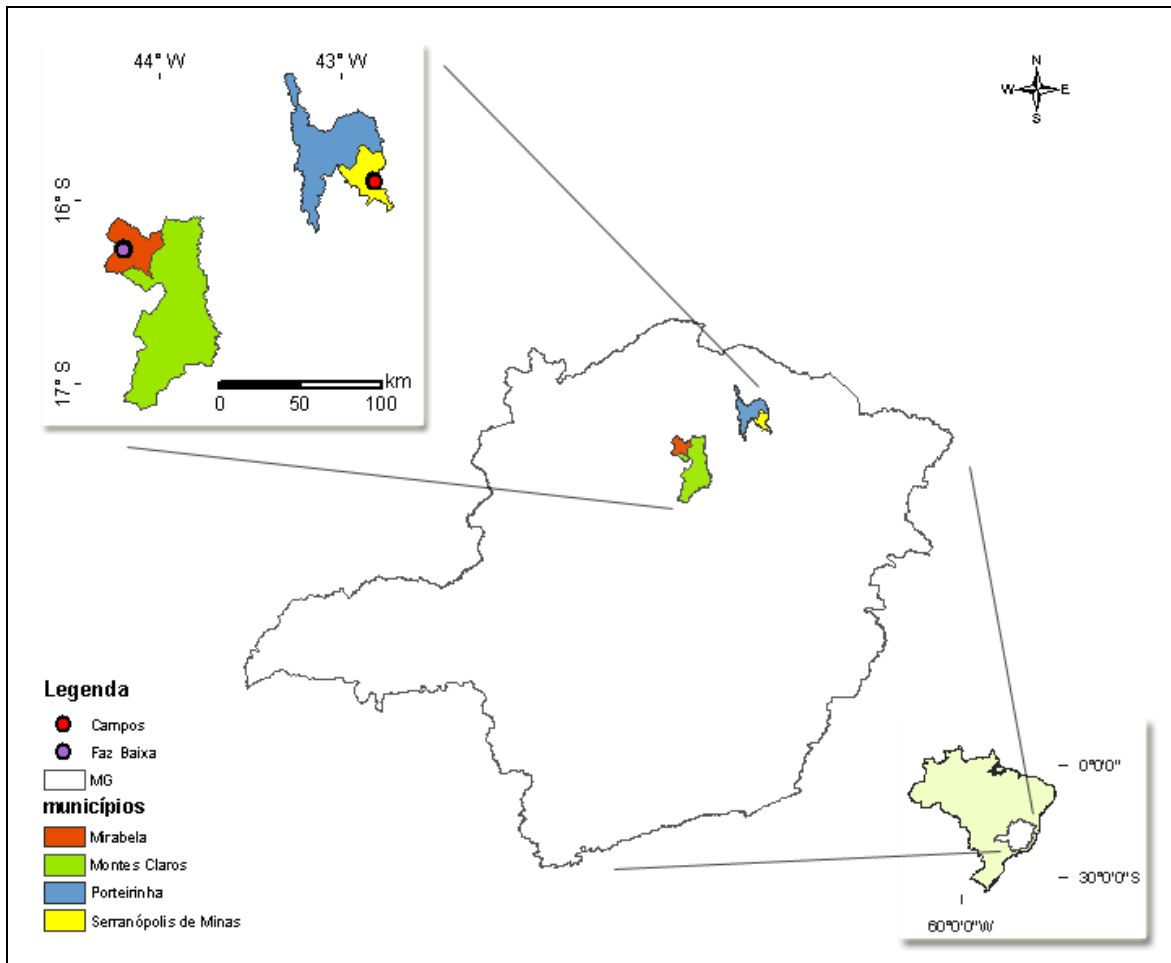


Figura 1.1. Localização da região norte de Minas gerais e dos municípios onde estão as áreas de estudo.

A primeira localiza-se na comunidade rural de Campos ($15^{\circ}89'13''$ S, $42^{\circ}82'13''$ W), município de Serranópolis de Minas, na zona da Serra do Espinhaço Meridional. A vegetação de cerrado está em meio à região de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga (Floresta Estacional Decidual) a 910 m de altitude. O clima da região é Tropical quente semi-úmido, com 4 a 5 meses sem chuva e temperaturas altas com média de $24,5^{\circ}$ C (IBGE, 2008).

Espécies vegetais típicas desta área de cerrado e cerrado rupestre são arnica (*Lychnophora* sp), caviúna (*Dalbergia miscolobium* Benth.), coco catulé (*Attalea geraensis* Barb. Rodr.), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), pimenta de macaco (*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.), carne-de-vaca (*Roupala montana* Aubl.), pau-terra-folha-larga (*Qualea grandiflora* Mart.) e pau-terra-folha-miúda (*Qualea parviflora* Mart.), entre outras.

Em Campos há uma comunidade de quilombolas que estão atualmente lutando para serem reconhecidos como tal pelo Governo Federal. A coleta dos frutos de coquinho-azedo nesta área ocorre há mais de dez anos de maneira irregular, mas desde 2002 tem sido realizada com maior intensidade para fornecimento para a Cooperativa Grande Sertão para a fabricação de polpa de suco.

A segunda área de estudo localiza-se na Fazenda Baixa (16°26'64" S, 44°19'34" W), município de Mirabela. Localizada a 789 m de altitude, em clima do tipo Tropical Quente semi-úmido com 4 a 5 meses sem chuva (IBGE, 2008).

As palmeiras crescem junto à vegetação de cerrado *sensu stricto* perturbada causada pela criação de gado e retirada de madeira para lenha, atividades comuns na região. Algumas das espécies vegetais presentes na área são pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), rufão (*Peritassa campestris* (Cambess.) A.C.Sm.), panã (*Annona crassiflora* Mart.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), lixeira (*Curatella americana* L.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), jatobá (*Hymenea stignocarpa* Mart. ex Hayne.), tingui (*Magonia pubescens* St.-Hil.), pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil.), lobeira (*Solanum lycocarpum* St. Hil.) e macambira (*Bromelia* sp), entre outras.

Nesta segunda área não ocorre a extração do coquinho-azedo de forma contínua. A coleta desta fruta na Fazenda Baixa ocorreu apenas em dezembro de 2006, pelo proprietário, no início da coleta de dados para este estudo

Espécie estudada

Butia capitata (Mart.) Beccari, pertence à família Arecaceae (Palmae), subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae, subtribo Butiinae (Jones, 1995). É uma palmeira monóica, de estipe solitário, tem pecíolos com espinhos ao longo das margens, folíolos glaucos e rígidos arranjados regularmente, formando um "V" (Henderson *et al.*, 1995). Flores estaminadas amarelas dispostas espiraladamente em tríades e principalmente em díades e solitárias na porção distal da raquila, com cerca de 7,5 mm de comprimento e 6 mm de largura, sépalas e pétalas valvares, com seis estames; flores pistiladas amarelas com 4,8-5,6 mm de comprimento e 3,6-3,9 mm de largura (Marcato & Pirani, 2006).

Distribui-se pelo Brasil nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais em áreas abertas de cerrado em solo arenoso, pelo Sul no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, onde cresce junto à vegetação de restinga (Henderson *et al.*, 1995) e no

Uruguai onde ocorre em gleissolos e planossolos alagadiços, mas também aparece em serranias e cerros (Chebataroff, 1971). As populações da região sul do Brasil e do Uruguai são diferentes daquelas do Cerrado e não deveriam ser reconhecidas como *Butia capitata*, mas sim como uma espécie em separado cujo nome correto é *Butia odorata* (Henderson *et al.*, 1995). Os frutos de coquinho-azedo são muito apreciados na região norte de MG para consumo *in natura* e na forma de sucos e picolés.

O material vegetal foi coletado e depositado no herbário da Embrapa-Cenargen (Herbário CEN) com duplicata enviada para identificação ao herbário FTG - Fairchild Tropical Botanic Garden, Florida, EUA; por Larry Noblick.

Demografia

Em cada área foram demarcadas 25 parcelas permanentes de 20 m X 10 m, dispostas de forma alternada em cada lado, em intervalos de 50 a 60 m, ao longo das trilhas utilizadas pelos extrativistas. As trilhas foram selecionadas aleatoriamente dentre as existentes nas duas áreas. Quando diante de obstáculos como grotas, escarpa da serra, fim da mancha populacional ou fim da trilha, novas trilhas foram abertas, para instalação das parcelas.

Como as populações estudadas ocorrem em manchas concentradas, foi adotado o método sistemático por permitir maior área abrangida pelas parcelas ao longo de todo o gradiente da área de estudo (Krebs, 1989), e conforme uma grade com amostragem regular através do segmento vegetacional, fornece uma melhor cobertura da amplitude de variação Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Em cada parcela foram amostrados os indivíduos de *Butia capitata* de todos os estádios ontogenéticos e contabilizados os números de folhas de cada indivíduo. As plântulas foram amostradas em sub-parcelas de 5 x 5m, estabelecidas no vértice superior direito da parcela. O tamanho das plantas foi estimado mensurando a altura desde o solo até o ponto de inserção da folha flecha. A partir desses dados, coletados em Janeiro de 2007, os indivíduos foram classificados quanto à classe ontogenética.

Muitos estudos de demografia consideram a “idade real” ou cronológica das plantas (Harper & White, 1974). A definição simultânea da idade cronológica e da idade biológica, que é o seu estado biológico de desenvolvimento, é mais proveitosa (Gatsuk, 1980), podendo ser útil em estudos com plantas de interesse econômico para determinar o tempo necessário para atingir a fase desejada com a produção das estruturas de interesse como frutos, palmito, folhas ou flores.

As palmeiras são um grupo favorável a estudos de demografia, pois são facilmente reconhecíveis e numeráveis no campo e por seu padrão de crescimento com produção contínua de folhas e cicatrizes no estipe que permite estimar a idade da planta pela contagem destes eventos (Tomlinson, 1979, Oyama, 1993). Porém, neste estudo, devido a ocorrência prévia de fogo em Campos e presença de vegetação e musgos incrustados nos troncos dos indivíduos menores, principalmente na Fazenda Baixa, não foi possível contar os anéis de crescimento nos estipes, que se encontram inconspícuos, queimados ou deformados.

A distribuição do número de indivíduos em cada classe ontogenética das duas populações foi comparada pelo teste do X^2 (Zar, 1999), utilizado para testar a hipótese de que os diferentes históricos de uso, intensidades de coleta e presença do gado não afetaram a estrutura destas duas populações.

Para testar a hipótese de que há correlação entre a ocorrência dos estádios ontogenéticos descritos e de que estes não são independentes entre si quanto à distribuição espacial, foi aplicado o teste de correlação de Spearman, conforme recomendado por Greig-Smith (1967), tendo como variáveis as densidades de indivíduos em cada estádio nas parcelas (n parcelas = 50) e através do grau de associação entre amostras, obtido com o coeficiente de similaridade de Jaccard (Greig-Smith, 1967; Magurran, 1988). Nesta análise as sementes no banco do solo foram incluídas como um sexto estádio.

Distribuição espacial

Para investigar o padrão espacial das duas populações de *Butia capitata*, consideradas como conjuntos independentes, foram usados o Coeficiente de Dispersão (CD), também conhecido como variância relativa ou a razão variância/média (Brower *et al.*, 1989) e o índice de dispersão de Morisita padronizado (I_p). O Coeficiente de Dispersão é o valor da razão da variância sobre a média, e baseia-se na observação de que numa distribuição de Poisson a média da população é igual à sua variância (Brower *et al.*, 1989). Assim, numa distribuição randômica tem-se:

$$\sigma^2/\mu=1,0$$

Se o valor do CD for menor que 1,0, a distribuição será uniforme, e se maior que 1,0, a distribuição será agrupada. Como o Coeficiente de Dispersão tem a desvantagem de ser influenciado pelo tamanho da população e tamanho da unidade amostral, é aconselhável que seja comparado com outro índice (Brower *et al.*, 1989;

Krebs, 1989). O Índice de Morisita, descrito por Morisita (Morisita 1959; 1962 *apud* Perry & Mead, 1979) é independente do tamanho da população, sendo que o Índice de Morisita padronizado (I_p) é o mais indicado (Myers, 1978; Krebs, 1989). Este índice, além de ser independente do tamanho da amostra e da densidade da população, possui uma escala absoluta de -1 a +1, com 95% dos limites do intervalo de confiança entre +0,5 e -0,5, sendo que valores de I_p igual a zero indicam padrões randômicos, acima de zero padrões agrupados e abaixo de zero padrões uniformes (Krebs, 1989). A significância dos valores obtidos para os dois índices foi verificada através do teste de χ^2 , conforme recomendado por Krebs (1989).

Regeneração natural

Densidade e viabilidade do banco de sementes no solo

Para avaliar a variação espacial e temporal da densidade de diásporos no solo foram coletadas amostras de solo e de serapilheira nos períodos precedente e após a estação reprodutiva. As sementes e as demais unidades de dispersão (o fruto e o endocarpo) serão referidos doravante como diásporos.

Em cada área de estudo foram coletadas 25 amostras de solo e serapilheira, ao lado externo do vértice inferior de cada subparcela. As amostras foram coletadas com coletor de 625 cm² (25 cm x 25 cm), retirando-se a camada de serapilheira e o solo de 0 a 10 cm de profundidade (Figura 1.2). Embora as sementes no solo do cerrado ocorram quase totalmente entre 0 e 3 cm de profundidade (Dalling *et al.*, 1997), a profundidade de 10 cm foi escolhida com base na observação de que os diásporos de *Butia capitata* estão enterrados a menos de 10 cm de profundidade, conforme amostra de 14 plântulas desenterradas no presente estudo. Para avaliar a distribuição espacial dos diásporos, foi medida a distância de cada amostra ao indivíduo reprodutivo mais próximo e utilizada regressão não linear, pois as variáveis não tiveram distribuição normal mesmo quando transformadas (Zar, 1999).



Figura 1.2. Coleta do banco de sementes do solo e serapilheira utilizando coletor de 625 cm².

Foi utilizado para a estimativa da densidade do banco de sementes o método da contagem direta, que consiste no isolamento dos diásporos detectados nas amostras de solo, seguido do teste de viabilidade (Simpson *et al.*, 1989). Para isso, as amostras foram peneiradas e os diásporos selecionados foram contados e classificados em predados e intactos. A viabilidade das sementes intactas foi avaliada pelo teste de Tetrazólio (Cotrell, 1947). Para a realização deste teste, as sementes foram embebidas em água a 25° C por 24 horas. Após esse período, as sementes foram escarificadas para expor o embrião e colocadas em solução de Tetrazólio a 1,0% durante 24 horas, a 30° C, no escuro. As sementes cujo embrião e tecidos de reserva apresentaram coloração vermelha ou rosa foram consideradas viáveis.

Longevidade das sementes no solo, remoção e germinação em campo

Para testar a longevidade e a germinação das sementes no campo, foram coletados 880 frutos maduros de vários indivíduos de *Butia capitata* e dispostos no solo em 22 pontos da Fazenda Baixa, em dezembro de 2006, sendo que previamente foram removidas todas as sementes existentes sobre o solo. Em cada ponto foram instalados quatro tratamentos, com 10 frutos ou endocarpos cada, simulando condições reais *in situ*:

- 1) Frutos maduros, com polpa, disposto sobre o solo;
- 2) Endocarpo exposto, sem polpa, disposto sobre o solo;
- 3) Endocarpo sem polpa, trincado, exposto sobre o solo; e
- 4) Endocarpo exposto, sem polpa, e enterrado a 10 cm de profundidade.

A predação, remoção e germinação dos diásporos foram avaliadas por 13 meses, inicialmente após 30 dias da instalação do experimento e posteriormente em intervalos semestrais.

Dinâmica das plântulas

Para verificar a quantidade de plântulas que emergiram e estimar a densidade e sobrevivência das plântulas durante o período de estudo, as populações de *Butia capitata* foram acompanhadas nas sub-parcelas de 5 m X 5 m, dentro das parcelas. O primeiro censo foi feito em janeiro de 2007 e em cada sub-parcela as plântulas foram numeradas com uma plaqueta de alumínio e suas folhas contadas e o comprimento medido. Em intervalos semestrais essas plântulas tiveram suas medidas reamostradas e foram feitas buscas a novas plântulas recrutadas.

Foram determinadas as taxas de natalidade e mortalidade de plântulas e de suas folhas, taxa de alongação foliar e a taxa de danos nas folhas. A taxa de natalidade de folhas foi obtida pela razão do número de folhas surgidas por planta por intervalo de observação. A taxa de mortalidade, estimada para a população de plântulas e de folhas é a razão do número de plântulas e folhas mortas em relação ao número total por intervalo de observação. A taxa de alongação foliar é obtida pela subtração do comprimento inicial de cada folha do seu comprimento final, dividido pelo número de meses no intervalo, obtendo-se um valor médio de alongação por folha por mês (Gonçalves & Quadros, 2003), sendo que as folhas que morreram não foram consideradas nessa estimativa. Para estimar a taxa de dano foliar, as folhas de cada plântula foram classificadas em saudáveis quando verdes e inteiras; secas quando total ou parcialmente secas; e predadas quando naturalmente dilaceradas ou seccionadas na extremidade.

Influência dos fatores ambientais e histórico de manejo

Para avaliar a variação na densidade das plântulas e também de cada classe em função das características do micro-habitat, foram estimadas variáveis ambientais e da estrutura da vegetação (adaptado de Svenning, 2001 e Clark & Clark, 1992).

As variáveis ambientais avaliadas foram distribuídas de modo a considerar a presença ou ausência de inclinação topográfica, de corpos d'água (córrego, brejo, encharcado), rochas, serapilheira, fezes de gado e exposição do solo, dossel acima de 3 m de altura e iluminação direta. O tipo de cobertura do solo também foi avaliado utilizando-se o método de interceptação de linha (Brower *et al.*, 1989). Com esse método foi medida, na diagonal da sub-parcela, a interceptação da projeção no solo de cada estrato vegetal (herbáceo, arbustivo, arbóreo); de componentes ambientais como serapilheira e solo exposto, incluídos na categoria solo; e rochas, grotas e brejo na categoria outros.

A cobertura é uma forma de avaliar a biomassa vegetal, que, por sua vez, é um indicativo da capacidade da vegetação de acumular material orgânico e de seu status de desenvolvimento, além de indicar a quantidade de alimento e abrigo disponível para animais. A biomassa vegetal tem uma grande influência no microclima local quanto à penetração da luz e à temperatura, influenciando as relações de água por meio da interceptação da chuva e taxas de transpiração por unidade de área e está intimamente ligada ao volume de nutrientes circulando no ecossistema (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

A disponibilidade de luz no ambiente não pôde ser medida através de aparelhos específicos por ser a vegetação de cerrado local bastante esparsa, o que inviabiliza medidas precisas. Portanto, a classificação de iluminação foi adaptada de Clark & Clark (1992) onde: (0) parcela com palmeiras não expostas à luz direta ou só à uma ou algumas pequenas clareiras laterais; (1) exposição direta à luz numa grande clareira ou campo aberto. A abertura do dossel está relacionada ao microclima e é uma boa medida do hábitat vegetal (Whitmore *et al.*, 1993), já que a luz é um fator determinante de processos ecológicos e fisiológicos nas plantas. Porém, a determinação do ambiente criado pela luz é extremamente complexa (Madgwick & Brumfield, 1969; Engelbrecht & Herz 2001) e métodos indiretos podem não ser tão precisos para estimar as condições luminosas, tal como necessário para estudos ecofisiológicos (Engelbrecht & Herz 2001), mas podem ser muito úteis para avaliar a disponibilidade de luz no ambiente de subbosque (Souza, 2004).

Além das variáveis ambientais e estruturais, também foi considerada a influência do histórico de uso de cada área sobre a densidade de indivíduos, com suas diferentes intensidades de exploração dos frutos e de predação pelo gado.

Em Campos, apesar de o extrativismo ser realizado há mais de dez anos, pouco uso se faz da área para retirada de madeira ou outros bens florestais, o gado é criado solto no cerrado em pequena quantidade e nos últimos anos não permanece na área nas épocas de floração e frutificação do coquinho-azedo, para não preda as plantas nestas fases. Em certas épocas, o gado é criado nestas áreas para pastar e diminuir a vegetação e conseqüentemente a competição por recursos, mantendo o terreno “limpo” e “arejado”, segundo os extrativistas e também diminuindo o risco de fogo. Os extrativistas acreditam que estas práticas de manejo auxiliam na produtividade de frutos e também na sua atividade de coleta e, além destas, nenhuma outra atividade é praticada na área, o que permite que a mesma tenha um maior nível de conservação em relação às áreas vizinhas.

Na Fazenda Baixa, não há extrativismo, o terreno têm sido usado para criação de gado no ano todo e retirada de madeira, sendo que o proprietário já tentou derrubar as palmeiras por diversas vezes, mas devido a sua rigidez não obteve sucesso. Esta área de cerrado encontra-se bastante perturbada e há forte presença de vegetação secundária.

Para verificar a influência das variáveis ambientais descritas e do tipo de cobertura do solo na distribuição de cada estágio ontogenético foi utilizada a análise de correspondência canônica, tendo como covariável a área de estudo.

RESULTADOS

Demografia e distribuição espacial

Baseado nas características macromorfológicas e fisiológicas das plantas de *Butia capitata*, além do estágio de semente, foram identificados cinco estádios ontogenéticos, facilmente reconhecíveis nas populações estudadas (Figura 1.3). Destes, três estádios são pré-reprodutivos e dois reprodutivos, sendo que as plantas com folhas pinadas pré-reprodutivas e reprodutivas serão referidas como jovens e adultas, respectivamente. Não foram observadas plantas em estágio pós-reprodutivo. Estes estádios estão caracterizados da seguinte forma:

Plântula – indivíduos com presença de um a cinco eófilos, inteiros, lanceolados, sem folhas pinadas.

Infantil – plantas com folhas pinadas cujas pinas e nervura central são mais finas e menores que as dos próximos estádios, sem restos de bainhas e pecíolos.

Juvenil – todas as folhas pinadas, com restos de bainhas e pecíolos, sem estipe exposto, ausência de estruturas reprodutivas ou evidências anteriores destas. Não foram observadas plantas não reprodutivas com estipe exposto.

Reprodutivo I – todas as folhas pinadas, com restos de bainhas e pecíolos, sem estipe exposto ou quando presente encoberto por restos de folhas mortas e muitas vezes por musgos e vegetação epífita, presença de estruturas reprodutivas ou evidência de reprodução anterior.

Reprodutivo II – todas as folhas pinadas, com restos de bainhas e pecíolos, com estipe exposto e evidente, e presença de estruturas reprodutivas ou evidência de reprodução anterior.

A distribuição de indivíduos nos estádios ontogenéticos difere entre as duas populações, conforme o teste do χ^2 ($\chi^2 = 1.412,3$; $p = 0,00$), sendo que o número de plântulas e de adultos com estipe exposto e a densidade total de indivíduos por hectare em Campos é muito maior que na Fazenda Baixa (Tabela 1.1).

a) plântula



b) infantil



c) juvenil



d) reprodutivo I



e) reprodutivo II



Figura 1.3. Estádios ontogenéticos reconhecidos nas populações estudadas de *Butia capitata* no cerrado no norte de Minas Gerais: a) plântula, b) infantil, c) juvenil, d) reprodutivo I e e) reprodutivo II.

Tabela 1.1. Distribuição (média \pm desvio padrão) de indivíduos por hectare de cada estágio ontogenético das populações de *Butia capitata* em áreas de cerrado nas populações de Campos, Serranópolis de Minas e da Fazenda Baixa, Mirabela no norte de Minas Gerais.

Área	Estádio					Total
	Plântula	Infantil	Juvenil	Reprodutivo I	Reprodutivo II	
Campos	4.128 \pm 5.063	60 \pm 162	98 \pm 225	52 \pm 92	412 \pm 309	4.750 \pm 5.339
Fazenda Baixa	640 \pm 712	74 \pm 131	150 \pm 197	312 \pm 235	90 \pm 107	1.266 \pm 876

Exceto no estágio juvenil, em todos os outros com folhas pinadas as plantas da Fazenda Baixa têm significativamente mais folhas que as de Campos (Tabela 1.2).

Tabela 1.2. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio \pm desvio padrão e número de amostras de folhas verdes (n) por indivíduo de *Butia capitata* nos estádios com folhas pinadas em duas populações em área de cerrado no norte de Minas Gerais, em Campos e na Fazenda Baixa. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as médias de cada população (teste t; $p < 0,05$).

Estádio	Fazenda Baixa			Campos		
	Amplitude	Média	n	Amplitude	Média	n
Infantil	4 – 11	7,8 ^a \pm 2,4	26	3 – 8	5,3 ^b \pm 1,9	25
Juvenil	5 – 17	10,0 ^a \pm 2,9	87	5 – 19	10,4 ^a \pm 3,7	52
Reprodutivo I	5 – 27	15,7 ^a \pm 4,1	154	9 – 19	13,42 ^b \pm 2,5	28
Reprodutivo II	8 – 30	20,1 ^a \pm 5,2	46	3 – 26	15,47 ^b \pm 3,7	206
Total	4 – 30	13,9 ^a \pm 5,5	346	3 – 26	13,52 ^a \pm 4,7	517

Em ambas as populações a maioria dos jovens tem de seis a dez folhas (Figura 1.4). A maioria dos indivíduos reprodutivos em Campos (58,2%) tem de 11 a 15 folhas verdes, embora na Fazenda Baixa a distribuição dos indivíduos adultos seja mais eqüitativa, com representação discretamente maior na classe de 16 a 20 folhas (38%). Nas duas populações, todos os indivíduos amostrados com mais de 20 folhas mostravam evidências de reprodução, o que indica mais uma característica deste estágio ontogenético.

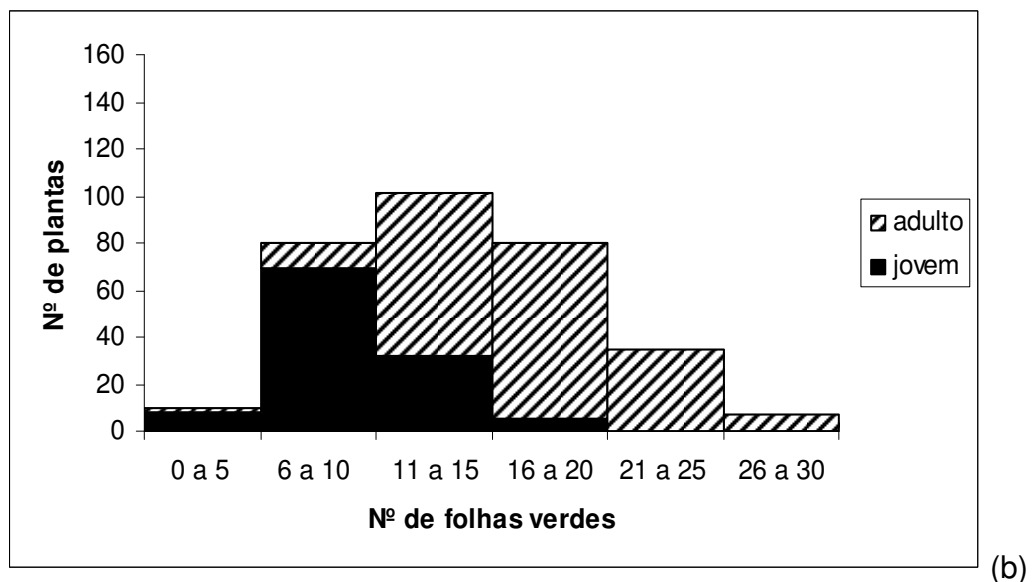
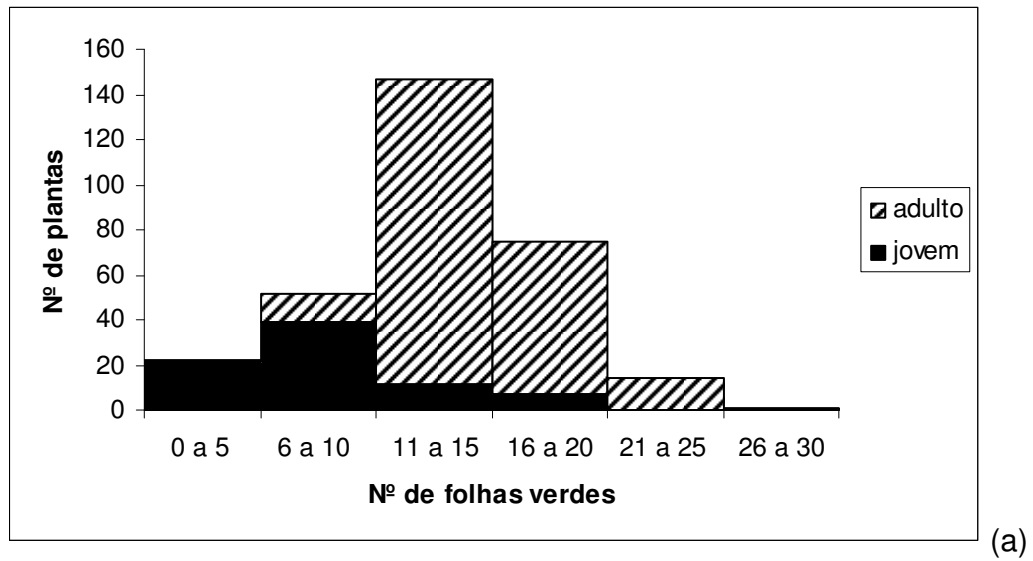


Figura 1.4. Número de folhas verdes nas plantas com folhas pinadas nas classes de jovem e adulto das populações *Butia capitata* de Campos (a) e Fazenda Baixa (b) em área de cerrado no norte de MG.

Dentre as classes ontogenéticas dos indivíduos com folhas pinadas, somente os juvenis na Fazenda Baixa são mais altos que em Campos (Tabela 1.3). No geral, as palmeiras de Campos são mais altas, isto se deve a que esta população tem maior representatividade dos indivíduos do estágio Reprodutivo II.

Tabela 1.3. Altura do estipe desde o solo até a inserção da folha flecha nos estádios com folhas pinadas em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio \pm desvio padrão e número de plantas amostradas (n). Letras diferentes indicam diferenças significativas entre cada população (teste t; $p < 0,05$).

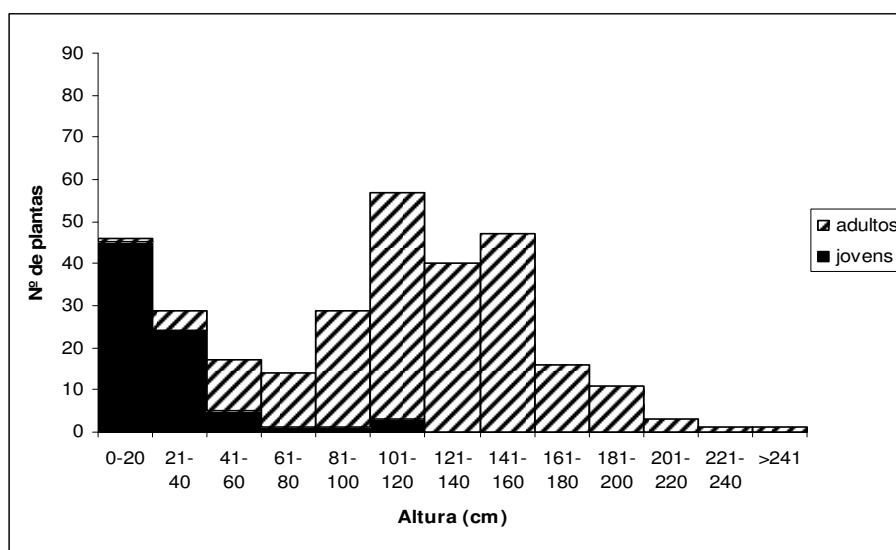
Classe	Campos			Fazenda Baixa		
	Amplitude	Média	n	Amplitude	Média	N
Infantil	0 – 12	6,9 ^a \pm 3,0	26	2 – 10	7,5 ^a \pm 2,4	25
Juvenil	4 – 68	26,6 ^a \pm 13,5	87	10 – 106	34,9 ^b \pm 22,6	52
Reprodutivo I	3 – 170	58,3 ^a \pm 28,8	154	13 – 198	69,7 ^a \pm 32,2	28
Reprodutivo II	20 – 310	139,7 ^a \pm 72,2	46	25 – 250	133,5 ^a \pm 34,3	206
Total	0 – 310	55,9 ^a \pm 49,9	346	2 – 250	100,5 ^b \pm 57,1	517

O comprimento e largura das três folhas mais novas de indivíduos reprodutivos são significativamente maiores que aquelas das classes jovens na população de Campos e da mesma forma têm significativamente maior quantidade de folhas (Tabela 1.4). Estas medidas não foram tomadas na população da Fazenda Baixa, mas observações de campo sugerem padrões semelhantes.

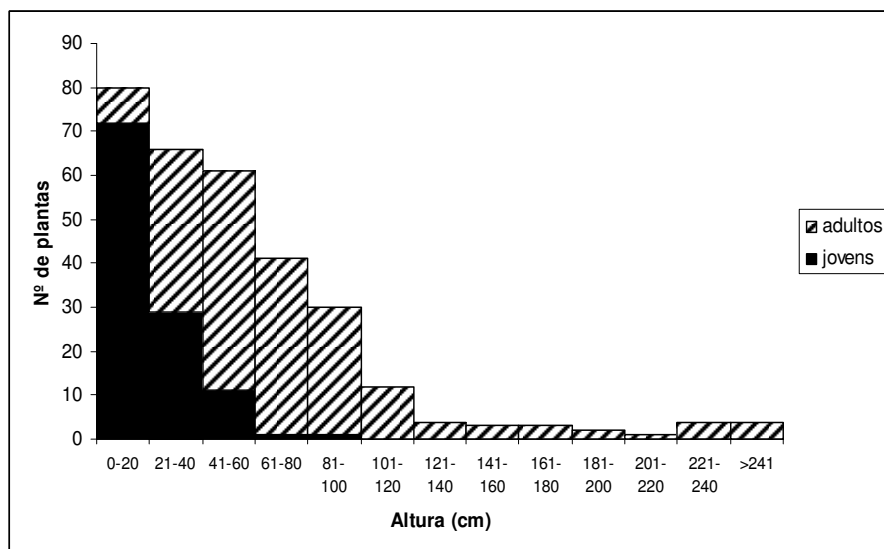
Tabela 1.4. Amplitude de variação (mínimo – máximo), número médio (\pm desvio padrão) do comprimento e largura das três folhas mais novas e número de folhas pinadas nas plantas das classes jovem e reprodutivo (n= número de indivíduos amostrados) na população de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos no norte de MG. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre cada população (teste t; $p < 0,05$).

	Jovem (n=45)		Reprodutivo (n=40)	
	Amplitude	Média	Amplitude	Média
Comprimento (cm)	40 – 155	90,5 ^a \pm 3,0	90 – 190	136,8 ^b \pm 3,4
Largura (cm)	30 – 140	77,5 ^a \pm 19,0	70 – 140	101,7 ^b \pm 13,5
Nº folhas/indivíduo	5 – 13	7,8 ^a \pm 1,9	12 – 27	16,5 ^b \pm 3,4

Quanto à distribuição das plantas em classes de altura, os jovens concentram-se na classe de 0 a 20 cm e apenas em Campos houve três indivíduos não reprodutivos com mais de 100 cm. A principal diferença entre as duas populações é a concentração dos reprodutivos acima de 100 cm em Campos, enquanto na Fazenda Baixa a maioria dos indivíduos reprodutivos possui entre 20 e 100 cm de altura (Figura 1.5).



(a)



(b)

Figura 1.5. Distribuição das alturas nas plantas de *Butia capitata* com folhas pinadas nas classes jovem e adulto das populações de Campos (a) e Fazenda Baixa (b) em área de cerrado no norte de MG.

O índice de similaridade de Jaccard e a análise de correlação de Spearman indicam associação entre estádios consecutivos como em diásporo e reprodutivo II; infantil e juvenil; e entre juvenil e reprodutivo I, enquanto que entre os reprodutivos I e II a associação é negativa (Tabela 1.5).

A associação entre diásporos e reprodutivos II pode estar sob influência do maior número de indivíduos nestes dois estádios em Campos, já que não foi detectada associação entre diásporos e reprodutivo I, que tem o mesmo potencial de produção que reprodutivo II. Não foram detectadas correlações entre plântulas e reprodutivos como era esperado, mas o coeficiente de Jaccard indica as mais fortes associações entre plântulas e reprodutivos I (0,55) e plântulas e reprodutivos II (0,63).

Tabela 1.5. Associações entre os estádios ontogenéticos em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG. Resultados do coeficiente de correlação de Spearman (rs), índice de Jaccard (J), número de parcelas com ocorrência simultânea dos dois estádios (n) para cada estágio ontogenético seguido do número de parcelas com ocorrência de cada estágio entre parênteses. * Asterisco indica valores significativos (p <0,05).

	Díásporos (20)			Plântula (36)			Infantil (19)			Juvenil (34)			Reprodutivo I (37)		
	rs	J	n	rs	J	n	rs	J	n	rs	J	n	rs	J	n
Plântula (36)	0,17	0,44	17												
Infantil (19)	-0,04	0,18	6	0,03	0,34	14									
Juvenil (34)	-0,01	0,23	10	-0,05	0,47	24	0,27*	0,44	16						
Reprodutivo I (37)	0,04	0,27	12	-0,06	0,55	26	0,18	0,40	16	0,47*	0,73	30			
Reprodutivo II (37)	0,28*	0,46	18	0,14	0,63	28	-0,10	0,31	13	-0,11	0,51	24	-0,35*	0,48	24

Nas duas populações de *Butia capitata*, os indivíduos têm distribuição agregada, independente do estágio (Tabela 1.6). Os menores valores de agregação ocorrem nas classes dos indivíduos mais desenvolvidas, principalmente reprodutivos, o que pode ser um indicativo de que o nível de agregação diminui com o desenvolvimento da população.

Tabela 1.6. Valores do Coeficiente de Dispersão (CD) e do Índice de Morisita Padronizado (I_p) e número de indivíduos amostrados (n) em duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de Minas Gerais, em Campos e na Fazenda Baixa.

Estádios	Campos			Fazenda Baixa		
	n	CD	I_p	n	CD	I_p
Plântulas	259	15,52	0,52	40	1,97	0,50
Infantil	30	8,75	0,62	37	4,62	0,54
Juvenil	49	10,35	0,59	75	5,19	0,52
Reprodutivo I	26	3,24	0,53	156	3,52	0,50
Reprodutivo II	206	4,62	0,50	45	2,54	0,51
Total de indivíduos	569	18,61	0,51	353	5,65	0,50

CD<1 e I_p <0 – padrão uniforme

CD=1 e I_p =0 – padrão aleatório

CD>1 e I_p >0 – padrão agregado

Regeneração natural

Densidade e viabilidade do banco de sementes no solo

O número total de diásporos no banco de sementes foi significativamente maior em Campos que na Fazenda Baixa ($t = 454,5$; $p < 0,05$), mas não foram detectadas variações sazonais intra-áreas (Campos, $t = 242,5$; $p > 0,05$; Fazenda Baixa, $t = 301,0$; $p > 0,05$).

Nas duas coletas em Campos a densidade do banco de sementes foi superior em relação à Fazenda Baixa. As sementes dos diásporos coletados foram classificadas em predadas/ausentes e intactas e estas últimas em viáveis e não viáveis após o teste de Tetrazólio. Foi também estimada a densidade de diásporos por m^2 e o número de parcelas em cada área onde foram encontrados diásporos no solo (Tabela 1.7).

As avaliações de viabilidade indicam que apenas na segunda coleta em Campos, logo após a dispersão dos frutos, foram encontradas sementes viáveis ($n=9$), o restante

das amostras contém apenas sementes inviáveis e as sementes com sinais de predação representam 85% do total nas duas populações (Tabela 1.7). Em algumas situações o endosperma estava completamente seco, apesar do endocarpo intacto. Foi observado que insetos adultos ovipositam no endocarpo ainda em formação e as larvas alimentam-se do endosperma, o que impede que o desenvolvimento da semente.

Tabela 1.7 Número total de diásporos amostrados em cada coleta (n) nas duas amostragens e no total; percentual de sementes intactas, predadas ou ausentes, viáveis, não viáveis; número de diásporos/m² e número e % de parcelas contendo diásporos no solo em duas áreas de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa.

	Campos			Fazenda Baixa		
	Jul/07 (n=201)	Jan/08 (n=174)	Total (n=275)	Jul/07 (n=5)	Jan/08 (n=15)	Total (n=20)
Intactas (%)	5	25	15	20	13,4	15
Predadas ou ausentes (%)	95	75	85	80	86,6	85
Viáveis (%)	0	5	3	0	0	0
Não viáveis (%)	100	95	97	100	100	100
Nº de diásporos/m ²	32,2 ± 63,4	29,3 ± 83,7	118,1 ± 310,7	0,8 ± 2,8	2,4 ± 10,4	3,2 ± 10,6
Nº e % de parcelas com diásporos	8 (32%)	15 (60%)	15 (60%)	2 (8%)	3 (12%)	5 (20%)

Devido à baixa densidade de sementes encontradas em cada parcela e à baixa quantidade de parcelas com diásporos, (15 em Campos e 5 na Fazenda Baixa), não foi possível relacionar a predação com a densidade de sementes ou densidade de adultos próximos.

Há uma relação exponencial negativa entre a distância do indivíduo reprodutivo e a densidade de sementes no banco (Figura 1.6). Não foram encontrados diásporos a uma distância maior que 3 metros dos indivíduos reprodutivos.

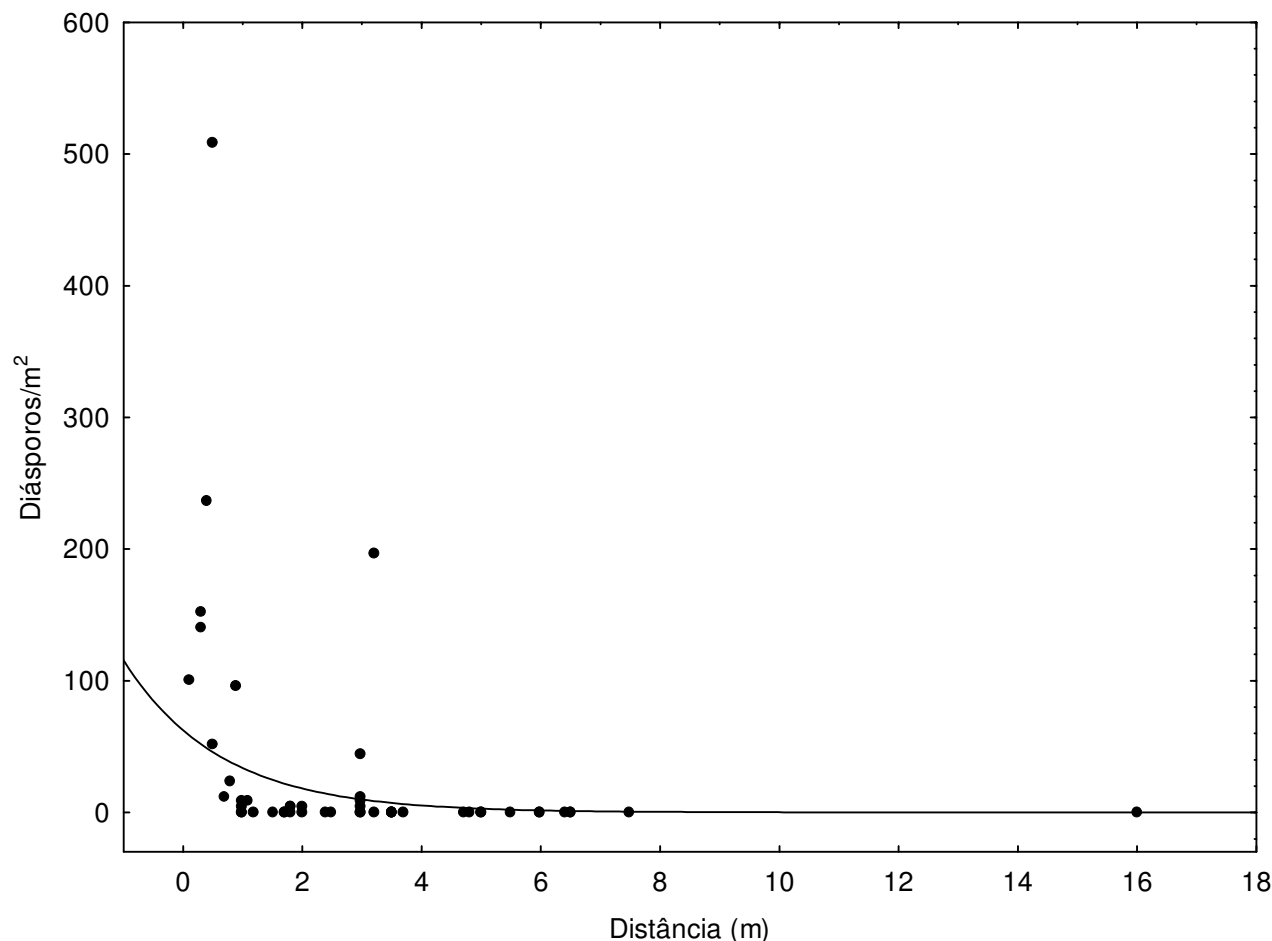


Figura 1.6. Variação da densidade de diásporos/m² em relação à distância do indivíduo reprodutivo mais próximo nas duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG. [F_{1,45}= 17,09; p=0,01; r=0,58. Diásporos/m²= 255,2*exponencial(-1,59*distância)].

Longevidade das sementes no solo, remoção e germinação em campo

Após 30 dias no campo (Janeiro de 2007), dos 220 frutos com polpa dispostos sobre o solo, somente 33,6% (74) ainda restavam no local, e destes 8,2% estavam enterrados, provavelmente por insetos. Somente 22,7% (50) dos endocarpos sem polpa

dispostos sobre o solo restavam, comparado a 12,7% (28) daqueles que tiveram o endocarpo trincado, sendo que 64,3% (18) não apresentavam mais o endosperma, possivelmente devido à predação, facilitada com a quebra do endocarpo.

Em todos os pontos do experimento foram encontradas pegadas de gado e em alguns deles fezes. Foram encontrados 32 buracos no solo em 12 dos 22 pontos contendo amostras enterradas. Foram coletados insetos associados aos frutos enterrados, identificados como *Prolobodes giganteus* (Burmeister, 1835) da família Cydnidae, ordem Cydninae. Estes percevejos têm hábitos cavadores como característica da família e são fitófagos, alimentando-se nas raízes das plantas (Dra. Jocélia Grazia com. pessoal), sendo que as observações de campo sugerem que estes percevejos podem sugar a polpa fresca.

Ao final de 13 meses no campo, nenhuma semente germinou.

Dinâmica das plântulas

Nas duas populações houve crescimento significativo das folhas dos regenerantes no primeiro intervalo de amostragem, porém as folhas das plântulas da Fazenda Baixa não tiveram crescimento significativo no intervalo da segunda para a terceira amostragem (Tabela 1.8). Isto possivelmente deve-se à alta taxa de danos desta população de folhas (Tabela 1.10) cujos incrementos em comprimento foram compensados pela diminuição devido a predação.

Não foi possível determinar as causas da predação e da mortalidade das plântulas e suas folhas, mas observações no campo sugerem que estas podem ser causadas principalmente pela seca, mas também por fungos, herbivoria por bovinos e pequenos invertebrados, pisoteio pelo gado, queda de galhos e folhas, entre outras causas.

Tabela 1.8. Comprimento médio obtido em cada amostragem e valores da taxa de alongação das folhas de plântulas de *Butia capitata* em intervalos entre as amostragens em duas populações em área de cerrado no norte de MG, em Campos e na Fazenda Baixa. Letras diferentes indicam valores significativamente diferentes entre cada amostragem ($p < 0,05$).

	Comprimento médio das folhas (cm)			Taxa de alongação das folhas (cm/ intervalo)	
	Jan/07	Jul/07	Jan/08	Intervalo	Intervalo
				jan/07-jul/07	jul/07-jan/08
Campos	22,4 ^a ± 13,4	24,2 ^b ± 13,7	26,2 ^c ± 13,9	1,8 ^a ± 3,9	1,8 ^a ± 6,8
Fazenda Baixa	33,7 ^a ± 21,1	38,8 ^b ± 22,3	40,3 ^b ± 22,4	5,1 ^a ± 3,0	2,5 ^b ± 14,6

Não foram encontradas correlações entre as taxas de mortalidade, natalidade ou predação e as variáveis ambientais avaliadas (Tabela 1.9), mas houve correlações positivas e significativas entre estas taxas, indicando que os eventos de mortalidade, natalidade e predação tendem a ocorrer agrupados, ou seja, são mais freqüentes em algumas parcelas que em outras. As mais altas taxas de correlação são entre estes eventos e a densidade de plântulas, indicando que estes processos são dependentes da densidade.

Tabela 1.9. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (rs), entre as variáveis ambientais e eventos de predação, mortalidade e natalidade nas plântulas de duas populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG. (*) Asterisco indica valores significativos ($p < 0,05$).

	Predação	Mortalidade	Natalidade
Inclinação	-0.31*	-0.09	-0.25
Dossel >3 m	-0.24	-0.08	-0.13
Rochas	-0.28*	0.015	-0.15
Serapilheira	0.09	0.01	0.18
Solo exposto	0.01	-0.29*	-0.21
Fezes de gado	0.06	-0.04	-0.05
Iluminação direta	-0.19	0.06	-0.05
Número de plântulas	0,94*	0,42*	0,47*
Predação	1.00	0.33*	0.41*
Mortalidade	0.33*	1.00	0.37*
Natalidade	0.41*	0.37*	1.00

A germinação e a mortalidade de plântulas de *Butia capitata* no cerrado aparentam ser eventos sazonais. Durante o período de um ano de observação não foram amostrados recrutas, por isso a taxa de natalidade de plântulas foi sempre igual a 0 (Tabela 1.10). Já a taxa de natalidade de 2.5 folhas por ano em Campos, e 4.7 na Fazenda Baixa não variou entre os intervalos de amostragem, (Campos) ou foi um pouco maior no primeiro intervalo (Fazenda Baixa), que é também quando há a estação chuvosa. A taxa de mortalidade foi maior no segundo intervalo amostral, tanto para folhas, com 7,9 e 11,4 folhas mortas por ano em Campos e na Fazenda Baixa, como para plântulas, com 5,8 e 10,0 plântulas mortas anualmente nessas mesmas áreas. A taxa de dano de folhas também foi maior no segundo intervalo na Fazenda Baixa. Este segundo intervalo corresponde a um período de forte seca na região no ano de 2007.

Tabela 1.10. Valores das taxas de natalidade, mortalidade e dano da população de folhas e plântulas de *Butia capitata* em área de cerrado nas populações de Campos e Fazenda Baixa, Minas Gerais, nos dois intervalos entre amostragens.

		Campos		Fazenda Baixa	
		1º Intervalo	2º Intervalo	1º Intervalo	2º Intervalo
		jan/07-jul/07	jul/07-jan/08	jan/07-jul/07	jul/07-jan/08
Folhas	Natalidade	1,2	1,3	3,6	1,1
	(folhas/intervalo)				
	Mortalidade (folhas/intervalo)	0,4	7,5	1,2	10,2
	Dano (folhas/intervalo)	12,0	10,0	10,8	39,8
Plântulas	Natalidade	0,0	0,0	0,0	0,0
	(indivíduos/semestre)				
	Mortalidade	0,0	5,8	0,0	10,0
	(indivíduos/semestre)				

Influência dos fatores ambientais e histórico de manejo

A densidade de indivíduos de todas as classes variou consideravelmente entre as parcelas. Porém, a avaliação das características ambientais revelou a grande homogeneidade entre as parcelas e áreas para as variáveis consideradas.

A análise de correspondência canônica com as variáveis ambientais e densidades de indivíduos em cada estágio resultou em um modelo não significativo, com nível de significância igual a 0,15. No modelo, utilizando a área como covariável, os dois primeiros eixos explicam apenas 19% da variação dos dados.

A análise de correspondência canônica com os tipos de cobertura do solo também não indicou qualquer relação destas variáveis com a densidade de indivíduos de cada estágio, pois os dois primeiros eixos do modelo explicam apenas 14% da variação com nível de significância de 0,18.

Dentre todas as características ambientais avaliadas, a iluminação e altura do dossel se mostraram as mais importantes e heterogêneas. A comparação entre parcelas com iluminação dos tipos 0 ou 1 e entre parcelas com dossel maior ou menor que 3 metros de altura indica que a densidade de plântulas é maior nas parcelas com iluminação direta (teste $t = 208,5$, $p < 0,05$) e dossel menor que 3 metros (teste $t = 78,5$, $p < 0,05$), assim como a densidade dos estádios juvenil e reprodutivo I nas parcelas de dossel menor que 3 metros.

DISCUSSÃO

As populações avaliadas tendem a possuir estrutura em “J-invertido”, com maior densidade de indivíduos na fase inicial do ciclo de vida (plântulas) do que intermediária, o que favorece a regeneração das populações e a sua persistência em longo prazo. Este mesmo padrão foi encontrado na espécie *Euterpe precatoria* Mart. (Rocha, 2004).

A prática de usar distribuições estáticas de tamanho populacional para indicar a viabilidade das mesmas está popularizada desde as primeiras pretensões de se interpretar as distribuições de tamanho da vegetação (Leak, 1965). Um maior número de indivíduos nas classes mais jovens, em relação ao número de adultos, evidenciaria o crescimento sustentável da população e sua viabilidade e a situação contrária indica o seu declínio.

É possível que o baixo número de indivíduos no estágio infantil seja devido a sua curta duração em relação aos demais. A principal diferença entre as duas populações está nos estádios extremos, pois os indivíduos reprodutivos da Fazenda Baixa são

menores, mais baixos e têm maior produtividade e biomassa foliar que de Campos, um indicativo de que esta população é mais jovem (Barot & Gignoux, 1999), porém, o recrutamento nesta é muito menor. Quando comparadas com as populações de *Butia capitata* da restinga (Rosa *et al.*, 1998), as palmeiras desta última, apesar do baixo número de plantas com estipe exposto, têm altura intermediária (86,39 cm) entre as duas populações aqui estudadas e folhas um pouco menores (Comprimento do limbo= 93,37).

De acordo com Hutchings (2003), o padrão espacial de uma população reflete os padrões de recrutamento e mortalidade e seus fatores causadores. As baixas taxas de recrutamento e mortalidade em *Butia capitata* podem, em parte, explicar a constância do padrão de distribuição agregado em todos os estádios, diferentemente do que ocorre em outras palmeiras como *Euterpe edulis* Mart. (Reis *et al.*, 1996) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Bernacci, 2001), que passam do padrão agregado para o aleatório ao longo de seu desenvolvimento ontogenético, com a exclusão de indivíduos e auto-raleamento.

As associações ocorreram entre estádios consecutivos, inclusive entre reprodutivos e diásporos e reprodutivos e plântulas, um indicativo do padrão de dispersão próximo à planta-mãe, o que contribui para a distribuição agrupada e também um indicativo da transição lenta entre os estádios. Mas a falta de associação entre reprodutivos menores e plântulas e a associação negativa entre reprodutivos I e reprodutivos II pode ser dependente das características de cada área já que a densidade de plântulas e reprodutivos II é marcadamente menor na Fazenda Baixa, onde estes estádios ocorrem em densidades mais baixas.

A mortalidade, tanto de folhas como de plântulas, está relacionada ao período de forte seca na região no ano de 2007, quando os recursos hídricos e a alta temperatura são fatores limitantes e estressantes para as plantas nas florestas tropicais (Engelbrecht *et al.*, 2005). A mortalidade de plântulas no período da seca pode ser causada tanto pelo stress hídrico, como pelos efeitos indiretos exacerbados com a seca, tais como patógenos, herbívoros e competidores (Augspurger, 1984 a, b; Engelbrecht *et al.*, 2005).

Durante todo o período de estudo não foram observadas plântulas ou diásporos recrutando para as classes seguintes de infantil e plântula, respectivamente. Nem mesmo foram observados indivíduos mortos das classes com folhas pinadas, o que indica que a permanência no mesmo estádio é longa.

As taxas de natalidade, sobrevivência, mortalidade e predação encontradas são muito baixas, por isso é necessário um período maior de observação para determinar o λ da população e deve-se considerar que estes eventos podem também variar entre coortes. A sazonalidade de tais eventos é comum em espécies da floresta tropical seca, onde a germinação se concentra próxima ao período chuvoso e a mortalidade predomina na seca (Lieberman & Li, 1992) e são muito variáveis entre períodos sucessivos e entre ambientes (Swaine *et al.*, 1987), assim como a produção de sementes varia entre anos, conseqüentemente afetando o recrutamento (De Steven, 1994).

As altas correlações positivas entre a densidade de plântulas e as taxas de natalidade, mortalidade e predação de folhas indicam que estes são processos dependentes da densidade, um resultado esperado devido às interferências provocadas pelos indivíduos próximos (Harper, 1977; Weiner, 1988). Estas altas correlações e a concentração destes eventos em determinadas parcelas também podem ser indicadoras da presença nas parcelas mais dinâmicas de certos fatores em micro-escala, os quais não foram detectados pelos métodos aqui empregados. Um destes possíveis fatores é o nível de inóculos de patógenos no solo, que é a fonte primária da causa de apodrecimento de plântulas por patógenos, além da infecção secundária pelas plântulas adjacentes, assim, quanto maior a densidade, maior o risco de infecção (Gilbert *et al.*, 2001).

Devido à grande semelhança e homogeneidade entre as parcelas das duas áreas, não foram detectadas relações significativas da influência dos fatores ambientais avaliados sobre a distribuição de *Butia capitata*, mas ambientes abertos recebendo luminosidade direta parecem favorecer o estabelecimento de plântulas de *Butia capitata*, assim como é vantajoso para plântulas de diversas outras espécies lenhosas (Augspurger, 1984a, b; Augspurger & Kelly, 1984) e palmeiras como *Prestoea acuminata* (Svenning, 2001). No entanto, em floresta tropical seca, este padrão nem sempre ocorre, visto que pode haver maior densidade de plântulas em local sombreado do que exposto a luminosidade (Lieberman & Li 1992).

A grande similaridade ambiental entre as parcelas, a variabilidade na densidade de indivíduos nas mesmas e o alto grau de agrupamento sugerem que os fatores determinantes da distribuição atuam principalmente durante a dispersão das sementes e estabelecimento das plântulas. Outra evidência é o padrão “seed shadow” de

concentração das sementes dispersas próximas aos indivíduos adultos, diminuindo com a distância destes (Janzen, 1971; Willson, 1992).

A limitação do recrutamento, ou a falha no estabelecimento de recrutas de uma dada espécie num habitat adequado, é um dos fatores dominantes na dinâmica de uma dada população (Muller-Landau *et al.*, 2002; Hubbell *et al.*, 1999; Lambers *et al.*, 2005; Svenning & Wright, 2005). É possível que a principal causa de diferença na demografia das duas populações se deva às peculiaridades de cada área e o histórico de manejo de cada uma pode ser um fator chave para compreender estas diferenças.

A baixa quantidade de plântulas na área da Fazenda Baixa, mais exposta ao pastejo bovino e ao impacto da compactação do solo, pisoteio e herbivoria, sugere que esta atividade pode comprometer a regeneração natural de *Butia capitata*, similar ao encontrado em populações de *Syagrus romanzoffiana* em área pastejada (Santos & Souza, 2007). Porém são necessários estudos mais prolongados para afirmar que a manutenção dos estádios seguintes é afetada pelo impacto do gado, pois apesar da observação da ocorrência de palmeiras adultas completamente desfolhadas pelo gado na área da Fazenda Baixa, a densidade dos estádios intermediários foi alta nesta área.

O gado tem sido usado como ferramenta de manejo em diversas áreas de floresta tropical seca, como no Parque Nacional Palo Verde e Reserva Biológica Lomas Barbudal, na Costa Rica (Quesada & Stoner, 2004) com o objetivo de controlar o fogo e promover a regeneração da floresta. O pastejo pelo gado tem um grande impacto no ecossistema das savanas, pois os animais atuam como agentes dispersores de sementes de espécies lenhosas; o pastejo reduz o vigor e a biomassa das gramíneas e conseqüentemente promove a germinação, estabelecimento e sobrevivência de espécies lenhosas, além de diminuir a freqüência e intensidade do fogo, o que favorece o componente lenhoso da vegetação; com o pastejo há redução da diversidade de espécies, redução da cobertura vegetal, perturbação do ciclo de água e nutrientes no solo e compactação do solo (Tobler *et al.*, 2003; Stern *et al.*, 2002).

Butia capitata não forma banco de sementes permanente, portanto seria esperado encontrar novos regenerantes apenas logo após o período de dispersão em novembro (Capítulo 2), mas a forte seca neste mesmo período na região pode ter limitado a germinação das sementes desta coorte, daí a taxa de natalidade durante todo o período de estudo ser nula. Os resultados do experimento de germinação mostram a rápida deterioração e remoção das sementes e a demora do processo germinativo, depois de um ano de observação nenhum dos 880 diásporos recrutou, o

que comprova a lenta e baixa taxa de germinação da espécie de cerca de 8 a 24 meses (Lorenzi, 2004).

A remoção do endocarpo (Broschat, 1998) e o armazenamento por 30 a 150 dias ou exposição a 40° C (Carpenter, 1988) favorecem a germinação, mas a intenção deste experimento foi replicar e avaliar a eficiência das técnicas usadas pelos agricultores locais, por serem práticas e econômicas, pois apesar do grande número de espécies de palmeiras poucos estudos de germinação consideram estes aspectos locais (Pinheiro, 1986).

Neste trabalho não foi avaliada a dispersão dos frutos de *Butia capitata*, mas observações de campo sugerem que percevejos da família Cydnidae enterram os frutos, auxiliando a germinação e alguns extrativistas entrevistados sugerem a dispersão por ratos, pássaros e morcegos. Rosa *et al.* (1998) faz referências à dispersão destes frutos em áreas de restinga no Rio Grande do Sul por graxaim (*Dusicyon* spp.), mão-pelada (*Procyon* spp.), lebre (*Lepus capensis*), pássaros e besouros. Alonso-Paz *et al.* (1995) estudaram a dispersão através das fezes de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) em áreas de planícies abertas no Uruguai e encontraram grande quantidade de sementes germinadas de *Butia capitata*. Estes resultados demonstram que *Butia capitata* é uma importante fonte de recurso alimentar para diversos mamíferos, os quais agem como agentes predadores e dispersores de sementes, já que sementes de palmeiras são um bom recurso alimentar para a fauna devido ao seu alto teor de lipídeos.

Nas sementes oleosas, apesar de seu menor teor de umidade, os lipídeos são mais instáveis e oxidáveis do que outras substâncias de reserva como proteínas, amido, celulose ou goma e por isso perdem a viabilidade mais facilmente e sofrem maior deterioração e predação (Harrington, 1972). Isto explica o grande número encontrado de diásporos inviáveis, que pode ser um fator que contribui para a baixa taxa de germinação das sementes. O comportamento observado em *Butia capitata* é o mesmo de outras espécies do cerrado que adotam como estratégia a produção de grande número de sementes sem dormência dispersas na estação seca, resultando em um pico de germinação no início da estação chuvosa, como descrito por Wetzel (1997). Isso pode ser vantajoso no cerrado por permitir a germinação logo no início das chuvas e o crescimento aéreo e radicular das plântulas durante toda a estação chuvosa (Labouriau *et al.* 1964), assim aumentando as chances dessas plântulas resistirem ao período de seca ou a um evento de fogo (Oliveira, 1991).

Um alto grau de inviabilidade de sementes tem sido reportado para várias espécies do Cerrado, tanto na fase pré-dispersão quanto na pós-dispersão, como resultado dos altos índices de má formação do embrião (Godoy & Felipe, 1992; Gribel & Hay, 1993; Sassaki *et al.*, 1999) e de predação (Oliveira & Silva, 1993; Matos, 1994, Garcia-Nuñez *et al.*, 1996, Andrade, 2002). A predação por insetos é uma das principais causas de mortalidade e aborto de sementes nos trópicos, mas a casca e polpa de frutos de palmeiras podem servir de barreira contra a oviposição de insetos (Silvius & Fragoso, 2002). Porém, em *Butia capitata* foi observado grande número de larvas não só na polpa, mas também dentro do endocarpo. As larvas presentes na polpa são menores e de espécie diferente daquelas na semente e aparentam não prejudicar significativamente o aproveitamento da polpa.

As larvas presentes nos frutos, apesar dos danos causados pela predação, podem ter efeito nulo no consumo por dispersores vertebrados ou podem ser um atrativo a mais para estes dispersores (Sallabanks & Courtney, 1992; Gálvez & Jansen, 2007) devido a seu alto valor nutricional, palatabilidade e/ou pela acessibilidade e facilidade que conferem à abertura das sementes em que habitam (Gálvez & Jansen, 2007).

CONCLUSÃO

Aparentemente o extrativismo de frutos nos anos de estudo não está afetando a regeneração e persistência das populações de *Butia capitata* estudadas, uma vez que a área de Campos, que tem seus frutos explorados há mais de dez anos apresenta uma população de regenerantes seis vezes e meia superior à Fazenda Baixa, que não sofreu exploração de frutos até o início deste estudo. De outro ponto de vista, a atividade de criação de gado em grande quantidade, de forma extensiva durante a maior parte do ano alimentando-se das folhas, flores, frutos e regenerantes de coquinho-azedo, como ocorre nesta última área, pode estar prejudicando o sucesso em longo prazo dessas populações, com a destruição de indivíduos maiores e pisoteamento dos diásporos e plântulas no solo, impedindo a regeneração natural. A dispersão dos frutos é concentrada próxima à planta-mãe e a distribuição espacial de todos os estádios também tem o padrão agregado. *Butia capitata* não forma banco de sementes no solo, pois a degeneração de suas sementes é muito rápida, as sementes que conseguem germinar e recrutar plântulas tem um desenvolvimento subsequente lento e suscetível às variações de pluviosidade e insolação. A avaliação das taxas

demográficas nas duas populações indica que a dinâmica populacional desta espécie é muito lenta, por isso é necessário um estudo mais longo para se detectar com maior segurança os possíveis impactos das pressões antrópicas sofridas por estas populações no seu processo evolutivo e modelar suas tabelas de vida no intuito de modelar também padrões sustentáveis de utilização.

CAPÍTULO 2

PRODUTIVIDADE DE FRUTOS E FENOLOGIA DE BUTIA CAPITATA (MART.) BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS

INTRODUÇÃO

O extrativismo de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) tem um significativo papel na economia, conservação e dinâmica das florestas tropicais. As palmeiras representam a terceira família botânica mais importante no uso humano (Johnson, 1998) e embora sejam importantes componentes da vegetação dos trópicos, desempenhando papel fundamental na estrutura e composição da vegetação, sua ecologia ainda é pouco conhecida (Scariot *et al.*, 1995). As palmeiras estão entre as plantas mais exploradas pelas populações rurais e indígenas nos trópicos (Balick, 1984) e são muito utilizadas para alimentação, construção, utensílios domésticos ou ornamentação (Sullivan, *et al.*, 1995; Johnson, 1988; Balick, 1984).

Os aspectos ecológicos e econômicos do extrativismo e processamento de frutos nativos nas florestas tropicais têm recebido pouca atenção, não obstante sua importância para a avaliação da sustentabilidade das atividades extrativistas e viabilidade comercial destes produtos (Plowden, 2004; Miller, 2002; Ticktin, 2004; Rai & Uhl, 2004; Kathriarachchi *et al.*, 2004; Anderson & Putz, 2002).

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com as forças seletivas do meio biótico e abiótico (Lieth, 1974). O conhecimento da fenologia de uma planta é fundamental para compreender a dinâmica de uma comunidade, pois a regulação, duração e sincronia entre as várias fases tem grandes implicações para a estrutura, funcionamento e regeneração de uma comunidade e para a quantidade e qualidade de recursos disponíveis aos consumidores (Williams *et al.*, 1999).

Entender os padrões reprodutivos e a capacidade produtiva de uma população de uma dada espécie economicamente valiosa é de fundamental importância no planejamento de estratégias de manejo da mesma. Exemplos do uso desse conhecimento para subsidiar recomendações de manejo e conservação envolvem *Oenocarpus bataua* subsp. *bataua* Balick, na Amazônia Equatoriana (Miller, 2002) e *Astrocaryum tucuma* Mart. na Amazônia Central (Schroth *et al.*, 2004).

Este estudo examina a fenologia, a biometria e a produtividade dos frutos em duas populações de *Butia capitata* (Mart.) Beccari na região de cerrado no norte de Minas Gerais. Para isso são feitas as seguintes perguntas:

(1) Quais as características biométricas dos frutos produzidos em populações de *B. capitata*? (2) Qual é a produção e a produtividade de frutos das populações exploradas e a relação da produção com o tamanho do indivíduo e quantidade de folhas? (3) Como a emissão de folhas e de estruturas reprodutivas está distribuída ao longo do ano? e (4) Quais fatores bióticos e abióticos podem estar afetando a produção de frutos?

Essas informações podem contribuir para uma avaliação mais precisa da capacidade de produção de frutos das populações e do potencial de exploração para as comunidades extrativistas da região estudada, além do conhecimento sobre a ecologia básica da espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado em duas áreas de cerrado *sensu stricto* localizadas no norte de Minas Gerais. Nestas duas áreas *Butia capitata*, ou coquinho-azedo como é popularmente conhecida, ocorre em manchas densas que se destacam no conjunto da vegetação.

A primeira localiza-se na comunidade rural de Campos (15°89'13" S, 42°82'13" W), município de Serranópolis de Minas, na zona da Serra do Espinhaço Meridional. A vegetação de cerrado está em meio à região de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga (Floresta Estacional Decidual) a 910 m de altitude. O clima da região é Tropical quente semi-úmido, com 4 a 5 meses sem chuva e temperaturas altas com média de 24,5° C (IBGE, 2008).

Espécies vegetais típicas desta área de cerrado e cerrado rupestre são arnica (*Lychnophora* sp), caviúna (*Dalbergia miscolobium* Benth.), coco catulé (*Attalea geraensis* Barb. Rodr.), mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), pimenta de macaco (*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.), carne-de-vaca (*Roupala montana* Aubl.), pau-terra-folha-larga (*Qualea grandiflora* Mart.) e pau-terra-folha-miúda (*Qualea parviflora* Mart.), entre outras.

Em Campos há uma comunidade de quilombolas que estão atualmente lutando para serem reconhecidos como tal pelo Governo Federal. A coleta dos frutos de

coquinho-azedo nesta área ocorre há mais de dez anos de maneira irregular, mas desde 2002 tem sido realizada com maior intensidade para fornecimento para a Cooperativa Grande Sertão para a fabricação de polpa de suco.

A segunda área de estudo localiza-se na Fazenda Baixa (16°26'64" S, 44°19'34" W), município de Mirabela. Localizada a 789 m de altitude, com clima do tipo Tropical Quente semi-úmido com 4 a 5 meses sem chuva (IBGE, 2008).

As palmeiras crescem junto à vegetação de cerrado *sensu stricto* perturbada pela criação de gado e retirada de madeira para lenha, atividades comuns na região. Algumas das espécies vegetais presentes na área são pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), rufão (*Peritassa campestris* (Cambess.) A.C.Sm.), panã (*Annona crassiflora* Mart.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), lixeira (*Curatella americana* L.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), jatobá (*Hymeneae stignocarpa* Mart. ex Hayne.), tingui (*Magonia pubescens* St.-Hil.), pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil.), lobeira (*Solanum lycocarpum* St. Hil.) e macambira (*Bromelia* sp), entre outras.

Nesta área não ocorre a extração do coquinho-azedo de forma contínua, sendo que a coleta de coquinho-azedo ocorreu apenas em dezembro de 2006, pelo proprietário da Fazenda, no início da coleta de dados para este estudo

Espécie estudada

Butia capitata (Mart.) Beccari, pertence à família Arecaceae (Palmae), subfamília Arecoideae, tribo Cocoeae, subtribo Butiinae (Jones, 1995). É uma palmeira monóica, de estipe solitário, tem pecíolos com espinhos ao longo das margens, folíolos glaucos e rígidos arranjados regularmente, formando um "V" (Henderson *et al.*, 1995). Flores estaminadas amarelas dispostas espiraladamente em tríades e principalmente em díades e solitárias na porção distal da raquila, com cerca de 7,5 mm de comprimento e 6 mm de largura, sépalas e pétalas valvares, com seis estames; flores pistiladas amarelas com 4,8-5,6 mm de comprimento e 3,6-3,9 mm de largura (Marcato & Pirani, 2006).

Distribui-se pelo Brasil nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais em áreas abertas de cerrado em solo arenoso, pelo Sul no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, onde cresce junto à vegetação de restinga (Henderson *et al.*, 1995) e no Uruguai onde ocorre em gleissolos e planossolos alagadiços, mas também aparece em serranias e cerros (Chebataroff, 1971). As populações da região sul do Brasil e do Uruguai são diferentes daquelas do Cerrado e não deveriam ser reconhecidas como

Butia capitata, mas sim como uma espécie em separado cujo nome correto é *Butia odorata* (Henderson *et al.*, 1995). Os frutos de coquinho-azedo são muito apreciados na região norte de MG para consumo *in natura* e na forma de sucos e picolés.

O material vegetal foi coletado e depositado no herbário da Embrapa-Cenargen (CEN) com duplicata enviada para identificação ao herbário FTG - Fairchild Tropical Botanic Garden, Florida, EUA; por Larry Noblick.

Produtividade, biometria e maturação dos frutos

Para descrever a biometria dos frutos de *Butia capitata* em áreas de cerrado no norte de MG, foram coletadas seis infrutescências em cada uma das áreas de estudo, as quais foram pesadas, contado o número de frutos e medido o comprimento desde a inserção da primeira ráquila até a extremidade. De cada um desses 12 cachos, uma amostra de dez frutos foi avaliada quanto à cor e grau de maturação, o comprimento e diâmetro medidos com um paquímetro e o fruto inteiro pesado com pesola. O peso da polpa foi obtido pela diferença entre o peso do fruto inteiro e o peso do endocarpo com as sementes, sem a polpa. Foi calculada a porcentagem em peso de cada componente do fruto. O endocarpo foi quebrado com auxílio de uma morsa e o número de sementes em seu interior contado e avaliado quanto à predação.

O potencial produtivo dos indivíduos foi estimado pela contagem do número de infrutescências produzidas em 40 indivíduos adultos, selecionados aleatoriamente em cada uma das áreas, e pela multiplicação deste número pela quantidade de frutos contida em cada infrutescência.

Para testar se a produção de frutos não difere entre duas populações de palmeiras e não é afetada pelo histórico e características ambientais de cada área foi utilizado o teste t de Student (Zar, 1999) para comparar as características biométricas e o potencial produtivo das duas áreas. A associação entre a biometria dos frutos foi feita com a análise de correlação de Spearman, pois os dados não tiveram distribuição normal mesmo quando transformados.

Para avaliar o efeito do estágio de maturação e do tempo, em dias, em que os frutos de *B. capitata* permanecem adequados para consumo e o tempo que demoram a apodrecer desde a coleta, foram selecionados 12 cachos de diferentes plantas colhidos em um dos três estádios de maturação. Esses estádios foram classificados como verdes; “*de vez*”, ou seja, aqueles que têm a casca verde amarelada e a polpa amarela-clara; e maduros. De cada um dos cachos foram selecionados três lotes com dez frutos cada, os quais foram submetidos a três tratamentos. O primeiro consiste no

acompanhamento dos frutos presos no cacho (T1), o segundo com frutos presos na ráquila destacadas do cacho (T2) e o terceiro com frutos debulhados, soltos e sem as sépalas (T3). Esta última é a forma como os frutos são armazenados pelos extrativistas para serem levados à feira por alguns coletores ou entregues à Cooperativa Grande Sertão (CGS), que é a maior compradora de frutos dos pequenos agricultores na região e beneficia estes frutos em polpa para suco.

O amadurecimento dos frutos em cada tratamento foi acompanhado até o apodrecimento. Foi realizada uma ANOVA para comparar o dia crítico de perda ou apodrecimento de 50% ou mais dos frutos entre os tratamentos.

Fenologia

A fenologia reprodutiva foi avaliada mensalmente, durante um ano, em 40 indivíduos reprodutivos, selecionados aleatoriamente na área de Campos, sendo que nos últimos seis meses de 2007, período mais intenso de floração e frutificação, as observações foram quinzenais. Devido à impossibilidade de efetuar o monitoramento mensal e freqüente na Fazenda Baixa, foram marcados 40 indivíduos cujos cachos produzidos durante o ano foram apenas contabilizados no final do estudo, sem considerar sua distribuição temporal.

Em janeiro de 2007, as 40 plantas de Campos foram marcadas, numeradas e suas estruturas reprodutivas identificadas com plaqueta de alumínio e classificadas quanto à fase de desenvolvimento em espatas, representada pelo Invólucro fibroso que protege a inflorescência ainda fechado; inflorescência, caracterizada pela alongação e emergência da inflorescência da bráctea, e representa o início da floração; infrutescência imatura, definida pelo surgimento e desenvolvimento dos frutos, com a coloração verde; e infrutescência madura, quando os frutos já estão maduros, amarelos, carnosos e prontos para serem dispersos e consumidos.

Em visitas mensais de janeiro a dezembro de 2007, as estruturas reprodutivas de todos os indivíduos marcados foram avaliadas e as fenofases registradas. Esta etapa do estudo contou com a participação de um morador local, Carlito Ferreira, proprietário da área onde se desenvolveu o estudo, o qual foi treinado para realizar o monitoramento utilizando uma cartilha instrutiva desenvolvida especialmente para esta atividade, para que ele pudesse consultar quando necessário.

Para estimar a produtividade de folhas e sua distribuição ao longo do ano e a influência das diferentes estações climáticas, foram selecionados aleatoriamente 40

indivíduos reprodutivos em Campos. Nestas plantas foram mensuradas a altura total, a largura das três folhas mais novas totalmente expandidas e contado o número de folhas. Em amostragens mensais, de janeiro a dezembro de 2007, a folha flecha de cada planta, foi identificada e marcada com plaqueta de alumínio e acompanhada para avaliar seu desenvolvimento e distribuição ao longo do ano.

A concentração da produção de folhas e de estruturas reprodutivas foi investigada através da análise circular pelo valor de Z do teste de Rayleigh (Zar, 1999). Esta análise testa se há uma concentração da distribuição de freqüências da ocorrência de eventos ao longo do ano.

Para avaliar se há relação entre a produção de estruturas reprodutivas e vegetativas e o tamanho dos indivíduos adultos e entre a produção destas e as variáveis climáticas ao longo do ano, foi utilizada a análise de correlação de Spearman, visto que os dados não tinham distribuição normal mesmo após transformados. A mesma análise foi usada para investigar a relação entre número de folhas, comprimento da folha, largura da folha e a razão entre largura e comprimento da folha, tanto para indivíduos adultos como imaturos.

Em todas as análises a normalidade das distribuições das variáveis foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, para não violar as premissas de homocedasticidade e normalidade (Zar, 1999). Quando não foi possível obter a normalidade mesmo após a transformação das variáveis, foram utilizadas análises não paramétricas. Para todas as análises o nível de significância utilizado foi menor ou igual a 5%.

RESULTADOS

Biometria

Os frutos produzidos no ano de 2007 diferiram entre as duas populações quanto ao peso, mas não quanto ao tamanho em comprimento e diâmetro ($p < 0,05$; Tabela 2.1). As características das infrutescências diferiram significativamente entre as duas áreas de estudo (Figura 2.1). As plantas da Fazenda Baixa produzem mais infrutescências, as quais são também maiores, com mais frutos e com maior variabilidade que aquelas de Campos (Tabela 2.1).

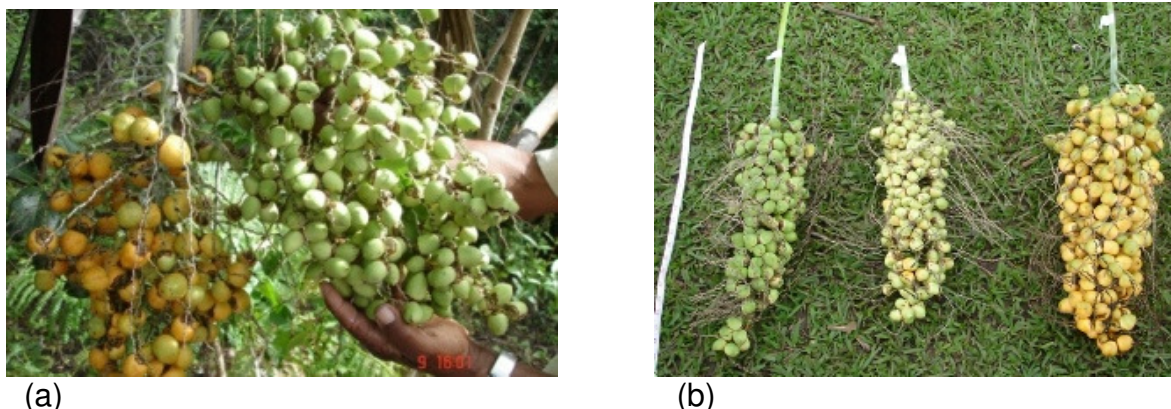


Figura 2.1. Cachos de frutos de *Butia capitata* provenientes da população de Campos, Serranópolis de Minas (a) e da Fazenda Baixa, Mirabela (b).

Quando comparada entre os anos de 2006 e 2007, os frutos da Fazenda Baixa apresentaram uma pequena diferença quanto ao comprimento, diâmetro, razão diâmetro/comprimento e peso dos frutos, mas as características das infrutescências se mantiveram constantes (Tabela 2.2).

Não foram encontradas correlações entre o número de frutos presentes no cacho e o tamanho ou peso destes frutos, indicando ausência de *trade off* entre quantidade e tamanho dos frutos. Há forte correlação ($r_s=0,99$) entre o peso do fruto e peso da polpa, assim como entre o diâmetro do fruto e o peso total do fruto ($r_s=0,88$) e da polpa ($r_s=0,89$), indicando que frutos maiores também têm mais polpa (Tabela 2.3). Esta correlação era esperada, uma vez que a polpa compõe 84% do peso do fruto, enquanto o endocarpo com sementes e as sementes puras correspondem à 11,3% e 4,7% respectivamente do peso total do fruto. Na grande maioria (90%) dos frutos de ambas as populações há apenas uma semente, sendo encontradas duas sementes por fruto em apenas cerca de 10% das amostras e três sementes em 1,7% dos frutos, porém unicamente na coleta de janeiro em Campos.

A espessura da polpa medida em 240 frutos, apenas na Fazenda Baixa, é de $3,28 \pm 1,5$ mm (média \pm DP).

Tabela 2.1. Amplitude dos valores (mínimo – máximo), média \pm desvio padrão e intervalo de confiança a 95% (IC) dos parâmetros biométricos dos frutos e infrutescências das populações de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG em Campos, na Fazenda Baixa e das duas áreas agregadas (Geral). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). n= número de amostras.

Variável	Geral	Campos	Fazenda Baixa		
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média
Peso da semente (g) (n=60)	0,35 \pm 0,09	0,24 – 0,57	0,36 ^a \pm 0,06	0,15 – 0,51	0,33 ^b \pm 0,09
Peso do fruto (g) (n=60)	7,27 \pm 1,73	4,25 – 11,25	7,60 ^a \pm 1,66	3,5 – 11,75	6,94 ^b \pm 1,74
Peso do endocarpo com sementes (g) (n=60)	1,18 \pm 0,28	0,75 – 1,9	1,25 ^a \pm 0,20	0,35 – 1,65	1,11 ^b \pm 0,29
Peso da polpa (g) (n=60)	6,09 \pm 1,53	3,4 – 9,3	6,35 ^a \pm 1,51	3,05 – 10,2	5,83 ^a \pm 1,51
Peso endocarpo/Peso do fruto (e/f) (n=60)	0,16 \pm 0,03	0,12 – 0,24	0,17 ^a \pm 0,02	0,10 – 0,22	0,16 ^a \pm 0,03
Comprimento do fruto (mm) (n=60)	25,28 \pm 2,35	20,7 – 28,35	25,43 ^a \pm 1,50	18,27 – 31,45	25,21 ^a \pm 2,97
Diâmetro do fruto (mm) (n=60)	22,80 \pm 2,37	18,25 – 28,35	23,18 ^a \pm 2,48	17,54 – 27,95	22,42 ^a \pm 1,87
Diâmetro/comprimento do fruto (n=60)	0,91 \pm 0,09	0,79 – 1,29	0,91 ^a \pm 0,05	0,69 – 1,24	0,90 ^a \pm 0,10
Número de frutos/infrutescência (n=6)	224,08 \pm 136,11	67 – 247	134,00 ^a \pm 66,55	145 – 468	314,17 ^b \pm 29,02
Peso da infrutescência (g) (n=6)	1.934,1 \pm 1.332,5	175 – 1.830	923,3 ^a \pm 719,2	1655 – 3854	2.944,8 ^b \pm 967,9
Comprimento da infrutescência (cm) (n=6)	43,42 \pm 7,41	32 – 45	38,33 ^a \pm 5,24	43 – 57	48,5 ^b \pm 5,61

Tabela 2.2. Amplitude dos valores (mínimo – máximo), média \pm desvio padrão e intervalo de confiança a 95% (IC) dos parâmetros biométricos dos frutos e infrutescências da população de *Butia capitata* na área de cerrado da Fazenda Baixa, norte de MG, nos anos de 2006 e 2007 e dos dois anos agregados (Geral). Letras diferentes indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). n= número de amostras.

Variável	Geral		2006		2007
	Média	Amplitude	Média	Amplitude	Média
Peso do fruto (g) (n = 60)	6,55 \pm 2,13	2,25 – 12,5	6,15 ^a \pm 2,41	3,5 – 11,75	6,94 ^b \pm 1,74
Comprimento fruto (mm) (n = 60)	25,97 \pm 2,80	18,37 – 32,18	26,81 ^a \pm 2,36	18,27 – 31,45	25,21 ^b \pm 2,97
Diâmetro fruto (mm) (n = 60)	20,58 \pm 3,37	13,04 – 26,15	18,74 ^a \pm 3,33	17,54 – 27,95	22,42 ^b \pm 1,87
Diâmetro/comprimento fruto (n = 60)	0,80 \pm 0,16	0,50 – 1,4	0,69 ^a \pm 0,14	0,69 – 1,24	0,90 ^b \pm 0,10
Numero de frutos/infrutescência (n = 6)	293,6 \pm 83,9	197 – 373	283,3 ^a \pm 53,8	145 – 468	314,2 ^a \pm 129,0
Peso da infrutescência (g) (n = 6)	2.376,1 \pm 809	1400 – 3500	2091,6 ^a \pm 566,4	7.655 – 3.844	2944,8 ^a \pm 968
Comprimento da infrutescência (cm) (n = 6)	44,72 \pm 6,22	30 – 53	42,83 ^a \pm 5,82	43 – 57	48,5 ^a \pm 5,61

Tabela 2.3. Correlações de Spearman entre características dos frutos de *Butia capitata* em área de cerrado no norte de MG, nas populações de Campos, da Fazenda Baixa e soma das duas populações (Geral). (*) Indica valores significativos ($p < 0,05$).

	Área	Peso do fruto (g)	Peso da polpa (g)	Peso do endocarpo com sementes (g)	Comprimento do fruto (mm)	Diâmetro do fruto (mm)	Diâmetro/comprimento do fruto (mm)
Peso da polpa (g)	Geral	0,99*					
	Campos	0,99*					
	Fazenda Baixa	0,98*					
Peso do endocarpo com sementes (g)	Geral	0,72*	0,65*				
	Campos	0,74*	0,69*				
	Fazenda Baixa	0,73*	0,64*				
Comprimento do fruto (mm)	Geral	0,54*	0,49*	0,66*			
	Campos	0,60*	0,58*	0,60*			
	Fazenda Baixa	0,53*	0,48*	0,72*			
Diâmetro do fruto (mm)	Geral	0,88*	0,89*	0,56*	0,38		
	Campos	0,88*	0,88*	0,65*	0,54*		
	Fazenda Baixa	0,88*	0,89*	0,53*	0,30		
Peso da semente (g)	Geral	-0,02	-0,04	0,09	0,08	-0,01	-0,02
	Campos	0,24	0,25	-0,13	0,24	0,21	0,08
	Faz.Baixa	-0,29	-0,35	-0,10	-0,08	-0,28	-0,07

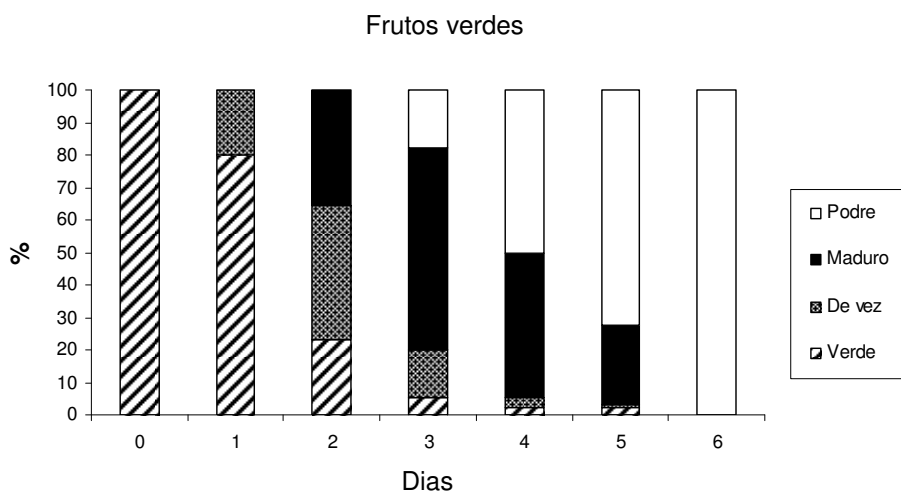
Maturação dos frutos

O processo de apodrecimento dos frutos do coquinho-azedo é muito rápido e inicia no dia seguinte à maturação depois que os frutos são retirados da planta.

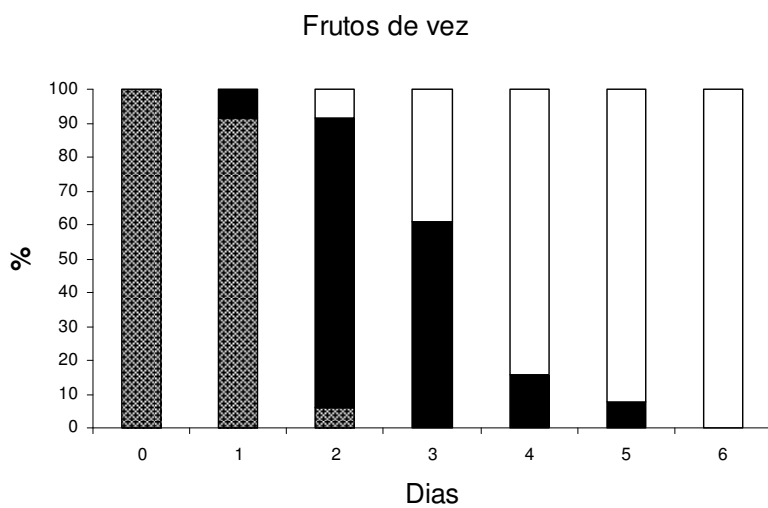
A coleta de frutos verdes não é interessante, pois apesar de estes frutos demorarem mais tempo até apodrecer (Figura 2.2), nem todos atingem a maturidade e se tornam disponíveis para consumo. O potencial máximo de aproveitamento de frutos colhidos verdes é de cerca de 60%, enquanto o aproveitamento potencial dos frutos maduros e de vez pode chegar a 100% e 84%.

Quanto à forma de armazenamento, os frutos que permaneceram presos no cacho (T1) atingiram maior percentual de amadurecimento, ou seja, 71% dos frutos de 12 cachos, independentemente de seu estágio de maturação no momento da colheita, se tornaram maduros até o 2º dia após a coleta, enquanto no mesmo dia 62% e 57% dos frutos de T2 e T3 amadureceram, respectivamente (Figura 2.3).

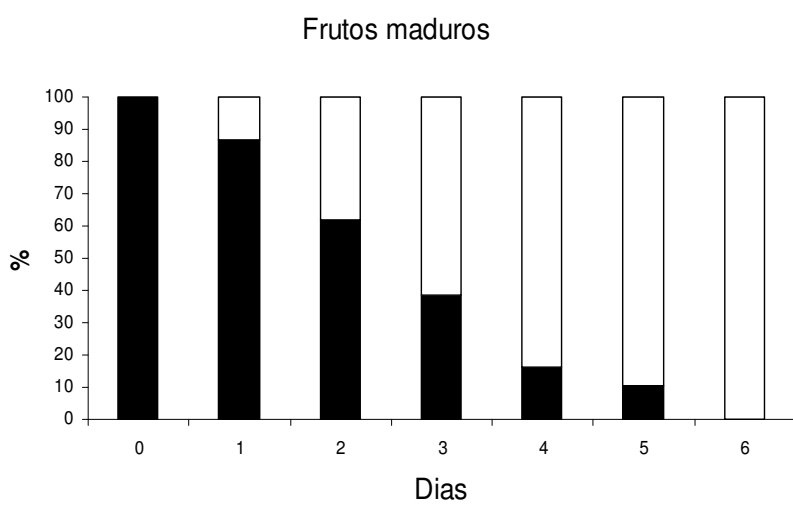
O dia crítico de apodrecimento de 50% ou mais dos frutos não variou entre os tratamentos ($F_{1,34} = 0,16$, $p=0,85$). Este dia crítico em média esteve entre o 3º e 4º dias após a colheita dos frutos (3,8; 3,5 e 3,7 dias em T1, T2 e T3).



(a)



(b)



(c)

Figura 2.2. Comportamento de amadurecimento dos frutos de *Butia capitata* nos dias seguintes à colheita quando colhidos verdes (a), de vez (b) e maduros (c).

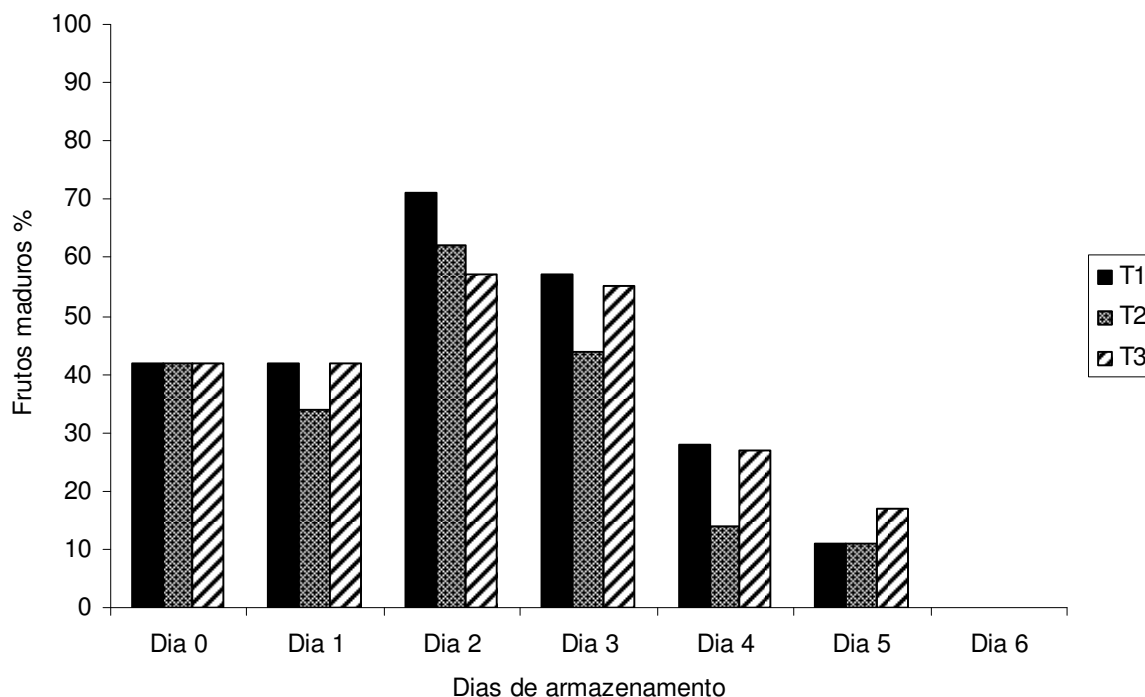


Figura 2.3. Número percentual de frutos maduros de *Butia capitata* nos dias seguintes à colheita armazenados em três diferentes tratamentos: T1, no cacho; T2, na ráquila e T3, soltos e sem sépalas ou ráquilas.

Produtividade

Os indivíduos reprodutivos de Campos produziram em média 1,7 ($\pm 1,89$) inflorescências por ano, sendo que 91,4% se tornaram infrutescências maduras, o que resulta em média de 1,6 ($\pm 1,6$) infrutescências com frutos maduros no ano por planta reprodutiva. Mais de um quarto (27,5%) dos indivíduos adultos desta população não reproduziram durante o período de estudo. Na Fazenda Baixa, 37 dos 40 indivíduos adultos observados três (7,5%) não reproduziram no ano de estudo. No total produziram em média 4,9 ($\pm 2,87$) infrutescências maduras cada, número significativamente superior ($p > 0,05$) ao de Campos, embora a taxa de sucesso do desenvolvimento de flores em frutos não tenha sido estimada para esta população.

Utilizando os dados da biometria dos cachos foi feito o cálculo para estimar a produtividade de cada área no ano de 2007. As palmeiras de Campos produzem 756,06 Kg de frutos por hectare, enquanto que as da Fazenda Baixa podem chegar a produzir 4.292,6 Kg, quase seis vezes mais. Em polpa pura, estes valores correspondem a 631,71 Kg/ha e 3.607,8 Kg/ha para Campos e Fazenda Baixa. Apesar da população de Campos ter um número maior de adultos reprodutivos por hectare

(464) em relação à Fazenda Baixa (402) (Capítulo 1), a produção de infrutescências por indivíduo desta última, bem como a quantidade de frutos por infrutescência é muito superior à de Campos.

Fenologia

As plantas de *B. capitata* (n= 40) produziram em média 7,66 ($\pm 1,1$) folhas cada no ano de 2007, com um mínimo de seis e máximo de dez folhas, estimadas em Campos. A emissão de folhas flecha foi uniforme ao longo do ano (Figura 2.4), porém a emissão de estruturas reprodutivas foi concentrada (Tabela 2.4 e Figura 2.5). A emissão de espatas ocorreu principalmente em abril no final da estação chuvosa e tem duração aproximada de 2,8 meses ($\pm 0,7$). A produção de inflorescências concentrou-se em junho, durante esta fase, que dura aproximadamente entre 15 e 30 dias, o involúcro da espata se rompe e ocorre o alongamento da raque e das ráquulas, a antese, polinização e abscisão das flores masculinas. A produção de infrutescências verdes ocorreu principalmente em julho e nesta fase os frutos estão em crescimento por um período de cerca de 3,8 meses ($\pm 0,8$) até amadurecerem e estarem prontos para a dispersão, que concentrou-se em novembro, junto ao início da estação chuvosa (Figura 2.6).

Os frutos amadureceram de forma gradativa, iniciando pelas ráquulas basais e por último nas ráquulas das extremidades, até adquirir uma cor amarela brilhante. Na população da Fazenda Baixa houve plantas produzindo frutos de cor roxa e branco-esverdeado, comuns também em outras populações da região.

Considerando o tempo médio de desenvolvimento de uma estrutura reprodutiva desde o surgimento da bráctea até a dispersão dos frutos, estimou-se que a mesma persiste na planta por 7,1 ($\pm 0,9$) meses. A produção de inflorescências e de infrutescências com frutos verdes estiveram relacionadas aos períodos com menor precipitação (Spearman $r_s = -0,68$ e $r_s = -0,62$, respectivamente) e umidade relativa ($r_s = -0,63$ e $r_s = -0,83$, respectivamente). Não foram encontradas correlações significativas entre as outras fenofases ou entre os outros parâmetros climáticos.

Tabela 2.4. Períodos do ano em que há concentração da emissão de estruturas reprodutivas e vegetativas, resultado do teste de Rayleigh (z), medida de concentração (r) do evento e número médio de estruturas produzidas em um ano por indivíduo reprodutivo (n=40) em uma população de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos, MG.

Estrutura	Mês	Z*	r	Nº médio de eventos/indivíduo (± desvio padrão)
Espata	Abril	45,9	0,8	1,7 ± 9,4
Inflorescência	Junho	35,6	0,7	1,7 ± 8,1
Infrutescência verde	Julho	35,5	0,7	1,6 ± 7,5
Infrutescência madura	Novembro	45,1	0,9	1,6 ± 9,5
Folhas	-	2,9	0,1	7,6 ± 9,2

*p < 0,001

- sem concentração

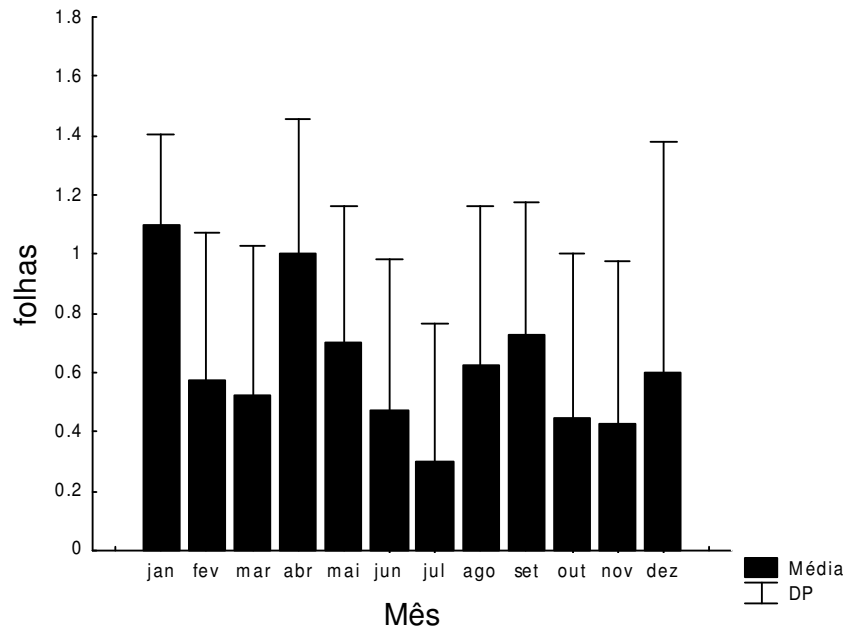


Figura 2.4. Número médio (\pm DP) de folhas produzidas por indivíduo (n=40) no ano de 2007 em uma população de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG.

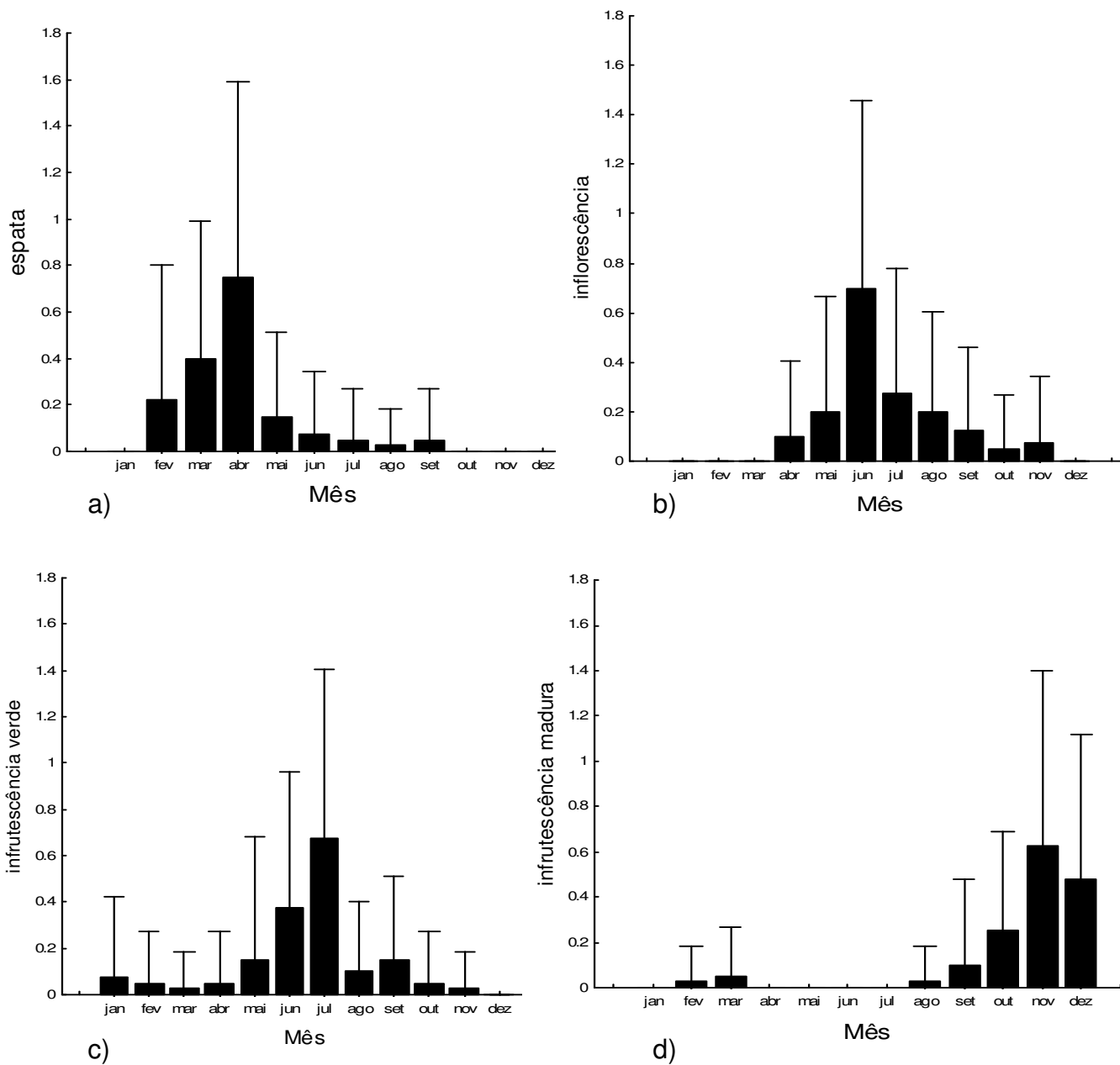


Figura 2.5. Número médio (\pm DP) de estruturas reprodutivas produzidas por indivíduo ($n=40$) no ano de 2007 em uma população de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG. a) espatas, b) inflorescências, c) infrutescências com frutos verdes, d) infrutescências com frutos maduros.

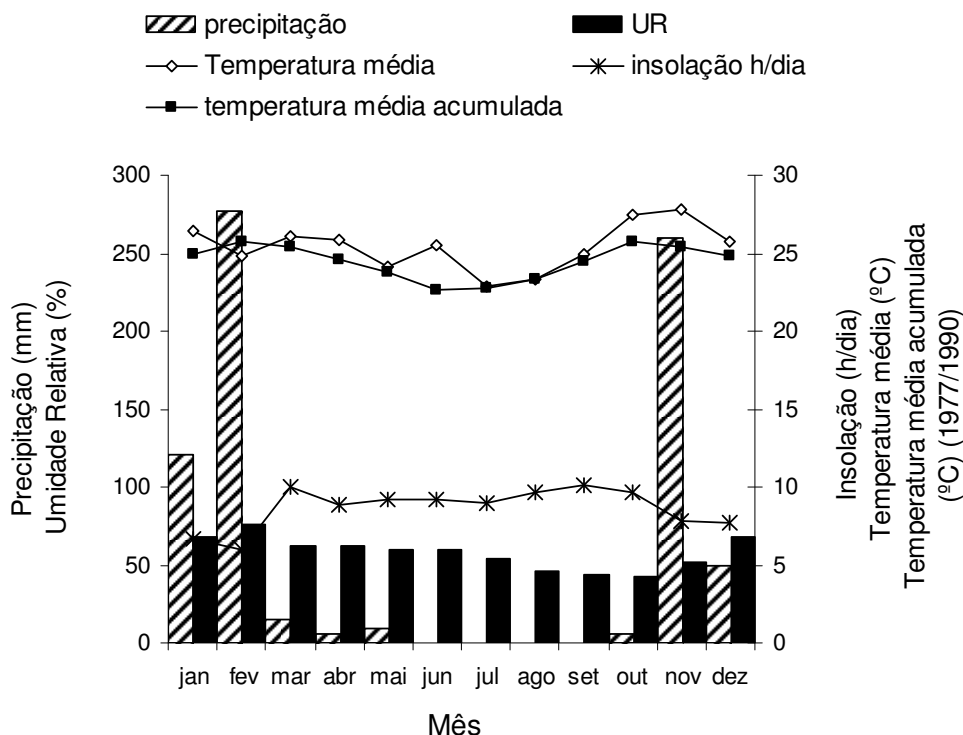


Figura 2.6. Precipitação total (mm), umidade relativa do ar (%), média diária de insolação (horas/dia), temperatura média (°C) nos meses do ano de 2007 e temperatura média acumulada nos anos 1977- 1990 (°C).

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dados da Estação meteorológica de Janaúba (MG) próxima a área de estudo na comunidade de Campos, Serranópolis de Minas, MG.

Influência do tamanho

Para testar a relação entre a altura e o número de folhas com o tamanho das folhas e a produção de estruturas os testes foram divididos em dois grupos, o primeiro com os indivíduos reprodutivos amostrados e o segundo com os indivíduos de estipe exposto, representado por reprodutivos e jovens.

As correlações entre altura do indivíduo e número de folhas na copa e com comprimento e largura das folhas são mais altas quando avaliadas nas classes de palmeiras jovens e reprodutivas em conjunto (Tabela 2.5). Existe uma relação significativa, embora fraca, entre altura do indivíduo adulto e produção de estruturas tanto vegetativas quanto reprodutivas, mas a maior quantidade de biomassa aérea e potencial fotossintetizante representado pelo número de folhas na copa parece não influenciar a produção de infrutescências (Tabela 2.5). Os testes de regressão linear para as variáveis com distribuição normal não indicam influência da altura dos adultos no comprimento ($F_{1,38} = 6,05$; $p = 0,01$; $r^2 = 0,13$); largura ($F_{1,38} = 3,65$; $p = 0,06$; $r^2 = 0,09$); ou na razão largura/comprimento das folhas ($F_{1,38} = 1,72$; $p = 0,19$; $r^2 = 0,02$).

Tabela 2.5. Valores do coeficiente de correlação de Spearman (rs) para as associações entre as características de indivíduos adultos e o conjunto de adultos e jovens de *Butia capitata* em área de cerrado em Campos, Serranópolis de Minas, MG. (*) Indica valores significativos ($p < 0,05$).

	Adultos (n=40)				Jovens e adultos (n= 85)			
	Altura	Número de folhas na copa	Comprimento da folha	Largura da folha	Número de folhas/ ano	Altura	Número de folhas na copa	Comprimento da folha
Número folhas na copa	0,47*					0,83*		
Comprimento da folha	0,39*	0,26				0,84*	0,74*	
Largura da folha	0,29	0,23	0,72*			0,75*	0,68*	0,89*
Número de folhas/ ano	0,33*	0,46*	0,19	-0,13				
Número de infrutescências/ ano	0,38*	0,16	-0,02	0,12	0,23			

DISCUSSÃO

Biometria, produtividade e maturação

Apesar dos parâmetros biométricos avaliados terem apresentado diferenças estatisticamente significativas entre as duas populações estudadas, na prática estas diferenças são muito pequenas e podem variar a cada ano, mas são ainda maiores quando as populações de *Butia capitata* deste estudo são comparadas àquelas das áreas de restinga da região sul do Brasil e Uruguai (Rosa *et al.*, 1998; Rivas & Barilani, 2004). Rivas & Barilani (2004) estudando os Palmares no Uruguai, descrevem valores muito parecidos para os mesmos parâmetros biométricos, mas o número de frutos (1.209 ± 4.243) produzidos por infrutescência e conseqüentemente a produtividade/ha de frutos é muito superior à encontrada neste estudo ($134,00 \pm 66,55$ em Campos e $314,17 \pm 29,02$ na Fazenda Baixa).

Rivas & Barilani (2004) não descrevem a espessura da polpa, mas o peso total de 6,9 g e o peso relativo/percentual da polpa no fruto (72,2%) são inferiores aos encontrados neste estudo, pois o endocarpo (19,5%) e as sementes (8,3%) pesam relativamente mais nos frutos provenientes das populações uruguaias. O peso médio do endocarpo com sementes de 2,3 g, observado por Molina (2001) nos Palmares do Uruguai foi ainda superior a 1,2 g do peso do endocarpo de coquinho-azedo no cerrado. Outro indicativo do rendimento da polpa é o quociente peso do endocarpo/peso do fruto, que também foi maior nas populações uruguaias (0,29), comprovando que os frutos avaliados nas populações do cerrado têm maior quantidade relativa de polpa. O peso do fruto inteiro é muito variável nas populações litorâneas do sul, desde 5,7 g nos frutos originários do palmar de San Luis (Rivas & Barilani, 2004) a 14,38 g em média nas populações do Rio Grande do Sul, com frutos pesando até 26,4 g e diâmetro médio 3,08 mm (Pedrón *et al.*, 2004).

Outra importante diferença é o fato de as populações de *B. capitata* do cerrado terem apenas uma, em sua grande maioria, ou duas sementes, mas raramente três, o oposto das populações de restinga, em sua maioria com três sementes (53%) e raramente com uma só (8%) (Rivas & Barilani, 2004).

As análises de correlação entre as características dos frutos mostram uma forte relação entre o peso da polpa, peso do fruto e tamanho do fruto, indicando que frutos mais pesados também são maiores e têm mais quantidade de polpa. Nas populações de *B. capitata* do Uruguai também foram encontradas altas correlações entre as características dos frutos (Pedrón *et al.*, 2004). Não foram encontradas correlações

entre o número de frutos presentes no cacho e o tamanho ou peso destes frutos, o que possivelmente indica ausência de competição por recursos durante seu desenvolvimento.

O tamanho da semente em muitas espécies é indicativo de sua qualidade fisiológica (Popinigis, 1977). Apesar de não ter sido identificada nenhuma relação direta entre peso da semente e as demais características, é possível inferir que frutos maiores e, conseqüentemente, com endocarpos maiores podem gerar plântulas com melhor desenvolvimento (Eriksson, 1999) e têm maior potencial de germinação e vigor, como ocorre nos frutos de *Euterpe* sp. (Martins, 2000; Lin, 1988).

Estas informações sobre as correlações e variações nos parâmetros biométricos são importantes quando contextualizadas com o manejo das populações, pois podem fornecer subsídios para seleção de áreas, de matrizes e frutos com maior rendimento, já que o produto de interesse é a polpa. Também podem ser úteis na seleção de sementes de melhor qualidade para plantio de mudas, pois as sementes de alta qualidade são fundamentais para o sucesso do sistema de produção com maiores produtividades e melhor qualidade dos produtos (Mello *et al.*, 1999).

Na Amazônia, os critérios elegidos para a seleção de matrizes de *Astrocaryum tucuma* incluem a produtividade de cada planta, o gosto dos frutos produzidos pela mesma, seu tamanho e percentual de polpa (Schroth *et al.*, 2004). Estes mesmos critérios podem ser utilizados na seleção de matrizes de *B. capitata* para a produção de plantas destinadas à exploração dos frutos. Estas devem ser identificadas em cada amostra a ser selecionada e as técnicas de manejo adotadas e as características ambientais também podem influenciar na disponibilidade de recursos, o que justifica a realização de avaliações dessas técnicas e do micro-ambiente. Por exemplo, em Campos, a área com menor produtividade, foi observado um indivíduo que produziu mais de 20 infrutescências em uma safra.

Além da qualidade dos frutos e das sementes selecionadas deve-se considerar principalmente a variabilidade genética das populações, que é de fundamental importância na estratégia de sobrevivência dos pequenos agricultores, pois estes selecionam os materiais adaptados às suas condições agroecológicas e socioeconômicas, que são diferentes das encontradas nos cultivos empresariais (Cordeiro & Marcatto apud Rodrigues *et al.* 2002).

A preservação do patrimônio genético de uma população, representado por sua adaptação e composição genética (Ricklefs, 2003), justifica selecionar as plantas

matrizes de sementes oriundas de diferentes ambientes para plantio.

A Cooperativa Grande Sertão (CGS) tem um projeto piloto para o plantio de mudas das espécies nativas utilizadas. Alguns experimentos têm sido feitos com sementes provenientes dos frutos recebidos para fabricação da polpa de suco, que ao chegarem na fábrica são separados por lotes com a referência do local de origem, após o processo de despulpa os resíduos (endocarpo com sementes) são secados ao sol e as sementes postas para germinar em sacos plásticos num viveiro de mudas. Esta experiência com o plantio de mudas das espécies utilizadas pela própria CGS ainda é recente, mas os resultados são promissores. O objetivo é poder retornar as mudas para as comunidades que as forneceram, mas não há qualquer seleção das matrizes de melhor qualidade.

A taxa anual de produção de 7,6 folhas por adulto foi alta quando comparada com outras palmeiras tropicais; 2,9 em *Geonoma schottiana* (Sampaio, 2006), 2,2 por *Chamaedorea tepejilote* (Oyama, 1993); 4,0 por *Prestoea montana* (Lugo & Battle, 1987) e entre 1,3 - 2,6 em *Astrocaryum mexicanum* (Piñero *et al.*, 1984). Este valor pode ser muito variável entre anos e entre indivíduos numa mesma população, por isso muito cuidado deve ser tomado ao aplicar estes valores na estimativa de crescimento, como recomendado por Tomlinson (1979).

A produção anual estimada de frutos por palmeira é muito distinta entre as duas áreas, com as plantas da Fazenda Baixa produzindo duas vezes mais que aquelas de Campos, mas próxima às taxas de 2,24 a 3,08 infrutescências produzidas por planta em dois anos subseqüentes numa população de *B. capitata* em área de restinga na região sul (Rosa *et al.*, 1998). Baseado nos resultados de Rivas & Barilani (2004), é possível estimar a produção média de duas populações uruguaias em aproximadamente duas infrutescências/planta, com diferenças entre as duas populações, mas em ambas o número de frutos/ infrutescência é superior ao deste estudo. Na Fazenda Baixa o proprietário mantém uma pequena criação de abelhas junto à área de *Butia capitata*. É possível que a presença destes agentes polinizadores seja um fator favorável ao sucesso reprodutivo da população.

O *fruit set*, ou seja, a proporção de flores que tem sucesso em gerar frutos de *B. capitata* no cerrado pode ser estimado a partir dos dados de Moura *et al.* (2007) que avalia em 787,37 o número de flores femininas/inflorescência em uma população de coquinho-azedo próxima às duas populações aqui avaliadas, as quais produzem em média 224,08 frutos/infrutescência, implicando assim, num sucesso de 28% de

frutificação. Essa taxa é próxima as taxas de outras palmeiras como *Acrococomicia aculeta* (Jacq.) Lodd. ex Mart. no cerrado (Scariot *et al.*, 1995), *Chamaedorea alternans* H. A. Wendl. (Otero-Arnaiz & Oyama, 2001) e *Geonoma epetiolata* H. E. Moore (Martén & Quesada, 2001) na floresta tropical.

Desde 1916 a Associação Americana de Genética havia observado que a perecibilidade é o maior obstáculo para o desenvolvimento de um mercado para certas frutas (American Genetics Association *apud* Archbold & Pomper, 2003).

Os frutos de *Butia capitata* são climatéricos com picos de produção de etileno e de respiração, seguidos por mudanças físicas e químicas, como a evolução da cor, redução da firmeza de polpa e da acidez total titulável, que caracterizam o processo de maturação (Neueld *et al.*, 2004). Já os frutos de *Butia eriospatha* (Martius) Beccari, não são climatéricos, ou seja, não tem pico de alta produção de etileno, conforme encontrado por Amarante & Megguer (2008), que sugerem que a coleta de frutos “de vez” seguida por imediato resfriamento a 0°C propicia melhor conservação da qualidade pós-colheita, quando os frutos podem permanecer viáveis por até 31 dias. Estes autores também não detectaram diferença significativa nas taxas respiratórias entre os estádios de maturação dos frutos na colheita, mas detectaram a maior acidez dos frutos verdes em relação aos frutos “de vez” e maduros.

A coleta de frutos de coquinho-azedo no estágio “de vez” um pouco antes de amadurecer por completo, seria então a melhor estratégia para comercialização destes frutos que têm alta perecibilidade. Porém o seu resfriamento imediato é uma estratégia cara e inviável para os coletores e comerciantes do norte de MG. A coleta de frutos em estágio inicial de maturação ou de vez é a ideal para os coletores, pois o aproveitamento potencial dos frutos é maior, porém deve ser considerado o tempo e as condições de armazenamento destes frutos desde a coleta até a venda ao consumidor. A qualidade dos frutos disponíveis nas feiras depende do local de procedência do feirante e forma de acesso e transporte deste às feiras.

Os resultados indicam que o potencial produtivo das duas áreas estudadas é muito diferente. Esta diferença na produtividade de cada área pode estar associada a diferenças nas suas características genéticas ou ambientais, como disponibilidade de recursos, nutrientes no solo, herbivoria, competição ou polinização (Crawley, 2003). A reprodução também pode não ser constante entre anos (Miller, 2002) e o sucesso reprodutivo é restringido por certos fatores ecológicos como o percentual de indivíduos reproduzindo, distância dos indivíduos reprodutivos, disponibilidade de polinizadores ou

variações climáticas (Berry & Gorchoy, 2004). São necessários estudos mais longos e específicos para determinar os efeitos destes fatores na reprodução de *B. capitata*.

Embora não tenha sido possível determinar a idade das plantas (Capítulo 1), os indivíduos reprodutivos de Campos são notoriamente mais velhos que os da Fazenda Baixa, isso pode ser uma das causas para a menor produtividade nessa área. Este padrão de baixa reprodutividade nos estádios mais avançados é uma evidência da senescência e embora raramente descrito na literatura, foi diagnosticado também por Barot & Gignoux (1999) na palmeira *Borassus aethiopum*, típica das savanas úmidas na Costa do Marfim, África.

Para avaliar o impacto da atividade de coleta na persistência das populações e conseqüentemente na sustentabilidade da atividade são necessários estudos mais prolongados do que um ano para determinar a quantidade de frutos que podem ser extraídos sem comprometer a persistência da população em longo prazo. Estudos de dinâmica de populações com modelos matriciais são ideais para atingir este objetivo e têm sido muito utilizados recentemente em populações vegetais manejadas para extrativismo (Azevedo, 2006; Bernal, 1998; Escalante *et al.*, 2003; Rocha & Viana, 2004).

Fenologia

Sun *et al.* (1996) sugerem um padrão para a maioria das espécies arbóreas de florestas tropicais, onde se tem o pico de floração na estação seca e o pico de frutificação na estação chuvosa.

Um evento fenológico é a resposta fisiológica do organismo a uma sugestão provocada pelo ambiente (Fenner, 1998). Por isso, é esperado que uma mesma espécie ocorrente em ambientes extremamente distintos apresente padrões fenológicos distintos em resposta as variações sazonais de temperatura, pluviosidade, insolação, umidade de cada ambiente. Particularmente, a distribuição da chuva tem um papel importante na atividade fenológica das plantas, como sugerido por Ibarra-Manríquez (1992), Janzen (1967) e Ruiz & Alencar (2004).

Muitas espécies de palmeiras tropicais dispõem seus frutos ao longo do ano, e assim contribuem com uma fonte de alimento chave para vertebrados frugívoros, principalmente durante a estação seca (Peres, 1994). Estudos de palmeiras em florestas tropicais mostram tanto este padrão contínuo de frutificação (Peres, 1994; Miller, 2002, Martén & Quesada, 2001; Sampaio, 2006), como também um padrão de

floração e frutificação concentrado na época da seca como descrito por Ibarra-Manríquez (1992) para uma comunidade de palmeiras na Floresta Tropical. As plantas de *Butia capitata* estudadas no cerrado não frutificam durante todo o ano, mas apresentam eventos fenológicos concentrados, com a emissão de espigas ocorrendo logo após o final da estação chuvosa que engatilha a floração na época da seca.

Para as espécies frutíferas de cerrado da região norte de MG este padrão de distribuição anual constante não parece ocorrer, grande parte delas tem tendência a frutificar na mesma época, no verão, o que provoca a abundância de frutos nesta época, mas há a escassez de frutos em geral no inverno. Isto gera dificuldades para a Cooperativa Grande Sertão que ainda não consegue processar toda a quantidade de frutos ofertada pelos extrativistas da região causando muitas perdas. Em contrapartida, um diagnóstico rápido nos mercados da região mostra que o mercado consumidor está apto a receber maior quantidade de polpa de frutos nativos e há maior procura do que oferta destes produtos.

Em comparação aos padrões fenológicos descritos por Rosa *et al.* (1998) este estudo permite concluir que o tempo médio de formação e duração de cada uma das fenofases é maior nas áreas de cerrado que na restinga no Rio Grande do Sul, pois o período reprodutivo de *B. capitata*, desde a formação da inflorescência até a dispersão dos frutos, dura cerca de seis a oito meses no cerrado com a dispersão dos frutos antes do início das chuvas, enquanto nas populações de restinga dura cerca de quatro meses com a maturação e dispersão dos frutos concentrada no verão, no mês de fevereiro.

Influência do tamanho

Segundo Harper (1977) a habilidade reprodutiva está correlacionada ao tamanho da planta, pois plantas maiores têm maior capacidade de captar recursos, inclusive para a reprodução.

Semelhante ao que ocorre para outras espécies de palmeiras como as dos gêneros *Geonoma* (Sampaio, 2006; Chazdón, 1992), *Chamaedorea* (Otero-Arnaiz & Oyama, 2001) e *Acrocomia aculeata* (Jacquin) Lodd. ex Martius (Scariot *et al.*, 1995) a altura pode ser um bom indicador da produtividade de infrutescências ou de folhas em indivíduos de *B. capitata*. Da mesma forma o número de folhas verdes, que representa a biomassa aérea foliar e o potencial fotossintético, é um bom indicador de produtividade em *B. capitata*. Porém, deve ser considerado ainda, que com o

incremento em altura se segue a senescência da planta, o que também pode levar a diminuição na produção de folhas e frutos, como observado, a população mais jovem com indivíduos de menor porte tem uma produtividade superior à população mais velha, na qual as plantas têm maior porte.

CONCLUSÃO

As características fenotípicas dos frutos diferem entre as populações no cerrado, mas as diferenças são muito maiores quando comparadas com as populações da região sul do Brasil e Uruguai. A produtividade difere entre as áreas amostradas no Cerrado, mas não foi possível determinar com precisão os fatores que influenciam a produtividade de frutos, além da estrutura de tamanho dos indivíduos e de sua biomassa foliar. Os eventos reprodutivos, diferentemente da emissão de folhas, são concentrados temporalmente e influenciados pela distribuição das chuvas. As características biométricas dos frutos devem ser empregadas como critério de seleção de matrizes para produção de mudas, embora não exista garantia da hereditariedade dessas características. A forma de tratamento de armazenamento e o estágio da coleta influem no amadurecimento e aproveitamento dos frutos, mas a partir do quarto dia desde a coleta, mais da metade dos frutos já estão podres. Estudos de longo prazo são necessários para determinar as melhores técnicas para o plantio e manejo de *Butia capitata*, aumentando a produtividade, qualidade dos frutos e para estabelecer níveis sustentáveis de extrativismo.

CAPÍTULO 3

BOTÂNICA ECONÔMICA E EXTRATIVISMO DE BUTIA CAPITATA (MART.) BECCARI NO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS

INTRODUÇÃO

Desde a década de 80 tem surgido um grande interesse pelos produtos florestais não madeireiros (PFNM) associado ao desenvolvimento das comunidades rurais e a conservação dos recursos naturais, baseado em três pressupostos. O primeiro é que PFNM contribuem no sustento e prosperidade das populações humanas que vivem próximas às florestas; o segundo de que a exploração desses PFNM é ecologicamente menos destrutiva do que a exploração madeireira e outros usos florestais e poderia, então, fornecer uma base sustentável para o manejo florestal; por último, o aumento e valorização do comércio de PFNM poderia agregar valor às florestas tropicais e assim aumentar os incentivos à preservação destes recursos (Arnold & Ruiz-Perez, 2001).

Este paradigma da conservação através do incentivo econômico encontra grandes barreiras nas condições sociais, políticas, econômicas e ecológicas necessárias à extração sustentável dos PFNM (Ticktin, 2004). Ultimamente, tem crescido as pesquisas e debates sobre estes aspectos.

Apesar da exploração de PFNM ser uma proposta atraente como alternativa ao freqüente conflito entre conservação e uso da biodiversidade, muitas vezes é assumido erroneamente que esta atividade tem pouco ou nenhum impacto ecológico, enquanto diversos processos biológicos podem estar sendo alterados em diversos níveis (Ticktin, 2004).

Estudos etnobotânicos indicam que as pessoas afetam a estrutura de comunidades vegetais e paisagens, a evolução de espécies individuais, a biologia de determinadas populações de plantas de interesse, não apenas sob aspectos negativos como comumente se credita à intervenção humana, mas beneficiando e promovendo os recursos manejados (Albuquerque & Andrade, 2002).

Estratégias de manejo baseadas no conhecimento local garantem o foco nas espécies e tipos vegetais que têm mais valor para as sociedades locais. Além do mais, uma incorporação das prioridades locais dá às estratégias de manejo uma maior chance de sucesso, por que as pessoas são mais propensas a obedecer a regras

formuladas por elas mesmas do que forçadas por sociedades ou reguladores externos (Lykke, 2000).

Estudos botânicos e ecológicos aliados a estudos etnobiológicos de espécies exploradas, podem ter uma grande implicação para a conservação do ecossistema em que ocorrem. Isso pode se dar através da geração de alternativas ao desmatamento e à extração madeireira, no subsídio técnico à regulamentação legal das atividades extrativistas desses produtos ou mesmo através do resgate da cultura de um povo e sua valorização (Prance, 1991; Albuquerque, 1997; Almeida & Albuquerque, 2002).

A maioria dos estudos dessa natureza foi feita na Amazônia (por exemplo: Anderson & Putz, 2002; Peres *et al.*, 2003; Plowden, 2004; Rocha, 2004; Schroth, 2004; Shanley *et al.* 2002; Shanley & Rosa, 2004; Weinstein & Moegenburg, 2004) e na América central (por exemplo: Endress *et al.*, 2004; Escalante *et al.*, 2004 ; Runk *et al.*, 2004). No Cerrado, que é a mais diversificada savana tropical do mundo com 40% de sua flora endêmica e diversas espécies potencialmente úteis (Klink & Machado, 2005) há poucos exemplos destes estudos, por exemplo o de Schmidt *et al.* (2007).

Neste capítulo estão sistematizadas informações das práticas extrativistas e comerciais do coquinho-azedo na região norte de Minas Gerais. O objetivo é descrever a atividade do extrativismo, propiciando informações que contribuam para o manejo sustentável do extrativismo de coquinho-azedo na região.

A espécie estudada e seu contexto na região norte de MG

Butia capitata (Mart.) Beccari, ou coquinho-azedo como é popularmente conhecida na região, é uma palmeira muito comum nas áreas remanescentes de cerrado do norte de Minas Gerais e uma das frutas nativas mais populares na região à despeito de sua ausência na literatura de plantas úteis do cerrado. Distribui-se pelo Brasil nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais em áreas abertas de cerrado em solo arenoso, pelo Sul no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, onde cresce junto à vegetação de restinga (Henderson *et al.*, 1995).

Planta muito ornamental (Sodré, 2005) devido ao seu estipe solitário de médio porte, o qual apresenta interessante textura decorativa conferida pelos restos de bainhas das folhas, por sua vistosa inflorescência dióica cor de creme que emerge dentre as folhas atraindo abelhas, vespas e marimbondos e por suas belas folhas pinadas prateadas com espinhos ao longo das margens dos pecíolos, o que caracteriza o gênero *Butia*. As folhas se curvam para baixo dando à copa uma elegante aparência,

a mesma que originou sua denominação *capitata*, por lhe conferir uma forma arredondada como uma cabeça (Pereira, 1998).

Em alguns locais do planalto central é também conhecida como coqueiro-cabeçudo e coco-azedinho (Pereira, 1998) e no sul é conhecido como butiá, sem distinção entre as demais espécies do gênero *Butia* que lá ocorrem e recebem a mesma denominação vulgar. *B. capitata* é uma palmeira muito rústica, observações de plantas nas áreas estudadas sugerem que estas são resistentes ao fogo e à herbivoria pelo gado e difíceis de serem cortadas devido à rigidez de seu estipe e folhas.

Seus frutos têm grande apelo comercial em todo o mercado de frutas nativas do norte mineiro e provêm do extrativismo praticado em populações nativas de áreas remanescentes de cerrado.

O ritmo de destruição destes remanescentes é acelerado e estima-se que 55% do bioma Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana a uma taxa atual entre 22.000 e 30.000 km² por ano (Machado *et al.*, 2004). Os principais obstáculos para a conservação da biodiversidade deste bioma residem no baixo valor atribuído a seus recursos biológicos; exploração não sustentável dos recursos; insuficiência de conhecimento sobre os ecossistemas e espécies; dificuldades organizacionais e financeiras das instituições de proteção e pouco direcionamento dos estudos científicos para a resolução dos problemas ambientais (Klink, 1996).

Em vista das crescentes ameaças à conservação do Cerrado, a utilização e comercialização de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM) neste bioma por comunidades rurais pode constituir alternativa para a conservação da biodiversidade, aliada ao desenvolvimento e geração de emprego e renda, criando oportunidades para a permanência das pessoas em seu local de origem (Ticktin, 2004).

A região norte de MG é muito rica em sociobiodiversidade por ser um ecótono entre os biomas Cerrado, Caatinga e o ecossistema da Floresta Estacional Decidual e por ser habitada pelas comunidades de catingueiros, geraizeiros, vazanteiros, barranqueiros, quilombolas, povos indígenas, dentre outros, que ainda mantêm sistemas culturais de convívio com o ambiente natural. Porém, a partir da década de 50 e mais fortemente na década de 70 essa região sofreu as transformações advindas do modelo desenvolvimentista com a apropriação de terras públicas pelo capital privado e a implementação de grandes projetos de pecuária e reflorestamento com florestas homogêneas de *Eucalyptus* e *Pinus*, que hoje tomam conta da paisagem (ver revisão em Carvalho, 2007).

Neste contexto surgiu o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA), organização não governamental que trata dos interesses dos agricultores familiares da região que mais tarde, em 2003, irá originar a Cooperativa dos Agricultores Familiares e Agroextrativistas Grande Sertão (CGS). O histórico do CAA e CGS está ligado ao desenvolvimento de propostas e ações para o desenvolvimento sustentável com enfoque em agroecologia e na acessibilidade dos extrativistas a um mercado competitivo e exigente (Dayrell e Santa Rosa, 2006).

A CGS é uma das maiores compradoras da produção extrativista regional e busca alternativas econômicas dentro dos princípios da sustentabilidade para ser um instrumento de suporte legal para comercialização da produção, possibilitando assim o acesso dos pequenos produtores ao mercado consumidor (CAA, 2008). Dentre todas as frutas nativas e as beneficiadas em polpa congelada para suco pela CGS e por pequenas fábricas artesanais o coquinho-azedo é uma das mais procuradas no mercado local pelos consumidores. Entrevistas com alguns consumidores e comerciantes revelam que isto se deve em parte pelo seu sabor agradável ao paladar local e em parte por ser uma fruta de época com um período limitado de oferta, o que é um atrativo de compra, além de seu apelo saudosista, pois remete aos consumidores um sentimento de nostalgia à época de sua infância em que a fruta era abundante e muitos a associavam com a proximidade de chegada das férias escolares.

O rendimento da polpa do coquinho-azedo é alto, quase 84% do peso do fruto corresponde a polpa (Capítulo 2), porém o fornecimento atual de coquinho-azedo pelos extrativistas não é suficiente para atender as necessidades do mercado, o que eleva o preço do produto final.

O histórico de cada área estudada

Os estudos ecológicos e de descrição da atividade se concentraram em duas áreas que retratam bem a realidade da região.

Na Fazenda Baixa (16°26'64" S, 44°19'34" W), município de Mirabela, localizada a 789 m de altitude, em clima do tipo Tropical Quente semi-úmido com 4 a 5 meses sem chuva (IBGE, 2008a), cuja área total é de 122 hectares. Nessa fazenda há uma densa população de coquinho-azedo numa área de cerrado perturbado de cerca de 30 ha (Figura 3.1). O proprietário aluga esta área de pastagem para criação extensiva de gado e para eventual extração de lenha. Outras atividades na fazenda envolvem a produção artesanal de essência de pequi, cachaça agricultura de subsistência e uma

pequena criação de peixes.

Nesta propriedade ocorrem espécies frutíferas nativas como panã (*Annona crassiflora* Mart.), jatobá (*Hymenaea stagnocarpa* Mart. ex Hayne.), palmeiras de coquinho-azedo e macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Martius), além de grande quantidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.). A única atividade de coleta extrativista é a de pequi, feita esporadicamente e em baixa quantidade, porém em uma ocasião, em dezembro de 2006, uma boa parte da safra de coquinho-azedo foi vendida para a Cooperativa Grande Sertão.



Figura 3.1. População natural de *Butia capitata* na Fazenda Baixa, Mirabela, MG.

A outra área, Campos (Figura 3.2) (15°89'13" S, 42°82'13" W) situa-se no município de Serranópolis de Minas, na zona da Serra do Espinhaço Meridional. Localizada sobre solo raso e pedregoso, a 910 m de altitude, o clima da região é Tropical quente semi-úmido, com 4 a 5 meses sem chuva e temperaturas altas com média de 24,5° C (IBGE, 2008a). A vegetação local é de cerrado e cerrado rupestre, próximo a região de transição com a Caatinga (Floresta Estacional Decidual).



Figura 3.2. População natural de *Butia capitata* em faixa de cerrado na comunidade de Campos, Serranópolis de Minas, MG. Ao fundo a Serra do Espinhaço ou Geral.

Na micro-região da Serra do Espinhaço ocorrem duas populações tradicionais bem características: os catingueiros e os geraizeiros. Estes últimos formam várias comunidades nas porções de cerrado próximo a Serra Geral, principalmente na vertente leste da Serra, formando a localidade conhecida na região como Gerais. Estes geraizeiros são reconhecidos por sua intrínseca ligação com a vegetação de cerrado e por suas principais atividades que são o extrativismo de frutos nativos e plantas medicinais, a criação extensiva de gado em áreas comunais, fabricação de farinha de mandioca, de cachaça, de biscoito de polvilho e de vassouras de palha. Praticam a agricultura de subsistência e complementam sua renda com a venda destes produtos nas feiras locais.

Campos, que está na vertente oeste da Serra, é uma comunidade formada por 30 famílias com situação fundiária regularizada, de origem quilombola que estão em processo de reconhecimento. As famílias de Campos, especificamente, são parte dos catingueiros, pois a comunidade está localizada numa área identificada como Caatinga.

Estas famílias têm traços culturais peculiares e a sua principal atividade é a agricultura de subsistência. Eventualmente alguns moradores vendem na feira de Serranópolis os excedentes como galinhas, ovos, frutas nativas, mandioca, feijão, entres outros produtos. Complementam a renda familiar benefícios do governo, aposentadorias e a prestação de serviços na própria comunidade e cerca de 90% dos homens partem temporariamente para São Paulo ou para o sul de Minas Gerais para trabalhar na colheita de café ou algodão.

O extrativismo de PFM não é prática corrente na comunidade como um todo, talvez devido ao tipo de vegetação local de Caatinga não oferecer tais produtos (obs. pessoal). Da coleta de frutos, praticamente apenas o maracujá nativo e o coquinho-azedo, ocorrem na vegetação de cerrado numa estreita faixa isolada ao pé da Serra Geral, distribuída nas propriedades de 3 famílias, que é a principal área de extrativismo, embora também ocorra em baixa frequência em outros locais. Nesta área, onde as mesmas 3 famílias e mais uma praticam o extrativismo é feito o aluguel para pasto no período entre janeiro e abril, quando o coquinho-azedo não está florindo ou frutificando.

Os frutos de coquinho-azedo já eram explorados esporadicamente em Campos para vender na feira ou para consumo, mas somente a partir de 2002, por sugestão do CAA, estas famílias se organizaram e passaram a fornecer além do coquinho-azedo também o maracujá-nativo para a CGS. Houve alguns anos em que problemas logísticos impediram a venda por falta de comunicação, falta de transporte ou problemas na estrada de acesso à comunidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados métodos qualitativos, como técnicas de entrevistas informais abertas e semi-estruturadas e observação participante (Albuquerque *et al.*, 2004; Alexiades, 1996; Martin, 1995), para obtenção de dados sócio-econômicos dos informantes. Os resultados quantitativos da biologia das populações de *B. capitata* dos capítulos 1 e 2 foram utilizados para estimar a produtividade das populações estudadas e o rendimento da atividade.

Nas conversas e entrevistas guiadas pelo formulário (Anexo 1) foram abordadas questões sobre o extrativismo de frutos nativos na região, forma de escolha e acesso às áreas de coleta; caracterização do processo de colheita: estrutura etária e de gênero

dos coletores, tempo gasto na colheita, armazenamento, beneficiamento e destinação do material colhido; importância econômica da venda do produto, compradores, revendedores, preços praticados e impacto da atividade na economia familiar.

A escolha dos extrativistas e das localidades para entrevista foi baseada em informações prévias do CAA e CGS, enquanto outras escolhas foram sugeridas pelos próprios entrevistados. Muitas entrevistas foram acompanhadas por membros do CAA, o que facilitou o acesso aos entrevistados, graças à familiaridade entre estes. A escolha das feiras foi dependente da presença da equipe na região, uma vez que são realizadas apenas nos finais de semana. Todos os feirantes vendendo coquinho-azedo foram abordados, apesar de nem todos terem respondido o formulário por completo.

As entrevistas ocorreram entre dezembro de 2006 e novembro de 2007 com homens e mulheres, dependendo da disponibilidade e atividade de cada um. Foram entrevistados 20 extrativistas em suas residências nos municípios de Serranópolis de Minas (Comunidades de Campos, Curral de Pedras, Rio da Cruz e outras comunidades das Gerais), Japonvar (Lagoinha 2 e Mangaí), Mirabela, Montes Claros (Abóboras), Botumirim (Projeto de Assentamento Maravilha) e com os vendedores de coquinho-azedo nas feiras de Janaúba, Porteirinha, Serranópolis de Minas e Montes Claros (Mercado municipal e Central de Abastecimento do Norte de Minas – Ceanorte). Também foram entrevistados cinco vendedores em bancas nas ruas de Montes Claros e na rodovia. Procurou-se conhecer o maior número de localidades e de extrativistas possível para diagnosticar as peculiaridades de cada um e ter um bom panorama do uso da espécie na região.

A maior permanência nas localidades da Fazenda Baixa, em Mirabela e na Comunidade de Campos, onde foram feitas as pesquisas ecológicas, propiciou maior envolvimento com os moradores, principalmente em Campos, onde há extrativismo. Este envolvimento possibilitou a aquisição de informações em maior quantidade e qualidade, tanto pelas conversas com os moradores como pela observação de suas atividades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrativismo de coquinho-azedo no norte de MG: atores e processos

A atividade de extrativismo do coquinho-azedo é praticada pelos entrevistados há mais de 10 anos na região, mas nos últimos seis anos parece ter havido um aumento do interesse nesta fruta.

Em todas as comunidades estudadas a situação é muito semelhante. Os 20 extrativistas entrevistados têm entre 27 e 57 anos, não têm escolaridade ou 1º grau incompleto, devido à carência de escolas na zona rural. São agricultores nascidos nos locais onde ainda residem, que se dividem entre as atividades de criação de gado e pequenos animais, plantio de subsistência e extrativismo dos frutos nativos, plantas medicinais ou outros PFNM disponíveis.

Estes extrativistas coletam preferencialmente próximo às suas residências em áreas de sua propriedade. Quando os extrativistas não têm propriedade da terra ou o coquinho-azedo não ocorre nas suas propriedades, a coleta é feita na de vizinhos. Nestes casos, alguns proprietários permitem a coleta sem restrições, mas muitas vezes os extrativistas fazem um acordo em que o lucro resultante da venda dos frutos é repartido igualmente com os proprietários, este mesmo acordo vale quando entregam os frutos colhidos para terceiros venderem nas feiras, geralmente quando a colheita é pequena, evitando assim o custo com transporte.

Homens, mulheres, idosos e crianças colhem, selecionam, limpam e acondicionam os frutos, dependendo da estrutura familiar e da disponibilidade de cada um. A forma mais comum de divisão do trabalho é quando os homens, um ou dois dias antes da venda, visitam as áreas de coleta munidos de facão, sacos, carrinho de mão ou carro de boi e cortam os cachos maduros ou quase maduros, denominados de frutos “de vez” e no final do dia os levam para casa ou pontos de venda nas ruas e rodovias. Nestes dias as outras atividades da lavoura, cuidados com a criação de animais e coleta de outras frutas nativas não são realizadas. A coleta dispensa o uso de equipamentos mais elaborados ou de subida nas palmeiras, que têm porte baixo ou médio.

Em casa os frutos são deixados na sombra, sendo que os coletores mais experientes protegem os frutos do contato com o chão e umidade, mas nem todos têm este cuidado. Alguns vendem os cachos inteiros, enquanto outros separam os frutos limpos ou debulhados em caixas, que também é a forma requisitada pela CGS. A debulha é a remoção dos frutos das ráquillas e a retirada das sépalas rígidas e fibrosas dos frutos, um trabalho delicado e demorado que é feito em geral pelas mulheres da família e por amigos, parentes ou vizinhos. Estes ajudam, quase sempre, sem receber pagamento pelo trabalho ou quando recebem é uma gratificação informal na forma de roupas, objetos ou ajuda nos afazeres domésticos .

Homens e mulheres negociam os frutos na feira e o dinheiro resultante da venda

geralmente fica nas mãos do(a) chefe da família e é utilizado nas despesas domésticas.

O transporte é um dos principais fatores limitantes para o escoamento da produção e representa um gargalo na zona rural por ser caro, insuficiente e feito em estradas em situação bastante precárias. Além disso as grandes distâncias das residências dos extrativistas às estradas principais são um problema. Os meios mais utilizados são carroças e o ônibus municipal que transporta pessoas, mercadorias e animais. A CGS em alguns casos paga o frete de ônibus e também dispõe de dois caminhões para recolher os produtos diretamente nas casas dos coletores.

Quando há muita demanda, os caminhões da CGS, não conseguem atender a todos e deixam de buscar os frutos de alguns produtores ou chegam quando os frutos colhidos, que são altamente perecíveis, já estão deteriorados, o que muitas vezes tem causado a perda de toda ou boa parte da safra. Esta é uma queixa constante entre os extrativistas, principalmente próximo período das chuvas, quando é a safra da maior parte dos frutos e as chuvas causam maiores estragos às estradas.

Os extrativistas com alguma experiência colhem apenas os frutos maduros e *de vez*, pois sabem que se colherem os frutos muito maduros a perda será certa. Os frutos verdes são colhidos apenas por alguns, quando a safra está baixa, mas nem todos os frutos amadurecem depois de colhidos. A qualidade desses frutos depois de maduros não é tão boa quanto daqueles colhidos maduros ou *de vez*, caracterizada nos frutos de *Butia* pelos altos valores de acidez e baixos valores de sólidos solúveis totais (Amarante & Megguer, 2008). Os cachos amadurecem assincronicamente e se não forem colhidos todos os dias, os frutos amadurecem e caem das plantas, permanecendo sob a planta mãe ou sendo dispersos naturalmente, como constatado nas áreas de coleta.

A observação da maturação dos frutos de coquinho-azedo (Capítulo 2) revela que o melhor estágio para se coletar estes frutos é quando estes estão *de vez* ou recém-maduros, o que corrobora o conhecimento dos extrativistas mais experientes. Os extrativistas inexperientes, que estão iniciando na atividade, não têm este critério de seleção e colhem todos os cachos encontrados.

Os extrativistas não fazem nenhum plantio de mudas, embora alguns experimentem semear ao acaso os frutos que foram colhidos, mas pereceram antes de ser vendidos, sem enterrá-los ou irrigá-los. Extrativistas de Campos e Abóboras afirmam que limpar os pés, ou seja, cortar as folhas secas e capinar em volta das

palmeiras aumenta a produção de frutos, pois diminui a competição com outras plantas e as injúrias causadas por insetos e patógenos, além de facilitar o acesso aos cachos e reduzir a exposição a cobras, aranhas e insetos. Quando questionados sobre o impacto da coleta, os entrevistados são unânimes em afirmar que a coleta não prejudica as plantas, mas ao contrário, aumenta a produção se for feita com cuidado.

A figura 3.3 ilustra as etapas de seleção e coleta dos frutos, seu beneficiamento e comércio nas feiras, rodovia e nas diferentes formas em polpa ou ao natural.



Extrativistas e coleta de coquinho-azedo em Campos e Mirabela.

Limpeza e debulha dos frutos na comunidade de Mangai pelas mulheres e crianças da família.

Comércio dos frutos na feira e na rodovia

Beneficiamento da polpa na fábrica da CGS e venda de polpa na feira de

Figura 3.3. Etapas da atividade extrativista desde a coleta até a venda dos frutos.

O comércio regional

Nas cinco feiras visitadas, o comércio de coquinho-azedo não varia muito entre os diferentes municípios, exceto em Montes Claros pelas suas características urbanas. Nas feiras do interior muitos dos vendedores de coquinho-azedo são geraizeiros que vendem os seus produtos típicos da Serra Geral como derivados de mandioca (farinha, goma e biscoito), cachaça, plantas medicinais e outras frutas nativas.

Nas feiras de Montes Claros os vendedores de coquinho-azedo são provenientes da zona rural e de municípios vizinhos. Além do coquinho-azedo vendem outras frutas nativas como serigüela, buriti, pequi, acerola, bem como verduras produzidas em hortas e galinhas.

A maioria dos feirantes entrevistados não tem escolaridade ou tem o 1º grau incompleto, devido à carência de escolas na zona rural. São em sua grande maioria lavradores que praticam a agricultura de subsistência e vão freqüentemente à feira vender produtos do extrativismo ou excedentes de seu próprio quintal e dos vizinhos. Alguns feirantes, além de terem atividades na lavoura, compram produtos para revender na feira, direto dos coletores. Em Montes Claros a Ceanorte é o ponto de movimento atacadista onde a maior parte dessas negociações é feita para revenda no Mercado Municipal ou nas ruas e pequenos mercados.

A frutificação do coquinho-azedo ocorre de setembro a dezembro, quando os frutos são vendidos e segundo os feirantes esta é a fruta mais procurada pelos clientes nesta época. O preço varia conforme a oferta, negociação com cada comprador e em cada etapa da comercialização, pois são vendidos tanto pelos coletores, como por vários atravessadores. No atacado, em 2006, uma caixa com cerca de 20 kg de frutos foi vendida por R\$ 15,00, enquanto em 2007 variou entre R\$ 30,00 e R\$ 35,00. O preço registrado no varejo é mais alto em Montes Claros do que em outros locais. Em 2007 variou de R\$ 2,00 uma lata (medida de 1 litro= 800g aproximadamente) a R\$ 0,50 no auge da safra, comparado às feiras do interior, onde variou entre R\$1,00/ lata ou R\$1,00/ três latas.

Além dos frutos, alguns feirantes vendem também a “*bala*”, que é o endocarpo sem a polpa, com a semente. Em Porteirinha uma lata (800g) de *bala* valia R\$0,50 em 2007, ano em que a safra foi menor em toda a região, o que fez os preços subirem.

Os frutos e a polpa são os principais produtos utilizados de *Butia capitata* em todas as localidades. Alguns entrevistados dizem que a palha é utilizada para fazer vassoura, e muitos ainda a fazem, mas existem na região outras palmeiras, como o

licuri (*Syagrus* sp.), que produzem folhas mais macias e resistentes, mais adequadas à produção de vassoura, a qual é vendida a R\$1,00 a unidade. Muitos afirmaram que a palha é muito boa para fogo e usam para acender o fogão a lenha. Não foram registrados usos na construção de telhado, artefatos, consumo do palmito ou outros.

No Rio Grande do Sul as palmeiras do gênero *Butia* são tradicionalmente utilizadas de diversas formas. Os frutos são usados na fabricação de geléia, doces, licores, cachaça, óleo; as fibras no artesanato, forragem de animais (considerado estimulante da secreção láctea das vacas) e enchimento de colchões, que se tornou uma atividade industrial com auge na década de 50; pelo mel ou vinho de palma, que é a seiva retirada do tronco ou da inflorescência, utilizado tradicionalmente como medicinal na cura de problemas respiratórios (Rossato & Barbieri, 2007).

A venda da polpa congelada na feira é praticada por somente um feirante, em Porteirinha. Além da CGS e das feiras, os outros mercados para venda de coquinho-azedo são as pequenas fábricas artesanais de polpa de suco, lanchonetes, padarias e restaurantes. Alguns destes estabelecimentos foram abordados durante este estudo e todos declararam a grande procura desta polpa pelo consumidor, muitas vezes maior que a sua oferta.

Em 1998, a polpa do coquinho (100g) era vendida pela CGS a R\$ 0,30; em 2000 a R\$ 0,50; em 2007 a R\$ 0,90 no atacado e R\$ 1,00 no varejo. Neste mesmo ano de 2007 a maioria das outras 15 polpas oferecidas pela Cooperativa foram vendidas por R\$ 0,50 e R\$ 0,60 no atacado e varejo.

Produtividade e importância econômica da atividade

Nos dados do censo de 2006 do IBGE (IBGE, 2008b) nas diferentes cidades da região avaliada, o extrativismo vegetal e silvicultura são representados quase que exclusivamente pelas madeiras para lenha e carvão vegetal. Quase não há referência aos frutos nativos, com exceção do pequi.

Este quadro mostra a informalidade da atividade e subvalorização do extrativismo no contexto da economia agropecuária nacional que tem origem no foco e nível de detalhes dos censos que não permitem uma apreciação completa de usos específicos, mas múltiplos, dos ecossistemas naturais; na omissão do extrativismo florestal ilegal em algumas regiões; exclusão de produtores sem terra (que não são propriamente "estabelecimentos agrícolas") e porque a utilização de valores médios municipais de extração pode ser muito abrangente para capturar o importante subgrupo

de pessoas que vivem nas áreas florestadas para os quais o extrativismo silvestre é uma importante fonte de renda, o que torna estes censos oficiais não-representativos da produção informal (ilegal e/ou de subsistência) (Lorenzi, 2006). Daí a necessidade de estudos específicos sobre a cadeia produtiva dos PFNM.

Os dados de produtividade permitem estimar o lucro potencial idealizado de cada produtor na venda de coquinho-azedo para a CGS, que desde 2005 paga aos extrativistas cadastrados R\$ 0,60 por quilograma.

Considerando que não há despesa com transporte, pois a CGS dispõe de dois caminhões encarregados de ir até o local buscar os frutos, mas também que o pagamento é feito não por quantidade de frutos recebidos, mas pela quantidade de frutos aproveitáveis para consumo no momento da seleção para processamento dentro da fábrica e que as perdas desde a coleta até o processamento podem chegar a 29% (baseado em dados fornecidos pela CGS). Considerando estas premissas, no ano de 2007 um hectare de *B. capitata* em Campos, que poderia produzir até 756 kg de frutos (Capítulo 2), poderia render até R\$ 323,00. Na Fazenda Baixa, onde um hectare poderia produzir no mesmo período cerca de 4.293 kg, o extrativismo poderia render até R\$ 1.829,00/ ha.

Se a mesma produção for vendida na feira, o lucro pode ser ainda maior, pois o preço pago por quilograma é mais alto, mas também devem ser contabilizados os gastos com transporte, alimentação e o valor equivalente a um dia de trabalho na feira, que variam conforme cada caso.

Essas estimativas referem-se à situação irreal em que todos os frutos produzidos nessas populações seriam coletados, praticamente sem qualquer perda por queda natural de frutos ou dispersão pela fauna. O rendimento real de cada área seria muito menor, já que na prática o extrativista não colhe todos os frutos produzidos por todas as palmeiras presentes na área, pois muitos destes frutos são dispersos em diferentes períodos, antes e depois da colheita, são predados, dispersos ou deixam de ser coletados por acaso.

Em números reais, em 2007 a safra de coquinho-azedo na Fazenda Baixa coletada numa área total de aproximadamente 30 ha rendeu ao proprietário R\$ 621,30 por 1.508,00 kg de frutos vendidos à CGS, dos quais foram aproveitados 1.035,5 (69%). Esta quantidade foi coletada em duas ocasiões, durante seis dias utilizando mão de obra de duas pessoas para coletar os cachos nos dois primeiros dias e limpar e debulhar no terceiro, antes da entrega dos frutos. A cada um dos empregados foi pago

R\$ 15,00 por dia, que é o valor médio da diária de trabalho na região, um pouco menor (R\$ 10,00 ou R\$ 12,00) em outras localidades. Descontando este valor de R\$ 180,00 por 6 dias de trabalho, o lucro obtido foi de R\$ 444,30 em 4 dias de coleta.

Em Campos as coletas variaram muito em cada safra (Tabela 1.1). Não foi possível estimar com precisão a área total onde há ocorrência das populações de coquinho-azedo em Campos. Apenas numa parte da área onde foi realizado o estudo ecológico, com cerca de 20 ha, foram coletados em 2007 um total 365 kg de frutos.

No total outras 36 comunidades de 18 municípios fornecem coquinho-azedo para a CGS. Nos últimos 3 anos, o fornecimento de coquinho-azedo à CGS tem diminuído, mas o aproveitamento dos frutos tem aumentado (Tabela 3.1). Em Campos, onde a coleta é feita há muitos anos o percentual de aproveitamento dos frutos (95%) pela CGS é muito superior ao da Fazenda Baixa (69%), o que demonstra que a experiência com a coleta otimiza o seu rendimento.

Tabela 3.1. Volume de coquinho-azedo processado na fábrica de polpas da Cooperativa Grande Sertão fornecido pela comunidade de Campos e no total por todas as comunidades em diferentes safras. (- dados não disponíveis).

Safra	Campos		Total	
	Volume recebido (kg)	Volume processado (kg) e percentual aproveitado (%)	Volume recebido (kg)	Volume processado (kg) e percentual aproveitado (%)
2002/2003	-	3.073,3	-	-
2003/2004	-	4.258,1	-	-
2004/2005	-	266,0	-	-
2005/2006	0,0	0,0	6.300,0	4.210,5 (67%)
2006/2007	841,0	807,0 (96%)	5.360,5	4.158,0 (78%)
2007/2008	1.008,0	948,5 (94%)	3.594,5	3.220,0 (90%)

Em comparação à criação de gado, que é a principal atividade praticada nessas mesmas áreas de cerrado onde é feito o extrativismo, este potencialmente pode render maiores lucros ao produtor.

Com o aluguel das áreas para pasto o lucro é de R\$ 10,00 por animal por mês. Utilizando os dados disponíveis do censo agropecuário de 2006 do IBGE (IBGE, 2008b), há aproximadamente 0,5 animal/ ha na área rural da região estudada, o que renderia ao proprietário R\$ 5,00 por mês por hectare alugado, com um lucro de R\$ 60,00 ao ano. Porém, este valor é difícil de ser confirmado, pois as áreas não são alugadas durante todo o ano e o preço é combinado entre os proprietários da terra e do gado conforme a quantidade e qualidade dos animais e da vegetação da área.

Com a criação de gado na sua propriedade, o valor obtido pelos pequenos produtores também não é alto. Um hectare de cerrado no norte de MG pode produzir potencialmente 0,7u.a. (u.a.=unidade animal equivalente a 450 kg), segundo o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), o que equivale a 21 arrobas de peso vivo. Porém o aproveitamento no momento do abate é de cerca de 50%, que corresponde a aproximadamente 10,5 arrobas. Em 2008, de acordo com a Scot Consultoria a cotação do boi esteve em R\$ 63,00/arroba, o que renderia ao produtor R\$ 661,5/ha. Este valor é uma superestimativa do lucro, pois não considera os gastos do produtor com o animal desde o nascimento até o abate aos três anos de idade e a taxa de desfrute brasileira (rebanho abatido em relação ao rebanho total) em torno de 22% ao ano. Considerando esta taxa de 22%, o rendimento anual da criação de gado seria então de aproximadamente R\$ 145,53 ao ano/hectare.

Essa pecuária de baixa tecnologia não tem ou tem pouca competição no mercado e está mais susceptível a ceder espaço para o avanço da agricultura (zootecnista Fabiano R. Tito Rosa, Scot Consultoria, comun. pessoal), o que mais uma vez reforça a importância da aliança com atividades alternativas como o extrativismo.

CONCLUSÃO

Há um mercado na região do norte de MG apto a receber a produção dos extrativistas de coquinho-azedo. Os agentes extrativistas são pessoas com um nível de escolaridade muito baixo ou sem escolaridade, muitas vezes sem acesso às necessidades básicas de saúde, emprego e energia elétrica, que vivem da agricultura de subsistência e têm na venda de frutos e outros PFNM uma enorme contribuição para sua renda familiar. Os valores reais de coleta de coquinho-azedo estão muito abaixo dos valores potenciais estimados, o que indica que não há super-exploração no ano avaliado e que com um aumento no esforço de coleta a renda dos extrativistas pode ser maior e ainda manter a sustentabilidade da atividade, sem comprometer a persistência das populações naturais da espécie. O que limita a coleta e venda dos frutos é a dificuldade de acesso dos extrativistas ao mercado. A atividade extrativista desses frutos pelo seu caráter não agressivo ao ambiente, de valorização das áreas remanescentes de cerrado, facilidade de acesso às plantas e alto valor de mercado, aliado a um baixo custo de investimento, é uma atividade valiosa do ponto de vista ambiental e socioeconômico.

Anexo 1

Formulário

Data:

Entrevistador:

- 1) Nome:
- 2) Sexo: feminino () masculino ()
- 3) Estado civil:
- 4) Idade:
- 5) Frequentou a escola? Até que série?
- 6) Profissão:
- 7) Trabalha em outra atividade? Tem outra fonte de renda?
- 8) Quantas pessoas da família estão envolvidas com o coquinho-azedo?
- 9) Por que escolheu este trabalho?
- 10) De onde veio?
- 11) Há quanto tempo coleta ou vende?
- 12) Como chega até o local de coleta e qual a distância/tempo?
- 13) Em qual área você prefere colher e como escolhe?
- 14) Quanto tempo gasta na colheita?
- 15) Vocês escolhem os frutos para colher? (maduros X verdes)
- 16) Colhe tudo ou deixa um pouco no pé?
- 17) Quantos cachos você acha que produz cada pé?
- 18) Quanto custa cada Kg de fruto?
- 19) O que fazem com os coquinhos depois de colhidos? Onde são deixados? Como armazenam? Por quanto tempo?
- 20) Pra onde vão os frutos? Como? (transporte, embalagem, quem leva, quanto tempo leva)
- 21) Onde ou para quem vende os coquinhos?
- 22) O senhor planta ou conhece alguém que planta o coquinho? Como é isso?
- 23) Acha que hoje colhe hoje mais ou menos coquinhos que antigamente?
- 24) Hoje acha que tem mais coqueiros que antigamente?
- 25) Você vê mudas no mato?
- 27) Aqui pega fogo? O que acontece quando pega fogo? As mudas morrem? E os coqueiros?
- 28) Você acha que a coleta pode chegar a maltratar ou matar os coqueiros?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No norte de MG o extrativismo dos frutos nativos é mais que uma tradição dos povos do sertão, é uma fonte alternativa de alimento e renda para muitas famílias. Os principais interessados no sucesso do extrativismo como fonte de renda são pessoas desprovidas de recursos financeiros, escolaridade e acesso à saúde, o que dificulta a sua organização para legalizar e otimizar a atividade, mas na região contam com a CGS que age como canal entre eles e o mercado local.

O crescente aumento da demanda de mercado pelos frutos de coquinho-azedo é maior que a oferta atual e pode ser um incentivo ao extrativismo desordenado, que pode causar declínios das populações naturais exploradas, como tem sido sugerido para diversas outras espécies vegetais exploradas como PFNM. Uma alternativa é o plantio de mudas, que é desejado por muitos extrativistas, mas ainda há pouca informação sobre a germinação de *Butia capitata* em condições naturais e o plantio de mudas é uma estratégia de longo prazo, que não atende às necessidades encontradas no presente.

A superexploração do coquinho-azedo é um risco pequeno quando comparado ao abandono da atividade extrativista pela falta de acesso ao mercado e conseqüente desvalorização da vegetação nativa do cerrado e conversão destas áreas em monoculturas ou pastos, como tem ocorrido na região nas últimas décadas.

Antes de se planejar o adensamento das populações nativas, como desejado por muitos extrativistas, deve ser lembrado que o potencial produtivo das populações estudadas está muito além do valor real explorado. Mesmo sem a necessidade de investimento tecnológico nas áreas essas famílias poderiam obter uma renda maior se houvesse um esforço maior de coleta, ou seja, maior exploração espacial das áreas e maior investimento de tempo. Além disso é fundamental a melhoria nas condições de transporte e acesso ao mercado.

O principal gargalo na cadeia produtiva é o transporte dos frutos da área de coleta até a cidade ou até a fábrica de polpa, o que eleva muito as perdas da matéria prima e desestimula muitos coletores à vender para a CGS ou outras cooperativas locais. Outro fator apontado pelos extrativistas que fornecem à CGS é a demora no pagamento, que segundo alguns o pagamento pode ser até três meses após a entrega dos frutos. Segundo a CGS esta demora ocorre por que o pagamento dos fornecedores depende do pagamento da produção por parte dos compradores, pois os lucros da Cooperativa são suficientes apenas para sua manutenção e esta ainda conta com

financiamento de projetos governamentais.

A venda dos frutos de coquinho-azedo nas feiras também é limitada pelo transporte, pois muitos coletores andam grandes distâncias, que podem chegar a 15 km, de sua residência até o ponto de ônibus, carregados de mercadorias e muitos não vão à feira por falta de dinheiro para a passagem. A precariedade das estradas muitas vezes impede a circulação dos ônibus municipais e a produção pode até ser perdida.

Dada a alta perecibilidade destes frutos e as características populares do mercado que não condizem com técnicas especiais de armazenamento, a melhoria das estradas, dos meios de transporte públicos e disponibilidade de alternativas eficientes de transporte são medidas fundamentais para o desenvolvimento da atividade extrativista de frutos na região.

CONTRIBUIÇÕES AO MANEJO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE *BUTIA CAPITATA*

Com base nos dados apresentados neste estudo, observações de campo e diálogos com coletores e comerciantes de coquinho-azedo na região norte de Minas Gerais, são feitas as seguintes contribuições para o manejo e utilização sustentável de *Butia capitata*:

1) A coleta dos frutos deve ser feita nos estádios *de vez* ou recém-maduros e a coleta dos frutos verdes ou muito maduros não é recomendada devido ao seu baixo aproveitamento. Os frutos verdes deveriam ser deixados nas palmeiras para serem coletados posteriormente, ou para serem dispersos naturalmente e assim manter a regeneração das populações e alimentar a fauna de pequenos mamíferos, que dependem destes frutos e que podem até mesmo favorecer a dispersão.

2) Verificar as plantas regularmente para colher os frutos maduros e de melhor qualidade para capturar todo o potencial produtivo da população. O custo-benefício desta estratégia irá depender das características de cada ambiente, distância das áreas, densidade populacional e da forma de venda do coletor. Por exemplo se a venda é feita diariamente nas estradas ou no comércio de rua, a verificação mais freqüente das plantas é mais vantajosa, mas se a venda ocorrer uma ou duas vezes ao mês, a verificação pode ser feita apenas dias antes.

3) Identificar, selecionar e reproduzir as plantas com maior potencial produtivo, frutos maiores e de melhor sabor. Embora a germinação de *Butia capitata* seja lenta e existam poucas pesquisas sobre este processo e como otimizá-lo de forma acessível

aos pequenos agricultores, o plantio de mudas e sementes pode ser uma atividade promissora em longo prazo para a regeneração das populações naturais ameaçadas, sendo que muitos pequenos agricultores demonstraram interesse em cultivá-la. O plantio de mudas selecionadas das melhores matrizes é viável, pois há oferta desse recurso no campo e pode acelerar o desenvolvimento. O desenvolvimento de mudas também pode configurar novas atividades e ocupações para os jovens das comunidades na região, inclusive onde a planta foi ou está sendo extinta, já que na região a carência de oportunidades de emprego e instrução educacional são um grande problema para o seu desenvolvimento.

5) O transporte dos frutos e acesso dos coletores aos mercados na cidade deve ser melhorado, pois só com a criação de oportunidades de escoamento a atividade será valorizada. É importante também o investimento por parte da CGS e demais cooperativas no estreitamento dos laços de confiança com os coletores, promovendo e melhorando a sua comunicação com os coletores e entre estes que podem experimentar, assim, a troca de experiências, maior organização e fortalecimento. Organização principalmente no sentido de agrupar a circulação do caminhão e dos demais meios de transporte num trajeto ordenado de acordo com a proximidade das diferentes localidades de coleta em dias combinados e respeitados pelos agentes envolvidos.

4) O manejo do gado com rodízio nos diferentes períodos do ano e com a sua exclusão das áreas de extrativismo no período de floração e frutificação das palmeiras preserva a atividade de criação de gado e aluguel das terras, outra importante fonte de renda para as famílias, preserva as características culturais dos geraizeiros, além de contribuir como estratégia de proteção da vegetação contra o fogo. Porém, o gado também deve ser isolado dos locais onde há regeneração, pois esta associação mostra resultados negativos para o estabelecimento de regenerantes.

O QUE MAIS PRECISAMOS SABER?

Este estudo contribui para o conhecimento de aspectos básicos da ecologia populacional de *Butia capitata* e é uma caracterização preliminar da atividade extrativista e de mercado de seus frutos na região. No entanto, o caminho do sucesso tropeça em desafios e obstáculos que devem ser vencidos pelos exploradores destes recursos de modo a garantir sua sustentabilidade. Informações aprofundadas sobre a ecologia dessa espécie também são fundamentais tanto para aplicação no

desenvolvimento da atividade extrativista como para o conhecimento e compreensão de processos em palmeiras, este importante componente da vegetação tropical.

Baseado nas informações geradas por este estudo são feitas as seguintes sugestões:

1) Desenvolver estudos mais prolongados considerando diferentes períodos de tempo e as variações ambientais ocorridas nestes. Com isso e com a simulação de diferentes tratamentos de exploração dos frutos e intensidades de pastejo pelo gado será possível avaliar a dinâmica e construir modelos matriciais de exploração das populações de *Butia capitata* na região do norte mineiro. Também será possível avaliar com maior nível de segurança se a exploração dos frutos ou a presença do gado estão provocando declínio das taxas de recrutamento e sobrevivência e aumento da mortalidade nas populações.

2) Em vista do interesse dos pequenos agricultores em fazer plantios da espécie, deve ser feita a avaliação da germinação em condições naturais para geração de propostas de plantio no norte mineiro, considerando as suas peculiaridades.

3) Avaliar as taxas de germinação das sementes após processamento do fruto para fabricação da polpa, em diferentes condições. Essas sementes são uma boa matéria prima para testes e plantio, já que são resultado do descarte da produção de polpas e podem ser usadas posteriormente para fins de replicação, desde que conhecida sua origem, para que não haja prejuízo com a mistura de genótipos de diferentes populações.

4) Avaliar a estratégia de manejo adotada por alguns extrativistas de coroamento ao redor das palmeiras e retirada das palhas secas. É fato que isto facilita a coleta por facilitar o acesso aos cachos e diminuir o risco de contato com animais peçonhentos, mas será que realmente aumenta a produtividade, como acreditam os extrativistas? É preciso avaliar se com a eliminação desses componentes vegetais há diminuição da competição, eliminação de focos de patógenos e conseqüentemente melhoria do desenvolvimento e produtividade das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, U. P. 1997. Etnobotânica: uma aproximação teórica e epistemológica. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 78, n. 3, p. 60-64.
- Albuquerque, U.P. & Andrade, L.H.C. 2002. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 16, n. 3, p. 273-285.
- Albuquerque, U.P.; Andrade, L.H.C. & Silva, A. C. O. 2004. Use of plant resources in a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). *Acta Bot. Bras.*, v.19, n. 1, p. 27-38.
- Alexiades, M. N. 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York :The New York Botanical Garden Press.
- Almeida, C. C. B. R. & Albuquerque, U. P. 2002. Uso e Conservação de Plantas e Animais Medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. *Interciência*, v. 27, n. 6, p. 276-285.
- Almeida, S.P.; Proenca, C.E.B.; Sano, S.M.; Ribeiro, J.F. 1998. Cerrado: espécies vegetais úteis. EMBRAPA-CPAC, 464p.
- Alonso-Paz, E.; R. Rodriguez-Mazzini & M. Clara. 1995. Dispersión de la "Palma Butiá" (*Butia capitata*) por el "zorro de monte" (*Cercopithecus thous*) en montes nativos de la Reserva de Biósfera Bañados del Este, Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, Montevideo*, v. 104, p. 1-4.
- Amarante, C. V. T. & Megguer, C. A. 2008. Qualidade pós-colheita de frutos de butiá em função do estágio de maturação na colheita e do manejo da temperatura. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.1, p.46-53.
- Anderson, P. J. & Putz, F. E. 2002. Harvesting and conservation: are both possible for the palm *Iriartea deltoidea*? *Forest Ecology and Management*, v. 170. p. 271-283.
- Andrade, L A. Z. 2002. Impacto do Fogo no Banco de Sementes de Cerrado Sensu Stricto. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Archbold, D. D. & Pomper, K. W. 2003. Ripening pawpaw fruit exhibit respiratory and ethylene climacterics. *Postharvest Biology and Technology*, v. 30, n. 1, p. 99 – 103.
- Arnold, M. J. E. & Ruiz-Perez, M. 2001. Can Non-timber Forest Products Match Tropical Forest Conservation and Development Objectives? *Ecological Economics*, v. 39, p. 437- 447.
- Augspurger C. K. 1984a. Light requirements of tropical seedlings: a comparative study of growth and survival. *Journal of Ecology*. v. 72, p. 777–795.
- Augspurger, C. K. 1984b. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology*. v. 65, n., p.1705–1712.

Augspurger, C.K. & Kelly, C.K. 1984. Pathogen Mortality of Tropical Tree Seedlings - Experimental Studies of the Effects of Dispersal Distance, Seedling Density, and Light Conditions. *Oecologia*, v. 61, p. 211-217.

Azevedo, C. P. 2006. Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia oriental: experimentação e simulação. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Balick MJ. 1979. Amazonian oil palms of promise: a survey. *Economic Botany*. v. 33, p. 11–28.

Balick MJ. 1984. Ethnobotany of palms in the Neotropics. *Advances in Economic Botany* 1: 9–23.

Barot, S. & Gignoux, J. 1999. Population Structure and Life Cycle of *Borassus aethiopum* Mart.: Evidence of Early Senescence in a Palm Tree *Biotropica*, v. 31, n. 3, pp. 439-448.

Barot, S.; Gignoux, J.; & Menaut, J. C. 1999. Demography of a savanna palm tree: Predictions from comprehensive spatial pattern analyses. *Ecology* v.80 p. 1987-2005.

Barot; S. & Gignoux, J. 1999. Population Structure and Life Cycle of *Borassus aethiopum* Mart.: Evidence of Early Senescence in a Palm Tree. *Biotropica*, v. 31, n. 3, p. 439-448.

Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. 1996 *Ecology: Individuals, populations and communities*. 3. ed. Oxford: Blackwell, 1068 p.

Bernacci, L. C. 2001 Aspectos da demografia da palmeira nativa *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, jerivá, como subsídios ao seu manejo. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 134 p.

Bernal, R. 1998. Demography of the vegetable ivory palm *Phytelephas seemannii* in Colombia, and the impact of seed harvesting. *Journal of Applied Ecology*, v. 35, p. 64-74.

Berry, E. J. & Gorchoy, D. L. 2004. Reproductive biology of the dioecious understory palm *Chamaedorea radicalis* in a Mexican cloud forest: pollination vector, flowering phenology and female fecundity. *Journal of Tropical Ecology*, v. 20, p. 369–376.

Broschat, T. 1998. Endocarp Removal Enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) Seed Germination. *Hort Technology*, v. 8, n. 4, p. 586-587.

Brower, J. E.; Zar, J. H.; Von Ende, C. N. 1989. *Field and laboratory methods for general ecology*. WCB Publishers, 237p.

CAA, 2008. Disponível em <<http://www.caa.org.br>>. Acesso em 26 mar. 2008.

Carpenter, W. J. 1988. Seed after-ripening and temperature influence *Butia capitata* germination. *HortScience*, v. 23, p. 702-703.

- Carvalho, I. S. H. 2007. Potenciais e limitações do uso sustentável da biodiversidade do Cerrado: um estudo de caso da Cooperativa Grande Sertão no Norte de Minas. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 165 p.
- Chazdon, R. L. 1992. Patterns of Growth and Reproduction of *Geonoma congesta*, a Clustered Understory Palm. *Biotropica*, v. 24, n. 1, p. 43-51.
- Chebataroff, J. 1971. Condiciones ecológicas que influyen em la distribución de lãs palmeras del Uruguay. Facultad de Humanidades y Ciências. Trabajos de investigación y de revisión nº 4. Montevideo, Uruguay. 24p.
- Clark, D.A. & Clark, D.B. 1992. Life history of canopy and emergent trees in a neotropical rainforest. *Ecological Monographs*, v. 62, p. 315-344.
- Cottrell, H. J. 1947. Tetrazolium salt as a seed germination indicator. *Nature*, v.159, n.4048, p.748-748.
- Crawley, M. J. 2003. *Plant ecology*. 2nd ed. Oxford: Blackwell, 2003. 717 p.
- Daily, G. 2000. Manegement objectives for the protection of ecosystem services. *Environmental Science & Policy*, v. 3, p. 333-339.
- Dalling, J.W., Swaine, M.D., & Garwood, N.C. 1997. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panama. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, p. 659-680.
- Dayrell, C. A. & Santa Rosa, H. 2006. Narrando o enredamento do sertão norte-mineiro e do CAA: uma trajetória de 20 anos. *Revista Verde Grande*, v.1, n.3, p.52-73.
- De Steven, D. 1994. Tropical tree seedling dynamics: recruitment patterns and their population consequences for three canopy species in Panama. *Journal of Tropical Ecology*. v.10, p. 369-383.
- Endress, B. A.; Gorchoy, D. L.; Peterson, M. B. 2004. Harvest of the palm *Chamaedorea radicalis*, its effects on leaf production and implications for sustainable management. *Conservation Biology*, v.18, n. 3, p. 822-830.
- Engelbrecht, B. M. J.; Kursar, T. A.; Tyree, M. T. 2005. Drought effects on seedling survival in a tropical moist forest. *Trees*, v. 19, p. 312–321.
- Engelbrecht, B. M. J. & Herz, H.M. 2001. Evaluation of different methods to estimate understorey light conditions in tropical forests. *Journal of Tropical Ecology*, v. 17, p. 207-224.
- Eriksson, O. 1992. Seed size variation and its effect on germination and seedling performance in the clonal herb *Convallaria majalis*. *Acta Oecologica*, v. 20, n.1, p.61-66.
- Escalante, S., Montana, C., & Orellana, R. 2004. Demography and potential extractive use of the liana palm, *Desmoncus orthacanthos* Martius (Arecaceae), in southern Quintana Roo, Mexico. *Forest Ecology and Management*, v. 187, p. 3-18.

- FAO, 1991. Non-wood Forest Products: the Way Ahead. FAO, Rome.
- Fenner, M. 1995. Ecology of Seed Banks. In: J. Kigel & Galili (eds.). Seed development and germination. Marcel Dekker, New York, 853p.
- Fenner, M. 1998. The phenology of growth and reproduction in plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, v. 1/1, p. 78–91.
- Gálvez, D. & Jansen, P. A. 2007. Bruchid beetle infestation and the value of *Attalea butyracea* endocarps for neotropical rodents. Journal of Tropical Ecology, v. 23, p. 381–384.
- Garcia-Núñez, C.; Azócar, A. & Silva, J. F. 1996. Fruit, seed production and size structure in some evergreen trees species of the Venezuelan savannas. In: R. C. Pereira & I. c. B. Nasser (eds.). Proceedings of the 1st International Symposium on Tropical Savannas. EMBRAPA. Planaltina, DF. Brasília. p. 284-289.
- Gatsuk, L.E., Smirnova, O.V., Vorontzova, L.I., Zaugolnova, L.B., & Zhukova, L.A. 1980. Age States of Plants of Various Growth Forms - a Review. Journal of Ecology, v. 68, p. 675-696.
- Gilbert, G. S.; Harms, K. E.; Hamill, D. N; Hubbell, S. P. 2001. Effects of seedling size, El Niño drought, seedling density, and distance to nearest conspecific adult on 6-year survival of *Ocotea whitei* seedlings in Panamá. Oecologia, v. 127, p. 509–516.
- Godoy, S. M. A. & Felipe, G. M. 1992. *Qualea cordata*: a semente e sua germinação. Revista Brasileira de Botânica, v. 15, p.17-21.
- Gonçalves, E. D. & Quadros, F. L. F. 2003. Morfogênese de milho (Pennisetum americanum (L.) Leeke) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. Cienc. Rural v. 33, n.6.
- Greig-Smith, P. 1967. Quantitative plant ecology. 2. ed. London: Butterworth. 256 p.
- Gribel, R. & Hay, J. D. 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. Journal of Tropical Ecology. v. 9, p. 199-211.
- Harper, J. L. & White, J. 1974. The demography of plants. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 5, p. 419-463.
- Harper, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, London.
- Harrington, J. F. 1972. Seed storage and Longevity. In: Kozlowski, T. T. Seed biology. New York: Academic Press, 1972.
- Henderson, A.; Galeano, G.; Bernal, R. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas New Jersey: Princeton University.
- Hubbell, S. P., Foster, R. B., O'Brien, S. T., Harms, K. E., Condit, R., Wechsler, B., Wright, S. J. & Loo De Lao, S. 1999. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a Neotropical forest. Science, v. 283, p. 554-557.

Hutchings, M. J. 2003. The Structure of Plant Populations. In: Crawley, Michael J. Plant ecology. 2nd ed. Oxford: Blackwell, 717 p.

Ibarra-Manríquez, G. 1992. Fenologia de lãs palmas de una selva cálido húmeda de México. Bull. Inst. Fr. Études andines, v. 21, n.2, p. 669-683.

IBGE. 2008a. Mapas de uso geral. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais>. Acesso em 29 mar. 2008.

IBGE. 2008b. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em 29 mar. 2008.

Janzen, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within dry season in Central America. Evolution, Lancaster, v. 21, p. 620-637.

Janzen, D. H. 1971. Seed Predation by Animals. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 2, p. 465-492.

Johnson, D. V. 1988. Worldwide Endangerment of Useful Palms. Advances in Economic Botany. v.6. p. 268-273.

Johnson, D. V. 1998. Non-Wood Forest Products 10: Tropical Palms. Food and Agriculture Organization of the United States (FAO).

Jones, D. L. 1995. Palms throughout the world. Foreword by John Dransfield. Royal botanic gardens, Kew. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press. 410 p.

Kahn F, Henderson A. 1999. An overview of the palms of the várzea in the Amazon region. Advances in Economic Botany. v. 13, p. 187–193.

Kathriarachchi, H.S.; Tennakoon, K.U.; Gunatilleke, C.V.S.; Gunatilleke, .A.U.N. and Ashton, P.M.S. 2004. Ecology of Two Selected Liana Species of Utility Value in a Lowland Rain Forest of Sri Lanka: Implications for Management. Conservation & Society, v. 2, n.2.

Klink, C. 1996. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In: VIII Simpósio sobre o Cerrado: Anais. 1st International Symposium On Tropical Savannas: Proceedings. Planaltina: EMBRAPA. 508 p.

Klink, C. A. & Machado, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade. v. 1. nº 1.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. 2 ed. New york: Harper-Collins, 654 p.

Labouriau, L. G.; Valio, I. M. & Heringer, E. P. 1964. Sobre os sistemas reprodutivos de plantas dos cerrados. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 36, p. 449-464.

Lambers, J.H.R., Clark, J.S., & Lavine, M. 2005. Implications of seed banking for recruitment of southern Appalachian woody species. Ecology, v. 86, p. 85-95.

- Leak, W. B. 1965. The J-shaped Probability Distribution. *Forest Science*, v. 11, n. 4, 1, pp. 405-409.
- Lieberman, D. & Li, M. 1992. Seedling recruitment patterns in a tropical dry forest in Ghana. *Journal of Vegetation Science*, v. 3, p. 375-382.
- Lieth, H. 1974. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. phenology and seasonality modeling. In: Lieth, H. (ed.). *Ecological Studies*, v. 8. Springer-Verlag, Berlin.
- Lin, S. S. 1988. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitreiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 8, n. 1, p. 57-66.
- Lorenzi, G. M. A. C. 2006. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. - Arecaceae: Bases Para o Extrativismo Sustentável. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 166 p.
- Lorenzi, H. 2004. *Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas*. Ed. Plantarum, 415 p.
- Lugo, A. E. & Battle, C. T. R. 1987. Leaf Production, Growth Rate, and Age of the Palm *Prestoea montana* in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology*, v. 3, n. 2. p.151-161.
- Lykke, A. M. 2000. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. *Journal of Environmental Management*, v. 59, p.107-120.
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P. Pereira, E. Caldas, D. Gonçalves, N. Santos, K. Tabor & M. Steininger. 2004. Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília.
- Macía, M. J. 2004. Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 144, p. 149-159.
- Madgwick, H. A. I. & G. L. Brumfield. 1969. The Use of Hemispherical Photographs to Assess Light Climate in the Forest. *The Journal of Ecology*, v. 57, n. 2, p. 537-542.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. 2. ed. Princeton: Princeton University Press, 179 p.
- Marcato, A. C. & Pirani, J. R. 2006. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Palmae (Arecaceae). *Boletim de Botânica (USP)*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 1-8.
- Martén, S. & Quesada, M. 2001. Phenology, sexual expression, and reproductive success of the rare neotropical palm *Geonoma epetiolata*. *Biotropica*, v. 33, p. 596-605.
- Martin, G. J. 1995. *Ethnobotany: A method manual*. New York: Chapman & Hall.
- Martins, C. C.; Nakagawa, J.; Bovi, M. L. A.; Stanguerl, H. 2000. Influência do Peso das Sementes de Palmito-Vermelho (*Euterpe Espritosantensis*) na Porcentagem e na Velocidade de Germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 1, p.47-53.

Matos, R. B. M. 1994. Efeito do fogo sobre regenerantes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. (Myrtaceae) em cerrado aberto, Brasília. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Mello, S. C.; Spinola, M. C. M.; Minami, K. 1999. Métodos de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolos. *Scientia Agricola*, v. 56, n.4, p.1151-1155.

Miller, C. 2002. Fruit production of the unguahua palm (*Oenocarpus Bataua* subsp. *bataua*, Arecaceae) in an indigenous managed reserve. *Economic Botany*. v. 560, n.2, p. 165-176.

Molina, B. 2001. Biología y conservación del palmar de Butiá (*Butia capitata*) em la Reserva de la Biosfera Bañados del Este. *Avances de investigación*. PROBIDES. Documento de trabajo nº 34. 33p.

Moura, R. C. De; Lopes, P. S. N.; Fernandes, R. C.; Brandão Júnior, D. S.; Martins, E. R.; Gomes, J. G.; Ramos, M. S.; Aquino, C. F. 2007. Caracterização de florescimento do coquinho-azedo (*Butia capitata* Mart. Becc.) no Norte de Minas Gerais *Rev. Bras. de Agroecologia*. v.2, n.2 .

Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: J. Olympio. 547 p.

Mueller-Landau *et al.* 2002. Assessing Recruitment Limitation : Concepts, Methods and Case-studies from a Tropical Forest. In: Levey, Douglas John (Coord.) *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. London: Cabi Pub, 511 p.

Myers, J, H. 1978. Selecting a measure of dispersion. *Environmental Entomology*, v.7, p. 619-621.

Myers, N.; Mittermeier, R. A. ; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* , v. 403, n. 24

Neuwald, D.A ; Giehl, R.F.H.; Pinto, J. A. V. ; Sestari, I. ; Brackmann, A. 2004. Caracterização das curvas de respiração e síntese de etileno de frutos de *Psidium cattleianum* Sabine. e de *Butia capitata* (Mart.) Becc. In: 2° Simpósio Nacional do morango, e 1° Encontro de pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul, Pelotas. Anais. Pelotas: EMBRAPA.

Oliveira, P. E. & Silva, J. C. S. 1993. Reproductive biology of two species of *Kielmeyera* (Gutiferae) in the cerrados of Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 9, p. 67-79.

Oliveira, P. E. 1991. The pollination and reproductive biology of a cerrado woody community in Brazil. Tese de Doutorado. University of St. Andrews, Scotland.

Otero-Arnaiz, A. & Oyama, K. 2001. Reproductive phenology, seed-set and pollination in *Chamaedorea alternans*, an understory dioecious palm in a rain forest in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, v. 17, p. 745-754.

Oyama, K. 1993. Are age and height correlated in *Chamaedorea tepejilote* (Palmae)? *Journal of Tropical Ecology*, v. 9, p. 381-385.

PBBI - Programa Biodiversidade Brasil-Itália, 2008. Disponível em: <http://www.pbbi.org.br/site/projetos/montes_claros.php>. Acesso em 26 mar. 2008.

Pedron, F. A.; Menezes, J. P.; Meneses, N. L. 2004. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. *Ciência Rural*, v. 34, n. 2, p. 585-586.

Pereira, B. A. S. 1998. Coqueiro-cabeçudo: Palmeira do sertão. *Ciência Hoje*. v.23. nº 137.

Peres, C. A. 1994. Composition, Density, and Fruiting Phenology of Arborescent Palms in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica*, v. 26, n. 3, p. 285-294.

Peres, C. A. *et al.* 2003. Demographic Threats to the Sustainability of Brazil Nut Exploitation. *Science*, v. 302, p. 2112-2114.

Perry, J.N. & R. Mead. 1979. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. *Biometrics*, Alexandria, 35: 613-622.

Piñero, D.; Martinez-Ramos, M. & Sarukhan, J. 1984. A population model of *Astrocaryum mexicanum* and a sensitivity analysis of its finite rate of increase. *Journal of Ecology*, v. 72, p.977-991.

Pinheiro, C. U. B. 1986. Germinação de sementes de palmeiras: revisão bibliográfica. EMBRAPA-UEPAE, Teresina, 102 p.

Plowden, C. 2004. The Ecology and Harvest of Andiroba Seeds for Oil Production in the Brazilian Amazon. *Conservation & Society*., v. 2.

Popinigis, F. 1977. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN. 289 p.

Prance, G. T.1991. What is ethnobotany today? *J. Ethnopharmacology*, v. 32, p. 209-216.

Quesada, M. & Stoner, K. 2004. Threats to the Conservation of Tropical Dry Forest in Costa Rica. In: Frankie, G. W.; Mata, A. & Vinson, S. B. *Biodiversity conservation in Costa Rica learning the lessons in a seasonal dry forest*. Berkeley: University of California Press, 2004.

Rai, N. D. & Uhl, C. F. 2004. Forest Product Use, Conservation and Livelihoods: The Case of Uppage Fruit Harvest in the Western Ghats, India. *Conservation & Society*, v.2, n. 2.

Ratter, J. A., Ribeiro, J.F.; Bridgewater, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, v. 8, p. 223-230.

Reis, A.; Kageyama, O. Y.; Reis, M. S. & Fantini, A. 1996. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa montana em Blumenau (SC). *Sellowia*. v.45-48, p.13-45.

Reis, M.S., Fantini, A.C., Nodari, R.O., Reis, A., Guerra, M.P., & Mantovani, A. 2000. Management and conservation of natural populations in Atlantic rain forest: The case study of palm heart (*Euterpe edulis* Martius). *Biotropica*, v. 32, p. 894-902.

Ricklefs, R. 1996, *Economia da Natureza*. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 320p.

Rivas, M. & Barilani, A. 2004. Diversidad, Potencial Productivo Y Reproductivo De Los Palmares De *Butia Capitata* (Mart.) Becc. De Uruguay. *Agrociencia*, v. 8, n. 1, p. 11-20.

Rocha, E. & Viana, V. M. 2004. Manejo de *Euterpe precatória* Mart. (Açaí) no seringal Caquetá, Acre, Brasil. *Scientia Forestalis*. n. 65, p. 59-69.

Rocha, E. 2004. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatória* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 34 n. 2.

Rodrigues, L. S.; Antunes, I. F.; Teixeira, M. F.; Silva; J. B. 2002. Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1275-1284.

Rosa, L., Castellani, T.T., & Reis, A. 1998 Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. *Revista Brasileira de Botânica*, 21, n.3.

Rossato, M.& Barbieri, R. L. 2007. Estudo Etnobotânico de Palmeiras do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n.1.

Ruiz, R. R. & Alencar, J. C. 2004. Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. v. 34, n. 4, p. 553 – 558.

Runk, V.J.; Mepaquito, P.; Peña, F. 2004. Artisanal non-timber forest products in darien Province, Panamá: The importance of context. *Conservation & Society*. 2.

Sallabanks, R. & Courtney, S. P. 1992. Frugivory, seed predation and insect-vertebrate interactions. *Annual Review of Entomology*, v. 37, p. 377-400.

Sampaio, M. B. 2006. Ecologia Populacional da Palmeira *Geonoma Schottiana* Mart. em Mata de Galeria no Brasil Central. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 83 p.

Santos, S. F. & Souza, A. F. 2007. Estrutura Populacional de *Syagrus romanzoffiana* em uma Floresta Ripícola Sujeita ao Pastejo pelo Gado. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 591-593.

Sasaki, R. M.; Rondon, J. N. ; Zaidan, L.B.P. & Felipe, G. M. 1999. Germination of seeds from herbaceous plants artificially stored in cerrado soil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, p. 271-279.

Scariot, A.; Lleras, E.; Hay, J. D. 1995. Flowering and fruiting phenologies of the palm *Acrocomia aculeata*: patterns and consequences. *Biotropica*, v.27, n.2, p.168-173.

Schmidt, I. B.; Figueiredo, I. B. & Scariot, A. 2007. Ethnobotany and Effects of Harvesting on the Population Ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão Region, Central Brazil. *Economic Botany*, v. 61, n. 1 p. 73-85.

Schroth, G. Mota, M.S.S.; Lopes, R.; Freitas, A.F. 2004. Extractive use, management and in situ domestication of a weedy palm, *Astrocaryum tucuma*, in the central Amazon. *Forest Ecology and Management*, v. 202, p.161–179.

Shanley, P. & Rosa, N. A. 2004. Eroding Knowledge: An Ethnobotanical Inventory In Eastern Amazonia's Logging Frontier. *Economic Botany*, v. 58, n. 2, p. 135–160.

Shanley, P.; Luz, L.; Cymerys, M. 2002. The interface of timber and non-timber resources: declining resources for subsistence livelihoods (Brazil) In: Shanley, P.; Pierce, A.; Laird, S. & Guillen, A. (eds.) *Tapping the green market: certification and management of non-timber forest products*. p. 313-321. Earthscan, London.

Silvius, K. M. & Fragoso, J. M. V. 2002. Pulp Handling by Vertebrate Seed Dispersers Increases Palm Seed Predation by Bruchid Beetles in the Northern Amazon. *The Journal of Ecology*, v. 90, n. 6, p. 1024-1032.

Simpson, R. L.; Leck, M. A. & Parker, V. T. 1989. Seed Banks: General Concepts and Methodological Issues. In: Leck, M. A.; Parker, V. T. & Simpson, R. L (eds.). *Ecology of Soil Seed Banks*. Academic Press, Inc. San Diego, California. p. 3-8.

Sodré, J. B. 2005. Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico. Monografia de especialização. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 62 p.

Souza, A. F. 2004. Aspectos da Dinâmica Populacional de uma Palmeira Clonal na Floresta Paludícola da Reserva Municipal de Santa Genebra (Campinas, SP). Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 177 p.

Stern, M.; Quesada, M.; Stoner, K. E. 2002. Changes in composition and structure of a tropical dry forest following intermittent Cattle grazing. *Rev. Biol. Trop*, v.50, n. 3-4.

Sullivan, S.; Konstant, T. L.; Cunningham, A. B. 1995. The Impact of Utilization of Palm Products On the Population- Structure of the Vegetable Ivory Palm (*Hyphaene Petersiana*, Arecaceae) in North-Central Namibia. *Economic Botany*, v. 49, n. 4, p. 357-370.

Sun, C.; Kaplin, B.A, Kristensen, K.A. 1996. Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. *Biotropica*, v.28, n.4b, p.668-681.

Svenning, J.C. & Wright, S.J. 2005. Seed limitation in a Panamanian forest. *Journal of Ecology*, v. 93, p. 853-862.

Svenning, J.C. 2001. Environmental heterogeneity, recruitment limitation and the mesoscale distribution of palms in a tropical montane rain forest (Maquipucuna, Ecuador). *Journal of Tropical Ecology*, v. 17, p. 97-113.

- Swaine, M. D.; Lieberman, D. and Putz, F. E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology*. v.3, p. 359-366.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*, v. 41, p. 11-21.
- Tobler, M. W.; Cochard, R.; Edwards, P. J. 2003. The impact of cattle ranching on large-scale vegetation patterns in a coastal savanna in Tanzania. *Journal of Applied Ecology*, v. 40, p. 430–444.
- Tomlinson, P.B. 1979. Systematics and Ecology of the Palmae. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 10., p. 85-107.
- Uhl, N. W. & Dransfield, J. 1987. *Genera Palmarum, a classification of Palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.* The International Palm Society and the L.H. Bailey Hortorium, Ithaca, NY.
- Weiner, J. 1988. Variation in the performance of individuals in plant populations. In: Davy, A. J.; Hutchings, M. J. and Watkinson, A. R. (eds.). *Plant Population ecology*. Blackwell Scientific Publications, London, p. 59-82.
- Weinstein, S. & Moegenburg, S. 2004. Açai palm management in the Amazon Estuary: Course for Conservation or Passage to Plantations? *Conservation & Society*, v. 2, p. 315-346.
- Wetzel, M. M. V. S. 1997. Época de dispersão e fisiologia de sementes do cerrado. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Whitmore, T. C.; Brown, N. D.; Swaine, M. D.; Kennedy, D.; Goodwin-Bailey, C. I.; Gong, W. K. 1993. Use of Hemispherical Photographs in Forest Ecology: Measurement of Gap Size and Radiation Totals in a Bornean Tropical Rain Forest. *Journal of Tropical Ecology*, v. 9, n. 2, p. 131-151.
- Williams, R. J.; Myers, B. A.; Eamus, D.; Duff, G. A. 1999. Reproductive Phenology of Woody Species in a North Australian Tropical Savanna. *Biotropica* v.31, n.4, p. 626–636.
- Wilson, M. F. 1992. The Ecology of Seed Dispersal. In: Fenner, M. 1992. *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. Wallingford: Cab Int, 1992. 373 p.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall 123 p.