

MARIA LÚCIA MARTINS

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE FRUTOS
DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L. f.) EM TRÊS VEREDAS
DO CERRADO NO ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador:

Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves

Co-orientadores:

Prof(a). Dr(a). Eli Regina B. de Souza

Prof. Dr. Jorge Luiz do Nascimento

Goiânia, GO – Brasil
2010

MARIA LUCIA MARTINS

TÍTULO: Fenologia, produção e pós-colheita de frutos de buri (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três variedades do Cerrado no Estado de Goiás

Dissertação DEFENDIDA em 25 de maio de 2010 e APROVADA pela Banca Examinadora constituída pelos membros:


Prof. Dr. Paulo Sérgio
Presidente


Prof. Dr. Ronaldo
Membro


Prof. Dr. Ronaldo
Membro

*Ao meu pai, José
À minha mãe, Dirce
Aos meus irmãos,
Aos meus sobrinhos,
Ao meu namorado, Douglas*

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por permitir que eu chegasse até aqui.

À minha família, pelo apoio constante.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves, pelo apoio e orientação.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Jorge Luiz do Nascimento, pelo apoio e co-orientação.

À minha co-orientadora Prof. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza, pela co-orientação e amizade.

Aos alunos da graduação que me ajudaram nos trabalhos no campo e nos laboratórios: Anderson Fernandes Leite, Alan Branco Rodrigues, Flávio Pereira dos Santos, Kamila da Silva Almeida, Nathália Caetano Fernandes, Yanuzi Mara Vargas Camilo, Guilherme Eduardo Rodrigues Marra, Rodolfo Prado Barreto, Alex Vaz Borges, Anna Luísa de Paula Santos.

À amiga Anderli Divina Ferreira que me fez companhia descascando buriti, e à Helenice Moura Gonçalves que me apoiou nos resumos em inglês.

Aos professores da Escola de Agronomia e de Engenharia de Alimentos: Dr. Alexandre S. G. Coelho, Dr. Aleksander Seleguini, Dra. Clarissa Damiane, Dra. Rosângela Vera, Dr. Wilson Mozena Leandro, Dr. Nori Paulo Griebeler.

Aos funcionários do Laboratório de Análises de Solos e Foliar (LASF): Marciana Cristina Silva, José Luis de Carvalho, Antonio Carlos Gonçalves e Elenilson Stival e à professora responsável Dra. Eliana Paula Fernandes pelas análises realizadas.

Ao Prof. Dr. Eduardo Asquieri, da Faculdade de Farmácia da UFG, pelo apoio.

À Valéria Cristina G. Rabelo e seu esposo Raimundo Ricardo Rabelo.

Aos funcionários Deivis de morais Carvalho, Natal José Eufrásio, Célia Ap. Ribeiro Rodrigues, Marcilene Abadia de Melo Pereira, Welinton Barbosa Mota.

Aos colegas da pós-graduação pelo companheirismo durante esta jornada.

À Universidade Federal de Goiás, pela oportunidade de realizar o curso.

Ao colega Vinícius Gondim de Oliveira Naves.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa concedida.

A todos, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, mesmo que não tenha seu nome citado aqui, minha gratidão e reconhecimento.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	8
GENERAL ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO GERAL	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 SAVANAS.....	12
2.2 CERRADO.....	15
2.2.1 Aspectos gerais.....	15
2.2.2 Importância econômica.....	19
2.3 VEREDAS.....	21
2.3.1 Aspectos gerais.....	21
2.3.2 Importância.....	24
2.3.3 Vegetação.....	26
2.4 A PALMEIRA BURITI.....	28
2.4.1 Descrição botânica.....	28
2.4.2 Distribuição geográfica.....	30
2.4.3 Potencial econômico e utilização.....	30
3 FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE BURITI EM TRÊS VEREDAS DO CERRADO NO ESTADO DE GOIÁS	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT.....	34
3.1 INTRODUÇÃO.....	35
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.2.1 Caracterização das áreas.....	38
3.2.2 Fenologia e biometria da palmeira buriti.....	43
3.2.3 Caracterização física dos cachos.....	44
3.2.4 Produção de frutos.....	45
3.2.5 Caracterização física dos frutos.....	45
3.2.6 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de	

buriti	46
3.2.7 Caracterização de nutrientes minerais.....	47
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.3.1 Áreas de estudo.....	47
3.3.2 Dados fenológicos e biométricos da palmeira buriti.....	49
3.3.3 Caracterização física dos cachos.....	54
3.3.4 Produção de frutos.....	59
3.3.5 Caracterização física dos frutos.....	60
3.3.6 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti.....	68
3.3.7 Caracterização de nutrientes minerais.....	72
3.4 CONCLUSÕES.....	76
4 DETERMINAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS EM FRUTOS DE BURITI EM TRÊS VEREDAS DO CERRADO NO ESTADO DE GOIÁS.....	78
RESUMO.....	78
ABSTRACT.....	78
4.1 INTRODUÇÃO.....	79
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	80
4.2.1 Condições experimentais.....	80
4.2.2 Coleta de dados.....	81
4.2.2.1 Caracterização física dos frutos.....	82
4.2.2.2 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti.....	83
4.2.2.3 Caracterização de nutrientes minerais.....	84
4.2.2.4 Fibras, proteínas, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos.....	84
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
4.3.1 Caracterização física.....	86
4.3.2 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti.....	95
4.3.3 Caracterização de nutrientes minerais.....	100
4.3.4 Fibras, proteínas, extrato etéreo e perfil de ácido graxos.....	108
4.4 CONCLUSÕES.....	112

5	AMADURECIMENTO ARTIFICIAL DE FRUTOS DE BURITIZEIROS (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.).....	113
	RESUMO.....	113
	ABSTRACT.....	113
5.1	INTRODUÇÃO.....	114
5.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	116
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	119
5.4	CONCLUSÕES.....	127
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
7	REFERÊNCIAS	129
	ANEXOS.....	142

RESUMO GERAL

MARTINS, M. L. **Fenologia, produção e pós-colheita de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) em três veredas do Cerrado no Estado de Goiás.** 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2010.¹

Este trabalho objetivou caracterizar a fenologia, a produção e pós-colheita de frutos da palmeira buriti no Cerrado, bem como fatores impactantes sobre sua produção. O estudo foi desenvolvido em três veredas com três formas distintas de ocupação das bordas. Os buritizeiros foram caracterizados quanto a altura, diâmetro a altura do peito, número de inflorescência e de folhas. A folhagem foi correlacionada com dados climáticos de julho de 2006 a setembro de 2009. Para caracterização da produção foram realizadas coletas de três cachos por área, sendo determinado o peso médio dos frutos dos cachos e estes dados extrapolados para cada área. Em três cachos de cada vereda verificou-se: comprimento do cacho, massa do cacho, massa dos frutos, número de ráquias, e número de frutos, comprimento de ráquia, número total de lóculos, número de lóculos com frutos, número lóculos sem frutos, e a razão número de lóculos com frutos/número total de lóculos. Foi realizada a caracterização de cinquenta frutos de cada um dos três cachos coletados em cada vereda. Na caracterização dos frutos foram avaliados: massa do fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, massa da polpa, massa da casca, massa da semente, e massa do endocarpo. Na polpa destes frutos verificou-se: pH, acidez titulável total acidez titulável em ácido cítrico, umidade e minerais. Em um segundo momento foram realizadas coletas, em cinco meses, de 250 frutos por área, por coleta, nos quais além das análises no fruto e polpa citadas, foram realizadas análises de fibra bruta, proteína, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos na polpa dos frutos da primeira e da última coleta. Finalmente, se avaliou diferentes tratamentos de amadurecimento artificial dos frutos de buriti. Para verificar em qual tratamento se obtém amadurecimento mais uniforme contou-se o número de frutos maduros, duros e podres. Na polpa destes frutos verificou-se: pH, acidez titulável total e em ácido cítrico, umidade, minerais e amido. Os resultados obtidos no presente estudo permitem concluir: Em relação à fenologia, o número médio de folhas dos frutos de buritizeiros não difere entre veredas ou sexo das plantas, no entanto, apresentam diferença em relação à temperatura máxima. As veredas apresentam rendimento médio calculado de polpa de 651,54 kg ha⁻¹. Os frutos de buriti apresentam teores nutricionais apropriados para o consumo *in natura* e para industrialização. Os frutos de buriti apresentam massa média de 54,19 g, dos quais 17,79% é polpa, 34,69% semente, 20,88% casca e 26,64% endocarpo. Os elementos minerais analisados durante as cinco épocas apresentaram valores diferenciados. As polpas dos frutos de buriti apresentaram elevado teor de fibra bruta, teores reduzidos de extrato etéreo, sendo o ácido graxo predominante, o palmítico. O armazenamento por sete dias seguido da imersão dos frutos em água à 55°C por trinta minutos é o tratamento que apresenta maior rendimento no processo de amadurecimento (95,5%).

Palavras-chave: Arecaceae, palmeira, amadurecimento artificial, caracterização de frutos.

¹ Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves EA-UFG.

Co-orientadores: Prof^a. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza EA-UFG; Prof. Dr. Jorge Luiz do Nascimento EA-UFG.

GENERAL ABSTRACT

MARTINS, M. L. **Phenology, production and post-harvest fruit buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) into three palm swamp of the Savanna in Goiás State.** 2010. 144 f. Dissertation (Master in Agronomy: Crop Science) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2010.¹

This study aimed to characterize the phenology, production and post-harvest fruit of the buriti palm tree in the Savannah as well as factors impacting on production. The study was conducted in three palm swamp with three distinct forms of occupation of the borders. The buriti palm tree were characterized as height, diameter at breast height, number of inflorescences and leaves. The number of leaves was correlated with climatic data from July 2006 to September 2009. To characterize the production were collected from three clusters per area, and determined the average weight of fruit bunches and these extrapolated data for each area. In three clusters of each palm swamp included: length of the bunch, bunch weight, fruit weight, number of rachilles, and fruit number, length rachilles, total number of loci, number of loci with fruit, no fruit locule number, and the reason the number of loci with fruits / total number of loci. Characterization were carried out fifty fruits of each of the three clusters collected in each area. The characterization of fruits were evaluated: fruit weight, diameter longitudinal, transverse diameter, transverse diameter ratio / longitudinal diameter, the pulp mass, mass of bark, seed mass, and mass of endocarp. The pulp included: pH, total titratable acidity as citric acid, moisture and minerals. In a second phase were collected in five months, 250 fruits per area, per collection, where in addition to the analysis in the fruit pulp and cited, were analyzed for crude fiber, protein, lipid and fatty acid profile in the pulp the fruits of the first and last collection. Finally, was evaluate different treatments of artificial ripening of buriti. To check on what treatment get more uniform ripening counted the number of mature fruits, hard and dirty. The pulp was found: pH, total acidity and citric acid, moisture, minerals and starch. The results of this study support the conclusion: In relation to phenology, the average number of leaves of buriti palm tree do not differ between plants and sex, however, have differ for maximum temperature. The palm swamp have average income calculated in pulp yield 651.54 kg ha⁻¹. Fruits buriti have high nutritional content and is suitable for fresh consumption and processing purposes. Fruits buriti present average mass of 54.19 g of which 17.79% is pulp, seed 34.69%, 20.88% bark and 26.64% endocarp. The mineral elements examined during the five seasons had different values. The pulps of buriti show high content of fiber, reduced levels of lipids, being the predominant fatty acid, palmitic. The storage for seven days followed by immersion of fruits in water at 55 ° C for thirty minutes is the treatment that has a higher yield in the process of maturation (95.5%).

Key words: Arecaceae, palm tree, artificial ripening, fruit characteristics.

¹ Adviser: Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves EA-UFG.

Co-advisers: Prof^a. Dr^a. Eli Regina Barboza de Souza EA-UFG; Prof. Dr. Jorge Luiz do Nascimento EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado brasileiro é visto como um bioma complexo, situado em região de clima tropical, de solos antigos, profundos e bem drenados. Exibe uma enorme biodiversidade vegetal e animal. Esse patrimônio está ameaçado pelo avanço das monoculturas como a soja, a pecuária extensiva, e o desmatamento causado pela atividade madeireira e carvoeira, e por freqüentes queimadas, devido tanto às altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, quanto ao infortúnio do descuido humano.

O Cerrado do Brasil destaca-se, como unidades fitofisionômicas, pela sua grande expressividade quanto ao percentual de áreas ocupadas. Dependendo do seu adensamento e condições edáficas, pode apresentar mudanças diferenciadas denominadas de Cerradão, Campo Limpo, Campo Sujo, Veredas (Ribeiro et al., 1983, citados por Silva et al., 1994).

Na região do Cerrado, embora predominem as fitofisionomias de solos bem drenados, ocorrem também áreas úmidas como as matas de galeria inundáveis, os campos úmidos e as veredas. As veredas são comunidades vegetais hidrófilas importantes para a perenização de córregos, ribeirões e rios. Possuem solos hidromórficos, mal drenados e com espessa camada acinzentada (gleizada), resultante de ambiente de oxirredução (Sano & Almeida, 1998). A presença da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é normalmente associada às veredas.

Além da importância ecológica e hidrológica das veredas, pode-se destacar o seu valor paisagístico e social para as pequenas comunidades rurais, que exploram sustentavelmente a palmeira buriti para diversas finalidades (Fonseca & Silva, 1998). Devido à importância destas comunidades naturais de plantas, principalmente no tocante à proteção de nascentes, a legislação ambiental as reconhece como áreas de preservação permanente (Brasil, 1992). Embora protegidas por lei, com a ocupação do Cerrado, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que em alguns casos tornam-se irreversíveis, devido principalmente à sua pequena capacidade de regeneração (Carvalho, 1991).

Os estudos voltados para a compreensão da dinâmica e da biodiversidade

nestes locais ainda são escassos se restringindo, na maioria dos casos, a estudos florísticos abrangendo vários tipos fisionômicos do Cerrado, incluindo parcialmente áreas de vereda (Pereira et al., 1990; Brandão & Gavilanes, 1994; Silva Júnior & Felfili, 1996; Mendonça et al., 1999; Meirelles et al., 2002) e alguns específicos de veredas (Ramos, 2000; Araújo et al., 2002; Amaral, 2002).

A palmeira buriti se destaca pela sua beleza e também pelos seus múltiplos usos na alimentação humana, na fabricação de artesanatos e outros. Ocorre que pouco se conhece sobre o real potencial produtivo desta palmeira, das épocas produtivas, fenologia, estratégias produtivas e reprodutivas, ataque de pragas, de doenças e de animais. Desta forma, tudo o que se constitui em obstáculo à produção do buriti, bem como aquelas situações que possam privilegiar uma maior produção de frutos são pouco conhecidas.

Neste trabalho propõe-se a caracterizar a fenologia, a produção e a pós-colheita de frutos da palmeira buriti no Cerrado, bem como os fatores impactantes sobre sua produção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SAVANAS

O termo savana creditado originar-se de um trabalho ameríndio (nativo do continente americano), sobre as Índias, publicado em 1535, no qual foi usado por Oviedo y Valdes para descrever "o que é terra sem árvores, mas com muita grama alta ou baixa" (Cole, 1986). Segundo Eiten (1993), o termo tem sido utilizado por botânicos e geógrafos para descrever tanto fisionomias quanto tipos de vegetação.

Certas formações intermediárias entre florestas sempre-verdes e desertos em regiões tropicais ou subtropicais recebem, também, esta denominação quando apresentam uma paisagem xeromórfica de fisionomia graminosa coberta de árvores isoladas (RADAMBRASIL, 1975), onde estrato arbóreo pode estar ausente formando uma paisagem estritamente campestre. Devido às diferenças na composição de espécies da vegetação entre os continentes, uma classificação global de savanas deve basear-se, no nível primário, a fisionomia (Cole, 1986).

As espécies herbáceas com maior distribuição em todos os continentes pertencem às famílias das gramíneas e das ciperáceas. Contudo, as espécies arbóreas predominantes são diferentes em cada continente e constituem-se um marco referencial para cada bioma de savanas. Assim por exemplo, no Cerrado, sobressaem espécies do gênero *Qualea* e *Vochysia*; no Miombo africano, do gênero *Acácia*; nas Savanas asiáticas, do gênero *Dipterocarpus*; e nas Savanas australianas, do gênero *Eucalyptus* (Goedert et al., 2008).

A grande maioria das savanas se situa entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, sendo denominadas savanas tropicais (Goedert et al., 2008) e encontram-se distribuídas entre as florestas pluviais equatoriais e os desertos e estepes de latitude média, perfazendo uma área em torno de 23 milhões de km² (Cole, 1986). Existem três regiões no mundo com predomínio do bioma savanas tropicais: (1) África com área sob savanas tropicais de 15,1 x 10⁶ km² ou 50% de suas terras continentais e (2) América do Sul com uma área sob savanas tropicais de 2,1 x 10⁶ km² ou 11,7% de sua área de terra continental,

e (3) Ásia e Pacífico, com distintos biomas de savanas tropicais. O bioma de Savana Tropical australiano cobre uma área de cerca de $2 \times 10^6 \text{ km}^2$ ou cerca de 12% das savanas mundiais (Lal, 2008).

Os maiores contingentes das savanas no planeta (Figura 2.1) estão em áreas que variam entre 5° e 25° de Latitude Sul (Laurie, 1975). As savanas compreendem 28% dos trópicos americanos, 57% da África tropical, 34% da Ásia tropical e do Pacífico, principalmente da Austrália (Sanches, 1981). Elas cobrem parte significativa de outros países da América do Sul, além do Brasil, como Venezuela, Colômbia, Bolívia (Goedert, 1989).

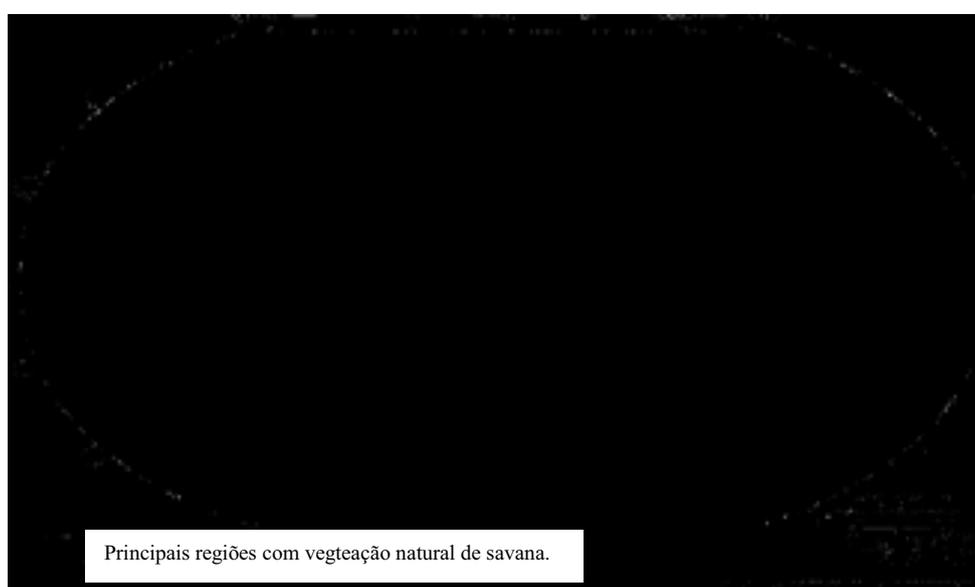


Figura 2.1. Distribuição das savanas no planeta (Aquino et al., 2010).

Na América do Sul, a savana é o segundo maior tipo de vegetação em extensão, atrás apenas da Floresta Tropical Úmida (florestas Amazônica e Atlântica). No entanto, não é consensual quais os tipos de vegetação compõe a savana no continente sul americano. O mais aceito é considerar como savana o Cerrado brasileiro, os Llanos venezuelanos e colombianos do rio Orinoco, e os Llanos de Mojos da Bolívia (Aquino et al., 2010).

As savanas neotropicais da América do Sul cobrem aproximadamente 250 milhões de hectares na Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana e Venezuela, e estão conectadas com outros importantes biomas, tais como a bacia Amazônica e as regiões de Chaco na Bolívia e no Paraguai (Vera, 1999). No Brasil, é dividida em: Savana florestada (Cerradão), Savana arborizada (Campo cerrado), Savana parque e Savana gramíneo-lenhosa (Cerrado) (IBGE, 2004). Por apresentar uma fitofisionomia análoga às savanas da

África e da Ásia, definiu-se adotar o termo savana de forma geral, e cerrado como sinônimo regionalista (Veloso et al., 1991).

Grande parte da savana brasileira encontra-se na região Centro-oeste e nos estados de Minas Gerais e Tocantins. O planalto central brasileiro e as chapadas do Centro-Oeste, regiões de savana, são importantes dispersores de água para as grandes bacias hidrográficas do Brasil (Costa & Olszewski, 2008).

Laurie (1975) salienta que as savanas estão compreendidas em zonas em que as precipitações variam entre 1500 mm (mosaico e bosque) e 200 mm (estepe). Possuem regime de fortes chuvas no verão e períodos secos que duram de quatro a oito meses durante a estação mais fria (Cole, 1986). E é desse padrão de chuvas que, segundo Goedert et al. (2008), resultam os diferentes tipos de vegetações savânicas. Em áreas com maior precipitação pluviométrica e curtos períodos de seca, o extrato arbóreo é mais abundante, enquanto, nas áreas com menor índice de precipitação e períodos mais longos de seca, predominam vegetações de desertos. Entre tais extremos, ocorre uma mistura de vegetação rasteira e arbórea, denominada de savanas típicas.

As savanas ocupam lugar de destaque entre os ambientes tropicais do mundo, tanto pelas suas particularidades ecológicas, quanto por apresentarem a mais extensa área de ampliação da fronteira agrícola, devido ao seu potencial produtivo (Cochrane & Azevedo, 1988). As savanas neotropicais da América Latina possuíam, na década de noventa, mais de doze milhões de hectares dedicados a cultivos anuais, principalmente milho e soja, cerca de trinta a cinquenta milhões de hectares convertidos em pastagens semeadas em forma de monocultivo, além de áreas convertidas em plantações de árvores madeireiras e frutíferas, cana de açúcar e palma africana (Vera, 1999). Estes valores aumentaram na última década, pois segundo Mazzetto Silva (2009), apenas no Cerrado brasileiro, a área cultivada com soja, em 2003, chegou a 10 milhões de hectares.

O recurso solo apresenta grande heterogeneidade entre as áreas de savanas tropicais, contudo a maioria ocorre em superfícies velhas e intemperizadas. Como consequência, predominam solos da ordem dos latossolos (oxisols) e argissolos (ultisols). Há ainda presença de neossolos quartzarênicos (entisols), encontrados em todas as áreas sob savanas, sendo sua frequência maior nos Llanos, no Cerrado e nas Savanas do oeste africano (Goedert et al., 2008).

Os latossolos e argissolos se caracterizam por apresentarem grande profundidade, boa drenagem, estrutura estável, predominância de minerais secundários de

baixa atividade, baixo teor de matéria orgânica, baixa CTC (capacidade de troca catiônica) e saturação de bases, elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. No entanto, os latossolos normalmente possuem boa qualidade física como: elevada permeabilidade, baixa erodibilidade, fácil mecanização e média capacidade de retenção de água (Goedert et al., 2008).

Os neossolos quartzarênicos são solos de textura arenosa e de qualidade inferior ao latossolos e argissolos. Solos arenosos são frágeis, e seu uso intensivo é limitado e requer tecnologia de manejo diferenciado (Goedert et al., 2008).

2.2 CERRADO

2.2.1 Aspectos gerais

O Brasil possui cinco grandes tipos de vegetação, que cobrem extensas áreas do país: 1) a floresta amazônica de terra firme no Norte (que perfaz mais de 90% da floresta amazônica total); 2) o Cerrado no Brasil Central; 3) a caatinga do Nordeste; 4) a floresta atlântica; e 5) as pradarias de campo limpo graminoso do sul do país, uma extensão dos pampas da Argentina e Uruguai (Eiten, 1993).

O bioma Cerrado, no país, faz ligação com todos os outros principais biomas existentes, ou seja, ele se encontra com o pantanal, a floresta amazônica, a caatinga e a mata atlântica. Por isso, o Cerrado é conhecido como o elo de ligação entre os biomas (Caetano, 2002).

O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, perdendo em extensão apenas para a floresta amazônica. Caracterizado pela uniformidade do terreno, da antiga formação geológica e poucos acidentes notáveis, espalha-se por dez estados, cobrindo cerca de 22% do território nacional, numa área de 2 milhões de quilômetros quadrados, ou aproximadamente 204 milhões de hectares (Roque, 2006). Os principais estados, nos quais o Cerrado se encontra distribuído, são Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Piauí, Maranhão e Distrito Federal (Silva et al., 2001). Além de ocorrer no Brasil, na América do Sul, o Cerrado (Savanas) cobre parte significativa de outros países, tais como Venezuela, Colômbia, Bolívia e Cuba (Goedert, 1989).

O domínio do Cerrado, situado nos planaltos centrais do Brasil, possui clima

tropical de caráter subúmido, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa (Barbosa, 1996). A precipitação média da região é de 1500 mm anuais, com as chuvas concentradas na primavera e no verão (Silva et al., 2001). A duração do período seco varia de quatro a sete meses, mas é comum a ocorrência também de um período seco durante a época das chuvas, denominado veranico. As temperaturas médias situam-se em torno de 22° C ao Sul e 27° C ao Norte. Mas, segundo Roque (2006), podem apresentar variações diárias de mais de 15° C. A umidade relativa do ar varia entre 50% e 70%, mas pode descer abaixo de 40% (Rizzini et al., 1991).

O efeito do clima sobre o Cerrado é indireto quando se refere a sua ação sobre o solo (Eiten, 1993). O mesmo clima do Brasil Central sustenta a floresta mesofítica de interflúvio, em solos suficientemente profundos, bem drenados, relativamente ricos em íons que as plantas requerem e com pouco ou nenhum alumínio disponível, e sustenta várias densidades de Cerrado, onde o solo é mais pobre, seja arenoso ou argiloso, e com altos teores de alumínio disponível. De acordo com o autor, esta condição dos solos foi causada pelo clima tropical e úmido, pelo menos em parte do ano, agindo por tempos longos nas partículas de solo perto da superfície, lixiviando-as e alterando os minerais de argila tipo montmorilonita, que retêm bastante íons, para o tipo caulinita e sesquióxidos de ferro e alumínio, que retêm poucos íons.

Os solos sobre os quais ocorre o Cerrado são extremamente ácidos, com problemas de toxidez de alumínio e, em certos casos de manganês; solos com teores extremamente baixos de fósforo, cálcio, magnésio, zinco, enxofre e nitrogênio e baixos em potássio, cobre e boro; alta capacidade de fixação de fósforo, associada em geral aos teores de mineralogia das argilas; capacidade de troca de cátions extremamente baixa tanto na camada arável, como nas camadas sub-superficiais; toxidez de alumínio nas camadas abaixo da camada arável, que associada à baixos níveis de cálcio é, certamente, o fator mais limitante para o desenvolvimento radicular, das culturas, em profundidade (Lopes, 1985).

As principais unidades de solos que ocorrem na região do Cerrado são os latossolos, ocupando cerca de 56% do total, seguindo-se com cerca de 20% de neossolos quartzarênicos, 10% de plintossolos, 9% de neossolos litólicos e, menores porcentagens de argissolos (Sanches et al., 1974, citados por Lopes, 1983). Os solos distróficos cobrem, segundo Goedert (1985), 89% da superfície total da região.

Os chapadões centrais do Brasil, cobertos pelo domínio morfoclimático e

fitogeográfico do Cerrado, constituem, segundo Barbosa (1996), a cumeeira do Brasil e também da América do Sul, pois distribuem significativa quantidade de água, que alimenta as principais bacias hidrográficas do continente. De acordo com Ab'Saber (1971), o lençol d'água subterrâneo, no fundo dos vales, alimenta permanentemente o curso d'água, independente das estações. Daí a perenidade dos grandes, médios e pequenos rios da região. É no Cerrado que nasce grande parte das águas que vai alimentar as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul: Bacia do São Francisco – formada pelo Rio São Francisco, que nasce em Minas Gerais na Serra da Canastra; Bacia do Amazonas - formada pelos rios Tocantins e Araguaia, e Bacia do Prata – formada pelo Rio Paranaíba (Caetano, 2002).

O Cerrado do Brasil destaca-se como unidade fitofisionômica pela sua grande expressividade quanto ao percentual de áreas ocupadas. Dependendo do seu adensamento e condições edáficas, pode apresentar mudanças diferenciadas denominadas, segundo Ribeiro et al. (1983), Mata de Galeria, Mata Mesofítica, Cerradão, Cerrado (Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo, Parque de Cerrado e Vegetação Rupestre de Altitude), Campo Sujo, Campo Limpo e Vereda. Os autores utilizaram a estrutura da vegetação (altura, estratificação, percentagem de cobertura arbórea) e as características de solo (graus de umidade, profundidade e afloramento de rochas) como principais parâmetros na diferenciação das fitofisionomias.

Essa diversidade de ambientes é um importante fator para a diversificação faunística, permitindo a ocorrência de animais adaptados a ambientes secos e, também, a ambientes úmidos. Da mesma forma, propicia tanto a ocorrência de formas de vegetação adaptadas às áreas ensolaradas e abertas, como favorece a ocorrência de formas umbrófilas (Barbosa, 1996).

A vegetação do Cerrado é dividida em três grupos: o de plantas permanentes de raízes profundas, o de espécies efêmeras de raízes superficiais, e o grupo das gramíneas que podem ser permanentes ou efêmeras, embora todas vegetem apenas no verão. As plantas de raízes profundas têm capacidade de buscar água no subsolo, assim, mesmo nos meses mais secos estão com suas raízes em camadas de solos sempre úmidas; enquanto as gramíneas, por possuírem sistema radicular superficial, secam completamente a parte aérea nesta época (Ferri, 1977).

No Cerrado, a vegetação apresenta aspecto xeromórfico aparente (árvores de pequeno porte e aspecto tortuoso). Esse aspecto não é devido à escassez de água, pois

segundo Barbosa (1996), a rede de drenagem é boa. E, ainda de acordo com Ab'Saber (1971), existe uma trama fina e mal definida de caminhos d'água intermitentes, nos interflúvios largos, permanentemente disponível para a vegetação de raízes longas e pivotantes. Enquanto na caatinga, onde a vegetação é xeromórfica, a água não é disponível, pois o lençol d'água fica abaixo dos talvegues (Ab'Saber, 1993).

O aparente xeromorfismo pode ser explicado pela teoria do escleromorfismo oligotrófico (Barbosa, 1996), ou seja, escassez de sais minerais nos solos pobres do Cerrado. Por falta de diversos nutrientes essenciais à síntese de diversas proteínas, haveria excesso de carboidratos, excesso que seria utilizado na produção das estruturas "xeromorfas" (pêlos, cutículas espessas, camadas cuticulares, paredes numerosas e grossas, súber, esclerênquima). A escassez de cálcio, fósforo, enxofre e nitrogênio reduz a síntese de proteínas citoplasmáticas, limitando assim o crescimento (Arens, 1971).

Segundo Ferri (1977), a vegetação do Cerrado é mais resistente ao alumínio, capaz, ao mesmo tempo, de tolerar solos ácidos e pobres em nutrientes. Assim como a falta de cálcio, fósforo, enxofre e nitrogênio, a deficiência de zinco limita o crescimento. Ele é indispensável ao sistema enzimático que produz triptofano, precursor do ácido indolilacético, hormônio de crescimento das plantas; no Cerrado, com frequência, este hormônio é insuficiente. Em compensação, devido ao menor teor desse hormônio, as raízes crescem mais, algumas chegando a 15-20 metros.

O fogo é outro fator associado à estrutura da vegetação. Queimadas frequentes reduzem substancialmente a manutenção e renovação das árvores. Cerradões, quando submetidos a queimadas frequentes, acabam por se abrir e se transformar em campos sujos ou campos limpos. As queimadas matam, ainda, os brotos terminais mais expostos. Surgem então os brotos laterais que dão continuidade ao crescimento. Assim, sucessivas queimadas provocariam sucessivos rebrotamentos laterais, determinando o desenvolvimento de formas tortuosas (Coutinho, 1992).

As queimadas em áreas de Cerrado, segundo Rizzini et al. (1991), destroem frutos, sementes e animais, mas afetam muito pouco o que se encontra sob o solo ou levemente coberto de terra. Isso porque, segundo os autores, durante a queimada de capins com 10 cm de altura, a temperatura acima do solo é elevada, mas a 5-6 cm de profundidade, a temperatura varia entre 60-83 °C, não durando mais que 1-6 minutos.

A queimada no Cerrado não causa o mesmo dano que causaria a uma floresta tropical úmida, a qual não tolera fogo e morreria completamente. Coutinho (1992) ressalta

que essa característica da sua vegetação é porque ela conviveu com o fogo durante sua evolução. O fogo selecionou então espécies pirofíticas, que chegam a exigir a ocorrência de queimadas a intervalos determinados de tempo, os quais, segundo o autor, seriam de três anos. Segundo Ab'Saber (1993), não existe comunidade biológica mais flexível e dotada de poder de sobrevivência em solos pobres do que no Cerrado.

2.2.2 Importância econômica

A região do Cerrado não era considerada própria para a agricultura intensiva até os anos 60. A partir de 1970, atraídos pela grande disponibilidade de terras a preços baixos, pela possibilidade de utilização de novas tecnologias, pelos avanços da pesquisa agrônômica, bem como pelas estratégias políticas de desenvolvimento e pelos incentivos fiscais para a abertura de novas áreas, iniciou-se o avanço da agricultura no Cerrado (Alho & Martins, 1995).

Após a derrubada das matas vieram as pastagens, esses pecuaristas, quando interessados em migrar para culturas de grãos, cultivavam primeiro o arroz e em seguida, as outras culturas (Roque, 2006). Estima-se que 127 milhões de hectares são constituídos de terras aráveis potencialmente aptas para atividades agropecuárias, sendo que 61 milhões de hectares são ocupados atualmente com pastagens, culturas anuais, perenes e florestais, e 66 milhões de hectares são apontados como a mais importante fronteira agrícola do Brasil (Silva et al., 2001).

A agricultura no Cerrado exige investimentos iniciais elevados para a correção da acidez e outras deficiências, especialmente em nutrientes. No entanto, após o segundo ano apresenta produtividade e economicidade que rivalizam com as de quaisquer outras regiões, podendo crescer tais rendimentos até o 5º ano de uso da terra, principalmente pela incorporação de material orgânico constituído pelos restos das lavouras (Romano, 1985).

A radiação solar na região do Cerrado é adequada à agricultura mesmo nos meses mais frio do ano. Se for realizado um bom manejo, escolhendo a cultura adequada para a faixa de temperatura de cada época do ano, em cada local, usando técnicas como correção do solo, aplicação de fertilizantes e irrigação, permite o cultivo de mais de uma cultura, de maneira a obter três safras anuais (Ferraz, 1987).

O potencial agrícola dos cerrados, associado ao fato de ser uma das últimas reservas da terra capaz de suportar, de modo imediato, a produção de cereais e a formação

de pastagens, e ao desenvolvimento de técnicas modernas de cultivo, tem atraído grandes investimentos e criado modificações significativas, do ponto de vista da infra-estrutura de suporte. E, o fato de não existir uma política global para a agricultura tem provocado o êxodo rural e o crescimento desordenado dos núcleos urbanos. Todos esses fatores, em seu conjunto, têm provocado situações nocivas ao meio natural e social, com perspectivas preocupantes (Barbosa, 1996).

Além do potencial agrícola, a região dos cerrados possui uma grande variedade de frutos com alto teor alimentício, que permite intensa atividade de coleta em determinada época do ano. Algumas espécies frutificam na estação chuvosa, como o araçá (*Psidium* sp.), araticum (*Annona* sp.), cajazinho-do-cerrado (*Spondia cf. lutea* L.), mangaba (*Hancornia speciosa*) e pequi (*Caryocar brasiliensis*). Enquanto que algumas frutificam fora da estação chuvosa, como o jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), chichá (*Sterculia striata*), murici (*Byrsonima verbascifolia*), guariroba (*Syagrus oleracea*) (Silva et al., 2010).

O desconhecimento do potencial de uso dos recursos naturais, o desrespeito às leis de proteção ambiental, as queimadas e a intensidade de exploração agrícola têm provocado prejuízos irreparáveis ao solo, à fauna, à flora e aos recursos hídricos. Este modo de agir tem comprometido a sustentabilidade desse ecossistema e colocado muitas espécies animais e vegetais em risco de extinção, principalmente as fruteiras nativas (Silva et al., 2001). Os autores frisam ainda que o processo acelerado de ocupação agrícola do Cerrado e a exploração extrativista e predatória, provocam quedas significativas das safras de frutíferas nativas.

A conversão da vegetação nativa em áreas agrícolas tem sido uma das principais vias de degradação da biodiversidade do Cerrado. Outra forma de degradação é o extrativismo predatório, seja para carvoaria, pastagem nativa, ou mesmo para extração de frutos, flores secas ou madeira (Ribeiro & Silva, 1996). O garimpo de ouro tem causado erosão, sedimentação e poluição pelo mercúrio, propiciando também, a perda de ecossistemas primitivos. Esses fatores têm contribuído para que o bioma Cerrado seja um dos mais ameaçados no Brasil no momento (Pádua, 1992). O extrativismo, além da capacidade de regeneração do ecossistema, acabará por extingui-lo.

Para diminuir o processo de degradação do bioma Cerrado, há necessidade de planejamento para usá-lo de forma racional, respeitando as leis de proteção ambiental, usando técnicas adequadas de manejo e conservação para cada um dos tipos de cerrado.

2.3 VEREDAS

2.3.1 Aspectos gerais

Na região do Cerrado, embora predominem as fitofisionomias de solos bem drenados, ocorrem também áreas úmidas, como as matas de galeria inundáveis, os campos úmidos e as veredas. As veredas são comunidades hidrófilas formadas por dois estratos: um herbáceo-graminoso contínuo, que ocupa a maior parte de sua área, e outro arbóreo-arbustivo com predominância de indivíduos da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (Figura 2.2), com dossel entre 5% e 10% (Ribeiro & Walter, 1998). Esse dossel (cobertura arbórea) refere-se a um trecho contendo borda, meio e fundo da vereda. Se consideradas somente a ‘borda’ e o ‘meio’, a cobertura arbórea pode ser próxima de 0%. Se considerado o ‘fundo’, a cobertura sobe para porcentagens acima de 50% em alguns trechos, com uma vegetação densa de arbustos e arvoretas, efetivamente impenetrável em muitos locais. A cobertura arbórea de uma vereda pode ser observada na Figura 2.3.

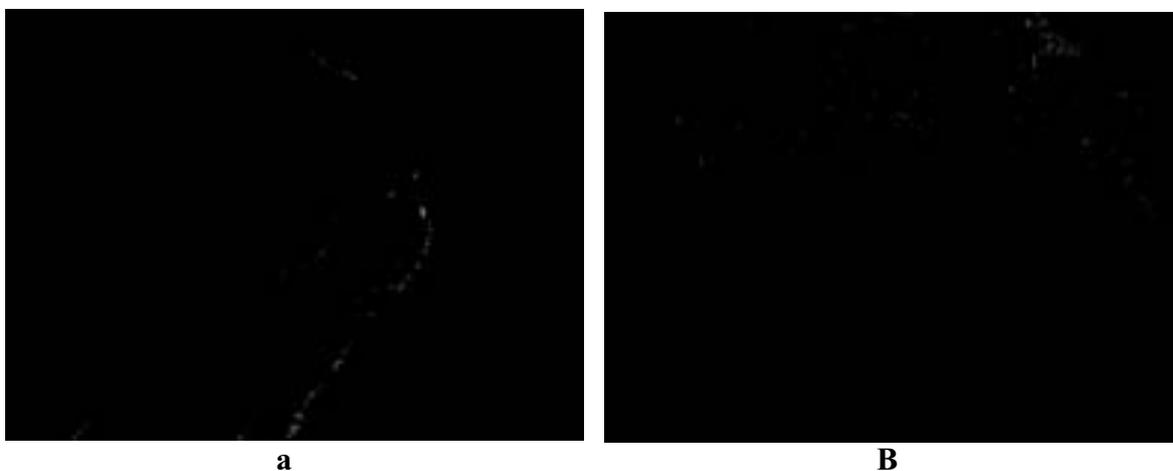


Figura 2.2. Fotografia ilustrando as diferenças fisionômicas das veredas: (a) vista aérea (b) vista do chão: A - Cerrado, B - Gramíneas, C - Estrato arbustivo e arbóreo, D - Buriti (Maillard & Silva, 2007).



Figura 2.3. Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de uma vereda representando uma faixa de 40 m de comprimento por 10 m de largura (Ribeiro et al., 1983).

As veredas são componentes freqüentes na paisagem dos Cerrados. Elas se localizam preferencialmente nas bordas das chapadas com extensão variável. As veredas têm formato côncavo, tendendo em algumas situações para um vale em V, sendo esta última forma menos frequente. Em ambas as formas, essa posição da paisagem passa a receber água e sedimentos provenientes dos solos em seu entorno. A comunidade vegetal das veredas protege todo o sistema solo-água-plantas. Essa proteção depende do porte e da densidade da vegetação da vereda, bem como da vegetação de transição para o cerrado propriamente dito. Por ser uma área mais baixa, ela tem papel de receptora de materiais orgânicos e inorgânicos de pontos com cotas ligeiramente mais altas (Costa & Olszewski, 2008).

As veredas são geralmente associadas às características da topografia de um talvegue plano e condições particulares de permeabilidade do substrato rochoso (camada permeável sobrepondo uma camada impermeável), onde o lençol freático exsuda e solos hidromórficos, ricos em matéria orgânica, se desenvolvem (Boaventura, 1988). Em 2,3% do Cerrado ocorrem solos hidromórficos (Reatto et al., 1998). Apesar de nem todos os

solos hidromórficos estarem associados às veredas, dá para se ter uma idéia da área ocupada por veredas no cerrado, já que todas estão associadas a solos hidromórficos.

As veredas ocorrem quase sempre sem murunduns, acompanhando as linhas de drenagem, circuladas por Campo Limpo Úmido, ou, então, surgindo numa posição intermediária junto aos olhos d'água (Ribeiro et al., 1983). Em alguns locais, o afloramento do lençol chega a formar verdadeiras lagoas, rodeadas por buritis. Esta paisagem é mais frequente no centro do sistema Cerrado, em direção ao norte e ao leste. Quando se aproxima do pantanal matogrossense, sudoeste do sistema, as veredas tendem a desaparecer, ao passo que as áreas alagadas aumentam (Barbosa, 1996).

No extremo oeste da Bahia, algumas veredas contêm buritirana (*Mauritia martiniana*) em vez de buriti, ou as duas palmeiras estão presentes. No sul do Maranhão encontra-se o tipo de vereda de buritizal, mas lá há também trechos densos de buriti ao longo de leitos de córregos, formando a parte interna de uma floresta de galeria. Por não ocorrer brejo graminoso nesses locais, então não é vereda (Eiten, 1993).

As veredas ocorrem nos vales rasos de vertentes suaves, nas bacias dos rios Parnaíba, São Francisco e Grande. No estado de Minas Gerais, as veredas se distribuem na região Norte, Noroeste e no Triângulo Mineiro. A maioria dos afluentes e subafluentes do Rio São Francisco, na região Noroeste do estado de Minas Gerais, exceto nas áreas cársticas, apresenta cabeceiras do tipo vereda (Ramos, 2004).

Segundo Carvalho (1991), existe quatro estádios evolutivos das veredas. O primeiro estádio caracteriza-se por apresentar um campo úmido graminoso, com buritis dispostos em fileiras ou agrupados, sendo frequentes buritis jovens, como única espécie arbórea ocorrente. No segundo estádio, persiste a faixa pantanosa envolvendo os buritis. Aparecem os primeiros arbustos e subarbustos, e ainda pindaíbas junto aos buritis. No terceiro estádio, ao se drenar a área pantanosa, já ocorre um canal definido. Outros elementos vão espessando o estrato arbóreo, mas as copas dos buritis ainda sobressaem acima do conjunto. No quarto e último estádio, o canal mostra-se orlado por mata relativamente densa e os buritis estão na fase senil. Árvores mais grossas podem ser vistas. Além de trepadeiras, estão presentes aráceas grimpantes e plantas epífitas. O ambiente é mais sombrio, ocorrendo musgos, líquens, pteridófitas e orquidáceas.

Com base nesses estádios evolutivos supõe-se que a vereda seja um dos estádios para a formação ou expansão da mata de galeria, tendo como base a ausência de buritis jovens na mata de galeria. A germinação e, posterior desenvolvimento do

buritizeiro, parece ocorrer normalmente em áreas mais abertas, como na vereda, e o avanço da mata de galeria poderia ocasionar modificações nas condições ecológicas, favorecendo o seu desaparecimento (Ribeiro et al., 1983).

Erosão e queimadas são importantes fatores de degradação das veredas. A vegetação nativa é um importante fator para a contenção de erosões nos solos hidromórficos com elevado teor de matéria orgânica, encontrados nas veredas. Devido à elevada umidade do ambiente, apenas queimadas intensas penetram no seu interior. As queimadas causam alta mortalidade das plantas, sendo necessário um elevado período de tempo para sua recuperação. Os solos turfosos das veredas, muitas vezes, queimam lentamente, acentuando a degradação (Felfili et al., 2002).

2.3.2 Importância

A vereda é um importante ecossistema ribeirinho do bioma Cerrado (Eiten, 1993). Destaca-se quanto ao aspecto de constituir refúgios fauno-florísticos, onde várias espécies de seres vivos, principalmente da fauna e da flora, são encontradas e dependem desse ambiente para sua sobrevivência (Ferreira, 2008). As veredas desempenham a função de verdadeiros corredores ecológicos, interligando os fragmentos do Cerrado, permitindo assim o fluxo de matéria e genes. Silva & Maillard (2007) ressaltam que esse ambiente tem um papel desproporcional à área que ocupa: devastar uma vereda de alguns km² pode equivaler à destruição do equilíbrio de centenas de km² de Cerrado.

As veredas, por serem subsistemas úmidos, participam do controle do fluxo do lençol freático, desempenhando um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos d'água no ambiente do Cerrado. Constituem-se num importante represador da água armazenada na chapada, possuindo considerável importância para perenização dos córregos, ribeirões e até mesmo dos rios, a jusante destas áreas (Carvalho, 1991). As veredas constituem ambientes de nascedouros das fontes hídricas do Planalto Central Brasileiro, que alimentam os cursos d'água que formam a rede hídrica local e regional, configurando-se como o “berço das águas” do Cerrado e do Brasil (Ferreira, 2008).

Além da importância ecológica e hidrológica das veredas, pode-se destacar o seu valor paisagístico e social para as pequenas comunidades rurais, que exploram sustentavelmente a palmeira buriti para diversas finalidades (Fonseca & Silva, 1998), flores sempre vivas, entre outras (Meirelles et al., 2004). Devido à importância destas

comunidades naturais, principalmente no tocante à proteção de nascentes, a legislação ambiental as reconhece como áreas de preservação permanente (Brasil, 1992). No estado de Goiás, as veredas são reconhecidas como áreas de preservação permanente através da Lei nº 12.596, de 14 de março de 1995, regulamentada pelo Decreto nº 4.593, de 13 de novembro de 1995, em seu art. 5º, parágrafo X (Goiás, 1995).

Embora protegidas por lei, com a ocupação do Cerrado, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que, em alguns casos, tornam-se irreversíveis, devido principalmente à sua pequena capacidade de regeneração (Carvalho, 1991). As principais ações antrópicas que influenciam a descaracterização das veredas são as atividades agropecuárias, silvicultura e pastagens (Viana, 2006).

Alguns exemplos de ações antrópicas são o desmatamento e a drenagem das veredas. Martins & Lima (2008) ressaltam que a intervenção antrópica quase sempre finda em desmatamento desse ambiente, o que vêm contribuir de sobremaneira para a extinção ou desaparecimento de espécies, expulsas de outros ambientes pelas práticas agrícolas, que o utilizam como refúgio e fonte de alimentos. De acordo com Costa & Olszewski (2008), a drenagem provoca uma descida rápida do lençol freático o que faz com que a matéria orgânica do local se torne hidrofóbica. Essa fração do solo perde a capacidade de retenção de água, além disso, ela perde o poder de participar de importantes reações físico-químicas no solo.

As leis de proteção à fauna, flora e uso da água são ignoradas pela maioria dos agricultores que utilizam esses recursos naturais erroneamente, na expectativa de maximizar seus lucros (Silva et al., 1994). Para conseguir a sustentabilidade do uso bioma Cerrado, ou seja, manter a vegetação nativa e recuperar a biodiversidade é preciso entender como os processos naturais estão envolvidos na sua manutenção e como o ser humano está interferindo nestes processos (Ribeiro & Silva, 1996).

Apesar das ameaças antrópicas a esse ecossistema, existem poucos estudos referentes à sua extensão e estado de conservação. A qualidade da água e as espécies vegetais que ocorrem nas veredas devem ser consideradas ao realizar estudos sobre seu estado de conservação (Silva & Maillard, 2007).

As alterações decorrentes da antropização nas veredas são visíveis ao longo do ano, mas se destacam no verão, quando as atividades agropastoris intensificam o uso de agromateriais nas áreas de pastagem e de tratamento das plantações. Estes agromateriais, em específico nitratos e fosfatos, reduzem a concentração de oxigênio provocando odor na

água (Viana, 2006). Na época seca, de acordo com Guimarães et al. (2002), o gado utiliza as veredas para dessedentação e para se alimentar provocando pisoteio e remoção do material verde e as trilhas estabelecidas pelo gado tornam-se sujeitas a processos erosivos.

Segundo Oliveira & Ferreira (2007), as águas das veredas de chapada de Catalão-GO apresentam alto índice de contaminação por agrotóxicos, evidenciando o descumprimento das leis de proteção. Essa realidade leva à morte de peixes e à contaminação do lençol freático.

Ramos et al. (2006) estudaram duas veredas na região de Uberlândia – MG, verificaram que suas águas apresentaram altos teores de matéria orgânica impróprias para consumo humano: na Vereda do Bauru, a água é utilizada apenas para dessedentação do gado, enquanto que na Vereda Chapada a água é utilizada para lavagem de maquinário agrícola, aplicação de pesticidas e irrigação, representando grande risco de contaminação ambiental.

2.3.3 Vegetação

Nas veredas, entre as altas palmeiras adultas, há um número ilimitado de palmeiras jovens, arbustos, ervas e, em áreas onde não há palmeiras observa-se gramíneas hidrófilas e ciperáceas (Rizzini et al., 1991). A composição da vegetação depende do estágio de desenvolvimento das veredas. Como mencionado, as veredas possuem quatro estágios de desenvolvimento na sua transição para mata de galeria. Varia de um estrato gramíneo orlado por buritis, com presença de buritis jovens no primeiro estágio, até um canal drenado orlado por mata relativamente densa, com presença de buritis na fase senil, no quarto estágio.

As principais espécies que ocorrem nas veredas da região do APA Gama e Cabeça de Veado, de acordo com Felfili et al. (2002), são *Mauritia flexuosa* “Buriti” e *Euterpe edulis* “Palmito” (Palmae); *Virola sebifera* “Virola” (Myristicaceae); *Taluma ovata* “Pinha-do-brejo” (Magnoliaceae); *Guarea macrophylla* “Pau d’arco” (Meliaceae); *Xylopia sericea* e *X. emarginata* “Pimenta-de-macaco” (Annonaceae), dentre outras. No estrato herbáceo-arbustivo ocorrem *Centropodium cornutuss* (Campanulaceae), *Syngonathus densiflorus* (Eriocaulaceae), *Lavoisiera bergii* (Melastomataceae), dentre outras.

Segundo Ribeiro & Walter (1998), as famílias frequentemente encontradas nas áreas mais úmidas das veredas são Poaceae (Gramineae), destacando-se os gêneros

Andropogon, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon*; Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Rhynchospora*) e Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*). Além dessas famílias são comuns alguns gêneros de Melastomataceae, como *Leandra*, *Trembleya* e *Lavoisiera*, ocorrendo como arbustos ou arvoretas. Ainda segundo esses autores, em estádios avançados de formação de mata, podem ser encontradas espécies arbóreas, como *Richeria grandis*, *Symplocos nitens* e *Virola sebifera*, e outras espécies que caracterizam a mata de galeria inundável.

O estudo da vegetação predominante na vereda pode ser um indício do seu estado de conservação. Ambientes antropizados apresentam maior número de espécies que ambientes preservados, devido à heterogeneidade ambiental provocada por perturbações na estrutura uniforme do ambiente (Guimarães et al., 2002). Os autores verificaram que, apesar do menor número de espécies, as áreas preservadas mostram maior cobertura vegetal, devido à presença de espécies dominantes. Enquanto na área antropizada o maior número de espécies é devido à presença de espécies consideradas invasoras de áreas naturais antropizadas (*Paspalum notatum*, *Brachiaria decumbens*, *Sida rhombifolia* e *Emilia sonchifolia*).

Guimarães et al. (2002) ressaltam ainda que a alteração na cobertura vegetal das veredas, devido à presença de espécies invasoras, e na frequência e cobertura pelo pastejo e pisoteio bovino, podem estar colocando em risco a manutenção do regime hídrico, assim como a diversidade vegetal nativa desse ecossistema situado em áreas de nascentes.

Manter a diversidade vegetal nativa em ambientes de veredas é um dos fatores que ajudam na sua conservação, mas para conservá-lo é necessário conhecê-lo. Segundo Jardim & Kageyama (1994), o estudo dos padrões fenológicos pode ser usado para entender a ecologia dos sistemas. Eles ressaltam que as fenofases de florescimento e frutificação estão associadas aos processos de interação planta-animal em relação à polinização, dispersão e predação de sementes, além de auxiliar em planos de manejo para a produção de sementes e híbridos. Para Fisch et al. (2009), o conhecimento dos padrões de florescimento e de frutificação de uma espécie, fornecido por meio de levantamentos fenológicos, é básico para compreender seu processo reprodutivo.

2.4 A PALMEIRA BURITI

2.4.1 Descrição botânica

A palmeira buriti pertence a divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida (Monocotyledonae), ordem Arecales, família Palmae (Arecaceae), espécie *Mauritia flexuosa* L. f., e suas sinonímias botânicas são: *Mauritia vinifera* Mart., *Mauritia setiger* Griseb., *Mauritia flexuosa* var. *venezuelana* Steyerl., *Mauritia minor* Burret.

Antes, duas espécies foram distinguidas, buriti (*M. vinifera*) e miriti ou buriti-do-brejo (*M. flexuosa*), pelo tamanho das inflorescências masculinas e os frutos, e por habitat. *M. vinifera* foi definida como de ocorrência ao longo das margens dos rios e em baixadas de solos ácidos nos planaltos do Brasil Central e *M. flexuosa* em solos alagados em áreas baixas do norte da América do Sul. Atualmente, estas são consideradas como ecótipos da mesma espécie (Castro, 1993).

Buriti, do Tupi mburiti (Rizzini et al., 1991), é conhecido, de acordo com Cavalcante (1976), como miriti, buriti-do-brejo, moriche (Venezuela), palmier bêche (Guiana); aguge, achual (Peru). Buriti na língua indígena significa “árvore que emite líquidos”, devido ao vinho fornecido por essa palmeira, ou “árvore da vida”, pois são considerados sagrados pelos índios, porque deles se faz tudo o que é necessário para a sua sobrevivência, a casa, os objetos e a alimentação (Emater-RO, 2008).

É uma das mais altas palmeiras do Brasil (Braga, 1976). Possui cerca de 20 m a 25 m de altura (Souza et al., 1996). O tronco é cilíndrico, reto, de 30 cm a 60 cm de diâmetro, com um breve engrossamento na região média (Cavalcante, 1976). Possui de vinte a trinta folhas, de 3 m a 5 m de comprimento por 2 m a 3 m de largura. Os cachos dos buritizeiros possuem de 2 m a 3 m de comprimento (Lorenzi, 2000).

O buriti é uma planta dióica que não apresenta diferenças significativas entre plantas femininas e masculinas (Storti, 1993). As inflorescências são volumosas com 2,5 m a 3 m de comprimento, protegidas por uma espata de mesma extensão. O número de inflorescências ou de cachos com frutos varia de cinco a oito por planta (Cavalcante, 1976).

Os frutos são elipsóide-oblongos ou, ocasionalmente, globoso-oblongos, com 3,7 cm a 5,3 cm de comprimento e 3 cm a 5,2 cm de diâmetro, cobertos por escamas córneas, de cor castanho-avermelhada e lustrosa (Lorenzi, 1996). Segundo FAO (1987), o

fruto de buriti é composto por 21% de polpa, 23% de casca, 12% de endocarpo e 44% de semente. A polpa é de coloração amarelo-alaranjada, tem sabor agridoce e consistência amilácea e oleosa, envolvendo endocarpo esponjoso. Contém uma semente globosa, muito dura, com endosperma homogêneo e córneo, com 3 cm a 4 cm de comprimento e 2 cm a 3 cm de diâmetro, com peso variando entre 13 g e 20 g (Souza et al., 1996).

A época de florescimento e produção de frutos difere entre autores. Lorenzi (2000) afirma que o buritizeiro floresce durante quase o ano inteiro, porém com maior intensidade durante os meses de dezembro a abril e a maturação dos frutos verifica-se, principalmente, nos meses de dezembro a junho. Miranda et al. (2001) relatam que na região amazônica a frutificação ocorre durante o ano todo, porém com pico de produção nos meses de junho a setembro. Storti (1993) verificou, em Manaus, que o indivíduo produz frutos a cada dois anos e que a produção em nível de população é anual.

O buriti, apesar de considerado símbolo das veredas, é pouco estudado, principalmente em relação aos eventos fenológicos. A biologia floral de *M. flexuosa* foi estudada por Storti (1993) na região de Manaus. A autora salienta que a maior produção de frutos (80%) em polinização induzida, em relação às condições naturais (14%), é devido, provavelmente, à limitação do polinizador, que visita preferencialmente as flores masculinas e à baixa fertilidade do pólen.

Abreu (2001), analisando a biologia reprodutiva do buritizeiro, em Uberlândia, Minas Gerais, verificou que vinte dias após início do florescimento a flor se desenvolve em fruto, oito meses após o fruto cessa o desenvolvimento e tem início o processo de maturação; e os frutos começam a cair 12 meses após o início do florescimento. Ao cair, os frutos apresentam pericarpo firme e só finalizam o processo de maturação quando estão no solo.

Cardoso et al. (2002) verificaram, em uma vereda da Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia-MG, que os indivíduos de *M. flexuosa* se encontravam, na sua maioria, no fundo da vereda, em locais de afloramento de água, talvez devido à menor oscilação do lençol freático entre os meses chuvosos e mais secos. A população de indivíduos jovens dessa vereda reduziu 8%, entre 1997 e 1998, devido à queda de folhas de adultos sobre eles, além da oscilação do lençol freático entre o período úmido e seco.

Não existem ainda variedades melhoradas desta espécie, mas segundo Gazel Filho & Lima (2001), pesquisas no Amapá visando a caracterização genética dos buritizeiros podem resultar em elementos de importância para o melhoramento genético da

espécie, visando sua domesticação. Neste sentido, Ferreira et al. (2008) constataram que o DNA (ácido desoxirribonucléico) extraído das folhas é de melhor qualidade que aquele retirado do caule do buriti.

2.4.2 Distribuição geográfica

O gênero *Mauritia*, de acordo com Ferreira (1980), embora não seja do cerrado *stricto sensu*, pois pertence a uma comunidade hidrófila que é a vereda, inclusa no Cerrado, em alguns pontos (cabeceiras) invade o mesmo. Normalmente, a palmeira buriti ocorre nas veredas e matas de galeria do Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Tocantins e Mato Grosso, e ainda nos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Piauí e São Paulo, formando os característicos buritizais. No estado do Amazonas encontram-se buritis em praticamente todas as cidades. Ocorre ainda em outros países como Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guianas, Equador, Peru e Bolívia (Pinto, 1996; Miranda et al., 2001).

Os buritis são reconhecidos como indicadores de solos úmidos, onde normalmente se verifica a presença de nascentes de pequenos cursos d'água (Almeida & Silva, 1994). São bastante frequentes também nas terras de babaçu do Piauí e do Maranhão (Joly, 1970).

2.4.3 Potencial econômico e utilização

A palmeira buriti é considerada um símbolo do Cerrado. Dela tudo se aproveita, desde suas folhas, estipe e seus frutos, ricos em vitamina A e C, respectivamente, 30 mg e 50 mg por 100 g de polpa (Donadio, 2002). Contém ainda caroteno, cálcio, magnésio e fósforo (Almeida, 1998). São utilizados na confecção de doces e de compotas em toda a região Centro-Oeste e, principalmente, nos estados do Maranhão e do Piauí. Desta forma, esta espécie, além de seu valor paisagístico e alimentício para a fauna, contribui também de maneira importante para a complementação alimentar das populações rurais dessas regiões. A composição da polpa do buriti pode ser observada na Tabela 1.1.

Na região Centro-Oeste, um estudo da oferta de buriti, identifica a comercialização dos produtos originados das folhas para o artesanato e dos frutos, para

alimentação e cosmética. Entretanto não existem dados suficientes sobre a utilização do buriti para uma análise da economia extrativista da espécie (Martins et al., 2006).

Os frutos são comercializados *in natura* (Saturino et al., 1994). O óleo fornecido pela amêndoa (48%), amarelo-claro, não é aproveitado ainda. A polpa dos frutos fornece 8% a 9% de um óleo comestível, de cor vermelha, em razão do elevado teor de caroteno (Rizzini & Mors, 1976), além do famoso “doce de buriti”, sorvetes, cremes, paçocas, vitaminas (Almeida & Silva, 1994), licores e vinhos (Cavalcante, 1976). Segundo Gazel Filho & Lima (2001), os frutos de buriti além da possibilidade de industrialização visando à fabricação de doces e sorvetes, pode ser utilizado ainda para arraçamento animal, aumentando a abrangência desse agronegócio gerador de empregos e desenvolvimento sustentável regional. Os animais que podem ser alimentados com polpa e caroços de buriti de acordo com Almeida & Silva (1994) são os bovinos e suínos.

Tabela 1.1. Composição da polpa do fruto do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.).

Composição centesimal (g/100g de matéria úmida).					
Umidade	Proteína	Extrato Etéreo	Cinzas	Fibras	Carboidratos Totais
75,18	1,58	5,09	0,96	9,06	17,19
g/100g de matéria úmida		-	(mg/100g)	(Cal/100g)	
Pectina	Tanino	pH	Caroteno	Valor Calórico	
0,19	0,44	3,5	1,34	85	
Ácidos Graxos (% total de ácidos graxos)					
Saturados		Monoinsaturados		Poliinsaturados	
Mirístico	0,12	Oleico	72,96	Linoléico	3,06
Palmítico	19,79			Linolênico	1,66
Estearico	1,83				
Araquídico	0,58				
Total	22,32	Total	72,96	Total	4,72
Composição de minerais (mg/100g)					
Cálcio	Magnésio	Fósforo	Sódio	Manganês	Ferro
172,78	62,90	6,04	3,36	6,48	3,94
Composição de minerais (mg/100g)					
Zinco	Cobre	Alumínio			
0,52	0,33	1,36			
Vitaminas (mg/100g de matéria Úmida)					
C	B1	B2	B3	Pró-vitamina A*	
76,36	0,03	0,23	0,70	6,49	

Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2008).

*Retinol equivalente a 100 g.

As folhas são utilizadas para confecção de cordas e cobertura de casas (Ferreira et al., 1987), redes, chapéus, peneiras, balaios (Almeida, 1998) e são usadas também para apagar as queimadas nos cerrados do Distrito Federal na época seca (Almeida & Silva, 1994). A produção de fibra de buriti, registrada pelo Anuário Estatístico do Brasil (1992, 1993, 1994) de 1989 a 1992, foi de cerca de 900 toneladas a 1000 toneladas, sendo o Pará responsável por mais de 90% da produção e o restante pelos estados: Maranhão, Ceará, Bahia e Minas Gerais (Almeida et al., 1998).

O pecíolo das folhas, por ser leve e poroso, é fácil de trabalhar, sendo empregado no artesanato para a construção de gaiolas, alçapões, brinquedos e móveis, balsas, remos (Almeida et al., 1998) e rolhas (Cavalcante, 1976). O caule, depois de caído, é usado como calha na irrigação de pequenas áreas (Almeida, 1998). Do parênquima fundamental dos caules é extraído o sagu (Rizzini & Mors, 1976). O óleo de buriti pode ser usado, ao natural, como protetor solar porque ele absorve completamente as radiações de onda entre 590 nm (cor verde) e 350 nm (ultravioleta), as mais prejudiciais à pele humana. Esse óleo já é utilizado na medicina popular contra queimaduras na pele, causando alívio imediato, além de auxiliar na cicatrização (Almeida et al., 1998). As raízes também são utilizadas na medicina popular (Souza et al., 1996).

Devido às diversas formas de utilização do buriti, Ribeiro & Silva (1996) destacam esta palmeira como uma das espécies com pressão extrativista (frutos, madeira) intensa. Figueiredo et al. (2008) verificaram que os artesãos de Jalapão-TO utilizam o capim dourado e o buriti na confecção de artesanatos, mas que pouco conhecem sobre o ciclo de vida dessas plantas. Cada artesão precisa de uma folha nova de buriti por mês, no entanto, esta palmeira produz apenas três folhas novas por ano.

O uso contínuo de buriti, sem reposição, como matéria-prima pode resultar na extinção da espécie. É preciso buscar através do conhecimento científico, a sua exploração racional como também a sua preservação (Sousa & Sousa, 2007). Na região do Jalapão-TO, o artesanato tradicional é feito a partir de feixes de escapos do capim dourado (*Singonanthus nitens*) costurados com “seda” do buriti (*M. flexuosa* L. f.). A seda do buriti é obtida da epiderme da face abaxial de folhas-flecha (folhas jovens ainda não abertas), produzidas uma por vez no centro da copa de indivíduos jovens. Figueiredo et al. (2006), verificaram a intensidade de coleta de folhas não influenciou a taxa de produção anual de folhas, quando comparado com plantas das quais não foram coletadas folhas, no entanto,

buritizeiros com alta pressão extrativista passaram a produzir folhas com menor área foliar e pecíolo mais fino e curto.

3 FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE BURITI EM TRÊS VEREDAS DO CERRADO NO ESTADO DE GOIÁS

RESUMO

O buriti, apesar de considerado símbolo das veredas, é pouco estudado principalmente em relação aos eventos fenológicos. No presente trabalho objetivou-se conhecer a fenologia da palmeira buriti, sua produção de frutos e realizar caracterização física e química dos frutos, em três veredas do Cerrado, localizadas no Estado de Goiás, no município de Bela Vista de Goiás, com três formas distintas de ocupação de borda. O acompanhamento dos eventos fenológicos foi realizado durante quinze meses, tempo no qual foi possível acompanhar apenas os eventos relacionados a folhagem. Na caracterização das palmeiras, verificou-se a altura e o diâmetro. Os cachos coletados foram caracterizados quanto a massa, comprimento, número de ráquias e frutos. Foi determinada a produção por área, através da contagem do número de cachos por palmeira e coleta de alguns cachos que foram pesados e o peso extrapolado para a área. Na caracterização física dos frutos determinou-se a massa do fruto e das diferentes partes que o compõem, o diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, enquanto na caracterização química da polpa verificou-se pH, acidez titulável total, acidez titulável em ácido cítrico, sólidos solúveis totais, umidade, e minerais. Os resultados indicam que em relação à fenologia, o número médio de folhas dos frutos de buritizeiros não difere entre veredas ou sexo das plantas, no entanto, apresentam diferença em relação a temperatura máxima. A produção de frutos e o rendimento de polpa são desuniformes entre plantas e áreas. As veredas apresentam rendimento médio calculado de polpa de 651,54 kg ha⁻¹. Os frutos de buriti apresentam teores nutricionais apropriados para o consumo *in natura* e para industrialização.

Palavras-chave: *Mauritia flexuosa* L.f., dados biométricos, caracterização física, produção.

ABSTRACT

PHENOLOGY AND PRODUCTION OF BURITI'S FRUITS IN THREE PALM SWAMPS ON SAVANA OF GOIÁS STATE

The buriti, though considered a symbol of the palm swamp, it is little studied mainly in relation to phenological events. In the present study was aimed to know the phenology of the palm tree, its fruit production and perform physical and chemical characterization of fruits, three paths of Savannah, located in the state of Goias, in the municipality of Bela Vista de Goias, with three distinct forms of occupation of the border. The monitoring of phenological events was held for fifteen months, during which time it was possible to monitor only the events related to number of leaves. The characterization of palm trees, it was the height and diameter. Bunches collected were characterized for weight, length, number of rachilles and fruits. Production was determined by area, by counting the number of bunches per palm and collect some bunches were weighed and the weight extrapolated to the area. On the physical characterization of the fruit determined the mass of the fruit and the different parts that compose it, the longitudinal diameter,

transverse diameter, transverse diameter ratio/longitudinal diameter, while in the chemical pulp characterization was found pH, total acidity, acidity as citric acid, soluble solids, moisture, and minerals. The results indicate that in relation to phenology and the average number of leaves of fruit buriti palm tree not differ between palm swamp or sex of the plants, however, show differences in the maximum temperature. The production of fruit and pulp are irregular between plants and areas. The palm swamp have income calculated in pulp yield average 651.54 kg ha⁻¹. Fruits buriti have nutritional content suitable for fresh consumption and processing purposes.

Key words: *Mauritia flexuosa* L.f., biometrics, physical characterization, production.

3.1 INTRODUÇÃO

Nas veredas são encontrados os buritis que na língua indígena significa “árvore que emite líquidos” ou “árvore da vida”, pois são considerados sagrados pelos índios, porque deles se faz tudo o que é necessário para a sua sobrevivência, a casa, os objetos e a alimentação (Emater-RO, 2008).

O domínio do Cerrado, situado nos planaltos Centrais do Brasil, possui clima tropical de caráter subúmido, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. É coberto por uma paisagem que constitui um mosaico de tipos fisionômicos e variam desde campos até áreas florestadas (Barbosa, 1996).

A vereda é um importante ecossistema ribeirinho do bioma cerrado (Eiten, 1994). Possui papel fundamental para a biodiversidade, sendo área de localização específica de diversas espécies da flora e da fauna do Cerrado. As veredas desempenham a função de verdadeiros corredores ecológicos, interligando os fragmentos do Cerrado, permitindo assim o fluxo de matéria e genes (Silva & Maillard, 2007).

As veredas, localizadas principalmente no Brasil central, nas formações areníticas do Chapadão das Gerais, revestem-se de grande importância para a população local, devido a disponibilidade perene de água em uma região de grande carência deste recurso (Silva & Maillard, 2007).

Por serem subsistemas úmidos, as veredas participam do controle do fluxo do lençol freático, desempenhando um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos d'água no ambiente do Cerrado. Constitui-se num importante represador da água armazenada na chapada, sendo importante para a perenização dos córregos, ribeirões e até mesmo dos rios, a jusante destas áreas (Carvalho, 1991).

Com o incentivo governamental à ocupação do Cerrado, no início da década de 70, e devido à adoção das práticas de mecanização, a vegetação nativa começou a ser derrubada. As áreas passaram a ser ocupadas por monoculturas na época chuvosa, ficando o solo descoberto na época seca (Almeida et al., 1998). Esse tipo de cultivo está sendo modificado, pois segundo Barbosa (2007), a irrigação no Cerrado é um fenômeno cada vez mais intenso devido às características favoráveis da região, a exemplo da alta insolação na época seca, do acesso facilitado à eletricidade nas regiões de ocupação mais antiga, dos programas de incentivo e da garantia, por parte do produtor, de colheita certa e farta.

A instalação de grandes extensões de pastagens cultivadas e monoculturas de grãos, que são grandes consumidoras de insumos, como fertilizantes, herbicidas e pesticidas e com intensa utilização de maquinário pesado, ocorre a destruição da vegetação natural, em área de endemismo, como no caso das Veredas. Essa destruição pode causar danos irreparáveis, que impossibilitariam a procura de novos materiais no reservatório genético, que são este tipo de subsistema, bem como diminui as condições de sobrevivência da fauna que nela habita (Ferreira, 2005).

Existem leis de proteção à fauna, flora e uso da água, que são ignoradas por agricultores que utilizam esses recursos naturais, erroneamente, na expectativa de maximizarem seus lucros (Silva et al., 1994). Para conseguir a sustentabilidade do uso bioma Cerrado, ou seja, manter a vegetação nativa e recuperar a biodiversidade é preciso entender como os processos naturais estão envolvidos na sua manutenção e como o ser humano está interferindo nestes processos (Ribeiro & Silva, 1996).

As principais ações antrópicas que influenciam a descaracterização das veredas são as atividades agropecuárias (Viana, 2006). Apesar das ameaças antrópicas ao ecossistema veredas, existem poucos estudos referentes a sua extensão e estado de conservação (Silva & Maillard, 2007). A qualidade da água e as espécies vegetais que ocorrem nas veredas devem ser consideradas ao realizar estudos sobre seu estado de conservação.

As alterações decorrentes da antropização nas veredas são visíveis ao longo do ano, mas se destacam no verão, quando as atividades agrícolas intensificam o uso de insumos nas áreas de pastagem e de tratamento das plantações (Viana, 2006). Estes insumos, em específico nitratos e fosfatos, reduzem a concentração de oxigênio.

As águas de veredas da chapada de Catalão-GO apresentam alto índice de contaminação por agrotóxicos, mesmo em coletas realizadas no período de chuvas, época

em que devido ao aumento do nível de água, os agrotóxicos são diluídos (Oliveira & Ferreira, 2007), evidenciando o descumprimento das leis de proteção. Essa realidade leva a morte de peixes e a contaminação do lençol freático.

Ramos et al. (2006) estudaram as águas de seis veredas, três em região onde o componente litológico predominante é o arenito do Grupo Bauru, com altitudes variando de 700 metros a 900 metros, sendo denominadas veredas do Bauru e as outras três, enquadram-se geologicamente, como remanescentes de cobertura constituídos de material referente ao Terciário, com altitudes variando de 850 metros a 1000 metros, que por se localizarem em regiões de topos mais planos e amplos são denominadas veredas da Chapada. As águas dessas veredas apresentaram altos teores de matéria orgânica, impróprias para consumo humano. Nas veredas do Bauru a água é utilizada apenas para dessedentação do gado, enquanto que nas veredas da Chapada a água é utilizada para lavagem de maquinário agrícola, aplicação de pesticidas e irrigação representando grande risco de contaminação ambiental.

Segundo Guimarães et al. (2002), o estudo da vegetação predominante na vereda pode ser um indício do seu estado de conservação. Ambientes antropizados apresentam maior número de espécies que ambientes preservados, devido à heterogeneidade ambiental provocada por perturbações na estrutura uniforme do ambiente. Os autores verificaram que apesar de apresentarem menor número de espécies, as áreas preservadas apresentam maior cobertura vegetal, devido à presença de espécies dominantes. Enquanto na área antropizada o maior número de espécies é devido à presença de espécies consideradas invasoras de áreas naturais antropizadas (*Paspalum notatum*, *Brachiaria decumbens*, *Sida rhombifolia* e *Emilia sonchifolia*).

Guimarães et al. (2002) ressaltam ainda que a alteração na cobertura vegetal das veredas, devido a presença de espécies invasoras e na frequência de espécies e cobertura vegetal pelo pastejo e pisoteio bovino, podem estar colocando em risco a manutenção do regime hídrico, assim como a diversidade vegetal nativa desse ecossistema situado em áreas de nascentes.

Manter a diversidade vegetal nativa em ambientes de veredas é um dos fatores que ajudam na sua conservação, mas para conservá-lo é necessário conhecê-lo. Segundo Jardim & Kageyama (1994), o estudo dos padrões fenológicos pode ser usado para entender a ecologia dos sistemas. Eles ressaltam que as fenofases de florescimento e frutificação estão associadas aos processos de interação planta-animal em relação à

polinização, dispersão e predação de sementes, além de auxiliar em planos de manejo para a produção de sementes e híbridos. Para Fisch et al. (2009), o conhecimento dos padrões de florescimento e de frutificação de uma espécie, fornecido por meio de levantamentos fenológicos é básico para compreender, tanto seu processo, quanto o seu sucesso reprodutivo.

O buriti, apesar de considerado símbolo das veredas, é pouco estudado principalmente em relação aos eventos fenológicos. A biologia floral de *M. flexuosa* foi estudada por Storti (1993) na região de Manaus. A autora salienta que a maior produção de frutos (80%) em condições artificiais (polinização artificial) em relação às condições naturais (14%) é devido, provavelmente, a limitação do polinizador, que visita preferencialmente as flores masculinas e à baixa fertilidade do pólen.

Cardoso et al. (2002) verificaram, em uma vereda da Estação Ecológica do Panga, em Uberlândia-MG, que os indivíduos de *M. flexuosa* se encontravam na sua maioria no fundo da vereda, em locais de afloramento de água, talvez devido a menor oscilação do lençol freático entre os meses chuvosos e mais secos. A população de indivíduos jovens dessa vereda reduziu 8%, entre 1997 e 1998, devido à queda de folhas de adultos sobre eles, além da oscilação do lençol freático entre o período úmido e seco.

Storti (1993) verificou, em população natural de buritizeiros de Manaus, que *M. flexuosa* é uma espécie dióica que não apresenta diferenças significativas entre indivíduos masculinos e femininos. A floração é anual, sendo que em indivíduos femininos ela ocorre a cada dois anos, no final da estação chuvosa, de abril a agosto.

O presente trabalho teve por objetivo conhecer a fenologia da palmeira buriti, sua produção de frutos e realizar caracterização física e química dos frutos, em três veredas do Cerrado, localizadas no Estado de Goiás.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Caracterização das áreas

A busca pela identificação de veredas para realização do trabalho iniciou-se seis meses antes. Na eleição das veredas procurou-se por aquelas com diferentes ocupações de bordas (vereda com área de cultura anual, vereda com área de pastagem e vereda com área preservada no entorno) próximas, para diminuir erro associado a solo e clima. Foram

observadas veredas no Parque Nacional das Emas e Chapada dos Veadeiros, além de outras localidades nos municípios de Mossâmedes, Goiás, Silvânia e Bela Vista de Goiás. Nos dois últimos municípios se encontrou três veredas próximas, com as características desejadas. Como as condições edafoclimáticas de Silvânia e Bela Vista de Goiás não eram as mesmas para que pudessem ser utilizadas como repetição, optou-se por apenas um conjunto de veredas, aquele localizado em Bela Vista de Goiás-GO (Figura 3.1), devido a maior facilidade de acesso.

As coordenadas geográficas das áreas (latitude, longitude e altitude) foram demarcadas utilizando GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmim modelo Etrex. Os dados foram utilizados para caracterizar geograficamente as áreas.



Figura 3.1. Localização das veredas estudadas no estado de Goiás.

As três veredas pesquisadas no município de Bela Vista de Goiás são distantes, 70 km em linha reta, sentido sudeste, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. As bordas das veredas são circundadas por três

formas de ocupação (Figura 3.2): área 1 - cultura anual (rotação soja/milho); área 2 – pastagem (*Brachiaria* sp. E *Panicum* sp.) e área 3 - preservada (cerrado nativo). As respectivas latitude, longitude e altitude de cada área são: área 1 - 17°01'07,0"; 48°47'08,3" e 964 m; área 2 – 17°00'50,3"; 48°47'21,6" e 954 m; área 3 - 17°01'55,7"; 48°48'02,1" e 946 m.

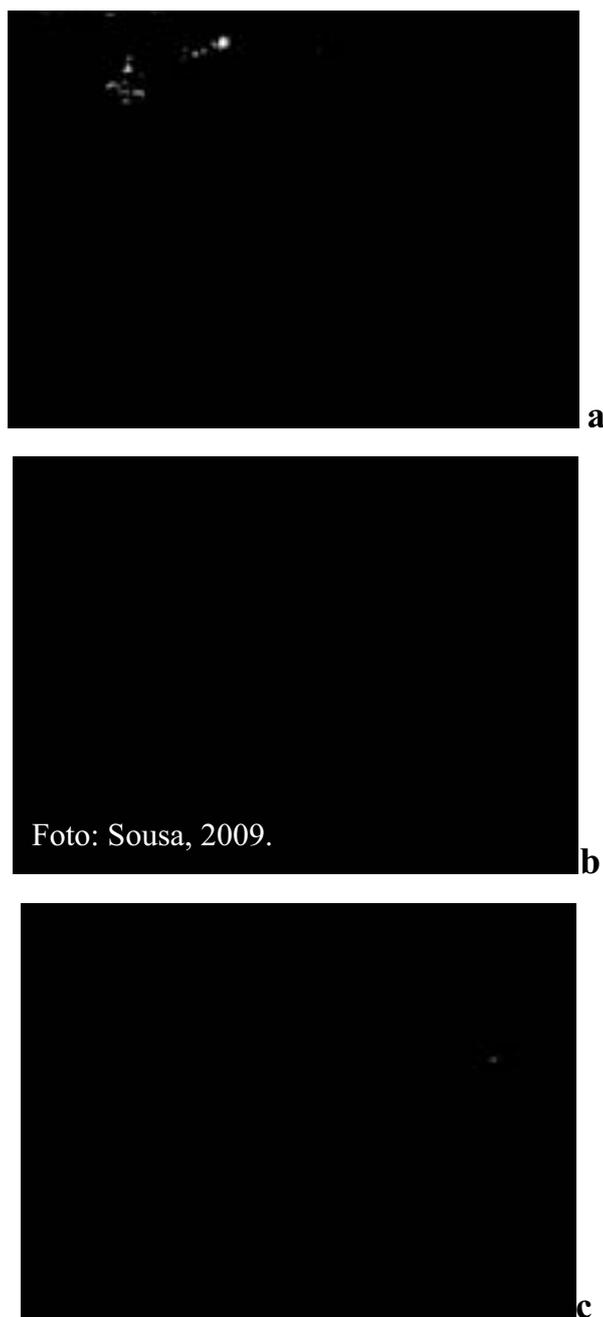


Figura 3.2. Visão das veredas avaliadas no município de Bela Vista de Goiás – GO, 2009: a) Vereda com cultura anual no entorno; b) vereda com pastagem no entorno e; c) vereda com área preservada no entorno.

As observações mensais iniciaram-se em julho de 2008 e finalizaram em setembro de 2009. Utilizou-se os dados climáticos mensais referentes a este período para calcular as médias para precipitação mínima, média e máxima; umidade relativa; precipitação e insolação ocorrida nas áreas durante a pesquisa. Os dados foram obtidos na Estação Evaporimétrica Classe A, da Universidade Federal de Goiás (UFG), os dados são relativos à Goiânia, pois o município de Bela Vista de Goiás não possui uma estação evaporimétrica.

O clima da região de cerrados é caracterizado como tropical de caráter subúmido. Em Bela Vista de Goiás, os dados climáticos médios, 2008 a 2009 foram: 25,5 °C de temperatura mínima, 31,0 °C de temperatura média e 34,2 °C de temperatura máxima, a umidade relativa média de 66,9%; a precipitação variou de 0 mm, em julho e agosto de 2008, a 219 mm em novembro de 2008, com 94,1 mm de precipitação média mensal (1411,1 mm no total); e 214,8 horas de insolação mensal média.

Para caracterização geral das áreas, observou-se a fisionomia da vegetação e a forma de utilização das suas áreas adjacentes. Mensalmente, verificava-se a presença ou não de animais por observação direta ou pelos vestígios deixados, como pegadas e revolvimento do solo.

Para caracterização geral das áreas, observou-se a fisionomia da vegetação e a forma de utilização das suas áreas adjacentes. Mensalmente, verificava-se a presença ou não de animais por observação direta ou pelos vestígios deixados, como pegadas e revolvimento do solo.

As veredas avaliadas apresentam características gerais diferenciadas. As áreas 1 e 3 se encontram numa mesma propriedade. A área 1, com cultura anual, encontra-se sem área de preservação no seu entorno. A área é utilizada a mais de 15 anos, mas seu uso como lavoura foi apenas nos últimos seis anos, anteriormente era pastagem cultivada. A lavoura é semeada até próximo a nascente, onde o solo torna-se úmido demais, dificultando a entrada das máquinas. Além da rotação milho/soja, na entressafra, animais (gado de corte) aproveitam os restos culturais e utilizam as veredas para dessedentação. Há três locais onde a água foi represada, em pequena quantidade, para o gado beber. Na parte inferior do relevo, a área é úmida, com presença de água corrente em alguns trechos, no entanto, o entorno da área inferior o solo encontra-se firme.

Na área 2, cultivava-se pastagem no entorno da vereda a mais de quinze anos. Possui um estrato herbáceo-graminoso mais definido que as demais áreas estudadas. A área

foi cercada pelo proprietário há cerca três anos, o que a tornou relativamente preservada. Seu extrato graminoso é o mais abundante.

Nas três áreas há predominância, entre os arbustos, do espécie *Miconia chamissois* Naudin, pertencente à família Melastomataceae. A pastagem cultivada no entorno da vereda é com *Brachiaria* sp. e *Panicum* sp. Nesta, durante os meses sem chuva, o proprietário irriga com água retirada de uma parte da vereda que já está em transição para mata de galeria.

A área 3, apesar de conter área de preservação permanente no entorno, visivelmente maior que a recomendada pela lei, encontra-se prejudicada pela entrada de gado para dessedentação e, assim como na área 1, há duas pequenas represas ao longo da área e ainda, a ponta oposta a nascente foi transformada numa represa maior. Os solos das três veredas deste estudo foram avaliados por Sousa (2009). O autor verificou que de modo geral, os solos das veredas adjacentes à área agrícola (lavoura), apresentaram maior quantidade relativa de silte do que veredas com área vizinha preservada ou utilizada como pastagem. São solos com textura argilosa, com exceção da posição inferior da vereda preservada e, também da camada superficial da posição inferior na vereda vizinha a pastagens, onde foram verificados solos de textura média. Quanto a matéria orgânica do solo (MOS), verificou-se na posição mais baixa do relevo (inferior), diminuição significativa dos teores nas áreas submetidas a atividades agropecuárias, principalmente na área agrícola, quando comparadas com a vereda em ambiente preservado.

As atividades agropecuárias próximas as veredas podem alterar os processos relacionados aos estoques de nutrientes nos solos. O fósforo e o zinco apresentam teores menores nos solos das veredas adjacentes a áreas agrícolas (pastagem e lavoura). De forma geral, os solos das diferentes veredas apresentaram teores muito baixos de fósforo e teores médios de potássio (Sousa, 2009).

Ao avaliar as veredas, Sousa (2009) as dividiu em três transectos: inferior, médio e superior. O autor verificou na área 3 maior saturação por bases no terço inferior e, nessa mesma posição, a acidez e o teor de alumínio são menores do que nos terços médio e superior, ocorrendo o inverso em ambientes antropizados (áreas 1 e 2). Na área 3 (vereda preservada) a concentração dos cátions básicos tende a ser maior na posição inferior da vertente, podendo, nas áreas 1 e 2, ser maior nas posições média e superior do relevo da vereda.

3.2.2 Fenologia e biometria da palmeira buriti

Em cada uma das três áreas estudadas, foram escolhidas dez plantas femininas e cinco plantas masculinas para acompanhamento dos eventos fenológicos. As áreas foram monitoradas mensalmente de julho de 2008 a setembro de 2009. As plantas foram escolhidas ao acaso, segundo alguns critérios: plantas saudáveis, vigorosas e com boa produção de frutos quando femininas, e ainda plantas que permitam maior facilidade de identificação e acesso.

Ao iniciar as observações, a fase de floração já havia terminado e os frutos já estavam formados. Desta forma foi acompanhado, mensalmente, o número de folhas verdes de cada palmeira, através de contagem direta das folhas já completamente desenvolvidas. Esse dado foi correlacionado com dados climáticos médios mensais de junho de 2006 a setembro de 2009.

Os dados biométricos foram avaliados uma única vez. As palmeiras foram caracterizadas quanto ao diâmetro à altura do peito (DAP) e altura. Para verificar o DAP, utilizou-se uma fita métrica obtendo assim a circunferência do estipe. O diâmetro à altura do peito foi obtido através da Fórmula 3.1:

$$DAP = \frac{C}{\pi} \quad (3.1)$$

Em que:

DAP = diâmetro em metros

C = circunferência em metros e;

$\pi = 3,14$

A altura foi obtida através da semelhança de triângulos utilizando os seguintes dados: colaborador com altura conhecida, vara com altura conhecida, a distância da planta até a vara e desta até o colaborador. Ao verificar a altura, observou-se até a ponta das folhas.

A análise dos dados baseou-se inicialmente numa análise descritiva, com valor mínimo, médio e máximo e o respectivo coeficiente de variação para cada variável analisada. Posteriormente fez-se análise estatística adotando o delineamento inteiramente casualizado fatorial 3 x 2 (áreas x sexos). Procedeu-se ainda a quantificação da variabilidade fenotípica entre áreas e entre plantas e a estimativa das variâncias entre áreas.

Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o *software* R, versão 2.10.0 (R Development Core Team, 2009).

3.2.3 Caracterização física dos cachos

Foram retirados um cacho de uma planta em cada uma das três veredas estudadas (preservada, com pastagem e com cultura anual no entorno) uma vez ao mês, durante os meses fevereiro, março e abril, resultando em três cachos em cada área. A coleta foi realizada com uso de podão e escada. Os cachos foram acomodados em caixas plásticas para serem transportados até o laboratório de Fitotecnia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás – EA/UFG, para posteriores análises.

No laboratório foi verificado, em cada cacho, a massa e comprimento do cacho, a quantidade e comprimento das ráquilas, assim como o número de lóculos total na ráquila e quantos destes lóculos possuíam frutos. Foram pesados cinquenta frutos retirados ao acaso e o peso destes por regra de três extrapolado ao peso total referente aos frutos no cacho. Nas Figuras 3.3a e 3.3b podem ser observadas as diferentes partes que compõem o cacho.

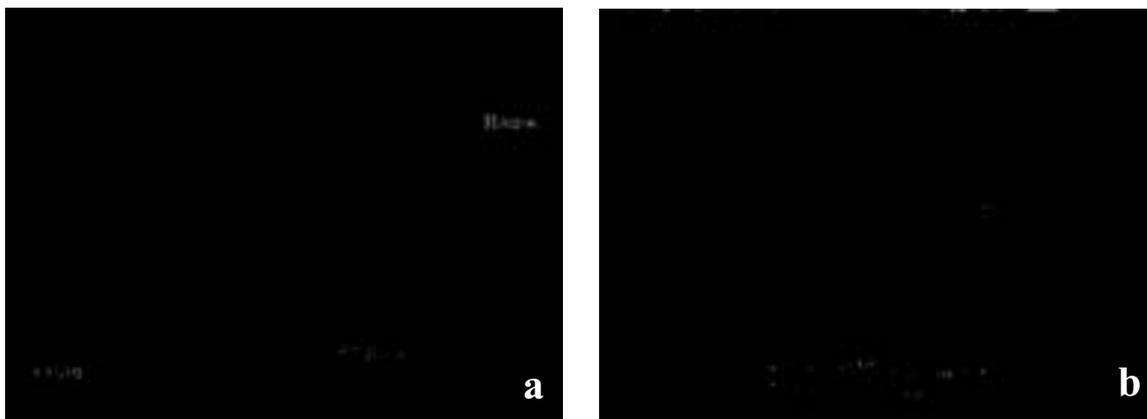


Figura 3.3. Composição do cacho de buriti: a) raque, ráquila e fruto; b) ráquila, lóculo com fruto e lóculo sem fruto.

O delineamento experimental foi diferenciado entre os dados do cacho como um todo (comprimento do cacho, massa do cacho, massa dos frutos, número de ráquilas e número de frutos) e das partes que o compõem (comprimento de ráquila, número total de lóculos, número de lóculos com frutos, número lóculos sem frutos, e a razão número de lóculos com frutos/número total de lóculos).

Em ambas, inicialmente realizou-se uma análise descritiva, com valor mínimo, médio e máximo e o respectivo coeficiente de variação para cada variável analisada. Posteriormente fez-se análise estatística adotando o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos, no caso as áreas, no cacho como um todo. Já nas partes constituintes do cacho adotou-se o delineamento fatorial hierárquico, no qual tem-se o fator cacho aninhado dentro de áreas.

Procedeu-se ainda, em ambos os casos, a quantificação da variabilidade fenotípica e a estimativa das variâncias entre áreas. A quantificação da variabilidade no cacho como um todo foi realizada no nível de áreas e plantas. Enquanto a quantificação da variabilidade das partes que compõem o cacho, foi realizada no nível de área, cachos e cachos dentro de áreas.

3.2.4 Produção de frutos

Inicialmente verificou-se a relação planta feminina por planta masculina, através de contagem direta em cada área. Posteriormente verificou-se o número de cachos e a produção por área.

Para calcular a produtividade, foram retirados três cachos de cada área, dos quais se verificou o número de frutos e a massa média de frutos. Contou-se o número de cachos nas plantas femininas em cada área e obteve-se o número médio de cachos por planta em cada vereda. Com esses dados obteve-se a produção média por planta, para extrapolar para um hectare. Ao extrapolar para hectare, foi calculado como seria a produção de uma área com presença de noventa plantas femininas e dez plantas masculinas, população de buritizeiros por hectare recomendada por Bohórquez (1976). A análise dos dados foi descritiva.

3.2.5 Caracterização física dos frutos

A cada coleta, eram retirados aleatoriamente, de cada cacho, cinquenta frutos para a caracterização física. Estes frutos eram separados em cinco repetições com dez frutos cada.

Os frutos foram numerados de 1 a 50, pesados em balança analítica digital com escala em miligramas (Marte – modelo AS2000 – precisão de 0,01g). Após, foram

medidos o diâmetro transversal (largura) e o diâmetro longitudinal (comprimento) com paquímetro digital. O diâmetro transversal foi determinado no sentido transversal do fruto, enquanto o diâmetro longitudinal foi tomado da parte de inserção do pedúnculo à sua parte oposta.

A cor da casca foi determinada empiricamente utilizando uma tabela com escala de cores de um a quatro (Anexo A). Após a caracterização inicial, os frutos foram colocados em bandejas e estas, em sacos plásticos por quatro dias, segundo recomendação de Almeida & Silva (1994) para completar o amadurecimento e amolecer a casca dos frutos.

Depois de maduros, os frutos foram descascados e despolpados, e as partes dos frutos (polpa, casca, endocarpo e semente) foram separadas e pesadas em balança analítica digital, com escala em miligramas (Marte – modelo AS2000 – precisão de 0,01g). A cor da polpa foi verificada com tabela de cores de um a quatro (Anexo B), elaborada a partir de frutos da primeira coleta.

Realizou-se, inicialmente, análise descritiva dos dados, com valor mínimo, médio e máximo e o respectivo coeficiente de variação para cada variável analisada e posteriormente fez-se análise estatística adotando o delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3 (áreas x épocas) com cinco repetições de dez frutos. Em seguida, foi estimada a significância das variâncias entre áreas.

O procedimento estatístico descrito anteriormente foi realizado em todas as variáveis, exceto cor da casca e cor da polpa, parâmetros nos quais realizou-se análise de variância não paramétrica.

3.2.6 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi verificado em cada um dos cinquenta frutos, logo após serem descascados, utilizando para isso foi utilizado um refratômetro (0-32). Colocava-se polpa retirada de diferentes partes do fruto em um pedaço de algodão, espreme-a sobre o refratômetro, obtendo assim a leitura direta dos sólidos solúveis em °Brix. Esses cinquenta frutos foram agrupados em cinco repetições com dez frutos cada.

Para a caracterização da acidez titulável, pH e umidade, as polpas resultantes dos cinquenta frutos, foram divididas em três repetições. As determinações do pH e da acidez titulável foram realizadas segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O pH

foi determinado através do método eletrométrico, com utilização de um peagâmetro digital (Metroterm) e a acidez titulável através de titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. A umidade foi determinada através do método de perda por dessecação (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A análise dos dados baseou-se inicialmente numa análise descritiva, com valor mínimo, médio e máximo e o respectivo coeficiente de variação para cada variável analisada. Posteriormente fez-se análise estatística adotando o delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3 (áreas x épocas) com cinco repetições (subamostras) para sólidos solúveis totais, e três repetições (subamostras) para as demais variáveis. Realizou-se, ainda, estimativa de variâncias entre áreas.

3.2.7 Caracterização de nutrientes minerais

A determinação dos minerais presentes na polpa de buriti foi realizada pelo Laboratório de Análises de Solos e Foliar (LASF) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). As análises seguiram o método de análise foliar preconizado por Bataglia et al. (1978).

A análise dos dados baseou-se inicialmente numa análise descritiva, com valor mínimo, médio e máximo e o respectivo coeficiente de variação para cada variável analisada. Posteriormente fez-se análise estatística adotando o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Áreas de estudo

Nas áreas avaliadas, verificou-se a presença de algumas aves e animais. Observou-se papagaios (*Amazona* sp.) e maritacas (*Pionus* sp.) ao longo do ano, com maior incidência de maritacas nos primeiros meses do ano, época em que eram avistados grandes bandos. Essas aves se alimentavam das frutas nas sedes das fazendas e se refugiavam nos buritis das veredas. Herrera et al. (2007) analisaram a presença de psitacídeos associados à buritis em veredas da Bolívia e encontraram a arara-garganta-azul (*Ara glaucogularis*) se alimentando do mesocarpo dos frutos maduros e em um ninho em

uma estipe seca. Em todos os encontros observaram a presença de arara-canindé (*A. ararauna*) e maracanã-do-buriti (*Orthopsittaca manilata*) associadas a *Ara glaucogularis*.

Nas áreas 2 e 3 verificou-se a presença de vários ninhos com curicacas (*Theristicus caudatus*). Além disso, avistou-se bicho preguiça (*Bradypus* sp.) nas duas áreas. Na área 2 foi avistado em outubro de 2008 e na área 3 em junho de 2009. Quatis (*Nasua nasua* L.) foram observados na vereda com pastagem (2). O grupo possuía cerca de dez integrantes e não foram vistos consumindo frutos.

Verificou-se a presença de abelhas e maribondos em alguns buritizeiros e arbustos próximos a eles na área 3. O solo dessa área apareceu todo revirado, com gramíneas arrancadas pela raiz e com pegadas de animais que se assemelhavam às de suínos, no entanto, nenhum animal foi avistado. Supõe-se, que além de suínos domésticos, as pegadas possam ser de catetos (*Pecari tajacu*), queixadas (*Tayassu pecari*) ou javalis (*Sus scrofa*) que apesar de espécies diferentes, possuem os mesmos hábitos de forrageamento revirando tudo e arrancando pela raiz. Beck (2006) relata a preferência desses animais por frutos e sementes de palmeiras, inclusive de buriti. Nessa palmeira, em especial, os catetos e queixadas apenas consomem a polpa e expectoram a semente, por ser muito grande e extremamente dura. Eles têm preferência por frutos com larvas de insetos como besouros, ajudando a reduzir populações de insetos que atacam as sementes. Apesar de destruírem plântulas durante o forrageamento, ajudam na dispersão de sementes, aumentando a distância entre uma plântula e outra, aumentando a taxa de sobrevivência.

O fruto maduro da palmeira *M. flexuosa* é consumido na região amazônica, segundo Peres (1994), por um grande número de aves e mamíferos, incluindo muitas espécies de papagaios e araras, primatas, roedores, catetos, e a anta. As antas (*Tapirus terrestris*), assim como queixadas e catetos, apenas consomem a polpa do fruto do buriti e cospem a semente (Bodmer, 1990; Fragoso & Huffman, 2000).

A diversidade de animais observados na área 1 (vereda com cultura anual no entorno) foi menor. Em março de 2009, notou-se a presença de um tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), que logo se afastou do local. E em maio, havia vários micos nos buritizeiros, devido a agilidade ao se movimentarem de uma palmeira para outra não foi possível identificar sua espécie ou mesmo seu gênero.

3.3.2 Dados fenológicos e biométricos da palmeira buriti

O conhecimento do ciclo fenológico das espécies é vital para entender sua ecologia e para seu melhor aproveitamento (Urrego Giraldo, 1987). Na caracterização fenológica e biométrica dos buritizeiros avaliados, verificou-se o número médio de folhas, o número de inflorescências, o diâmetro à altura do peito e a altura das plantas. Os valores mínimos, médios e máximos e os coeficientes de variações (C.V.) referentes aos dados biométricos de 15 buritizeiros por área estão na Tabela 3.1 e os valores separados por sexo na Tabela 3.2.

Tabela 3.1. Intervalo de variação para os caracteres número médio de folhas (NMF), número de inflorescências (NI), diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (Alt.) de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
NMF	Mín.	7,63	9,00	8,04
	Méd.	10,43	11,03	10,24
	Máx	12,42	13,63	13,46
	C.V. (%)	11,40	13,11	14,97
NI	Mín.	2,00	2,00	1,00
	Méd.	4,67	4,27	4,60
	Máx	9,00	7,00	8,00
	C.V. (%)	44,86	33,69	44,85
DAP (m)	Mín.	0,28	0,27	0,27
	Méd.	0,40	0,32	0,33
	Máx	0,51	0,38	0,46
	C.V. (%)	18,35	9,61	19,69
Alt (m)	Mín.	7,14	7,38	7,64
	Méd.	11,23	11,33	11,61
	Máx	14,11	15,43	13,78
	C.V. (%)	14,87	18,78	20,23

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

O número médio de folhas por plantas foi 10,57, variando de 7,63 a 13,63. A área 1 apresentou o menor número médio de folhas e a área 2 o maior. Miranda et al. (2001) relatam que a espécie possui de oito a 25 folhas.

O número de inflorescências variou de uma a nove, com média de 4,51. O menor número de inflorescências encontrado em uma planta foi na área 3, enquanto o maior número foi encontrado na área 1. Na literatura, há relatos de ocorrência na espécie,

de quatro a sete inflorescências por planta (Storti, 1993). Em Araracuara, Colômbia, Urrego Giraldo (1987) verificou que o número de inflorescências por palmeira variou de uma a sete, com média de quatro inflorescências.

O diâmetro à altura do peito (DAP a 1,50 m) variou de 0,27 m nas áreas 2 e 3 a 0,51 m na área 1, com valor médio de 0,35 m. Esses valores de diâmetro se aproximam dos valores, 0,30 m a 0,60 m, e 0,23 m a 0,50 m descritos, respectivamente, por Cavalcante (1976) e Miranda et al. (2001).

A altura média observada foi 11,39 m, variando de 7,14 m a 15,43 m, o menor valor observado na área 1 e o maior na área 2. A altura máxima alcançada pelos buritizeiros é bem divergente entre autores: até 15 m (Almeida et al., 1998); 25 m (Cavalcante, 1976); 35 m (Miranda et al., 2001) e 50 m (Peixoto, 1973).

Tabela 3.2. Intervalo de variação para os caracteres número médio de folhas (NMF), número de inflorescências (NI), diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (Alt.) por sexo, dos buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Sexo	
		F	M
NMF	Mín.	7,63	8,04
	Méd.	10,45	10,79
	Máx	13,63	13,17
	C.V. (%)	13,27	13,61
NI	Mín.	1,00	3,00
	Méd.	3,80	5,93
	Máx	8,00	9,00
	C.V. (%)	36,83	34,51
DAP (m)	Mín.	0,27	0,27
	Méd.	0,35	0,34
	Máx	0,51	0,49
	C.V. (%)	19,17	20,81
Alt (m)	Mín.	7,14	8,09
	Méd.	10,95	11,28
	Máx	14,11	15,43
	C.V. (%)	17,81	18,39

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Sexo: F – feminino, M - masculino

Ao verificar as características morfológicas dos buritizeiros, separados por sexo, verifica-se nas palmeiras masculinas, o intervalo de variação para as características número médio de folhas, número de inflorescências e diâmetro à altura do peito foi menor nas plantas masculinas. Quando se analisa a média, as variáveis número médio de folhas,

número de inflorescências e altura apresentam maiores médias nas plantas masculinas, apenas no diâmetro à altura do peito as plantas femininas superaram as masculinas.

Ao observar a Tabela 3.3 verifica-se que o diâmetro à altura do peito apresentou diferenças significativas, a 5% de probabilidade, entre áreas. Como a observação foi realizada em populações naturais de buriti, é normal acontecer essas diferenças, já que não passaram por seleção visando uniformizar o desenvolvimento, ou mesmo, as plantas podem ter idades diferentes. A área 1 apresentou o DAP maior em relação às outras áreas.

Tabela 3.3. Análise de variância para os caracteres número médio de folhas (NMF), número de inflorescências (NI), diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (Alt.) em plantas femininas (F) e masculinas (M), de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		NMF	NI	DAP (m)	Alt (m)
Area (A)	2	2,57378 ^{ns}	0,689 ^{ns}	0,0289089 *	2,3393 ^{ns}
Sexo (S)	1	1,18565 ^{ns}	45,511**	0,0008711 ^{ns}	1,1492 ^{ns}
A x S	2	0,78551 ^{ns}	3,378 ^{ns}	0,0014144 ^{ns}	0,8890 ^{ns}
Resíduo	39	2,03169	2,503	0,0036969	4,2058
Total	44	-----	-----	-----	-----
Média		10,57	4,51	0,35	11,39
C.V. (%)		13,48	35,08	17,37	18,01

**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.
Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Na interação área sexo não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis analisadas. Já, para o fator de variação sexo, o número de inflorescências variou significativamente, a 1% de probabilidade.

A quantificação da variabilidade dos caracteres número médio de folhas, número de inflorescências, diâmetro a altura do peito e altura no nível de área e plantas, podem ser observada na Tabela 3.4. Nota-se que a variabilidade foi maior no nível de plantas para todas as características avaliadas, principalmente o número de inflorescências e a altura, que teve 100% da variabilidade relacionada às plantas. Apenas o diâmetro à altura do peito apresentou variabilidade no nível de área alta, 32,47%, mas mesmo assim menor que a variabilidade no nível de plantas.

A variabilidade entre plantas na área maior que entre áreas sugere que a variabilidade típica da espécie é maior que fatores de antropização. Essa heterogeneidade

dentro da espécie e a regeneração natural que é elevada em populações naturais e intencionalmente reduzida em plantações é que, segundo Kahn (1991), faz com que estandes de palmeiras nativas sejam diferentes de plantações de óleo de palma Africana e de coqueiro.

Tabela 3.4. Quantificação da variabilidade fenotípica (V.F.) e proporção da variabilidade fenotípica (%) aos níveis de áreas (V.A.) e plantas (V.P.) de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Níveis	NMF		NI		DAP		Alt.	
	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%
V.A.	0,21253	1,06	0,0000	0	0,00169	32,47	0,0000	0
V.P.	19,805	98,94	3,4374	100	0,00352	67,53	3,9008	100
Total	20,01753	100	3,4374	100	0,00521	100	3,9008	100

Ao analisar as variâncias entre áreas (Tabela 3.5), verificou-se diferença significativa, a 5% de probabilidade, apenas para a variável diâmetro à altura do peito. A área dois apresentou a menor variância dentro de área, já na área um e três a variação nos diâmetros entre plantas é maior. Quando se pensa em plantas para serem utilizadas em melhoramento genético, a alta variação propicia maiores opções na escolha dos materiais. O número de inflorescências, característica que mais influi diretamente na produção de frutos, apresentou a maior variação, apesar de não ser significativa, a 5% de probabilidade, entre as áreas.

Tabela 3.5. Estimativas de variâncias para os caracteres número de folhas (NF); número de inflorescências (NI); diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (Alt.) avaliados no nível de plantas (buritizeiros – *Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas na região de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	NF	NI	DAP (m)	Alt (m)
1	1,416692 a	4,380952 a	0,0054070 b	2,792435 a
2	2,092935 a	2,066667 a	0,0009495 a	4,528807 a
3	2,346992 a	4,257430 a	0,0042067 b	4,604126 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Na correlação do número médio de folhas, das três áreas observadas durante quinze meses (julho de 2008 a setembro de 2009), com as variáveis climáticas: temperatura média, máxima e mínima (°C); umidade relativa (%); precipitação (mm) e insolação (h), de junho 2006 a setembro de 2009, houve correlações mais fortes relacionadas à temperaturas.

A correlação mais forte foi com a temperatura máxima (-0,723) para seis meses antes, ou seja, quanto maior a temperatura seis meses antes (nesse estudo, janeiro de 2008), menor será o número médio de folhas (Figura 3.4).

Normalmente, o fator precipitação tem grande influência, no entanto, os buritizeiros por estarem inseridos em veredas, ou seja, por terem acesso à água durante todo o ano não houve problemas quando a precipitação variou, nem mesmo nos meses em que ela chegou a zero, pois não faltou água para as plantas. Ou mesmo quando ela aumentou muito, isto porque buritizeiros possuem, além da sua raiz principal, raízes de segunda ordem, as pneumatóforas, que possuem geotropismo negativo crescendo para fora da superfície da água (Granville, 1974; Calbo et al., 1998) permitindo que as raízes respirem mesmo sob inundação. As pneumatóforas podem afastar-se até 40 m a partir da planta, e ocupar uma área de até 5000 m² (Wust, 2006). Estas raízes suprem a falta de oxigênio nos brejos, mas podem ser sufocadas por assoreamento, quando não há manejo adequado do solo depois do desmatamento do cerrado, o que causa a morte da planta (Pott & Pott, 2004).

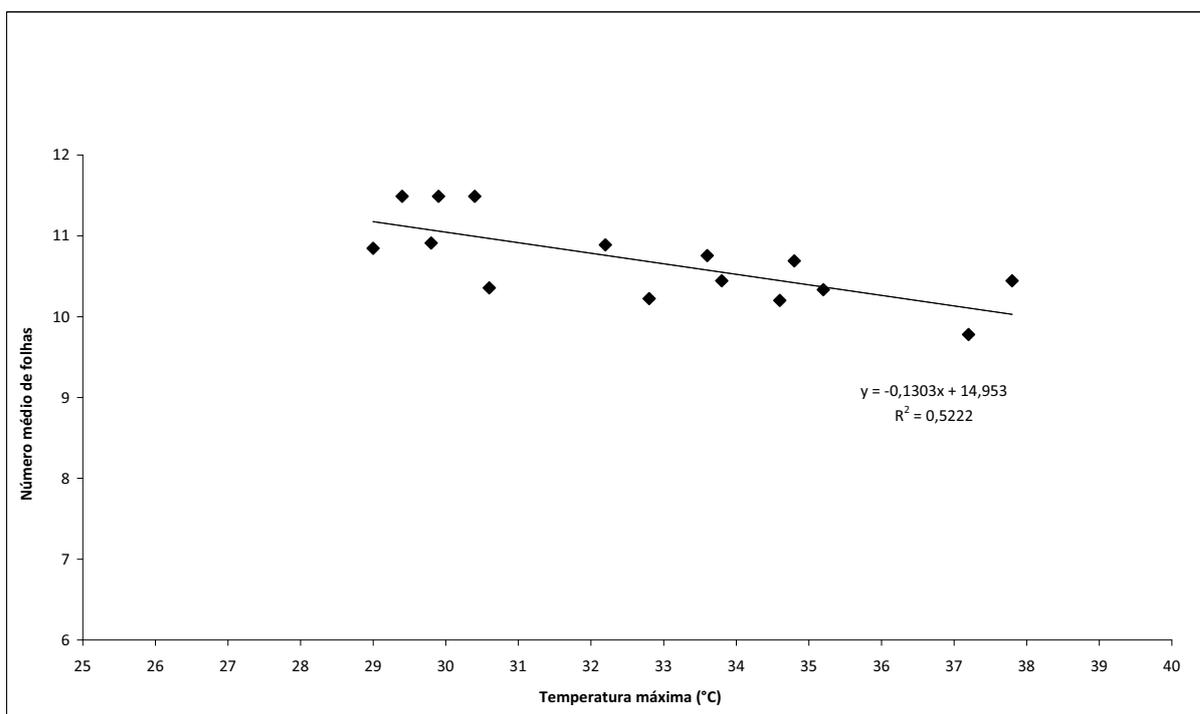


Figura 3.4. Correlação entre o número médio de folhas dos buritizeiros das três áreas avaliadas e a temperatura máxima.

3.3.3 Caracterização física dos cachos

Caracterizar os cachos dos buritizeiros é um fator importante para verificar a capacidade de produção das plantas presentes em cada vereda. Para isso foi caracterizado o cacho como um todo (Tabela 3.6) e posteriormente, as diferentes partes que o constituem.

As variáveis comprimento do cacho, massa do cacho e massa dos frutos apresentaram o mesmo comportamento nas três áreas, com menores valores na área 3 e maiores na área 1. A área 2 apresentou menor número de ráquulas por cacho enquanto a área 3 foi maior. O número de frutos foi menor na área 2 e maior na área 1. O menor cacho ocorreu na área 3 e o maior na área 1.

Tabela 3.6. Intervalo de variação para os caracteres comprimento do cacho (CC); massa do cacho (MC); massa dos frutos (MF); número de ráquulas (NR) e número de frutos (NF) em cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
CC (m)	Mín.	1,82	2,06	1,58
	Méd.	2,01	2,12	1,87
	Máx	2,25	2,19	2,14
	C.V. (%)	11,16	3,15	14,99
MC (kg)	Mín.	39,80	22,40	18,5
	Méd.	41,53	32,20	22,86
	Máx	43,60	39,70	27,5
	C.V. (%)	4,63	27,57	19,72
MF (kg)	Mín.	30,09	16,40	14,70
	Méd.	33,06	25,34	19,53
	Máx	35,17	34,54	24,31
	C.V. (%)	8,00	35,81	24,61
NR	Mín.	28,00	25,00	27,00
	Méd.	28,67	27,00	30,67
	Máx	30,00	28,00	34,00
	C.V. (%)	4,03	6,42	11,45
NF	Mín.	558,00	243,00	273,00
	Méd.	595,33	436,00	397,33
	Máx	628,00	618,00	499,00
	C.V. (%)	5,92	43,06	28,87

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

O comprimento de cacho variou de 1,58 m a 2,25 m, com média 2,19 m; a massa do cacho de 18,5 kg a 43,60 kg, com média de 32,20 kg e a massa dos frutos de

14,70 kg a 35,17 kg, com média 25,97 kg. O número de ráquias por cacho variou de 25 a 34, com média 28,78; e o número de frutos de 243 a 628, com média 476,22.

Urrego Giraldo (1987) encontrou, em Araracuara – Colômbia, maiores variações nos valores mínimos e máximos. Os valores na sua área de estudo variaram de 0,66 m a 2,56 m para o comprimento do cacho, 4,5 kg a 65 kg para massa dos frutos por cacho, e de 26 a 992 frutos por cacho. A autora obteve média 1,87 m para comprimento de cachos, menor que o valor obtido nas áreas analisadas neste trabalho, enquanto massa de frutos, 32,98 kg, foi maior. O número médio de frutos, 470,36, foi praticamente o mesmo.

A área 1 apresentou maior massa do cacho (41,53 kg), enquanto a área 3 a menor massa (22,86 kg). Já, a área 2 (32,20 kg) não diferiu significativamente, a 5%, das outras áreas. Apesar desse intervalo de variação, aparentemente alto, a única característica que diferiu, significativamente, a 5% entre áreas foi a massa do cacho (Tabela 3.7).

Tabela 3.7. Análise de variância para os caracteres comprimento do cacho (CC); massa do cacho (MC); massa dos frutos (MF); número de ráquias (NR) e número de frutos (NF) em cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio				
		CC	MC	MF	NR	NF
Área	2	0,05281 ^{ns}	261,613*	138,194 ^{ns}	101,111 ^{ns}	33043 ^{ns}
Resíduo	6	0,045867	34,265	37,467	55,556	16548
Total	8					
Média		2,19	32,20	25,97	28,78	476,22
C.V. (%)		9,78	18,18	23,57	25,89	27,01

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Na Tabela 3.8 pode ser observado os valores de variabilidade fenotípica entre cachos em uma mesma área e entre áreas. A variabilidade fenotípica foi maior entre os cachos avaliados para os caracteres comprimento do cacho, massa de frutos, número de ráquias e número de frutos. Apenas a massa do cacho teve maior variabilidade entre as áreas que entre os cachos. Ou seja, exceto para a característica massa do cacho, as demais apresentaram variabilidade fenotípica devido a características próprias do cacho e não de diferenças nos ambientes.

As estimativas de variâncias podem ser visualizadas na Tabela 3.9. As variâncias diferiram muito entre si, mas não a 5% de significância. Esse fato se deve ao pequeno número de repetições, o que gerou um baixo resíduo na análise. A área 2

apresentou maior variância para os caracteres massa do cacho, massa do fruto e número de frutos. Enquanto a área 3 apresentou maior variância para comprimento do cacho e número de ráquias. Assim, a área 3 é a que possui maior uniformidade para todas as variáveis, exceto para o comprimento do cacho.

Tabela 3.8. Quantificação da variabilidade fenotípica (V.F.) e proporção da variabilidade fenotípica (%) aos níveis de áreas (V.A.) e cachos (V.C.) para os caracteres comprimento do cacho (CC); massa do cacho (MC); massa dos frutos (MF); número de ráquias (NR) e número de frutos (NF) de cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Níveis	CC		MC		MF		NR		NF	
	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%
V.A.	0,000000	0	75,783	68,87	33,576	49,35	1,5185	21,46	5498,5	24,94
V.C.	0,047603	100	34,265	31,13	37,467	50,65	5,5556	78,54	16547,6	75,06
Total	0,047603	100	110,048	100	71,043	100	7,0741	100	22046,1	100

Tabela 3.9. Estimativas de variâncias para os caracteres comprimento do cacho (CC); massa do cacho (MC); massa dos frutos (MF); número de ráquias (NR) e número de frutos (NF), avaliados no nível cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas na região de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	CC	MC	MF	NR	NF
1	0,054233 a	3,69333 a	6,993508 a	1,3333 a	1241,333 a
2	0,004433 a	78,79000 a	82,318233 a	3,0000 a	35247,000 a
3	0,078933 a	20,31163 a	23,089433 a	12,3333 a	13154,333 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Os intervalos de variação relacionados aos caracteres ligados às ráquias dos cachos podem ser observados na Tabela 3.10, enquanto a análise de variância pode ser visualizada na Tabela 3.11.

Tabela 3.10. Intervalo de variação para os caracteres comprimento de ráquila (C R); número total de lóculos (NLT); número de lóculos com frutos (LC); número lóculos sem frutos (LSF) e a razão número de lóculos com frutos /número total de lóculos (NF/NLT), de cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
CR (m)	Mín.	0,28	0,52	0,20
	Méd.	0,75	0,97	0,68
	Máx	1,05	1,31	0,99
	C.V. (%)	22,97	19,82	22,45

Continua...

Tabela 3.10. Continuação.

Variáveis		Áreas		
		1	2	3
NTL	Mín.	17,00	28,00	12,00
	Méd.	84,64	88,95	76,46
	Máx	138,00	168,00	153,00
	C.V. (%)	33,57	35,47	33,54
LCF	Mín.	1,00	0,00	2,00
	Méd.	20,77	16,99	12,96
	Máx	43,00	37,00	34,00
	C.V. (%)	40,67	58,42	48,16
LSF	Mín.	15,00	21,00	10,00
	Méd.	63,87	71,96	63,50
	Máx	114,00	149,00	136,00
	C.V. (%)	39,78	44,89	34,95
LCF/NTL	Mín.	0,02	0,00	0,04
	Méd.	0,26	0,21	0,17
	Máx	0,59	0,64	0,36
	C.V. (%)	43,81	72,20	40,35

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Tabela 3.11. Análise de variância para os caracteres comprimento de ráquila (CR); número total de lóculos (NTL); número de lóculos com frutos (LC); número de lóculos sem frutos (LSF) e a razão número de lóculos com frutos /número total de lóculos (LCF/NTL), de cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio				
		CR	NTL	LCF	LSF	LCF/NTL
Área (A)	2	1,9359**	3447,3**	1357,71 **	1846,1 **	0,170874 **
A x Cacho	6	0,1561**	17587,3**	479,26**	18879,3**	0,277281**
Resíduo	246	0,0265	400,8	57,79	267,1	0,006642
Total	254					
Média		0,8	83,35	16,91	66,43	0,21
C.V. (%)		20,35	24,02	44,96	24,60	38,81

**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

A variação entre áreas e a interação área x cacho foi significativa, a 5%, para todos os caracteres avaliados. O intervalo de variação foi de 0,20 m a 1,31 m para comprimento de ráquulas, com média 0,80 m; 12 a 168 para número total de lóculos por ráquila, com média 83,35; zero a 43 para número de lóculos com frutos por ráquulas, com média 16,9; dez a 149, para número de lóculos sem frutos, com média 66,43 e; zero a 0,64 para a razão número de lóculos com frutos /número total de lóculos, com média 0,203, ou seja, de um total médio de 83,35 lóculos por ráquulas, apenas 20,3% deles possuíam frutos.

Os valores médios encontrados por Urrego Giraldo (1987) para comprimento de ráquulas foi igual ao encontrado neste trabalho, enquanto o número de frutos por

ráquias foi menor. A autora verificou 0,80 m para comprimento de ráquias e 13,29 frutos por ráquias, enquanto foi encontrado 0,83 m para comprimento de ráquias e 16,9 frutos por ráquila nesse trabalho. O comprimento médio de ráquias verificado por Storti (1993), nos diferentes sexos dos buritizieros, variou de 0,87 m nas plantas masculinas a 0,99 m nas inflorescências femininas.

Na Tabela 3.12 observa-se a quantificação da variabilidade fenotípica das características número total de lóculos, número de lóculos com frutos, número de lóculos sem frutos e a razão número de lóculos com frutos/número total de lóculos. A menor variabilidade fenotípica observada foi entre áreas em praticamente todas as características avaliadas, exceto para comprimento de ráquias, que obteve 40,92% de variação entre áreas, mas ainda foi menor que a variação entre cachos (50,67%). O número total de lóculos, número de lóculos sem frutos, e a razão número de lóculos com frutos/número total de lóculos; obtiveram maior variação para cacho dentro de área. As outras duas características, comprimento de ráquias e número de lóculos com fruto, variaram mais entre cachos.

Tabela 3.12. Quantificação da variabilidade fenotípica (V.F.) e proporção da variabilidade fenotípica (%) nos níveis cacho dentro de área (CDA); áreas (V.A.) e cachos (V.C.) para os caracteres comprimento de ráquila (C R); número total de lóculos (NTL); número de lóculos com frutos (LC); número lóculos sem frutos (LSF) e a razão número de lóculos com frutos /número total de lóculos (LCF/NTL), de cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Nível	C R		NTL		LCF		LSF		LCF/NTL	
	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%	V.F.	%
CDA	0,0043646	8,41	507,00	55,84	15,599	18,71	533,62	66,64	0,0088	57,14
V.A.	0,0214006	40,92	0,00	00,00	9,969	11,96	0,000	00,00	0,0000	00,00
V.C.	0,0264933	50,67	401,00	44,16	57,801	69,33	267,12	33,36	0,0066	42,86
Total	0,0523000	100	908,00	100	83,369	100	800,74	100	0,0152	100

As variâncias entre áreas estão apresentadas na Tabela 3.13. A variância entre os valores de número de lóculos com frutos foi menor entre os cachos na área 3, enquanto a variância dentro da área 1 e 2 foram maiores. A variância para número de lóculos sem frutos entre cachos de uma mesma área foi maior na área 2 e menores nas áreas 1 e 3. Quando observado o número de frutos por lóculos, a área 3 apresentou menor variação entre cachos, a área 1 foi intermediária e a área 2 apresentou a maior variância. Áreas ideais para buscar material genético para iniciar um programa de melhoramento genético

são aquelas que apresentam maior variação, que no caso das variáveis analisadas na Tabela 3.13 seria a área 2.

Tabela 3.13. Estimativas de variâncias para os caracteres comprimento de ráquila (C R); número total de lóculos (NTL); número de lóculos com frutos (LCF); número lóculos sem frutos (LSF) e a razão número de frutos/número total de lóculos (NF/NTL), avaliados no nível cachos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	C R	NTL	LCF	LSF	LCF/NTL
1	0,029774 a	807,1509 a	71,33352 a	645,5717 b	0,012845705b
2	0,037156 a	995,6288 a	98,48667 a	1043,4327 a	0,023317225a
3	0,023090 a	657,5036 a	38,94314 b	492,4286 b	0,004765139c

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

3.3.4 Produção de frutos

Ao avaliar as diferentes relações número de cachos por planta e planta feminina/planta masculina verificou-se que a relação número de cachos por planta foi igual nas diferentes áreas: 3,023 na área 1, 3,040 na área 2 e 3,027 na 3, A relação planta feminina/planta masculina, em 2008, foi diferente entre áreas. A área 3 apresentou menor relação (1,19/1), seguida da área 2 (1,53/1) e por último a área 1 (1,81/1). Abreu (2001) verificou numa vereda em Uberlândia – MG, que no ano de 2000 a razão de indivíduos de buritizeiros femininos/masculinos foi de 1,3/1 e no ano de 2001, na mesma área, foi de 1/1. Essa diferença entre anos foi atribuída à impossibilidade de verificar o sexo dos buritizeiros que não estão em produção. Grandes diferenças nas razões sexuais apresentam maior risco de extinção e de redução no tamanho efetivo das populações reprodutivas (Abreu, 2001).

As áreas apresentam uma produtividade de frutos calculada de 8986,47 kg ha⁻¹ na área 1, 6954,91 kg ha⁻¹ na área 2 e 5326,01 kg ha⁻¹ na área 3. Esses valores estão muito aquém dos 19000 kg ha⁻¹ descritos por Bohórquez (1976). A produção da área 1 se aproxima da produção encontrada por Urrego Giraldo (1987) que é de 9070 kg ha⁻¹. A produção de frutos de buritizeiros no Brasil é bianual no nível de planta (Storti, 1993), ou seja, a produtividade calculada nas áreas avaliadas, quando referir-se a produção anual deve ser dividida por dois, o que daria uma produtividade anual média de 4493,24 kg ha⁻¹ na área com 1; 3477,46 kg ha⁻¹ na área 2 e 2663,01 kg ha⁻¹ na área 3.

Considerando a polpa como a porção de maior utilização e valor, sendo que esta representa 18,38% da massa dos frutos, o rendimento de polpa médio seria de 825,86 kg ha⁻¹ na área 1; 639,16 kg ha⁻¹ na área 2 e 489,46 kg ha⁻¹ na área 3. Isso considerando uma área com plantio comercial dessas palmeiras, já no ambiente natural o rendimento seria menor, pois não se podem coletar todos os frutos da área quando se faz extrativismo sustentável.

Barbosa et al. (2009) sugerem que a menor produtividade em ambientes de savanas (Cerrado) é porque estes sofrem com queimadas e baixa fertilidade natural dos solos, fatores que podem comprometer a floração e frutificação em relação a áreas florestais mais férteis e úmidas da Amazônia, em especial as das regiões pré-andinas e da calha do Rio Amazonas. Nas três veredas avaliadas, Sousa (2009) verificou ocorrência de baixa disponibilidade de nutrientes.

3.3.5 Caracterização física dos frutos

Ao caracterizar frutos, a principal característica que se busca é o rendimento de polpa. A caracterização física dos frutos de buriti pode ser observada na Tabela 3.14.

Tabela 3.14. Intervalo de variação para os caracteres diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL); massa do fruto (MF); massa da polpa (MP); massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
DT (mm)	Mín.	42,28	43,70	42,53
	Méd.	43,11	46,20	44,03
	Máx	43,99	54,12	45,68
	C.V. (%)	1,10	5,77	2,29
DL (mm)	Mín.	49,99	49,58	45,58
	Méd.	51,95	51,49	48,25
	Máx	53,78	54,32	51,28
	C.V. (%)	2,26	3,01	4,19
DT/DL (mm)	Mín.	0,77	0,87	0,89
	Méd.	0,83	0,89	0,91
	Máx	0,86	0,91	0,95
	C.V. (%)	2,74	1,09	2,15
MF (g)	Mín.	52,87	53,87	45,39
	Méd.	55,44	60,02	49,79
	Máx	57,88	70,60	58,75

Continua...

Tabela 3.14. Continuação.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
	C.V. (%)	3,02	10,64	8,44
MP (%)	Mín.	17,59	14,67	15,15
	Méd.	19,73	17,06	18,31
	Máx	22,14	19,39	20,22
	C.V. (%)	6,26	8,89	7,36
MC (%)	Mín.	19,26	18,67	18,35
	Méd.	20,49	19,97	19,97
	Máx	21,47	21,22	24,14
	C.V. (%)	4,19	3,13	7,72
MS (%)	Mín.	34,26	25,93	21,38
	Méd.	40,49	40,99	32,83
	Máx	46,55	43,52	41,85
	C.V. (%)	10,03	4,98	19,52
ME (%)	Mín.	14,16	19,42	21,31
	Méd.	19,29	21,98	28,85
	Máx	23,08	24,69	38,74
	C.V. (%)	13,31	8,04	20,26

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Ao analisar as variáveis relacionadas ao fruto inteiro, os valores mínimo-máximo com as áreas em que ocorreram entre parênteses, seguidos pelas médias gerais das áreas foram: 42,28 mm (área 1) - 54,12 mm (área 2) e média de 44,44 mm para diâmetro transversal; 45,58 mm (área 3) - 54,32 mm (área 2) e média 50,56 mm para diâmetro longitudinal; 0,77 (área 1) - 0,95 (área 3) e média 0,88 para razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal e; 45,39 g (área 3) - 70,60 g (área 2) e média 55,08 (g) para massa do fruto. Ao observar os valores máximos para diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e massa do fruto se percebe que a área 2 apresentou os maiores valores, apenas a relação diâmetro transversal, diâmetro longitudinal apresentou maior valor na área 3, ou seja, nessa área os frutos são mais arredondados que nas demais.

As médias por área permitem uma melhor compreensão do que ocorre com os frutos. O diâmetro transversal médio foi maior na área 2 (46,2 mm), seguido da área 3 (44,03 cm) e por último da área 1 (43,11 mm); o diâmetro longitudinal médio foi praticamente igual entre a área 2 (51,49 mm) e 3 (51,95 mm) e o menor foi na área 1 (48,25 mm). De acordo com a relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal médio a área 3 apresentou os frutos mais arredondados (0,91), seguidos da área 2 (0,89) e da área 1 (0,83). A massa do fruto média seguiu a mesma tendência dos diâmetros para a área com

valor superior. Os frutos com maior massa foram da área 2 (60,02 g), seguida da área 1 (55,44 g) e menor massa na área 3 (49,79 g).

A área 2, apesar de possuir massa média de fruto superior, não teve o melhor rendimento de polpa, o que pode ser verificado ao observar na Tabela 3.14, já que a massa de polpa está expressa em porcentagem, o que caracteriza rendimento de polpa. A área 1 foi a polpa que mais rendeu por fruto (19,73%), seguida da área 3 (18,31%) e a área 2 foi a que menos rendeu (17,06%). Isso em gramas seria 10,93 g, 10,24 g e 9,12 g para as áreas 1, 2 e 3, respectivamente.

Ao verificar as porcentagens das diferentes partes que constituem o fruto, de forma geral a maior parte do fruto é constituída pela semente e a menor parte é polpa, a qual tem valores próximos aos de casca e de endocarpo. Os maiores rendimentos de sementes foram na área 1 (40,49% - 22,45 g) e 2 (40,99% - 24,6 g) e o menor na área 3 (32,83% - 16,35 g). O tamanho da semente influencia na germinação. Sementes maiores apresentam melhor germinação em palmitero (Lin, 1988) e maior velocidade de germinação em eucalipto (Aguilar et al., 1979). Em coletas de frutos para propagação, o ideal seriam frutos das áreas 2 e 1.

Os intervalos de variação, seguidos da área em que ocorreram, e a respectiva média conjunta das áreas para os rendimentos de massa da polpa, massa da casca, massa da semente são apresentados a seguir: 14,67% (2) – 22,14% (1), 18,37%; 18,35% – 24,14% (3), 20,14%; 21,38% (3) – 46,55% (1), 38,10% e; 14,16% (1) – 38,74% (3), 23,37%.

Os valores encontrados por Almeida (1993), citada por Almeida & Silva (1994), não são muito diferentes dos encontrados nas áreas avaliadas. A autora cita 16,3% (9 g) para polpa fresca, enquanto nas áreas obteve-se em média: 19,73% (10,96 g) na área 1, 17,06% (10,33 g) na área 2 e 18,31% (9,14 g) na área 3 o que demonstra que os frutos das três áreas foram levemente superiores; já para massa da casca ela encontrou 21,8% (12 g) valores superiores aos das três áreas analisadas quais foram 20,49% (11,35 g) na área 1, 19,97% (11,93 g) na área 2 e 19,97% (9,93 g) na área 3; para massa da semente a autora encontrou 38,1% (21 g) valores superados pelas áreas estudadas 1 (40,49% - 22,43 g) e 2 (40,99% - 24,71 g), já a área 3 apresentou valores inferiores de massa de semente (32,83% - 16,27 g). A massa do endocarpo, apresentada pela autora foi de 18,1% (10 g) enquanto as três áreas foram 19,29% (10,71 g) na área 1, 21,98% (13,21 g) na área 2 e 28,85 % (14,41 g) na área 3, ou seja, as três áreas apresentaram valores superiores.

É importante observar, quando se pensa em frutos para obtenção de polpa, o rendimento de polpa, que foram superiores nas três áreas, aos valores encontrados por Almeida (1993), citada por Almeida & Silva (1994). O rendimento de polpa encontrado por Fujita (2007) após a maturação dos frutos foi de 21,06%, valor que foi reduzindo gradativamente ao longo do armazenamento, principalmente devido ao ataque de patógenos.

A Tabela 3.15 contém um resumo da análise de variância para massa do fruto, massa da polpa, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, enquanto a Tabela 3.16 apresenta o resumo da análise de variância da massa da polpa, massa da semente, massa da casca e massa do endocarpo.

Tabela 3.15. Análise de variância para os caracteres massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL) e; razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		MF	DT	DL	DT/DL
Área (A)	2	393,79**	37,799**	61,108**	0,025913**
Época(E)	2	69,38**	3,330 ^{ns}	3,644*	0,003542**
A x E	4	136,79**	10,118**	19,313**	0,000765**
Resíduo	36	4,76	1,941	0,710	0,000106
Total	44				
Média		55,08	44,44	50,56	0,88
C.V. (%)		3,96	3,13	1,67	1,17

**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Tabela 3.16. Análise de variância para os caracteres massa da polpa (MP), massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		MP	MC	MS	ME
Área (A)	2	26,7985**	1,3263 ^{ns}	314,052**	364,18**
Época (E)	2	4,2737**	11,7820**	210,575**	176,37**
A x E	4	12,3443**	1,7668*	95,086**	55,71**
Resíduo	36	0,5871	0,5121	1,735	1,07
Total	44				
Média		18,37	20,14	38,10	23,37
C.V. (%)		4,17	3,55	3,46	4,43

**, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Na Tabela 3.15 a interação época x áreas foi significativa para todas as variáveis. Os fatores isolados também foram significativos, exceto para diâmetro transversal em épocas.

A interação área x época da Tabela 3.16 também foi significativa para todas as variáveis. Os fatores isolados também foram significativos, exceto massa da casca no fator área.

As médias da análise de variância para os caracteres físicos dos frutos de buriti encontram-se nas Tabelas 3.17 e 3.18. Pode se observar que de forma geral o diâmetro transversal foi maior na época 2, mas ao observar as diferenças significativas entre áreas, na época 1 não houve diferença e nas épocas 2 e 3 sim, a área 2 foi superior. Ao observar por época, a área 1 não apresentou diferença, mas na área 2 o diâmetro transversal foi menor na época 1 e na área 3 na época 3.

Tabela 3.17. Valores médios de massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Épocas	Áreas		
	1	2	3
	DT (mm)		
1	42,81 Aa	44,03 Ab	44,98 Aa
2	43,37 Ba	47,09 Aa	44,16 Bb
3	43,16 Ba	47,49 Aa	42,94 Ba
	DL (mm)		
1	53,13 Aa	50,16 Bb	49,77 Ba
2	52,03 Aa	50,88 Ab	48,98 Ba
3	50,68 Bb	53,45 Aa	45,99 Cb
	DT/DL		
1	0,81 Cc	0,88 Ba	0,91 Ab
2	0,83 Bb	0,89 Aa	0,90 Ab
3	0,86 Ca	0,89 Ba	0,93 Aa
	MF (g)		
1	56,53Aa	55,90Ab	53,85Aa
2	53,93Aa	55,69Ab	48,72Bb
3	55,86 Ba	68,47Aa	46,84Cb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - fevereiro, 2 - março, 3 abril.

O diâmetro longitudinal apresentou comportamento diferenciado. O diâmetro transversal da área 1 foi maior na época 1 e intermediário na época 2, enquanto a área 2 foi superior na época 2. Quanto às diferentes épocas em cada área, a época 3 apresentou

valores inferiores na área 1 e na área 3, já na área 2, a época que apresentou os menores valores de diâmetro longitudinal foi a época 2.

A área 3 apresentou a menor relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal nas três épocas avaliadas. Nas épocas 1 e 3 a área 3 foi superior, seguida da área 2 e por último da 1. Quando se observa as diferentes épocas dentro de cada área a época 3 foi superior, seguida da 2 e por último da 1 na área 1. Na área 2, não houve diferença entre épocas e na área 3 a época 1 foi superior.

A massa do fruto na época 1 não apresentou diferenças entre áreas. Na época 2 a área 3 foi inferior e na época 3 a área 2 foi superior, seguida da área 1 e a menor foi a área 3. Na avaliação das diferentes épocas por área, não houve diferença na área 1, na área 2 a época 2 foi superior e na área 3 os valores relativos a época 1 foram maiores.

As médias da análise de variância para as características massa da polpa, massa da casca, massa da semente e massa do endocarpo dos frutos de buriti podem ser visualizados na Tabela 3.18. Nela podem ser verificadas as diferenças entre área dentro de cada época e entre épocas dentro de cada área.

Tabela 3.18. Valores médios de massa da polpa (MP); massa da casca (MC); Massa da semente (MS); massa do endocarpo (ME) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Épocas	Áreas		
	1	2	3
	MP (%)		
1	21,15 Aa	15,54 Bb	17,05 Bb
2	18,73 Ab	16,74 Bb	19,25 Aa
3	19,32 Ab	18,91 Aa	18,64 Aab
	MC (%)		
1	21,23 Aa	19,99 Aa	21,35 Aa
2	20,82 Aab	20,47 Aa	19,98 Aab
3	19,41 Ab	19,44 Aa	18,60 Ab
	MS (%)		
1	35,55 Bc	41,18 Aab	25,35 Cc
2	41,02 Ab	42,75 Aa	32,99 Bb
3	44,89 Aa	39,08 Bb	40,14 Ba
	ME (%)		
1	22,07 Ba	23,33 Ba	36,13 Aa
2	19,43 Bb	20,04 Bb	27,78 Ab
3	16,38 Bc	22,57 Aa	22,63 Ac

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - fevereiro, 2 - março, 3 abril.

Os valores referentes a massa da polpa dentro de cada época foi superior na área 1 na época 1. Na época 2, a área 2 apresentou o menor valor e na época 3 não houve diferença entre as áreas. Ao comparar as épocas em cada área verifica-se que a área 1 apresentou valores de massa da polpa superior na época 1; a época 3 na área 2 e, a área 3 apresentou valor inferior na época 1, e intermediário na época 3 e superior na época 2.

A massa da casca apresentou o mesmo comportamento entre áreas dentro de uma mesma época, não apresentando diferença entre os tratamentos. Já, para épocas dentro de cada área apenas a área 2 não apresentou diferenças entre épocas. Já as áreas 1 e 3 apresentaram o mesmo padrão, com valores superiores na época 1, intermediários na época 2 e inferiores na 3.

A característica massa da semente nas diferentes áreas dentro de cada época apresentou valor superior na área 2, seguida da 1 e por última da área 3 na época 1. Na época 2 a massa da casca foi inferior apenas na área 2, enquanto na época 3, apenas a área um foi superior. Ao verificar os valores de massa da semente entre épocas dentro de cada área, observa-se que as áreas 1 e 2 se comportaram da mesma forma nas diferentes épocas, quais sejam: maior massa da semente na época 3, seguida da época 2 e por último a época 1.

A massa do endocarpo, nas diferentes áreas dentro de cada época, apresentou mesmo padrão de valores na época 1 e 2, as quais tiveram valores superiores na área 3. Já na época 3 as áreas 2 e 3 tiveram maiores valores de massa de casca e a área um o menor valor. Na observação épocas dentro de área, a massa da casca na área 2 foi menor na época 2. Já as áreas 1 e 3, assim como na massa da semente, seguiram um mesmo padrão, com maior massa do endocarpo na área 1, seguida da área 2 e por última, da área 3.

As variâncias observadas para as características físicas foram significativas entre áreas, exceto para as características diâmetro longitudinal e massa da polpa (Tabela 3.19). Apesar de ocorrer altas variâncias na massa do fruto entre áreas, o mesmo não ocorre com o rendimento do fruto. As características que apresentaram maiores variâncias foram: massa do fruto e rendimento de sementes.

As massas dos frutos apresentaram variâncias diferentes entre áreas. Seria interessante utilizarem as áreas 2 e 3 em programas de melhoramento genético, por apresentarem variâncias dentro de áreas superiores à área 1. Dessa forma, a chance de encontrar uma planta com características desejáveis é maior. Como as variâncias em rendimento de polpa não diferiram entre áreas, o ideal é considerar a massa do fruto.

Tabela 3.19. Estimativas de variâncias das características físicas massa do fruto (MF); diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/ diâmetro longitudinal (DT/DL); massa da polpa (MP); massa da casca (MC); massa da semente (MS); massa do endocarpo (ME) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Área	MF	DT	DL	DT/DL
1	2,810502 b	0,226385 c	1,372757 a	0,000519 a
2	40,75531 a	7,114458 a	2,408313 a	0,000094 b
3	17,65913 a	1,016661 b	4,083659 a	0,000385 a
Área	MP	MC	MS	ME
1	1,526579 a	0,735610 b	16,484950 a	6,596781 b
2	2,305978 a	0,390538 b	4,167747 b	3,124773 b
3	1,814511 a	2,378624 a	41,058070 a	34,148210 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Os frutos de buriti apresentaram diferenças na cor da casca e da polpa entre áreas e entre épocas (Tabela 3.20). A área 1 (vereda com cultura anual no entorno) apresentou casca e polpa dos frutos com cor mais escura. Enquanto os meses de março e abril (2 e 3) não diferiram entre si tanto para a cor da casca quanto para cor da polpa. Apesar de a casca apresentar cor mais escura nos dois últimos meses de coleta, a polpa apresentou cor mais clara, indicando não ser este parâmetro o único que influencia na maturação do fruto.

Tabela 3.20. Cor da casca e cor da polpa de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) provenientes de três veredas e em três épocas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	Cor da casca	Cor da polpa
1	3,5 a	3,1 a
2	3,3 ab	2,9 ab
3	3,0 b	3,0 b
Épocas	Cor da casca	Cor da polpa
1	2,6 b	3,8 a
2	3,5 a	3,0 b
3	3,3 a	3,0 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - fevereiro, 2 - março, 3 - abril.

3.3.6 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade de polpa de frutos de buriti

O intervalo de variação para as características químicas pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser visualizados na Tabela 3.21. Como pode ser observado, o pH variou de 3,31 a 3,66, com média 3,44. Valores estes próximos ao encontrado por Almeida et al. (2008) para o buriti, que foi 3,5.

Tabela 3.21. Intervalo de variação para os caracteres pH (pH); acidez titulável em ácido cítrico (AAC); Acidez titulável total (AT); umidade (UMID); sólidos solúveis totais (SST) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
pH	Mín.	3,31	3,32	3,40
	Méd.	3,38	3,43	3,52
	Máx	3,47	3,60	3,66
	C.V. (%)	1,80	3,25	2,87
AAC (%)	Mín.	0,74	0,74	0,55
	Méd.	0,88	0,86	0,71
	Máx	1,02	0,98	0,86
	C.V. (%)	11,46	8,98	17,42
AT (%)	Mín.	11,48	11,39	8,60
	Méd.	13,33	13,46	11,05
	Máx	15,78	15,25	13,27
	C.V. (%)	11,65	8,92	17,40
UMID. (%)	Mín.	75,42	73,55	75,50
	Méd.	77,79	75,60	77,08
	Máx	81,27	77,42	78,85
	C.V. (%)	2,87	2,03	1,60
SST (°Brix)	Mín.	10,67	12,16	11,56
	Méd.	13,97	14,85	13,75
	Máx	16,96	18,76	16,87
	C.V. (%)	16,64	15,92	14,50

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Quanto às áreas, a área 1 apresentou os menores valores de pH (3,31 - 3,47; média 3,38) e a área três os maiores valores (3,40 - 3,66; média 3,52). Não houve variação muito grande entre os valores. O coeficiente de variação foi muito baixo, principalmente ao considerar que o trabalho foi realizado com frutos provenientes de uma população

natural. Os valores de coeficiente de variação para pH seriam considerados aceitáveis mesmo se fosse para cultura domesticada. A acidez verificada nos frutos de buriti o tornam apto a industrialização. Estes valores de pH colocam a polpa do buriti como alimento ácido.

Os parâmetros acidez titulável em ácido cítrico e acidez titulável total apresentaram o mesmo padrão entre áreas. A área 3 apresentou os menores valores e a área 1 os maiores valores. A acidez titulável total variou de 8,60% a 15,78%, com média 12,61%. A acidez titulável em ácido cítrico variou de 0,55% a 1,02%, com média 0,82%. O valor médio encontrado para acidez titulável em ácido cítrico ficou acima de 0,68%, valor obtido por Fujita (2007) em frutos de buriti após a retirada da polpa, antes do armazenamento refrigerado.

A umidade da polpa fresca de buriti variou de 73,55% a 81,27%, com média em torno de 76,82%. A área 2 apresentou menores valores de umidade de polpa dos frutos e a área 1 as maiores umidades. A média geral encontrada nesse trabalho foi superior à media encontrada por diversos autores. Aguiar et al. (1980) encontraram umidade em torno de 65,8%; Almeida et al. (2008) encontraram 75,18% e; Chaves & Pechnik (1946) encontraram valores variando de 69% a 73%, com média 71,8%. Estes níveis de umidade tornam a polpa do buriti altamente perecível, necessitando da aplicação de algum método de conservação (frio, calor, aditivos) para prolongar sua vida de prateleira.

O intervalo de variação dos sólidos solúveis totais dos frutos de buriti foi de 10,67 °Brix a 18,76 °Brix, com média 14,19 °Brix. Os valores da área 2 foram superiores às demais áreas. Fujita (2007) encontrou 12,36 °Brix para polpa fresca e um leve aumento no teor de sólidos solúveis com o armazenamento da polpa, chegando à 16 °Brix no 12° dia de armazenamento a 10 °C e a 15 °C. O elevado teor de sólidos solúveis determinado nos frutos de buriti o tornam adequados ao consumo *in natura* e a industrialização, devido à preferência dos consumidores por frutos doces e o rendimento dos processos industriais.

O resumo da análise de variâncias para pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser observados na Tabela 3.22. Tanto fatores isolados quanto a interação épocas x veredas foram significativos, a 1% de significância.

A comparação das médias para a interação área x época, para os parâmetros pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais pode ser observada na Tabela 3.23. O pH foi maior na área 3, nas três épocas

observadas. E a época 3 apresentou valores de pH superiores às demais épocas nas três áreas estudadas.

Tabela 3.22. Análise de variância de pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); acidez titulável total (ATT); umidade (Umid.); sólidos solúveis totais (SST) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		pH	AAC (%)	ATT (%)	Umid. (%)
Área (A)	2	0,042826**	0,065058**	16,5279**	11,2456**
Época (E)	2	0,092004**	0,076722**	18,3031**	9,8921**
A x E	4	0,004309**	0,013956**	3,5533**	8,6784**
Resíduo	18	0,000519	0,002225	0,5349	0,904
Total	26				
Média		3,44	0,82	12,62	76,82
C.V. (%)		0,66	5,75	5,80	1,23

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
		SST (°Brix)
Área (A)	2	5,117**
Época (E)	2	94,174**
A x E	4	3,786**
Resíduos	36	0,169
Total	44	
Média		14,19
C.V. (%)		2,90

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Tabela 3.23. Valores médios de pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); acidez titulável total (ATT); umidade; sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Épocas	Áreas		
	pH		
	1	2	3
1	3,36 Bb	3,34 Bb	3,48 Ab
2	3,32 Bb	3,37 Bb	3,43 Ab
3	3,46 Ba	3,57 Ba	3,65 Aa
	AAC (%)		
	1	2	3
1	0,76 Ab	0,86 Aab	0,75 Aa
2	0,98 Aa	0,94 ABa	0,82 Ba
	1	2	3
3	0,84 Ab	0,79 Ab	0,57 Bb
	ATT (%)		
	1	2	3
1	11,79 Ab	13,65 Aab	11,64 Aa

Continua...

Tabela 3.23. Continuação.

Épocas	ATT (%)		
	1	2	3
2	15,18 Aa	14,58 ABa	12,71 Ba
3	13,04 Ab	12,16 Ab	8,82 Bb
	Umidade (%)		
	1	2	3
1	80,49Aa	75,02 Ba	78,53 Aa
2	76,79 Ab	74,65 Aa	76,69 Aa
3	76,09 Ab	77,13 Aa	76,01 Aa
	SST (°Brix)		
	1	2	3
1	11,02 Cc	12,98 Ab	12,00 Bb
2	16,38 Ba	18,00 Aa	16,39 Ba
3	14,52 Ab	13,57 Bb	12,84 Bb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha (áreas) e minúsculas na coluna (épocas) não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - fevereiro, 2 - março, 3 - abril.

A acidez titulável em ácido cítrico e a acidez titulável total apresentaram o mesmo comportamento entre áreas e entre épocas avaliadas. Na época 1 não houve diferença entre áreas. Na época 2 a área 1 foi superior, a área 2 intermediária e a 3 inferior, enquanto na época 3 a área 3 apresentou valores inferiores. Quando se observa a diferença entre épocas em cada área verifica-se que nas áreas 1 e 2 a época 2 foi superior e na área 3 a época 3 apresentou valores inferiores.

A umidade da polpa, entre áreas por época, diferiu apenas na época 1, na qual a área 1 e 2 se sobressaíram. Quando verificado as diferentes épocas em cada área, apenas a área 1 apresentou diferenças entre épocas, com valores de umidade superiores na época 1.

Os valores de sólidos solúveis totais variaram entre épocas e entre áreas. Na época 1 a área 2 apresentou valores superiores, seguida da área 3 e por último da 1. Na época 2 a área 2 foi superior e na época 3 a área 1 apresentou maiores valores de sólidos solúveis totais. Quanto a épocas dentro de área, na área 1 a época 2 foi superior, seguida da época 3 e por último da área 1. Já, na área 2 e na 3 a época 2 apresentou valores superiores de sólidos solúveis totais.

A grande variação nas características químicas dos frutos na mesma área, nos diferentes meses, pode ser devido a forma de maturação utilizada, a qual não propicia maturação uniforme dos frutos. Souza et al. (1984) avaliaram o amadurecimento natural e artificial do buriti e verificaram que o uso do azetil propicia amadurecimento uniforme e completo em sete dias. O mesmo resultado foi encontrado por Albuquerque et al. (2006),

que verificaram que o carbureto propicia um amadurecimento mais uniforme dos frutos de buriti, quando comparado com água e com sol.

As estimativas de variâncias para os parâmetros pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, umidade e sólidos solúveis totais podem ser visualizados na Tabela 3.24. Verifica-se que não houve diferenças entre áreas para nenhum dos parâmetros. A igualdade entre variâncias, a 5 % de significância, dificulta na escolha de áreas para coleta de material genético visando o melhoramento.

Tabela 3.24. Estimativas de variâncias das características físicas pH (pH); acidez em ácido cítrico (AAC); acidez titulável total (AT); umidade (Umid.); sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Área	pH	AAC	AT	Umid.	SST
1	0,003725 a	0,009714 a	2,412839 a	4,978719 a	5,405803 a
2	0,012411 a	0,005994 a	1,443167 a	2,349119 a	5,590964 a
3	0,010186 a	0,015456 a	3,699878 a	1,518467 a	3,972755 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

3.3.7 Caracterização mineralógica dos frutos

Os intervalos de variação dos componentes minerais da polpa de buriti podem ser visualizados na Tabela 3.25. A área 2 apresentou as maiores valores médios para nitrogênio, cálcio, cobre e zinco. A área 3 apresentou maiores médias para fósforo e manganês. Enquanto a área 1 apresentou médias superiores para potássio e ferro. Os valores médios para magnésio foram iguais nas três áreas avaliadas.

Tabela 3.25. Intervalo de variação dos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
N (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,70	0,95	0,42
	Méd.	0,91	1,42	1,03
	Máx	1,15	2,07	1,37
	C.V. (%)	25,09	40,79	51,31
P (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,08	0,08	0,13
	Méd.	0,10	0,09	0,14

Continua...

Tabela 3.25. Continuação.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
P (dag kg ⁻¹)	Máx	0,11	0,11	0,14
	C.V. (%)	16,82	15,86	4,44
K (dag kg ⁻¹)	Mín.	1,20	1,02	1,14
	Méd.	1,36	1,17	1,17
	Máx	1,56	1,26	1,22
	C.V. (%)	13,48	11,02	3,55
Ca (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,50	0,50	0,40
	Méd.	0,63	0,67	0,43
	Máx	0,80	0,90	0,50
	C.V. (%)	24,12	31,22	13,32
Mg (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,10	0,10	0,10
	Méd.	0,17	0,17	0,17
	Máx	0,20	0,30	0,20
	C.V. (%)	34,64	69,28	34,64
Cu (mg kg ⁻¹)	Mín.	4,00	5,00	4,00
	Méd.	5,67	6,33	6,00
	Máx	8,00	8,00	9,00
	C.V. (%)	36,74	24,12	44,09
Fe (mg kg ⁻¹)	Mín.	378,00	192,00	56,00
	Méd.	415,33	268,33	195,33
	Máx	455,00	400,00	408,00
	C.V. (%)	9,28	42,67	95,79
Mn (mg kg ⁻¹)	Mín.	98,00	95,00	155,00
	Méd.	112,33	101,67	195,00
	Máx	121,00	107,00	232,00
	C.V. (%)	11,13	6,01	19,79
Zn (mg kg ⁻¹)	Mín.	18,40	17,60	16,10
	Méd.	19,13	19,17	17,43
	Máx	19,80	21,30	18,40
	C.V. (%)	18,40	17,60	16,10

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

O nitrogênio apresentou variação de 0,42 dag kg⁻¹ na área 3 a 2,07 dag kg⁻¹ na área 2, com média geral 1,12 dag.kg⁻¹. Já os valores de potássio, variaram de 1,02 dag kg⁻¹ na área 2 a 1,56 dag kg⁻¹ na área 1, com média geral 1,23 dag kg⁻¹.

Nos buritis avaliados por Manhães (2007), o teor médio de potássio foi 0,588 dag kg⁻¹, valor superior ao menor teor encontrado, mas inferior a média geral de potássio nos frutos avaliados neste estudo.

O fósforo variou de 0,08 dag kg⁻¹, nas áreas 1 e 2, a 0,14 dag kg⁻¹ na área 3, com média geral 0,11 dag kg⁻¹. Valores superiores àqueles encontrados na literatura por

Almeida et al. (2008), Chaves & Pechnik (1946) e Urrego Giraldo (1987), que encontraram $0,00604 \text{ dag kg}^{-1}$, $0,044 \text{ dag kg}^{-1}$ e $0,00036 \text{ dag kg}^{-1}$, respectivamente.

O valor mínimo encontrado para cálcio, nas áreas avaliadas foi, $0,40 \text{ dag kg}^{-1}$ na área três e o máximo $0,90 \text{ dag kg}^{-1}$ na área 2, com média geral $0,57 \text{ dag kg}^{-1}$. Até o valor mínimo encontrado, foi superior àqueles relatados na literatura: $0,158 \text{ dag kg}^{-1}$ (Chaves & Pechnik, 1946) e $0,693 \text{ dag kg}^{-1}$ (Almeida et al., 2008) em estudos realizados com frutos de buriti do Brasil, valores estes superiores a $0,028 \text{ dag kg}^{-1}$, descrito por Urrego Giraldo (1987) para frutos avaliados na Colômbia.

O teor mínimo encontrado para magnésio nas três áreas foi o mesmo, $0,10 \text{ dag kg}^{-1}$, já o máximo foi na área 3 com $0,30 \text{ dag kg}^{-1}$, com média geral $0,17 \text{ dag kg}^{-1}$. Almeida et al. (2008) descrevem $0,25 \text{ dag kg}^{-1}$ como teor médio de magnésio em frutos de buriti, valor superior ao teor médio determinado nas três áreas avaliadas.

Almeida et al. (2008) descrevem como teor médio de cobre em frutos de buriti $13,29 \text{ mg kg}^{-1}$, valor superior até ao teor máximo encontrado nas áreas avaliadas. O cobre variou de $4,00 \text{ mg kg}^{-1}$ nas áreas 1 e 3 e o máximo de $9,00 \text{ mg kg}^{-1}$ na área 3, com média geral $6,00 \text{ mg kg}^{-1}$.

O teor de ferro apresentou grande intervalo de variação. O ferro variou de $56,000 \text{ mg kg}^{-1}$ na área 3 a $455,00 \text{ mg kg}^{-1}$ na área 1. Um intervalo de variação de 399 mg kg^{-1} . De uma forma geral, os teores de ferro encontrado em frutos brasileiros são maiores que o encontrado em frutos colombianos. Nas áreas avaliadas verificou-se um teor médio de $292,99 \text{ mg kg}^{-1}$ e outros dois trabalhos brasileiros encontraram 50 mg kg^{-1} e $158,74 \text{ mg kg}^{-1}$ (Chaves & Pechnik, 1946 e Almeida et al., 2008, respectivamente), enquanto em frutos colombianos, Urrego Giraldo (1987) encontrou $1,90 \text{ mg kg}^{-1}$ de ferro.

Os valores mínimos e máximos de manganês variaram de 95 mg kg^{-1} a 232 mg kg^{-1} , para as áreas 2 e 3 respectivamente, com média geral $136,33 \text{ mg kg}^{-1}$. Nos frutos avaliados por Almeida et al. (2008), o teor médio de manganês foi $261,08 \text{ mg kg}^{-1}$, ou seja, quase o dobro do teor médio encontrado nas áreas avaliadas.

Os valores de zinco variaram de $16,10 \text{ mg kg}^{-1}$ na área três a $21,30 \text{ mg kg}^{-1}$ na área 2, com média geral $18,57 \text{ mg kg}^{-1}$. Aguiar et al. (1980) encontraram para frutos de buriti da região amazônica, $18,42 \text{ mg kg}^{-1}$ de zinco, teor correspondente ao teor médio encontrado nas áreas avaliadas, mas inferior a $20,95 \text{ mg kg}^{-1}$, valor médio encontrado por Almeida et al. (2008).

Tabela 3.26. Análise de variância dos minerais: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio				
		N	P	K	Ca	Mg
Área	2	0,22056 ^{ns}	0,001427*	0,036133 ^{ns}	0,047778 ^{ns}	0,000 ^{ns}
Resíduo	6	0,22208	0,00019	0,017289	0,023333	0,006667
Total	8					
Média		1,12	0,11	1,23	0,58	0,17
C.V. (%)		42,08	12,53	10,69	26,34	48,03

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

O resumo da análise de variância encontra-se dividido em duas tabelas, a Tabela 3.26 e a Tabela 3.27. Ao observar a Tabela 3.26 verifica-se que apenas o mineral fósforo apresentou diferença significativa, a 1% de significância. Enquanto na Tabela 3.27 apenas o mineral manganês apresentou diferença significativa. No entanto, o nitrogênio, o magnésio, o cobre e o ferro apresentaram alto coeficiente de variabilidade.

Tabela 3.27. Análise de variância dos minerais: cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		Cu	Fe	Mn	Zn
Área	2	0,3333 ^{ns}	37669 ^{ns}	7829,3**	2,9478 ^{ns}
Resíduo	6	4,5556	16536	560,9	1,86
Total					
Média		6,00	292,99	136,33	18,58
C.V. (%)		35,57	43,89	17,37	7,34

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

As médias analisadas pelo Teste de Tukey podem ser verificadas na Tabela 3.28. A área três apresentou teores superiores de fósforo e manganês. Ao analisar apenas o fósforo a área 1 foi intermediária e a área 2 inferior. Já para manganês as áreas 1 e 2 foram inferiores à 3. O teor médio de ferro na área 1 foi superior às demais áreas, mas devido ao alto coeficiente de variabilidade, não apresentou diferença significativa a 5% de significância.

Ao estimar as variâncias dos minerais da polpa entre áreas (Tabela 3.29) verificou-se que apenas o manganês apresentou variação significativa. Na área 3 a variação

é maior, ou seja, é maior a chance de encontrar plantas com teores de magnésio diferente. Os demais minerais apresentam teores relativamente iguais entre áreas.

Tabela 3.28. Valores médios dos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	N	P	K	Ca	Mg
(dag kg ⁻¹).....				
1	0,91 a	0,10 ab	1,36 a	0,63 a	0,17 a
2	1,42 a	0,09 b	1,17 a	0,67 a	0,17 a
3	1,03 a	0,14 a	1,17 a	0,43 a	0,17 a

Áreas	Cu	Fe	Mn	Zn
(mg kg ⁻¹).....			
1	5,67 a	415,33 a	112,33 b	19,13 a
2	6,33 a	268,33 a	101,67 b	19,17 a
3	6,00 a	195,33 a	195,33 a	17,43 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Tabela 3.29. Estimativas de variâncias dos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três áreas: vereda com cultura anual no entorno (área 1), vereda com pastagem no entorno (área 2) e vereda com área de preservação no entorno (área 3), no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2008/2009.

Áreas	N	P	K	Ca	Mg
	1	0,051708 a	0,0003 a	0,0336 a	0,023333 a
2	0,337428 a	0,000233 a	0,016533 a	0,043333 a	0,013333 a
3	0,277108 a	0,000037 a	0,001733 a	0,003333 a	0,003333 a

Áreas	Cu	Fe	Mn	Zn
	1	4,333333 a	1486,333 a	156,333 b
2	2,333333 a	13112,33 a	37,333 b	3,663333 a
3	7,000000 a	35009,33 a	1489,000 a	1,423333 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

3.4 CONCLUSÕES

Em relação à fenologia, o número médio de folhas de buritizeiros não difere entre veredas ou sexo das plantas, no entanto, apresentam diferença em relação a temperatura máxima.

A produção de frutos e o rendimento de polpa são desuniformes entre plantas e áreas. As veredas apresentam rendimento médio calculado de polpa de 651,54 kg ha⁻¹.

Os frutos de buriti apresentam teores nutricionais apropriados para o consumo *in natura* e para industrialização.

4 DETERMINAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS EM FRUTOS DE BURITI PROVENIENTES DE TRÊS VEREDAS DO CERRADO DO ESTADO DE GOIÁS

RESUMO

A palmeira buriti pertence ao grupo de palmeiras denominadas “árvore da vida”, por suprirem a maioria das necessidades humanas. Neste trabalho objetivou-se avaliar as características físicas e químicas dos frutos de buriti, em diferentes épocas, oriundos de três veredas localizadas no município de Bela Vista de Goiás – Goiás. As bordas das veredas estudadas eram diferentes entre si. Na caracterização física do frutos determinou-se a massa do fruto e das diferentes partes que o compõem, o diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal. Na caracterização química da polpa dos frutos de buriti verificou-se pH, acidez titulável total, acidez titulável em ácido cítrico, sólidos solúveis totais umidade e minerais nas cinco épocas de coletas. A quantidade de proteínas, fibra bruta, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos da polpa dos frutos de buriti foram determinados nas polpas dos frutos da primeira e última coleta. Os resultados permitem concluir que os frutos de buriti os frutos de buriti apresentam massa média de 54,19 g, dos quais 17,79% é polpa, 34,69% semente, 20,88% casca e 26,64% endocarpo. Os elementos minerais analisados durante as cinco épocas apresentaram valores diferenciados. Nas coletas de março a julho, a polpa dos frutos de buriti apresentaram elevado teor de fibra bruta, teores reduzidos de extrato etéreo, sendo o ácido graxo predominante, o palmítico. É necessário maior estudo sobre épocas de colheita nas diversas regiões produtoras de buriti.

Palavras-chave: *Mauritia flexuosa* L. f., buritizeiro, palmeira, diâmetro, composição.

ABSTRACT

PHYSICAL AND CHEMICAL DETERMINATIONS IN BURITI'S FRUIT FROM THE PALM SWAMPS ON CERADO OF GOIÁS

The palm tree belongs to the group of palms called "tree of life" for supplying the majority of human needs. This work aimed to evaluate the physical and chemical characteristics of buriti, at different times, from three palm swamp in the municipality of Bela Vista de Goiás – Goiás. The edges of the palm swamp studied were different. On the physical characterization of fruits determined the mass of the fruit and the different parts that compose it, the longitudinal diameter, transverse diameter, transverse diameter ratio / longitudinal diameter. In the chemical pulp of buriti verified pH, total acidity, total acidity as citric acid, soluble solids, moisture and minerals in the five sampling times. The amount of protein, fiber, lipids and fatty acid profile of fruit pulp were buriti certain in the pulps of the fruits of the first and last collection. The results suggest that the fruits buriti present average mass of 54.19 g of which 17.79% is pulp, seed 34.69%, 20.88% bark and 26.64% endocarp. The mineral elements examined during the five seasons had different values. In collections from March to July, the fruit pulp buriti showed high content of fiber, reduced levels of lipids, being the predominant fatty acid, palmitic. More research is needed harvests in several producing regions buriti.

Key words: *Mauritia flexuosa* L. f., buriti palm tree, diameter of fruits, composition chemical.

4.1 INTRODUÇÃO

A palmeira buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) é utilizada para diversos fins. Segundo Braga (1976), ela pertence ao grupo de palmeiras que Humboldt denominou de “árvore da vida”, por suprirem a maioria das necessidades humanas. Os frutos são comercializados *in natura* (Saturino et al., 1994) e possuem alto valor nutritivo. O óleo fornecido pela amêndoa, amarelo-claro, não é aproveitado ainda. A polpa dos frutos rende 8% a 9% de um óleo comestível de cor vermelha, em razão do elevado teor de caroteno (Rizzini & Mors, 1976), além do famoso “doce de buriti”, sorvetes, cremes, paçocas, vitaminas (Almeida & Silva, 1994), licores e vinhos (Cavalcante, 1976). As folhas são utilizadas para confecção de cordas e cobertura de casas (Ferreira et al., 1987), redes, chapéus, peneiras, balaies (Almeida, 1998a) e são usadas também para apagar as queimadas no cerrado na época seca (Almeida & Silva, 1994).

O pecíolo das folhas por ser leve e poroso é fácil de trabalhar, sendo empregado no artesanato construindo-se gaiolas, alçapões, brinquedos e móveis, balsas, remos (Almeida et al., 1998) e rolhas (Cavalcante, 1976). O tronco depois de caído é usado como calhas na irrigação de pequenas áreas (Almeida, 1998a). Do parênquima fundamental dos caules é extraído sagu (Rizzini & Mors, 1976). Almeida et al. (1998) relatam a descoberta por pesquisadores da Universidade Federal do Piauí, do uso do óleo da polpa do buriti ao natural como protetor solar, por absorver completamente as radiações de onda entre 590 nm (cor verde) e 350 nm (ultravioleta), as mais prejudiciais à pele humana. Esse óleo já é utilizado na medicina popular contra queimaduras na pele, causando alívio imediato, além de auxiliar na cicatrização (Almeida et al., 1998). As raízes do buritizeiro também são utilizadas na medicina popular (Souza et al., 1996).

Devido às diversas formas de utilização do buriti, Ribeiro & Silva (1996) destacam esta palmeira como uma das espécies com pressão extrativista (frutos, madeira) intensa. Figueiredo et al. (2008) verificaram que os artesãos de Jalapão-TO utilizam o buriti na confecção de artesanatos, mas que pouco conhecem sobre o ciclo de vida da planta. Cada um dos artesãos precisa de uma folha nova de buriti por mês, no entanto, esta palmeira produz apenas três folhas novas por ano.

As veredas são ambientes frágeis e importantes principalmente por serem ambientes de extravasamento de água. Apesar disso, Santos et al. (2009) relatam que as veredas têm, ao longo do período de ocupação humana recente do Cerrado, sido

intensamente degradadas e modificadas para servir a produção de alimentos. Segundo Maillard (2007), o uso da água do subsolo para irrigação resulta, dependendo da quantidade, no rebaixamento do aquífero e poderá ter efeito devastador nas veredas próximas, principalmente nas veredas de cabeceira. Outros fatores antrópicos relatados como degradadores de veredas são: o aproveitamento das áreas com gramíneas como caminho para veículos, além da presença de gado pisoteando e comendo as gramíneas, ambos fatores provocam erosões, aumentando o escoamento superficial e diminuindo o reabastecimento das veredas. A construção de barragens provoca a inundação de veredas a montante e a secagem de veredas a jusante causando a morte de ambas. O que levaria a morte à palmeira buriti, pois ela não resistiria nem a um estado permanentemente inundado, nem a vários anos de seca.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as características físicas e químicas dos frutos de buriti, em diferentes épocas, oriundos de três veredas localizadas no município de Bela Vista de Goiás – Goiás.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Condições experimentais

A busca pela identificação de veredas para realização do trabalho iniciou-se seis meses antes. Na eleição das veredas procurou-se por aquelas com diferentes ocupações de bordas (vereda com área de cultura anual, vereda com área de pastagem e vereda com área preservada no entorno) próximas, para diminuir erro associado a solo e clima. Foram observadas veredas no Parque Nacional das Emas e Chapada dos Veadeiros, além de outras localidades nos municípios de Mossâmedes, Goiás, Silvânia e Bela Vista de Goiás. Nos dois últimos municípios se encontrou três veredas próximas, com as características desejadas. Como as condições edafoclimáticas de Silvânia e Bela Vista de Goiás não eram as mesmas para que pudessem ser utilizadas como repetição, optou-se por apenas um conjunto de veredas, aquele localizado em Bela Vista de Goiás-GO, devido a maior facilidade de acesso.

As coordenadas geográficas das áreas (latitude, longitude e altitude) foram demarcadas utilizando GPS (Sistema de Posicionamento Global) Garmin modelo Etrex. Os dados foram utilizados para caracterizar geograficamente as áreas.

A pesquisa foi desenvolvida em três veredas no município de Bela Vista de Goiás, distantes 70 km em linha reta, sentido sudeste, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. As bordas das veredas são circundadas por três formas de ocupação: área 1 - cultura anual (rotação soja/milho); área 2 – pastagem (*Brachiaria* sp. e *Panicum* sp.) e área 3 - preservada (cerrado nativo). As bordas da vereda 1 já são utilizadas a mais de quinze anos, mas apenas os últimos seis anos foram com rotação soja/milho, anteriormente possuíam pastagem cultivada. Já, as bordas da vereda 2 estão ocupadas com pastagem cultivada a mais de quinze anos.

As coordenadas geográficas das três áreas com veredas são: 17°01'07,0" de latitude Sul, 48°47'08,3" de longitude a oeste de Greenwich, a 964 m de altitude (área 1), 17°00'50,3" de latitude Sul, 48°47'21,6" de longitude a oeste de Greenwich, a 954 m de altitude (área 2), 17°01'55,7" de latitude Sul, 48°48'02,1" de longitude a oeste de Greenwich, a 946 m de altitude (área 3).

4.2.2 Coleta de dados

A coleta de frutos teve início a partir da verificação de início de queda de alguns frutos dos cachos. Foram coletados aproximadamente setenta frutos em cada uma das cinco plantas selecionadas em cada vereda, uma vez ao mês, de março a julho, totalizando cinco coletas. Os frutos de cada planta foram acondicionados em sacos individualmente e identificados para serem transportados.

No Laboratório de Fitotecnia, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás – UFG, foram separados cinquenta frutos de cada palmeira, sendo escolhidos os frutos visualmente melhores.

Os produtos destinados ao consumo *in natura* são qualificados principalmente pelos atributos sensoriais, enquanto produtos destinados a industrialização devem ser caracterizados por parâmetros físicos e componentes químicos, de tal forma que os produtos deles obtidos apresentem ótima qualidade e bom rendimento (Chitarra & Chitarra, 1990). O diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, a razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, a massa do fruto, rendimento de polpa, de casca, semente, e endocarpo são os parâmetros físicos de avaliação de qualidade analisados neste trabalho. Entre os índices químicos foram avaliados pH, acidez titulável total, acidez

titulável em ácido cítrico, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável total. Além desses índices foi verificado o teor de umidade da polpa. Verificou-se ainda a quantidade de nutrientes minerais presentes na polpa, além de fibra bruta, proteína, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos.

4.2.2.1 Caracterização física dos frutos

Os cinquenta frutos selecionados em cada tratamento foram separados em cinco repetições com dez frutos cada. Os frutos foram numerados de 1 a 50, pesados em balança analítica de precisão, com escala em miligramas (Marte – modelo AS2000 – menor divisão 0,01g). Em seguida, foram medidos o diâmetro transversal (DT) e o diâmetro longitudinal (DL) com paquímetro digital. O diâmetro transversal foi determinado no sentido transversal do fruto, enquanto o diâmetro longitudinal foi tomado da parte de inserção do pedúnculo à sua parte oposta.

Procedeu-se uma análise descritiva dos dados e posteriormente fez-se análise de variância. Foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas no tempo (Steel & Torrie, 1980), em que os buritizeiros de cada área foram considerados como parcelas e as épocas de coleta como subparcela. Verificou-se ainda a proporção de variabilidade aos níveis de área dentro de época, planta dentro de área, área e época e por último verificou-se a homogeneidade entre variâncias.

A cor da casca foi avaliada utilizando uma tabela com escala de cores de um a quatro (Anexo A). Após a caracterização inicial, os frutos foram colocados em bandejas dentro de sacos plásticos durante quatro dias, segundo recomendação de Almeida & Silva (1994), para amolecer as escamas dos frutos. Após o amolecimento das escamas, os frutos foram descascados e as diferentes partes dos frutos foram pesadas separadamente (polpa, casca, endocarpo e semente).

A cor da polpa dos frutos foi verificada com auxílio de uma tabela de cores numeradas de um a quatro (Anexo B). A tabela foi criada a partir das polpas dos frutos da primeira coleta.

Para as variáveis cor da casca e cor da polpa foi realizada análise de variância não paramétrica. Em todas as estatísticas utilizou-se o *software* R, versão 2.10.0 (R Development Core Team, 2009).

4.2.2.2 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi verificado em cada um dos cinquenta frutos, logo após serem descascados. Para isso foi utilizado um refratômetro (0-32), obtendo assim a leitura direta dos sólidos solúveis totais em °Brix. Esses cinquenta frutos foram agrupados em cinco repetições com dez frutos cada.

Para a caracterização da acidez titulável, pH e umidade, as polpas resultantes dos cinquenta frutos, foram divididas em três repetições. As determinações do pH e da acidez titulável foram realizadas segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O pH foi determinado através do método eletrométrico, com utilização de um peagâmetro digital (Metroterm) e a acidez titulável através de titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. A acidez da amostra em porcentagem volume/peso foi obtida pela Fórmula 4.1:

$$\text{Acidez} = (V * f * 100) * P * c \quad (4.1)$$

Em que:

V = número, em mL, da solução de hidróxido de sódio 0,1 Normal;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 Normal;

P = número exato de gramas da amostra utilizada na análise, e

c = correção para a solução de hidróxido de sódio 0,1 Normal (c = 10).

No mesmo procedimento para determinação da acidez titulável total foi possível obter a acidez titulável em ácido cítrico, em porcentagem volume/peso, através da Fórmula 4.2:

$$\text{Acidez} = (n * N * \text{Eq.}) / (10 * (p/v)) \quad (4.2)$$

Em que:

n = volume da solução de NaOH gasto na titulação;

N = normalidade da solução NaOH;

p/v = peso ou volume da amostra em gramas ou ml;

Eq. = equivalente grama do ácido. No caso do ácido cítrico, o equivalente grama é 64.

A umidade foi determinada através do método de perda por dessecação (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A umidade em porcentagem foi obtida pela Fórmula 4.3:

$$\text{Umidade} = \frac{(100 * N)}{P} \quad (4.3)$$

Em que:

N = gramas de umidade (perda da amostra em gramas), e

P = gramas de amostra úmida.

Procedeu-se análise descritiva dos dados e posteriormente fez-se análise de variância. Foi utilizado o delineamento em parcelas subdivididas no tempo (Steel e Torrie, 1980), no qual as áreas foram consideradas como parcelas e as épocas de coleta como subparcelas. Verificou-se ainda a proporção de variabilidade aos níveis de área dentro de época, planta dentro de área, área e época e por último verificou-se a homogeneidade entre variâncias.

4.2.2.3 Caracterização de nutrientes minerais

A determinação dos minerais presentes na polpa de buriti foi realizada pelo Laboratório de Análises de Solos e Foliar (LASF) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). As análises seguiram o método de análise foliar preconizado por Bataglia et al. (1978). Os valores foram obtidos em peso seco.

Procedeu-se uma análise descritiva dos dados e posteriormente fez-se uma análise de variância adotando o delineamento inteiramente casualizado fatorial 3 (áreas) x 5 (épocas) com três repetições. Verificou-se ainda a proporção de variabilidade aos níveis de área dentro de época, planta dentro de área, área e época.

4.2.2.4 Fibras, proteínas, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos

As análises de extrato etéreo, perfil simples de ácidos graxos, proteínas e fibra bruta foram realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária da UFG. Utilizou-se amostras de polpa de buriti de três buritizeiros de cada

vereda, coletadas em março (coleta 1) e em julho (coleta 5), totalizando 18 amostras (3 áreas x 3 buritizeiros x 2 épocas). As análises foram realizadas em duplicata. A análise de material com este intervalo de tempo, quatro meses entre uma coleta e outra, teve como objetivo verificar se ocorre diferença nestas variáveis ao longo do tempo.

O extrato etéreo foi obtido por extração direta em Soxhlet (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O extrato etéreo (lipídeos), em porcentagem m/m, foi obtido pela Fórmula 4.4:

$$\text{Extrato Etéreo} = \frac{(100 * N)}{P} \quad (4.4)$$

Em que:

N é o número de gramas de lipídeos;

P é o número de gramas da amostra.

A extração de lipídeos foi realizada pelo método de Bligh e Dyer (1959) modificado. Os lipídeos extraídos foram analisados em cromatógrafo gasoso (Focus GC) para determinação do perfil de ácidos graxos.

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl clássico (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Para calcular a quantidade de proteínas, em porcentagem ou g 100g⁻¹, utilizou a Fórmula 4.5:

$$\text{Proteínas} = \frac{(V * Fc * N * 100 * f * 0,014)}{P} \quad (4.5)$$

Em que:

V é o volume de ácido sulfúrico 0,1 N gasto na titulação;

Fc é o fator de correção do ácido sulfúrico 0,1 N;

N é a normalidade 0,1; 100 é a porcentagem;

f é o fator de conversão para proteínas (6,25);

0,014 é o miliequivalente do nitrogênio, e

P é o peso da amostra inicial (polpa de buriti).

Na análise do teor de fibra bruta utilizou-se o método Weende usando o sistema semi-automático Fibertec Sistem M (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O teor de fibra bruta, em porcentagem ou $\text{g } 100\text{g}^{-1}$, foi calculado pela Fórmula 4.6:

$$\text{Fibra bruta} = \frac{(P-p*100)}{m} \quad (4.6)$$

Em que:

P é o peso do cadinho com amostra úmida;

p é o peso do cadinho com amostra seca, e

m é a massa da amostra inicial.

Procedeu-se análise descritiva dos dados e posteriormente fez-se análise de variância adotando o delineamento inteiramente casualizado fatorial 3 (áreas) x 2 (épocas) com três repetições.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Caracterização física

Os diâmetros longitudinal e transversal são, de acordo com Chitarra & Chitarra (1990), índices físicos de grande utilidade para produtos destinados ao consumo, sendo de uso restrito quando destinados ao processamento. A Tabela 4.1 contém os intervalos de variação para os parâmetros físicos analisados. Os parâmetros físicos avaliados foram: diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL), massa do fruto (MF), massa da polpa (MP - rendimento de polpa), massa da casca (MC), massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME).

O menor diâmetro transversal (largura) foi encontrado na área 3 e o maior na área 1, local onde os diâmetros transversal e longitudinal médios dos frutos foram maiores. Os diâmetros transversais mínimo, médio e máximo encontrados por Barbosa et al. (2009) foram 33,00 mm, 37,10 mm e 43,00 mm, respectivamente. Valores que se aproximam aos encontrados nos frutos analisados, exceto diâmetro transversal máximo que nos frutos avaliados chegou a 56,73 mm na área 1, já a média geral das três áreas foi 43,89 mm. Os

frutos avaliados por Carvalho & Muller (2005) apresentaram 40,00 mm, enquanto Albuquerque & Regiani (2006) encontraram 42,00 mm de diâmetro transversal médio.

Tabela 4.1. Intervalo de variação para os caracteres diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL); massa do fruto (MF); massa da polpa (MP); massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
DT (mm)	Mín.	39,51	39,07	37,34
	Méd.	45,45	42,09	44,41
	Máx	56,73	45,39	50,97
	C.V. (%)	11,28	3,09	8,83
DL (mm)	Mín.	42,51	36,95	43,15
	Méd.	52,54	45,84	51,42
	Máx	65,62	53,01	57,29
	C.V. (%)	10,99	6,84	6,39
DT/DL (mm)	Mín.	0,77	0,84	0,71
	Méd.	0,87	0,92	0,86
	Máx	1,05	1,07	1,02
	C.V. (%)	6,66	4,99	7,49
MF (g)	Mín.	39,15	33,52	28,44
	Méd.	61,07	45,52	56,03
	Máx	104,38	56,46	74,09
	C.V. (%)	28,88	11,77	20,90
MP (%)	Mín.	9,28	11,63	13,66
	Méd.	17,64	18,07	17,75
	Máx	26,62	22,72	21,45
	C.V. (%)	18,39	12,12	11,66
MC (%)	Mín.	17,87	17,44	16,53
	Méd.	22,21	21,01	19,59
	Máx	28,75	42,38	24,13
	C.V. (%)	8,55	11,52	7,65
MS (%)	Mín.	27,01	26,18	25,09
	Méd.	34,77	34,44	34,86
	Máx	46,71	51,12	46,80
	C.V. (%)	15,09	14,19	13,99
ME (%)	Mín.	14,51	8,15	17,60
	Méd.	25,40	26,47	27,81
	Máx	35,09	34,19	41,65
	C.V. (%)	18,79	17,28	18,19

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

O diâmetro longitudinal (comprimento) foi menor na área 2 e maior na área 1. O diâmetro transversal e o longitudinal médio foram maiores na área 1, ou seja, a área com cultura anual no entorno apresentou frutos maiores. O diâmetro longitudinal médio das três áreas foi 49,93 mm, valor superior aos 43,00 mm encontrados por Barbosa et al. (2009) e inferior aos 55,00 mm encontrados por Carvalho & Müller (2005) e aos 73,50 mm encontrados por Albuquerque & Regiani (2006). Os frutos descritos por Bodmer (1990) são menores, cerca de 20,00 mm a 30,00 mm de comprimento (DL) e 10,00 mm a 20,00 mm de largura (DT), no entanto, são frutos com alto rendimento de polpa, cerca de 39,70%. A relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal mostrou que os frutos da área 2 são mais arredondados que das áreas 1 e 3.

Os frutos de buriti apresentaram, em geral, massa média de 54,19 g, e rendimento de polpa médio de 17,79%, o restante do fruto é composto de 34,69% de semente, 20,88% de casca e 26,64% de endocarpo. Ao verificar a massa do fruto, a área 1 apresentou o maior peso médio de frutos, no entanto, não sobressaiu às demais áreas quando comparado o rendimento médio de polpa. A massa média do fruto das áreas foi 54,21 g, sendo maior na área 1 (61,07 g), seguida pela 3 (56,21 g) e por último a 2 (45,21 g). As massas de frutos de buriti relatadas na literatura, também variam muito entre autores. Segundo a FAO (1987) ocorre variação, em frutos de buriti, de 15,00 g a 120,00 g com média em torno de 50,00 g, outros valores encontrados para massa média de fruto foram: 14,10 g (Aguiar et al., 1980), 84,95 g (Urrego Giraldo, 1987), 40,50 g (Carvalho & Muller, 2005), 32,60 g (Albuquerque & Regiani, 2006), 51,24 g (Barbosa et al., 2009).

O rendimento médio de polpa foi maior na área 2, mas variou pouco em relação as outras áreas. Os frutos da área 1 apresentaram rendimento médio de polpa de 16,64% (10,84 g), da área 2 - 18,07% (8,26 g) e da área 3 - 17,75% (9,84 g). Apesar do menor rendimento de polpa da área 1, a quantidade de polpa em gramas nesta área é maior que nas demais, porque seus frutos foram maiores e mais pesados.

O rendimento médio de polpa nos frutos de buriti nas áreas avaliadas não apresentou grandes diferenças entre áreas, mas divergiu dos valores encontrados na literatura, que são muito diferentes entre si. Os relatos de rendimento médio de polpa encontrados são: 23,30% (Aguiar et al., 1980), 39,70% (Bodmer, 1990), 21,00% (FAO, 1987) e 50,00% (Albuquerque e Regiani, 2006). No entanto, Regiani & Albuquerque (2006), ao relatarem a ocorrência de 50,00% de polpa em um frutos de buriti, só o dividem em polpa, casca e semente, o que fica implícito que nessa polpa está incluso o endocarpo.

A massa da casca foi levemente superior na área 1, enquanto a massa da semente não variou entre áreas e a massa do endocarpo foi superior na área 3. Os valores encontrados por Albuquerque & Regiani (2006) para massa da casca foram muito diferentes dos valores encontrados nas diferentes áreas analisadas, no entanto o rendimento de semente foi próximo. As autoras descrevem como rendimento médio de massa de casca 7,80% e de semente 32,60%. De acordo com FAO (1987), ocorre em frutos de buriti, 23,00% de casca, 12,00% de endocarpo e 44,00% de semente. Enquanto os frutos analisados por Barbosa et al. (2009) apresentaram 22,07% de casca, 21,03% de endocarpo e 32,65% de semente, valores que mais se aproximam daqueles frutos avaliados neste trabalho. Os frutos avaliados por Carvalho & Müller (2005) tiveram em sua composição 22,20% de casca, 15,70% de endocarpo e 37,10% de semente.

O resumo das análises de variância das características físicas dos frutos pode ser visualizado na Tabela 4.2. Apenas a interação área x época para o rendimento de massa da semente não foi significativo, as demais interações foram significantes a 1%.

Tabela 4.2. Resumo da análise de variância do diâmetro transversal (DT); diâmetro longitudinal (DL); razão diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL); massa do fruto (MF); massa da polpa (MP); massa da casca (MC); massa da semente (MS) e massa do endocarpo (ME) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		MF	DT	DL	DT/DL
Área	2	7871,3 ^{ns}	356,38 ^{ns}	1606,1 ^{ns}	0,141709 ^{ns}
Resíduo A	12	4444,3	425,90	494,4	0,083804
Época	4	310,093**	6,0292**	29,1071**	0,005859**
Área x Época	8	45,121**	2,0683**	11,3146**	0,003158**
Resíduo B	348	12,132	0,5761	1,6077	0,000398
Total	374				
Média		54,21	43,89	49,93	0,88
C.V. A(%)		122,98	47,02	44,53	32,89
C.V. B(%)		6,43	1,73	2,54	2,27
F.V.	G.L.	MP	MC	MS	ME
Área	2	6,408 ^{ns}	215,151*	6,06 ^{ns}	181,29 ^{ns}
Resíduo A	12	100,874	32,073	540,41	306,07
Época	4	31,956**	28,9581**	214,286**	268,261**
Área x Época	8	18,417**	8,3902**	10,33 ^{ns}	62,754**
Resíduo B	348	2,73	2,5416	5,461	9,594
Total	374				
Média		17,82	20,95	34,68	26,56
C.V. A(%)		56,36	27,03	67,03	65,87

Continua...

Tabela 4.2. Continuação.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		MF	DT	DL	DT/DL
C.V. B(%)		9,27	7,61	6,74	11,66

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Épocas: 1 - março, 2 abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

Ao observar os fatores de variação isolados, o fator área foi significativo, a 5% de significância, apenas para a massa da casca, enquanto o fator época foi significativo para todas as características avaliadas, a 1% de significância. Todas as características apresentaram coeficientes de variação residual (C.V. B) dentro dos limites considerados aceitáveis mesmo para culturas domesticadas.

Na Figura 4.1 pode ser observada a variação média entre áreas nas diferentes épocas analisadas. Em todas as variáveis analisadas o comportamento é similar, com altos e baixos entre meses, não apresentam um comportamento linear de redução ou aumento.

Na Figura 4.1a, verifica-se comportamento similar entre a área 1 e 2. Os frutos coletados nessas áreas apresentaram maior massa do fruto nos meses de abril e junho. A área 2 apresentou maior massa do fruto em todos os meses observados, seguida da área 3, enquanto a vereda 2 apresentou frutos mais leves em todo o período avaliado.

Os diâmetros transversal e longitudinal apresentaram comportamentos distintos. O diâmetro transversal dos frutos (Figura 4.1b) da área 3 foi constante ao longo dos meses de coleta, enquanto na área 1 o maior diâmetro foi em junho (4), seguido do mês de abril (2) e os menores em março (1), maio (3) e julho (5). Já, a área 2 apresentou aumento do diâmetro transversal em abril (2), com queda maior, voltando a aumentar em junho (4) e mantendo-se constante em julho (5).

O diâmetro longitudinal (Figura 4.1c) das áreas 1 e 3 se igualaram nas época de coleta 2 (abril), e 3 (maio) os frutos da área 3 apresentaram uma redução mais brusca nos valores de diâmetro que a área 1. Já, os frutos da área 2 se mantiveram sempre com diâmetro longitudinal inferior às demais áreas.

Quando se observa a relação diâmetro transversal/ diâmetro longitudinal é na área 2 que esta relação é maior, o que indica frutos mais arredondados nessa vereda. Os frutos coletados em abril (época 2) na área 3 apresentaram a menor relação, ou seja, os frutos são mais alongados. Essas variações nas características entre épocas devem-se

provavelmente à coleta em diferentes cachos, em diferentes posições nos cachos em cada coleta, apesar de serem sempre nas mesmas plantas.

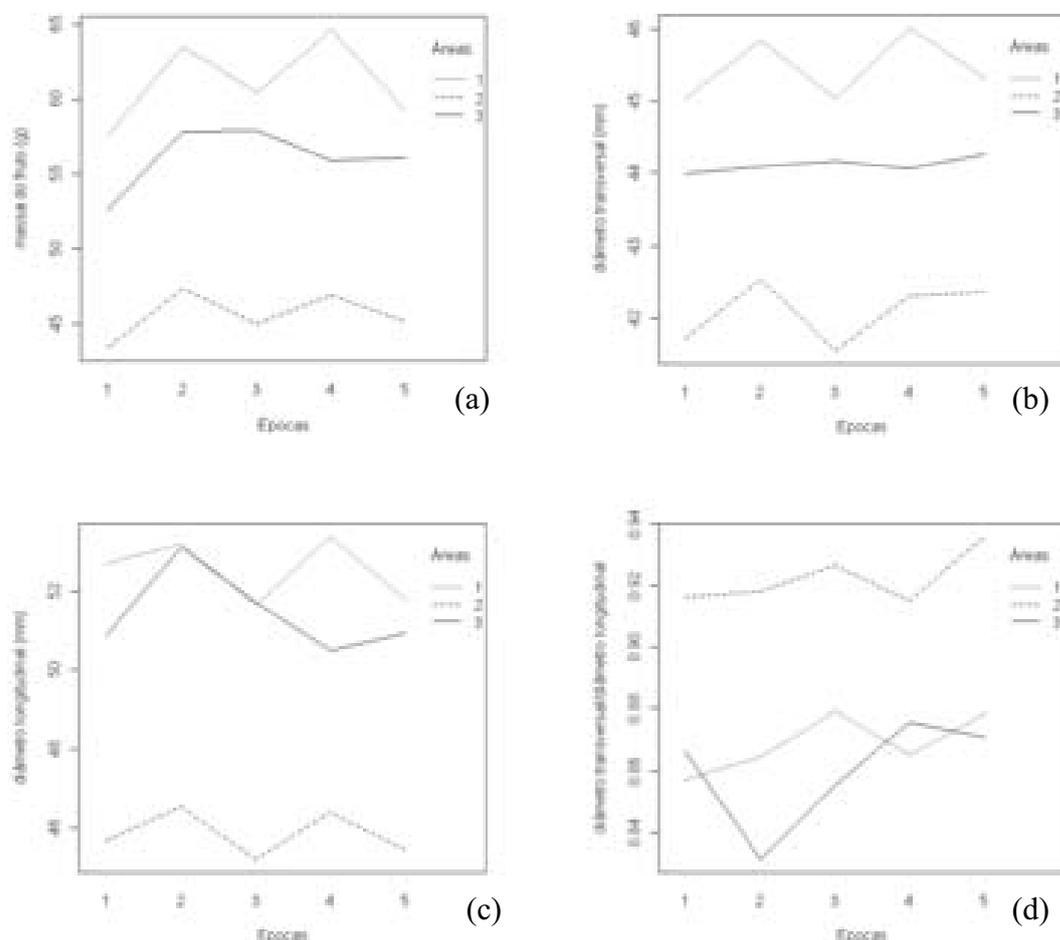


Figura 4.1. Valores médios da massa do fruto (a), diâmetro transversal (b), diâmetro longitudinal (c) e relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (d) entre três áreas de veredas (1- vereda com cultura anual no entorno, 2- vereda com pastagem no entorno e 3 – vereda com área preservada no entorno) no município de Bela Vista de Goiás, em diferentes épocas (1- março, 2- abril, 3 - maio, 4 – junho e 5 – julho) de 2009.

As variações no rendimento de polpa, casca, semente e endocarpo dos frutos de buriti podem ser observadas na Figura 4.2. A maior variação na massa da polpa (Figura 4.2a), ocorreu na área 3, que apresentou desde cerca de 15% até mais de 19% nos meses de março (1) e abril (2), respectivamente, a partir daí se estabilizou entre 17% e 18%.

Ao observar a massa da casca (Figura 4.2b), verifica-se que a área 1 sempre apresentou maiores porcentagens de casca, enquanto a área 3 apresenta sempre as menores

porcentagens. Os frutos de todas as áreas apresentaram um menor rendimento de casca na época 2 (abril). A área 1 apresentou aumento nos rendimentos de casca nas épocas 3 e 5, e queda de rendimento na época 4. Já, a área 2, após a queda em abril (época 2), houve sempre um aumento a cada mês. A área 3, após a queda de rendimento na segunda época avaliada, apresentou um ligeiro aumento na terceira época, quase imperceptível, mas na época 4 o aumento foi acentuado, com pequena queda na última coleta.

A porcentagem de massa da semente só apresentou variação entre áreas nas três primeiras épocas avaliadas. A partir da quarta época houve aumento significativo da porcentagem da massa do fruto representada pela semente. A área 3 apresentou as maiores variações entre as épocas, com o menor rendimento em semente na primeira época de coleta, até o maior rendimento na última.

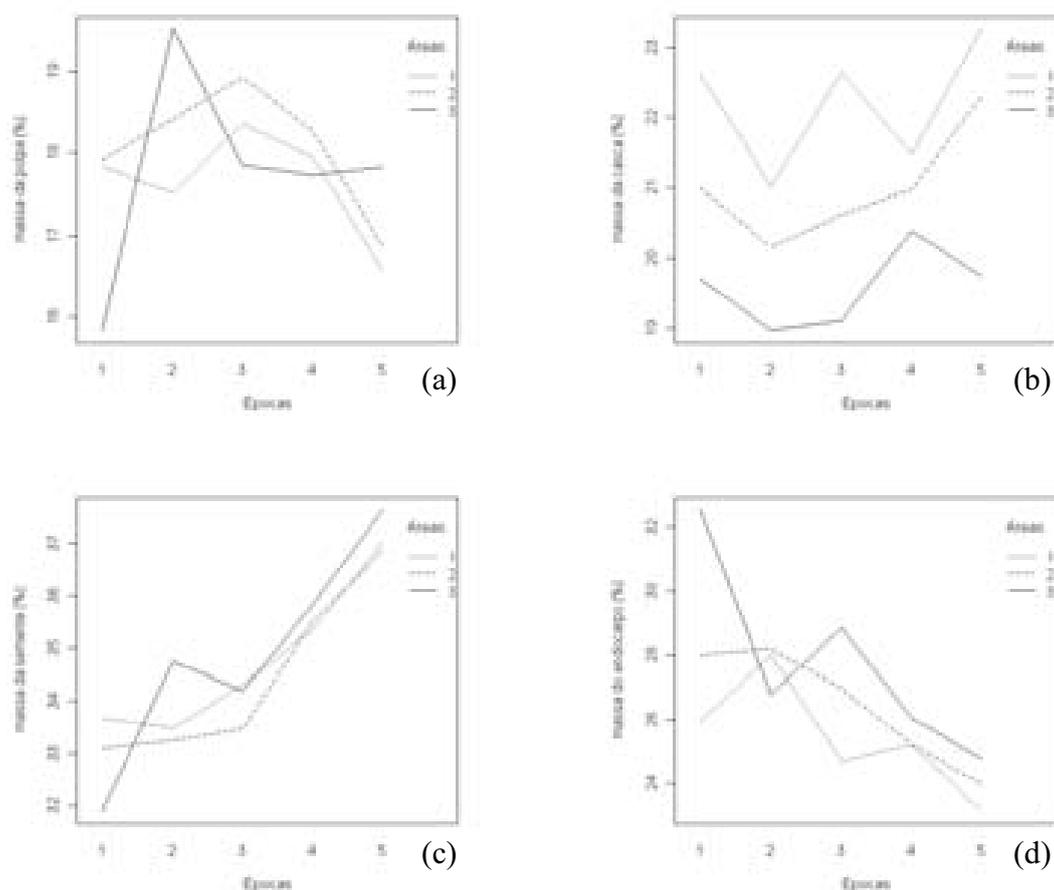


Figura 4.2. Valores médios de rendimento de massa da polpa (a), casca (b), semente (c) endocarpo (d) entre três áreas de veredas (1- vereda com cultura anual no entorno, 2- vereda com pastagem no entorno e 3 – vereda com área preservada no entorno) no município de Bela Vista de Goiás, em diferentes épocas (1- março, 2- abril, 3 - maio, 4 – junho e 5 – julho) de 2009.

A área 3 sempre apresentou os menores rendimentos em massa de polpa, casca e semente na primeira avaliação, fato que refletiu no rendimento de endocarpo, que foi maior que nas demais áreas na primeira época avaliada. Os frutos de todas as áreas analisadas apresentaram maior porcentagem de massa da semente nas coletas iniciais e menores na última. Segundo Hernández et al. (2004), em frutos de buriti, o endocarpo reduz desde o primeiro dia de desenvolvimento dos frutos até alguns dias antes do período final de desenvolvimento, antes do período de amadurecimento, ao contrário da polpa, semente e casca, o que indica que os frutos utilizados nas avaliações não estavam prontos para serem coletados. Em visitas posteriores as veredas, verificou-se que a taxa de frutos caindo aumentou em meados de setembro e que os frutos apresentavam cor de casca mais escura, fato que demonstrou que o início da coleta foi precipitada.

Na quantificação da variabilidade fenotípica (Tabela 4.3) verifica-se que para a maioria das variáveis analisadas o fator plantas dentro de área foi o maior responsável pela variabilidade fenotípica apresentada. Apenas a massa da casca apresentou como causa da variabilidade o erro experimental. Áreas ou as épocas não foram responsáveis pela variabilidade detectada nos frutos.

Tabela 4.3. Quantificação da variabilidade fenotípica (V.F.) e proporção da variabilidade fenotípica (%) aos níveis de área dentro de época (A:E), planta dentro de área (P.D.A.), época (V.E.), área (V.A.) e residual (V.R.) massa do fruto (MF), diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL) e relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL), de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Níveis	MF	DT	DL	DT/DL
A:E	1,13 (0,51%)	0,113 (0,65%)	0,626 (2,54%)	0,00010(2,54%)
PDA	177,29(80,14%)	16,604 (96,02)	19,712(64,18%)	0,0033(77,13%)
V.E.	3,53 (1,60%)	0,000 (0,00%)	0,000 (0,00%)	0,00004(0,92%)
V.A.	27,15(12,27%)	0,000 (0,00%)	8,769(28,55%)	0,00044(10,2%)
V.R.	12,13 (5,48%)	0,576 (3,33%)	1,608 (5,23%)	0,000390(9,2%)
Total	221,235(100%)	17,2926 (100%)	30,7137 (100%)	0,00383 (100%)
Níveis	MP	MC	MS	ME
A:E	0,559 (8,07%)	0,234 (4,14%)	0,193 (0,72%)	2,07 (08,11%)
PDA	3,449 (49,79%)	1,181 (20,91%)	18,37 (68,69%)	11,10 (43,52%)
V.E.	0,189 (2,73%)	0,274 (4,85%)	2,72 (10,17%)	2,75 (10,78%)
V.A.	0,000 (0,000%)	1,418 (25,10%)	0,00 (00,00%)	0,00 (00,00%)
Níveis	MP	MC	MS	ME
V.R.	2,730 (39,41%)	2,542 (44,99%)	5,461(20,42%)	9,59 (37,59%)
Total	6,927 (100%)	5,649 (100%)	26,745 (100%)	25,51 (100%)

Ao analisar as variâncias entre áreas (Tabela 4.4), verifica-se que foram maiores na área 1 para as variáveis massa do fruto, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal e rendimento em massa de polpa, além da relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal, variável em que a área 1 não diferiu da área 3.

Apenas o rendimento em massa de casca apresentou maior variância na área 2. Enquanto as variâncias dos rendimentos em massa de semente e massa de endocarpo não apresentaram diferenças entre áreas. Já que a área 1 apresentou as maiores variâncias tanto para massa de fruto quanto para o rendimento em massa de fruto, seria interessante a utilização da área na busca de materiais para melhoramento da espécie, pois com estas altas variâncias a chance de encontrar um buritizeiro com características promissoras é maior.

Tabela 4.4. Estimativas de variâncias da massa do fruto, diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), relação diâmetro transversal/diâmetro longitudinal (DT/DL), rendimento de massa de polpa (MP), de massa da casca (MC), de massa da semente (MS) e de massa do endocarpo (ME) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Área	MF	DT	DL	DT/DL
1	311,1899 a	26,30220 a	33,36701 a	0,003336 a
2	28,7064 c	1,69471 c	9,8461 b	0,002124 b
3	137,1609 b	15,16391 b	10,8131 b	0,004159 a
Área	MP	MC	MS	ME
1	10,52187 a	3,608157 b	27,51838 a	22,78996 a
2	4,834301 b	5,857165 a	23,91287 a	20,84531 a
3	4,286074 b	2,246888 c	23,77099 a	25,61128 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

A Tabela 4.5 contém as médias relativas a cor da casca e cor da polpa dos frutos de buriti. Verifica-se que o comportamento para cor da casca e cor da polpa foi o mesmo nas três áreas avaliadas. Os frutos da área 3 (vereda preservada no entorno) apresentaram casca e polpa mais claras. Os frutos coletados em julho (época 5) apresentaram cor tanto de casca quanto de polpa mais escuras, teoricamente estavam mais maduros.

Tabela 4.5. Valores médios relativos a cor da casca e a cor da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Áreas	Cor da casca	Cor da polpa
1	3,7 a	3,0 a
2	3,7 a	3,0 a
3	3,3 b	2,3 b
Épocas	Cor da casca	Cor da polpa
1	3,6 b	3,0 b
2	3,6 b	2,8 c
3	2,9 c	3,0 c
4	3,5 b	2,5 d
5	3,9 a	3,0 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 - abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

4.3.2 Sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e umidade em frutos de buriti

O intervalo de variação do pH, da acidez titulável em ácido cítrico, da acidez titulável total, dos sólidos solúveis total e da umidade da polpa dos frutos de buriti podem ser visualizados na Tabela 4.6. O pH variou de 2,81 a 3,90. O pH médio foi maior na área 2, seguida da área 1 e menor na área 3. A média geral dos frutos avaliados foi 3,48. Tavares et al. (2003) encontraram valores de pH superiores, variando de 4,35 a 4,88, com média 4,7. Fujita (2007) encontrou pH 3,83 para polpa de buriti após a coleta, antes de ser armazenada. Já Souza et al. (1984) relatam a ocorrência de pH 3,55 para frutos maduros ao natural, valor próximo a média geral dos frutos deste trabalho, pH 3,53 para frutos maduros por climatização com azetil a 2% e pH 3,70 para frutos de vez.

Tabela 4.6. Intervalo de variação do pH, acidez titulável em ácido cítrico (AAC), acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis total (SST) e umidade (Umid.) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
pH	Mín.	3,09	2,92	2,81
	Méd.	3,49	3,53	3,42
	Máx	3,90	3,85	3,82
	C.V. (%)	5,55	5,76	6,41
AAC (%)	Mín.	0,43	0,49	0,63
	Méd.	0,69	0,79	0,94
	Máx	0,96	1,02	1,35
	C.V. (%)	19,07	14,94	15,71

Continua...

Tabela 4.6. Continuação.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
ATT (%)	Mín.	6,57	7,41	9,69
	Méd.	10,56	12,12	14,40
	Máx	14,61	15,52	20,98
	C.V. (%)	19,19	15,09	16,52
SST (°Brix)	Mín.	11,16	12,12	10,76
	Méd.	14,34	15,11	15,19
	Máx	18,18	20,66	20,68
	C.V. (%)	11,58	9,87	12,89
Umid. (%)	Mín.	66,16	66,19	60,37
	Méd.	74,90	73,99	73,52
	Máx	79,34	79,54	78,98
	C.V. (%)	4,36	4,26	5,22

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

A acidez titulável em ácido cítrico variou de 0,43% a 1,35%, sendo a área 3 aquela que apresentou o maior valor médio, seguida da área 2 e por último a área 1. A média geral da acidez titulável em ácido cítrico nas três áreas avaliadas foi 0,81%. Este valor foi inferior aos encontrados por Souza et al. (1984) para frutos maduros ao natural (1,07%) e maduros por climatização (0,93%). Este último se aproxima do valor médio encontrado para a área 3.

A acidez total titulável variou de 6,57% a 20,98%, com média geral entre áreas de 12,36%. O comportamento dos teores médios entre áreas foi igual ao observado para acidez titulável em ácido cítrico, com a área 3 aquela que apresentou o maior valor médio, seguida da área 2 e por último a área 1. O valor descrito por Almeida (1998b) foi 7,13% de acidez titulável total em frutos de buriti, valor inferior aos encontrados nos frutos avaliados. Os frutos da área 1 são os que mais se aproximam deste valor.

Os sólidos solúveis totais determinados nos frutos variaram de 10,76 °Brix a 20,68 °Brix, com média geral 14,88 °Brix. A área 1 apresentou menor teor médio de sólidos solúveis totais, enquanto as áreas 2 e 3 apresentaram praticamente o mesmo teor. Fujita (2007), ao avaliar sólidos solúveis em frutos de buriti, encontrou 12,37 °Brix valor inferior aos teores médios encontrados nas diferentes áreas.

Considerando do ponto de vista comercial, tanto para consumo *in natura* como para o processamento industrial, são preferidos os frutos com teores de sólidos solúveis totais mais elevados (Souza, 2006). Como os frutos de buriti avaliados apresentaram 14,88 °Brix de sólidos solúveis totais são aptos ao consumo *in natura* ou a industrialização.

A umidade média da polpa dos frutos entre áreas não apresentou grandes variações, mas a área 1 apresentou umidade maior que a 2 que foi maior que a 3. A umidade variou de 60,37% a 78,98%, com média geral de 74,4%. Os valores encontrados na literatura para umidade em frutos de buriti apresentam grandes variações. As diferentes umidades relatadas na literatura, para frutos de buriti, são: 50%, 62,93%, 63,2%, 67,2%, 71,8%, 72,8%, 74,19%, valores encontrados, respectivamente, por Peixoto (1973), Manhães (2007), Urrego Giraldo (1987), Tavares et al. (2003), Bohorquez (1976), Chaves & Pechinik (1946) e Souza et al. (1984). Chaves & Pechinik (1946) encontraram valores de umidade de 69% a 73%, enquanto Souza et al. (1984) encontraram menor teor de umidade em frutos de vez, que foi 60,27%.

O resumo da análise de variância do pH, da acidez titulável em ácido cítrico, da acidez titulável total, dos sólidos solúveis totais e da umidade da polpa dos frutos de buriti podem ser visualizados na Tabela 4.7. Quando observados os fatores de variação individuais, apenas a acidez titulável em ácido cítrico apresentou variação significativa, a 1%, entre áreas, já o fator época apresentou variância significativa para todas as variáveis analisadas, fato que se repetiu ao analisar a interação época x área.

Tabela 4.7. Resumo da análise de variância do pH, acidez titulável em ácido cítrico (AAC), acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis total (SST) e umidade (Umid.) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

F.V.	G.L.	pH	AAC (%)	ATT (%)	SST(°brix)	Umid (%)
Área	2	0,26165 ^{ns}	1,13589**	280,35 ^{ns}	27,98 ^{ns}	36,769 ^{ns}
Resíduo A	12	0,10689	0,10188	25,117	25,267	47,088
Época	4	1,28874**	0,071439**	21,8537**	72,085**	197,201**
Época:Área	8	0,13172**	0,06181**	15,9659**	26,79**	40,791**
Resíduo B	198	0,00963	0,00965	2,2939	0,827	4,72
Total	224					
Média		3,48	0,81	12,36	14,88	74,14
C.V. A(%)		9,39	39,41	40,55	33,78	9,26
C.V. B(%)		2,82	12,13	12,25	6,11	2,93

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 - abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

A Figura 4.3 contém as variações médias na interação época x área do pH, da acidez titulável em ácido cítrico, da acidez titulável total, dos sólidos solúveis totais e da umidade da polpa dos frutos de buriti. O pH na área 1, apresentou aumento até a época 4 (mês de junho), com queda na quinta época. Já nas áreas 2 e 3 o aumento se deu até a

terceira época, com queda na quarta e retomou o aumento na quinta época, terminando com pH maior do que o inicial.

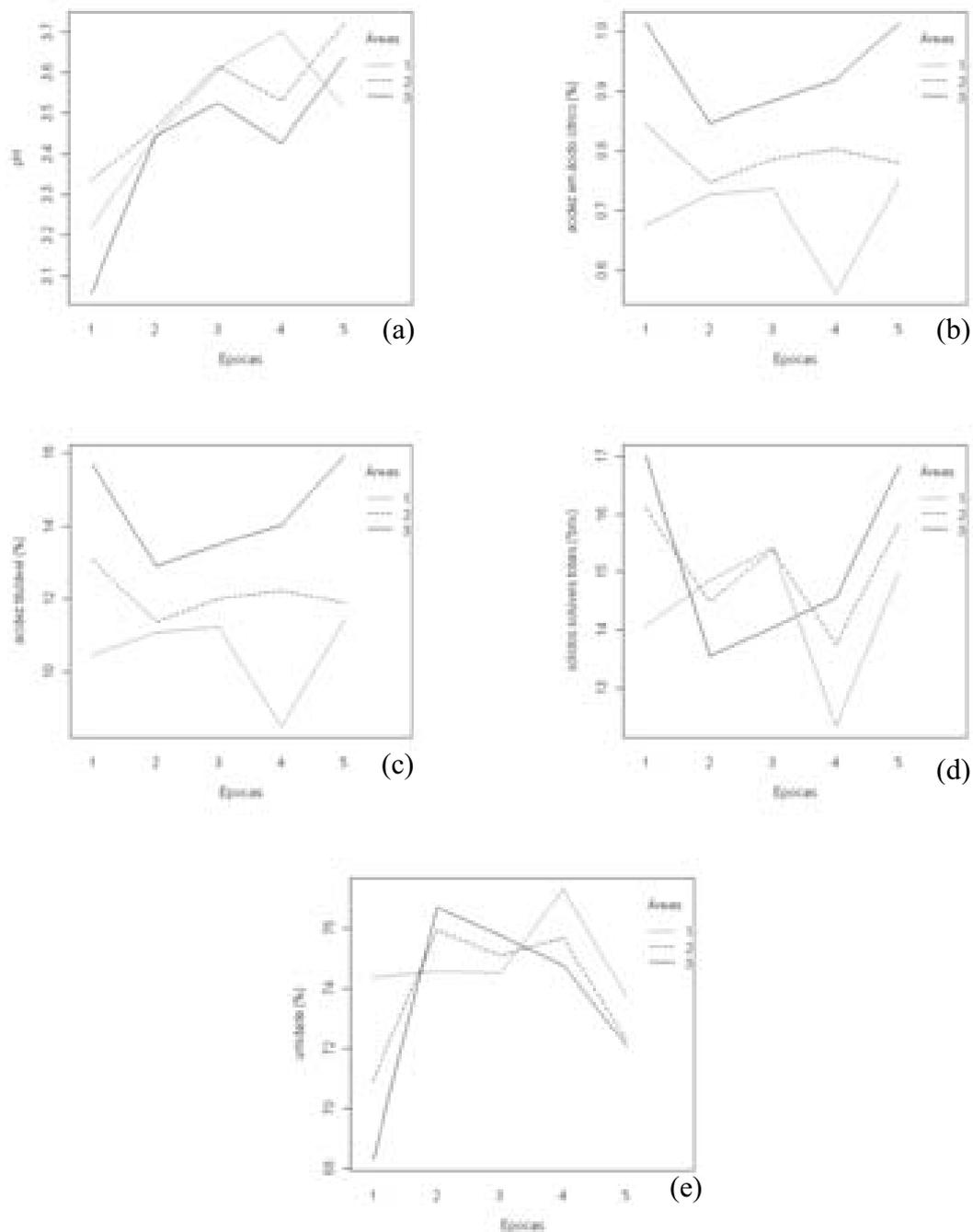


Figura 4.3. Valores médios de pH (a), acidez titulável em ácido cítrico (b), acidez titulável total (c), sólidos solúveis totais (d) e umidade (e) entre três áreas de veredas (1- vereda com cultura anual no entorno, 2- vereda com pastagem no entorno e 3 – vereda com área preservada no entorno) no município de Bela vista de Goiás, em diferentes épocas (1- março, 2- abril, 3 - maio, 4 – junho e 5 – julho) de 2009.

O comportamento da acidez titulável em ácido cítrico e da acidez titulável total foi igual entre si ao longo dos meses. Na área 1 houve uma redução brusca na quarta época e voltou aos teores das épocas anteriores na quinta época. Na área 2 não houve queda brusca, apenas uma leve redução da primeira para a segunda época avaliada, mas retomou o aumento mantendo-se praticamente constante nas demais épocas. A área 3 apresentou uma redução brusca do primeira para o segunda época, retomando o aumento de forma gradual, até retomar a quantidade inicial. A área 1, na época 4, apresentou acidez titulável em ácido cítrico e acidez titulável total muito menores que as demais áreas e épocas.

Os sólidos solúveis totais na área 1 apresentaram grande redução na época 4, mantendo-se praticamente constante nas demais. Já, a área 2 apresentou maior teor de sólidos solúveis nas épocas 1 e 5. A área 3 apresentou redução drástica na época 2, apresentando aumento gradual até a época 4 e brusco da época 4 para a 5. Todas as variáveis, exceto o pH, apesar das variações entre épocas voltaram, na última época avaliada, ao teor encontrado no início. A área 1 sofreu as maiores alterações na época 4.

A quantificação da variabilidade do pH, acidez titulável em ácido cítrico, acidez titulável total, sólidos solúveis totais e umidade da polpa dos frutos de buriti podem ser observados na Tabela 4.8. A variabilidade do pH foi devido ao fator época.

Tabela 4.8. Quantificação da variabilidade (V.) e proporção da variabilidade (%) aos níveis de área dentro de época (A:E), planta dentro de área (P.D.A.), época (V.E.), área (V.A.) e residual (V.R.) do pH, acidez titulável em ácido cítrico (AAC), acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis total (SST) e umidade (Umid.) de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Níveis	pH		AAC		ATT		SST		Umid.	
	V.	%	V.	%	V.	%	V.	%	V.	%
A:E	0,008	(16,33)	0,003	(9,61)	0,91	(10,45)	0,98	(29,08)	2,24	(17,02)
PDA	0,006	(12,24)	0,006	(19,23)	1,52	(17,45)	0,94	(27,89)	2,67	(20,29)
V.E.	0,026	(53,06)	0,0002	(0,64)	0,13	(1,49)	0,62	(18,40)	3,53	(26,82)
V.A.	0,00	(0,00)	0,013	(41,67)	3,22	(36,97)	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)
V.R.	0,009	(18,37)	0,009	(28,85)	2,93	(33,64)	0,83	(24,63)	4,72	(35,87)
Total	0,049	(100)	0,0312	(100)	8,71	(100%)	3,37	(100)	13,16	(100)

A variabilidade da acidez titulável em ácido cítrico e da acidez titulável total foram devidas em primeiro lugar a áreas e em segundo lugar ao erro experimental. Já os sólidos solúveis totais apresentaram variabilidade fenotípica devido à interação área x época e ao fator plantas dentro de área, a proporção da variabilidade devido ao erro experimental foi um pouco menor que a do fator plantas dentro de áreas.

A variabilidade da umidade das polpas dos frutos é devido principalmente ao erro experimental, e o segundo fator é a época. Apenas o fator área não interfere na variabilidade da umidade.

As estimativas de variâncias entre áreas podem ser visualizadas na Tabela 4.9. Apenas o componente sólidos solúveis totais apresentou diferença significativa entre áreas. A variância de sólidos solúveis totais foi menor, a 5% de significância, na área 2, a qual apresenta variâncias inferiores, apesar de não significativas, dos fatores umidade, acidez titulável em ácido cítrico e acidez titulável total, o que a torna a área mais homogênea em relação a estes fatores.

Tabela 4.9. Estimativas de variâncias do pH, da acidez titulável em ácido cítrico (AAC), da acidez titulável total (ATT), dos sólidos solúveis totais (SST) e da umidade (Umid.) da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Áreas	pH	AAC (%)	ATT (%)	SST (°Brix)	Umid. (%)
1	0,037698 a	0,017318 a	4,105087 a	2,755726 a	10,66636 a
2	0,041339 a	0,014000 a	3,349574 a	2,225360 b	9,94382 a
3	0,047958 a	0,021567 a	5,663516 a	3,839746 a	14,72537 a

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

4.3.3 Caracterização de nutrientes minerais

Os intervalos de variação dos minerais avaliados nas polpas de buriti podem ser visualizados na Tabela 4.10. O teor de nitrogênio médio foi igual nas três áreas analisadas. Já, o teor médio de fósforo nas áreas 1 e 2 foram iguais, mas inferiores a área 3. Até mesmo o menor teor de fósforo encontrado nas áreas avaliadas foram superiores àqueles relatados na literatura para frutos de buriti: 0,044 dag kg⁻¹ (Chaves & Pechnik, 1946), 0,019 dag kg⁻¹ (Bohorquez, 1976), 0,028 dag kg⁻¹ (Urrego Giraldo, 1987) e 0,024 dag kg⁻¹ (Almeida et al., 2008).

Manhães (2007) relata a ocorrência de 0,588 dag kg⁻¹ de potássio em frutos de buriti, valor referente a metade do teor médio encontrado nos frutos avaliados. A área 3 apresentou teor médio de potássio inferior, a área 2 foi intermediária e a área 1 foi superior.

Os teores de cálcio variaram de 0,30 dag kg⁻¹ a 1,50 dag kg⁻¹, com teor médio geral 0,62 dag kg⁻¹. Diversos autores relatam teores médios de cálcio em buriti, todos inferiores ao teor médio encontrado nos frutos avaliados nesse trabalho. Alguns teores

relatados são: 16 dag kg⁻¹ (Chaves & Pecnik, 1946), 0,03 dag kg⁻¹ (Urrego Giraldo, 1987), 0,37 dag kg⁻¹ (Tavares et al., 2003), 0,22 dag kg⁻¹ (Manhães, 2007), 00,69 dag kg⁻¹ (Almeida et al., 2008). A área 2 apresentou o menor teor médio de cálcio, seguida da 1, sendo que a 3 foi a que apresentou maior teor.

Tabela 4.10. Intervalo de variação dos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
N (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,87	0,73	0,84
	Méd.	1,18	1,18	1,18
	Máx	1,79	1,68	1,62
	C.V. (%)	21,28	23,31	16,61
P (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,103	0,09	0,11
	Méd.	0,15	0,15	0,19
	Máx	0,23	0,19	0,34
	C.V. (%)	19,83	19,57	35,17
K (dag kg ⁻¹)	Mín.	1,08	1,00	0,94
	Méd.	1,30	1,27	1,24
	Máx	2,06	1,78	1,90
	C.V. (%)	17,79	19,29	17,15
Ca (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,40	0,30	0,40
	Méd.	0,64	0,48	0,73
Variáveis	Intervalo	1	2	3
	Máx	0,90	0,80	1,50
	C.V. (%)	22,64	22,50	44,04
Mg (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,10	0,20	0,10
	Méd.	0,24	0,22	0,25
	Máx	0,40	0,30	0,40
	C.V. (%)	42,16	19,46	28,34
S (dag kg ⁻¹)	Mín.	0,01	0,01	0,01
	Méd.	0,05	0,04	0,04
	Máx	0,10	0,14	0,14
	C.V. (%)	58,39	67,84	76,71
Cu (mg kg ⁻¹)	Mín.	1,00	1,00	1,00
	Méd.	7,84	8,00	9,24
	Máx	13,00	14,00	15,00
	C.V. (%)	53,32	56,83	47,09
Fe (mg kg ⁻¹)	Mín.	66,00	32,00	26,00
	Méd.	313,48	295,60	285,20
	Máx	444,00	412,00	420,00
	C.V. (%)	35,93	41,55	40,94
Mn (mg kg ⁻¹)	Mín.	98,00	105,00	128,00
	Méd.	176,44	229,88	226,52
	Máx	253,00	644,00	425,00
	C.V. (%)	16,27	47,94	26,35

Continua...

Tabela 4.10. Continuação

Variáveis	Intervalo	Áreas		
		1	2	3
Zn (mg g ⁻¹)	Mín.	14,50	14,30	16,10
	Méd.	19,39	21,31	21,27
	Máx	25,10	33,10	29,60
	C.V. (%)	13,34	22,56	18,88

Valores referentes a polpa seca. Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 - abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

Os valores referentes ao magnésio variaram de 0,1 dag kg⁻¹ a 0,4 dag kg⁻¹, com pequena variação nos teores médios entre áreas. A média geral das áreas foi 0,24 dag kg⁻¹. Os valores relatados na literatura também diferem muito entre si. Urrego Giraldo (1987) relata 0,036 dag kg⁻¹, Manhães (2007) descreve 0,11 dag kg⁻¹ enquanto Almeida et al. (2008) relatam como teor médio de magnésio 0,25 dag kg⁻¹.

O teor de enxofre variou cerca de quatorze vezes entre o menor e o maior teor determinado. Ao observar os teores médios, verifica-se que as áreas 2 e 3 não diferiram entre si, e que a área 3 apresentou o maior teor médio. Já, o teor de cobre variou 15 vezes entre o menor e o maior teor determinado. A área 1 apresentou o menor teor de cobre, a área 2 foi intermediária e a 3 foi superior. O teor de cobre relatado por Manhães (2007), 4,05 mg kg⁻¹, é superior aos teores mínimos encontrados nas áreas avaliadas, mas inferior ao teor médio das mesmas áreas. Já, Almeida et al. (2008) relatam como teor médio de cobre em frutos de buriti 13,29 mg kg⁻¹, teor comparável apenas aos teores máximos de cobre encontrados nesse estudo.

Os teores de ferro determinados nas diferentes áreas variaram de 26 mg kg⁻¹ a 444 mg kg⁻¹, ou seja, o maior teor é cerca de 17 vezes o menor. A área 1 apresentou o maior teor médio de ferro enquanto a área 3 apresentou o menor teor médio. A média geral entre as áreas foi 298,09 mg kg⁻¹. A diferença entre o menor e o maior teor de ferro relatados na literatura é maior que a diferença encontrada entre frutos nesse estudo. Os teores médios de ferro, relatados na literatura, diferem mais ainda entre si. Chaves & Pechnik (1946) relatam teor médio de 50 mg kg⁻¹, Bohorquez (1976) relata 35 mg kg⁻¹; Urrego Giraldo (1987) 1,90 mg kg⁻¹, Manhães (2007) 47,75 mg kg⁻¹ e Almeida et al. (2008) 158,74 mg kg⁻¹.

A variação entre o menor e o maior valor determinado para manganês foi cerca de 6,5 vezes. O teor de manganês da área 1 foi inferior às demais áreas. Manhães (2007) e Almeida et al. (2008) relatam, respectivamente, como teores médios de manganês em frutos de buriti 48,29 mg kg⁻¹ e 261,08 mg kg⁻¹. Os frutos avaliados por Almeida et al.

(2008) apresentaram teor médio de manganês superior aos teores médios dos frutos analisados, enquanto os frutos avaliados por Manhães (2007) apresentaram valor inferior.

A variação nos teores de zinco foram menores, cerca de 2,3 vezes. As áreas 2 e 3 apresentaram teores médios de zinco, praticamente iguais, ambas foram superiores a área 1. Os valores relatados na literatura, não diferem muito dos teores médios determinados nesta avaliação. Os autores que relatam os teores médios de zinco na polpa de frutos de buriti são Aguiar et al. (1980), Manhães (2007) e Almeida et al. (2008) e os respectivos teores são: 18,42 mg kg⁻¹, 16,19 mg.kg⁻¹ e 20,95 mg.kg⁻¹.

O resumo da análise de variância dos minerais pode ser observado na Tabela 4.11, enquanto que os teores médios podem ser verificados nas Figuras 4.4 e 4.5. Todas as variáveis apresentaram diferença em pelo menos um fator de variação.

Tabela 4.11. Resumo da análise de variância dos minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, de março a julho de 2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Área	2	0,00009 ^{ns}	0,018019**	0,01969 ^{ns}	0,4044**	0,0049 ^{ns}	0,000289 ^{ns}
Época	4	0,40231**	0,002844**	0,74585**	0,1702**	0,0092 ^{ns}	0,015139**
Área:Época	8	0,08933*	0,015286**	0,01383 ^{ns}	0,1049**	0,0161**	0,000303*
Resíduo	60	0,03506	0,000394	0,01231	0,0292	0,004	0,000135
Total	74						
Média		1,18	0,17	1,27	0,616	0,24	0,05
C.V. (%)		15,87	11,68	8,74	27,74	26,35	23,24

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		Cu	Fe	Mn	Zn
Área	2	14,68**	5115**	22396,4**	29,967**
Época	4	291,62**	234590**	15044,9*	131,570**
Área:Época	8	10,53**	1739*	8745,4 ^{ns}	39,791**
Resíduo	60	1,9870	690	4444,3	4,296
Total	74				
Média		8,36	298,09	210,95	20,66
C.V. (%)		16,36	8,81	31,60	10,03

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 - abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

O fator isolado área, foi significativo, a 1% de significância para o fósforo, cálcio, cobre, ferro, manganês e zinco. Já o fator época só não apresentou diferença significativa para magnésio. Enquanto a interação área x época só não foi significativa para

potássio e manganês. Os coeficientes de variação são aceitáveis, apesar de alguns terem ficado acima de 20%, por se tratarem de populações naturais, não domesticadas.

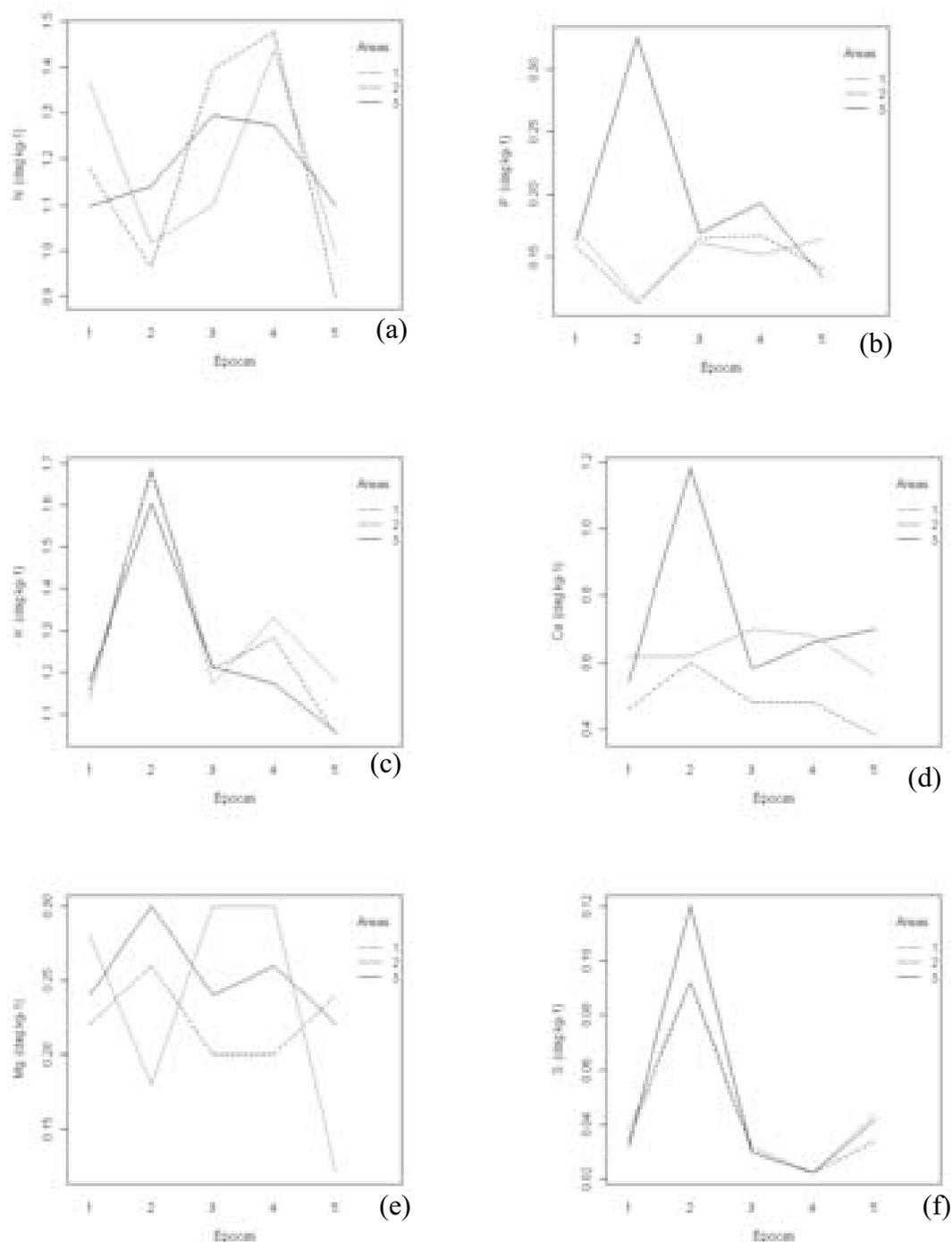


Figura 4.4. Valores médios de nitrogênio(a), fósforo (b), potássio (c), cálcio (d), magnésio (e) e enxofre (f) da polpa de frutos de buriti, entre três áreas de veredas (1- vereda com cultura anual no entorno, 2- vereda com pastagem no entorno e 3 – vereda com área preservada no entorno) no município de Bela Vista de Goiás, em diferentes épocas (1- março, 2- abril, 3 - maio, 4 – junho e 5 – julho) de 2009.

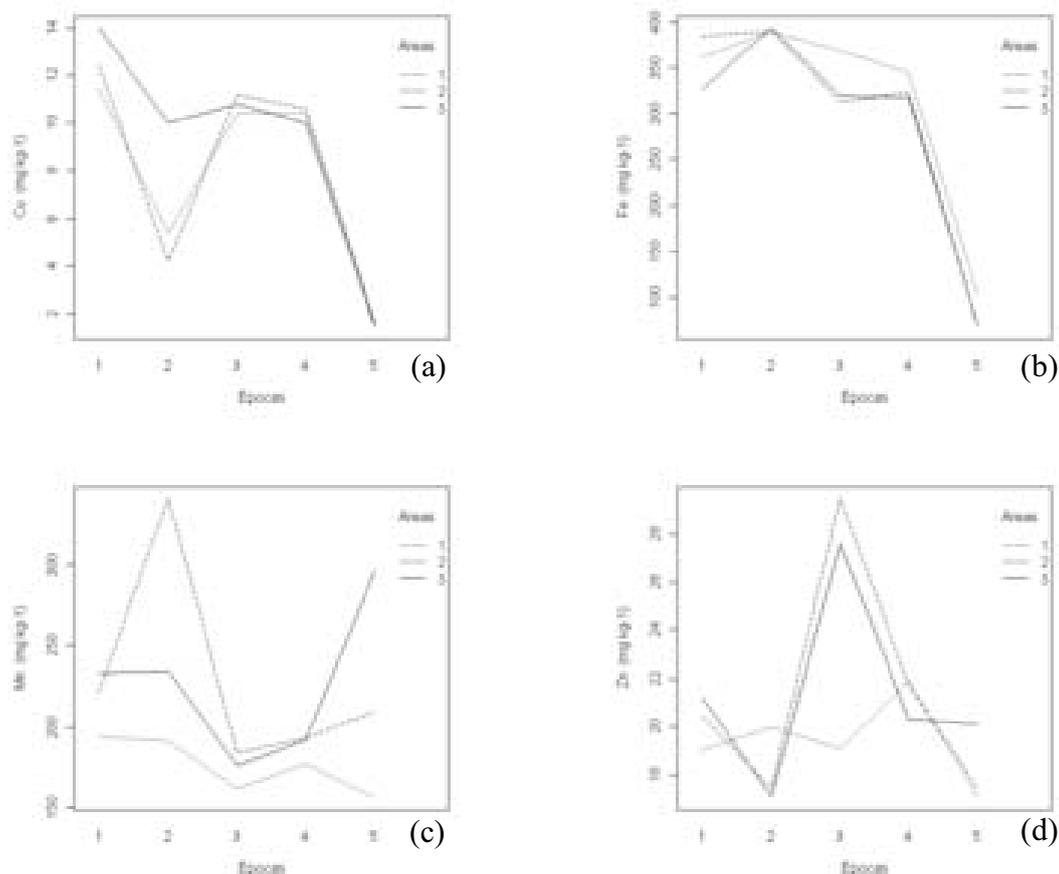


Figura 4.5. Valores médios de cobre (a), ferro (b), manganês (c) e zinco(d) da polpa de frutos de buriti, entre três áreas de veredas (1- vereda com cultura anual no entorno, 2- vereda com pastagem no entorno e 3 – vereda com área preservada no entorno) no município de Bela Vista de Goiás, em diferentes épocas (1- março, 2- abril, 3 - maio, 4 – junho e 5 – julho) de 2009.

Ao observar as Figuras 4.4, e 4.5 percebe-se que a área 3, de forma geral, apresenta maiores teores de minerais, a única exceção, é o nitrogênio, que as outras áreas são bem superiores. Nos demais minerais, mesmo quando a área 3 é menor, é quase a mesma quantidade encontrada nas áreas 1 e 2. Outro fator que chama a atenção, é que em praticamente todos os minerais, o último mês avaliado apresentou teores inferiores aos encontrados no mês inicial.

Ao observar o comportamento do nitrogênio nas diferentes áreas, percebe-se que as áreas 1 e 2 apresentaram queda brusca no teor de nitrogênio da primeira para a segunda época avaliada, aumentou bruscamente até a quarta época, voltando a cair na quinta época. Já, a área 3 apresentou comportamento diferenciado, apesar de possuir menor teor, da primeira a quarta época os teores aumentaram gradativamente, apresentando

redução apenas na quinta época avaliada. As áreas 1 e 2 apresentaram os maiores teores de nitrogênio na época 4.

O fósforo foi superior, na área 3, em todas as épocas avaliadas. Apresentando maior teor na época 2, justamente a mesma época em que as demais áreas apresentaram a menor quantidade de fósforo. Já, no caso do potássio, as três áreas apresentaram comportamento similar, com maior quantidade na época 2.

A área 2 apresenta os menores teores de cálcio, enquanto a época 2 os maiores. Apenas a área 3 apresenta variações bruscas entre as épocas avaliadas. O comportamento do magnésio da área 1 foi diferente das demais áreas, nas diferentes épocas. A área 1 apresentou uma queda brusca nos teores de magnésio na época 2, seguida de um aumento brusco na época 3, que se manteve estável até a quarta época, voltando a cair na última avaliação, terminando com teor bem menor que o inicial. Já as variações nas áreas 2 e 3 foram menores. Houve um aumento nos teores de magnésio na época 2, com redução na 3, o que se manteve estável até a quarta época na área 2, voltando a cair na última época, enquanto a área 3 da terceira para a quarta época apresentou aumento no teor, seguido de redução na quinta avaliação.

O enxofre se comportou da mesma forma nas áreas avaliadas. Todas as áreas apresentaram grande aumento no teor de enxofre da primeira para a segunda época, com redução do nível na terceira e quarta época, com leve aumento na última.

Assim como o enxofre, os teores de cobre apresentaram a mesma tendência entre áreas. Houve uma redução na época 2, seguida de aumento na época 3 mantendo-se estável até a época 4, com uma queda brusca na última época avaliada. Os maiores teores de cobre foram determinados na área 3 na época 1.

Ao observar o teor de ferro nas três áreas, percebe-se que a época 2 apresentou os maiores teores, enquanto a área 1, também foi superior às demais, nesse elemento mineral. Esta área não apresentou redução tão grande quanto às áreas 2 e 3 da segunda para a terceira época avaliada. Todas as áreas apresentaram redução acentuada na última época analisada.

O manganês foi inferior na área 1. Quando se observa épocas, a maior diferença é entre as 2 e 3. A área 1 manteve teores de manganês praticamente constante entre épocas, enquanto a área 2 apresentou um pico na segunda época avaliada e a área 3 na quinta época.

Os teores de zinco apresentaram o mesmo comportamento nas áreas 2 e 3, que foram superiores a área 1. A época 3 sobressaiu às demais épocas. A área 1 apresentou menores variações entre épocas.

A Tabela 4.12 contém dados da variabilidade para os minerais da polpa de buriti. Verifica-se que no caso do nitrogênio, cálcio, magnésio e manganês a variabilidade é devido a variações dentro da própria área. Enquanto o potássio, enxofre, cobre, ferro, possuem variabilidade fenotípica devido a variações entre épocas. A variabilidade do fósforo deve-se a variação entre áreas dentro de época e o zinco possui duas causas de variabilidade, que são a variação entre áreas dentro de épocas e a variação entre épocas.

Tabela 4.12. Quantificação da variabilidade (V.) e proporção da variabilidade (%) dos minerais (Min.): nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Min.	Variação entre áreas dentro de época		Variação entre épocas		Variação entre áreas		Variação dentro de áreas		Total
	V.	%	V.	%	V.	%	V.	%	
N	0,00728	11,29	0,0221	34,27	0,00000	0,00	0,03510	54,44	0,06448
P	0,00215	75,97	0,0000	0,00	0,00028	9,89	0,00040	14,14	0,00283
K	0,00030	0,49	0,0488	79,22	0,00020	0,32	0,01230	19,97	0,06160
Ca	0,01514	24,95	0,00435	7,17	0,01198	19,75	0,02920	48,13	0,06067
Mg	0,00171	29,95	0,0000	0,0	0,00000	0,00	0,00400	70,05	0,00571
S	0,00003	2,59	0,00099	85,34	0,00000	0,00	0,00014	12,07	0,00116
Cu	1,7087	7,56	18,7393	82,92	0,16600	0,73	1,98670	8,79	22,6007
Fe	209,71	1,27	15523,35	93,74	135,05	0,82	690,370	4,17	16558,48
Mn	860,31	13,72	419,93	6,69	545,99	8,71	4444,28	70,88	6270,51
Zn	6,71	38,88	6,25	36,21	0,0000	0,00	4,30	24,91	17,26

Apenas o fósforo, cálcio, magnésio, manganês e zinco apresentaram diferença significativa nas variâncias entre áreas (Tabela 4.13). As variâncias relativas ao fósforo e ao cálcio foram maiores na área 3. O magnésio apresentou maiores variâncias na área 1 e o manganês e o zinco na área 3, mas o zinco não diferiu, a 5% de significância, da área 3. Como a população brasileira não consome as quantidades adequadas de fósforo, cálcio e ferro (Moreira et al., 1998) seria ideal utilizar estes minerais como parâmetro na escolha de buritizeiros visando o melhoramento genético. Como as variâncias para ferro não diferiu entre áreas, e o fósforo e o cálcio apresentaram maiores variâncias na área 3, esta seria uma área com maiores chances de se encontrar plantas com as características desejadas, mesmo

porque, esta área já apresentou, de uma forma geral, os maiores teores de elementos minerais.

Tabela 4.13. Estimativas de variâncias dos minerais da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, no município de Bela Vista de Goiás-GO, em frutos coletados de março a julho de 2009.

Áreas	N	P	K	Ca	Mg
1	0,064 a	0,001 b	0,0540 a	0,021 b	0,009 a
2	0,083 a	0,001 b	0,0610 a	0,011 b	0,001 c
3	0,038 a	0,004 a	0,0460 a	0,104 a	0,005 b
Áreas	S	Cu	Fe	Mn	Zn
1	0,007 a	17,473 a	12688,01 a	824,173 c	6,6950 b
2	0,001 a	20,667 a	15086,00 a	12147,030 a	23,1110 a
3	0,001 a	18,940 a	13629,83 a	3562,177 b	16,126 ab

Letras iguais na coluna, indicam variâncias que não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de variâncias no nível de 5% de significância.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

4.3.4 Fibras, proteínas, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos

A Tabela 4.14 contém um resumo da análise de variância de fibra bruta, proteína, extrato etéreo e ácidos graxos (láurico, mirístico, miristoleico, palmítico e esteárico, em porcentagem) que compõem a polpa dos frutos de buriti. O percentual do ácido graxo palmítico variou, a 1% de significância, quando observados os fatores individuais área e época e, a 5% de significância, na interação área x época. Os ácidos graxos mirístico e esteárico variaram a 5% e a 1% de significância, respectivamente, apenas no fator área.

A Tabela 4.15 contém as médias de fibra bruta, proteína, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos do extrato etéreo (láurico, mirístico, miristoleico, palmítico e esteárico, em porcentagem) em diferentes épocas em cada área analisada. A polpa dos frutos avaliados apresentaram teor médio de fibra bruta de 24,97 g 100g⁻¹, com médias na interação áreas x épocas variando de 23,24 g 100g⁻¹ a 26,44 g 100g⁻¹, apesar de não ser significativa esta variação. Na literatura são descritos valores bem divergentes entre si como: 5,17 g 100g⁻¹ (Manhães, 2007), 5,89 g 100g⁻¹ (Souza et al., 1984), 7,90 g 100g⁻¹ (Aguiar et al., 1980), 11,40 g 100g⁻¹ (Bohorquez, 1976), 11,41 g 100g⁻¹ (Chaves & Pechnik, 1946), 12,10 g 100g⁻¹ (Tavares et al., 2003), 12,36 g 100g⁻¹ (Hiane et al., 1992), e 23,00 g 100g⁻¹ (FAO, 1987). Este último relato que mais se aproxima dos valores de fibra encontrados nos frutos avaliados.

Tabela 4.14. Resumo da análise de variância do extrato etéreo, fibra bruta, proteína e ácidos graxos do extrato etéreo (láurico, mirístico, miristoleico, palmítico e esteárico) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em tres veredas, em cinco épocas de coleta, na região de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio									
		Fibra Bruta	Proteína	Extrato Etéreo	Láurico	Mirístico	Miristoleico	Palmítico	Esteárico	Outros	
Área (A)	2	7,6960	0,0696	0,61202	1,6755	122,902*	8,4631	655,23**	276,247**	387,3**	
Época (E)	1	1,1250	0,4116	0,07605	6,6248	92,299	0,0939	854,36**	9,505	203,68	
A x E	2	1,8391	0,3086	0,02802	2,8581	8,505	15,2997	244,94*	37,938	10,13	
Resíduo	12	3,5482	0,4342	0,23644	2,1959	31,155	4,2151	42,47	29,913	48,35	
Total	17										
Média		24,97111	2,10444	0,315	2,1033	27,9678	1,50667	36,6983	14,81	16,914	
C.V. (%)		7,54	23,2	92,59	64,08	19,95	101,89	29,06	38,90	46,80	

***, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo.

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno.

Épocas: 1 - março, 2 abril, 3 - maio, 4 - junho, 5 - julho.

Tabela 4.15. Resumo da análise de variância do extrato etéreo, fibra bruta, proteína e ácidos graxos do extrato etéreo (láurico, mirístico, miristoleico, palmítico, esteárico e outros) da polpa de frutos de buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L. f.) em três veredas, em cinco épocas de coleta, na região de Bela Vista de Goiás-GO, 2009.

Épocas	Áreas		
	1	2	3
	Fibra Bruta (g 100g ⁻¹)		
1	25,12 Aa	26,44 Aa	24,09 Aa
2	25,86 Aa	25,05 Aa	23,24 Aa
Média	25,49 A	25,75 A	23,67 A
	Proteínas (g 100 g ⁻¹)		
1	2,62 Aa	2,18 Aa	1,97 Aa
2	1,84 Aa	1,92 Aa	2,09 Aa
Média	2,23 A	2,05 A	2,03 A
	Extrato Etéreo (g 100 g ⁻¹)		
1	0,05 Aa	0,15 Aa	0,55 Aa
2	0,18 Aa	0,14 Aa	0,82 Aa
Média	0,12 A	0,14 5A	0,685 A
	Láurico (%)		
1	2,540 Aa	3,120 Aa	2,473 Aa
2	2,853 Aa	0,743Aa	0,893 Aa
Média	2,697 A	1,288 A	1,683 A
	Mirístico (%)		
1	32,143 Aa	26,73 Aa	32,28 Aa
2	29,88 Aa	19,26 Aa	27,97 Aa
Média	31,01 A	22,99 B	30,13 AB
	Miristoleico (%)		
1	0,953 Aa	2,193 Aa	1,157 Aa
2	4,737 Aa	0,000 Aa	0,000 Aa
Média	2,845 A	1,097 A	0,579 A
	Palmítico (%)		
1	27,22 Aa	34,88 Ab	27,32 Aa
2	28,27 Ba	61,48 Aa	41,01 ABa
Média	27,75 B	48,18 A	34,17 B
	Esteárico (%)		
1	19,05 Aa	18,66 Aa	8,91 Aa
2	23,10 Aa	12,85 ABa	6,29 Ba
Média	21,08 A	15,76 AB	7,60 B
	Outros Ácidos (%)		
1	18,05Aa	17,88 Aa	27,86 Aa
2	11,16Aa	5,66 Aa	23,82 Aa
Média	14,62B	10,27B	25,84A

Áreas: 1 - vereda com cultura anual no entorno, 2 - vereda com pastagem no entorno e 3 - vereda com área de preservação no entorno. Épocas: 1 - março, 2 - julho.

A proteína determinada na polpa dos frutos não variou entre áreas ou épocas. A média geral foi $2,10 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, mesma quantidade determinada por Manhães et al. (2007) e praticamente a mesma encontrada por Hiane et al. (1992), a qual foi $2,12 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Valores superiores são descritos por Souza et al. (1984), Bohorquez (1976) e Urrego Giraldo (1987), quais foram $2,67 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, $3,00 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, e $3,10 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Já a quantidade determinada nos frutos avaliados por Aguiar et al. (1980), $1,80 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, foi um pouco inferior.

Os teores médios de extrato etéreo variaram de $0,05 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ a $0,82 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, com média geral $0,32 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, menores que qualquer valor relatado na literatura. Tavares et al. (2003) encontraram em média $3,80 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, com variação de $2,70 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ a $4,7 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Outros teores relatadas foram $2,12 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Souza et al., 1984), $3,55 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Hiane et al., 1992), $10,50 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Chaves & Pechnik, 1946; Bohorquez, 1976), $11,20 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Aguiar et al., 1980), $13,85 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (Manhães, 2007).

Apesar das variações nos teores de extrato etéreo, relatados pelos diferentes autores, aqueles que fizeram o perfil de ácidos graxos, como Tavares et al. (2003) e Manhães (2007), verificaram que o ácido oléico é responsável por mais de 70% da composição. Na polpa dos frutos avaliados, o óleo palmítico foi o responsável pelo maior percentual, com cerca de 36,7%, seguido do mirístico que foi em média 27,97% do total. O ácido graxo oléico não foi identificado nas polpas de frutos de buriti avaliadas.

O baixo teor de gorduras presentes nos frutos analisados pode ser devido a coleta antes do período correto. Segundo Hernandez et al. (2004), as gorduras, em frutos de buritizeiros, apresentam valores mínimos durante os primeiros estádios de desenvolvimento, no entanto, alcançando valores máximos cerca de trinta dias antes do completo amadurecimento. Como os autores realizaram a pesquisa em buritizeiros com produção anual, o pico climatérico se dá aos 219 dias após a frutificação. Os buritizeiros no Brasil possuem produção bianual, sendo necessários estudos para determinar quantos dias após a frutificação ocorre o pico climatérico.

Nos frutos avaliados por Tavares et al. (2003) os ácidos graxos descritos como componentes do extrato etéreo foram o palmítico (18,0%), palmitoleico (0,5%), esteárico (2,1%), oléico (73,5%), linoléico (2,7%) e linolênico (2,1%). Enquanto Manhães (2007) relata os ácidos caprílico (0,59%), palmítico (19,31%), esteárico (1,86%), oléico (73,32%), linoléico (2,69%) e linolênico (2,17%). Os autores divergiram apenas quanto a presença ou

não dos ácidos palmitoleico e caprílico. Quanto à porcentagem representada por cada ácido não houve diferença.

Nas áreas avaliadas, o percentual do ácido graxo mirístico, variou entre áreas. Verifica-se que a área 1 apresentou maior teor médio de ácido graxo mirístico na polpa dos frutos, enquanto a área 3 apresentou valor médio intermediário e área 2 inferior.

O ácido graxo palmítico na época um não variou entre áreas, enquanto na época 2, os frutos da área 2 apresentaram maior teor, a área 3 valor intermediário e a área 1 o menor teor. Quando se observa as médias gerais entre áreas, independente de época, a área 2 apresentou o maior teor de ácido graxo palmítico.

O percentual de ácido esteárico variou apenas entre áreas. A área 1 foi superior a 2 intermediária, e a área 3 inferior. Os demais ácidos graxos não diferiram entre áreas ou épocas. Os ácidos graxos não identificados variaram entre áreas. A área 3 apresentou maior porcentagem de ácidos graxos não identificados (outro).

4.4 CONCLUSÕES

O trabalho realizado permite afirmar:

Os frutos de buriti apresentam massa média de 54,19 g, dos quais 17,79% é polpa, 34,69% semente, 20,88% casca e 26,64% endocarpo.

Os elementos minerais analisados durante as cinco épocas apresentaram valores diferenciados.

Nas coletas de março a julho, a polpa dos frutos de buriti apresentaram elevado teor de fibra bruta, teores reduzidos de extrato etéreo, sendo o ácido graxo predominante, o palmítico.

É necessário maior estudo sobre épocas de colheita nas diversas regiões produtoras de buriti.

5 AMADURECIMENTO ARTIFICIAL DE FRUTOS DE BURITIZEIROS (*Mauritia flexuosa* L.f.)

RESUMO

Os frutos da palmeira buriti, ao alcançarem a maturidade fisiológica estão aptos para o consumo, pois respondem aos tratamentos de maturação. Os frutos devem ser coletados quando estiverem com coloração marrom-escuro e com frutos se desprendendo do cacho. Após a coleta dos frutos, para se tornarem próprios para o consumo estes devem ser submetidos a processos de amadurecimento. Entre diversos processos cita-se: embebição em água por algumas horas no sol; utilização de água quente a uma temperatura de 60 °C por um período de seis a oito horas; acondicionamento dos frutos em sacos plásticos por quatro dias; utilização dos gases carbureto e azetil a 2% e; enterrar os cachos com frutos de vez por uma semana ou deixar os frutos em lagoas rasas até que estes amadureçam. Devido à dificuldade de obter maturação uniforme de frutos de buriti e para verificar qual técnica que melhor se aplica aos frutos da região em estudo, foram avaliados métodos de amadurecimento artificial para os frutos de buriti. Os tratamentos consistiram em: 1 - frutos de vez; 2- acondicionamento em sacos plásticos; 3 – armazenamento por seis dias, seguidos por tratamento em água a 55 °C por trinta minutos; 4 - frutos enterrados; 5 - ambiente natural por nove dias; 6 – armazenamento por oito dias seguido por tratamento com água a temperatura ambiente (26 °C) no nono dia, 7 - climatização com etileno. Nas condições avaliadas, pode-se concluir: Os frutos de buriti necessitam de tratamento para amadurecimento pós-colheita. O armazenamento por sete dias seguido da imersão dos frutos em água à 55 °C por trinta minutos é o tratamento que apresenta maior rendimento no processo de amadurecimento (95,5%).

Palavras-chave: buriti, etileno, características químicas, palmeira nativa.

ABSTRACT

ARTIFICIAL BURITI'S FRUIT (*Mauritia flexuosa* L.f.) MATURATION

The fruits of the palm tree, to reach physiological maturity are fit for consumption because they respond to treatments of maturation. The fruits should be collected when they're dark brown and fruit falling off the bunch. After collecting the fruit to become fit for consumption they must undergo maturation processes. Among several cases cited are: soaking in water for a few hours in the sun, use of hot water at a temperature of 60° C for a period of six to eight hours, wrapping the fruit in plastic bags for four days; use of gas carburetor and azetil 2% and, burying the fruit bunches, once a week or let the fruit in shallow ponds until they mature. Due to the difficulty of obtaining uniform maturation of fruit buriti and to see which technique best applies to the fruits of the study area were evaluated methods of artificial ripening fruits of buriti. The treatments were: 1 - immature fruit, 2 - packaged in plastic bags; 3 - storage for six days, followed by treatment in water at 55 ° C for thirty minutes, 4 - fruit buried; 5 - the natural environment for nine days, 6 - storage for eight days followed by treatment with water at room temperature (26 ° C) on the ninth day, 7 - air conditioning with ethylene. Under the conditions evaluated, we can conclude that the fruits buriti require treatment for post-

harvest. The storage for seven days followed by immersion of fruits in water at 55 ° C for thirty minutes is the treatment that has a higher yield in the process of maturation (95.5%).

Key words: buriti palm tree, ethylene, chemical characteristics, native palm tree.

5.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um grande número de espécies de palmeiras nativas com potencial econômico inexplorado. Apesar de ocorrerem em várias regiões, são utilizadas apenas por algumas comunidades.

Moussa & Kahn (1997) relatam exemplos de regionalização do aproveitamento de palmeiras, devido à preferência da população, em três capitais amazônicas. As palmeiras e as respectivas capitais são o açazeiro (*Euterpe oleracea*) em Belém, o buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) em Iquitos, e o tucumãzeiro (*Astrocaryum aculeatum*) em Manaus, no entanto, o tucumãzeiro e o buritizeiro encontram-se espalhados em toda região amazônica.

Além de ocorrer na região amazônica, Almeida & Silva (1994) relatam que a palmeira buriti ocorre, normalmente, nas veredas e matas brejosas do Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará, Piauí e São Paulo. É uma palmeira que pode atingir até 15 m de altura (Pinto, 1996; Pott & Pott, 2009), 20 m a 25 m de altura (Souza et al., 1996). O tronco é cilíndrico, reto, de 30-60 cm de diâmetro, com um breve engrossamento na região média (Cavalcante, 1976). Folhas em número de vinte a trinta, de 3 m a 5 m de comprimento por 2 m a 3 m de largura. Cachos de 2 m a 3 m de comprimento (Lorenzi, 2000).

A palmeira buriti é uma espécie dióica, ou seja, possuem plantas femininas e masculinas separadas. A produção por indivíduo ocorre a cada dois anos, enquanto que em nível populacional a produção é anual (Storti, 1993). As inflorescências são volumosas com 2,5 m a 3 m de comprimento, protegidas por uma espata de mesma extensão. O número de inflorescências ou de cachos com frutos varia de cinco a oito por planta (Cavalcante, 1976). O número de frutos por planta varia de 2000 a 6000 (Silva et al., 1994).

Os frutos são elipsóide-oblongos ou, ocasionalmente, globoso-oblongos, com 3,7 cm a 5,3 cm de comprimento e 3 cm a 5,2 cm de diâmetro, cobertos por escamas córneas, de cor castanho-avermelhada e lustrosa (Lorenzi, 1996). O peso dos frutos varia

entre 15 g e 120 g, sendo a maioria em torno de 50 g das quais 21% de polpa, 23% de casca, 12% de endocarpo e 44% de semente (FAO, 1987). A polpa é de coloração amarelo-alaranjada, tem sabor agridoce e consistência amilácea e oleosa, envolvendo endocarpo esponjoso. Contém uma semente globosa, muito dura, com endosperma homogêneo e córneo, com 3 cm a 4 cm de comprimento e 2 cm a 3 cm de diâmetro, com peso variando entre 13 g e 20 g (Souza et al., 1996).

Ao alcançarem a maturidade fisiológica, os frutos de buriti estão aptos para o consumo, pois respondem aos tratamentos de maturação (Hernández et al., 2004). Os frutos logo após a queda ou retirados de cachos que já começaram a cair, apresentam escamas fortemente aderidas à polpa (Almeida, 1998a).

O amadurecimento corresponde ao período final da maturação. O fruto quando completamente maduro, torna-se mais palatável, pois sabores e odores específicos se desenvolvem em conjunto com o aumento da doçura e da acidez (Chitarra & Chitarra, 1990), tornando-se mais aceitáveis ao consumo.

Os frutos devem ser coletados quando estiverem com coloração marrom-escura e com frutos se desprendendo do cacho. Após a coleta dos frutos, para se tornarem próprios para o consumo devem, de acordo com Bohórquez (1976), ser submetidos a embebição em água por algumas horas no sol, ou a um aquecimento em água a 50 – 75°C por uns 15 minutos. Hernández et al. (2004) relatam a utilização de água quente para proceder ao tratamento de maturação, que consiste em submergir os frutos em água limpa a uma temperatura de 60 °C por um período de seis a oito horas. Almeida & Silva (1994) recomendam acondicionar os frutos em sacos plásticos por quatro dias, tempo suficiente para amolecer a polpa dos frutos. Já Souza et al. (1984) e Albuquerque et al. (2006) relatam, respectivamente, como eficiente para uma maturação mais uniforme, a utilização dos gases azetil a 2% e carbureto. O primeiro com maturação uniforme em sete dias e o segundo em cinco dias. Silva et al. (2010) relatam que se pode enterrar os cachos com frutos de vez por uma semana ou deixar os frutos em lagoas rasas até que estes amadureçam.

Devido à dificuldade de obter maturação uniforme de frutos de buriti e para verificar qual técnica que melhor se aplica aos frutos da região em estudo, foram avaliados métodos de amadurecimento artificial para os frutos de buriti.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram coletados no dia dezanove de outubro de 2009, em três veredas do município de Bela Vista de Goiás – GO. As coordenadas das áreas de coleta são: 17°01'07,0" de latitude Sul, 48°47'08,3" de longitude a oeste de Greenwich, a 964 m de altitude; 17°00'50,3" de latitude Sul, 48°47'21,6" de longitude a oeste de Greenwich, a 954 m de altitude e 17°01'55,7" de latitude Sul, 48°48'02,1" de longitude a oeste de Greenwich, a 946 m de altitude.

O clima da região é caracterizado como tropical úmido, tipo AW na classificação de Köppen, caracterizado por possuir duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro; e, outra, com chuvas, correspondendo ao período de primavera e verão, indo de outubro a abril. A precipitação média anual é em torno de 1.500mm, com temperaturas médias de 18 °C (inverno) e 30 °C (verão). A média anual é de 23 °C (CPRM, 2001).

Foram coletados frutos de várias palmeiras nas três veredas. A coleta foi manual, por corte do cacho. Os frutos foram separados dos cachos, ainda no campo, com auxílio de tesoura de poda e colocados em caixas plásticas para serem transportados ao laboratório.

No Laboratório de Fitotecnia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, os frutos de todos os cachos e plantas foram misturados e homogeneizados. A seguir retirou-se frutos para comporem os sete tratamentos com quatro repetições contendo noventa frutos cada. Os tratamentos visando o amadurecimento dos frutos foram:

- Tratamento 1 - fruto de vez: são frutos utilizados como testemunha, eles foram descascados logo após a coleta, antes de completarem o amadurecimento;
- Tratamento 2 – frutos armazenados em ambiente natural (26 °C) por três dias, período após qual foram colocados em sacos plásticos transparentes para completarem o amadurecimento, permanecendo ensacados por três dias. Os buritis foram descascados no dia seguinte;
- Tratamento 3 – frutos armazenados por seis dias, e no sétimo dia foram colocados em água a 55° C por 30 minutos. Para conseguir manter a temperatura, os frutos foram colocados em banho-maria, posteriormente foram retirados, resfriados em água

corrente e descascados. Para evitar escurecimento da polpa devido ao aquecimento, ao serem descascados os frutos foram colocados em solução de bissulfito à 0,05%;

- Tratamento 4 – Os frutos foram matidos em local com temperatura ambiente (26 °C) por dois dias. No terceiro dia os frutos foram colocados em caixas plásticas com aberturas nas laterais e no fundo, que apresentavam o interior forrado para evitar perda da areia. Colocou-se uma camada de areia, uma de buriti, cobriu com areia, colocou o restante dos buritis e cobriu novamente com areia. Foi utilizado um total de 12 L de areia. As caixas foram mantidas em ambiente telado, por cinco dias. Como choveu durante o período, a areia manteve-se molhada. Após o quinto dia os frutos foram lavados, colocados para secar à temperatura ambiente, e no dia seguinte iniciou-se o processo de descascamento;
- Tratamento 5 – em ambiente natural: os frutos foram mantidos a temperatura ambiente, por nove dias, dentro do Laboratório de Fitotecnia sem receberem luz solar direta;
- Tratamento 6 – armazenamento em local com temperatura ambiente (26 °C) por oito dias e no nono dia após a coleta, os frutos foram colocados em água a temperatura ambiente (26 °C) por seis horas antes de serem descascados;
- Tratamento 7 - climatização: A partir do terceiro dia após a coleta, os frutos foram submetidos a três aplicações de gás etileno, a cada 24 horas. Eram aplicados 1,5 kg de gás em cada aplicação. A câmara possuía 172,8 m³ e a temperatura foi mantida a 19 °C. Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas com aberturas nas laterais e no fundo. Após esse período os frutos apresentavam as cascas firmemente aderidas, indício de que ainda não haviam amadurecido. Os frutos retornaram a câmara, por mais doze horas, para mais uma aplicação de gás. Foi aplicado 1 kg de etileno a 45 °C.

Após serem submetidos aos diferentes tratamentos, os frutos foram separados em maduros, duros e podres. Em seguida, foram descascados e despulpados e determinada a umidade, os minerais, pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável total e em ácido cítrico. O restante das polpas foi congelado para posteriores análises.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi verificado utilizando um refratômetro (0-32). Colocava-se polpa do fruto em um pedaço de algodão, espremia-a sobre o refratômetro, obtendo assim a leitura direta dos sólidos solúveis em °Brix.

As determinações do pH e da acidez titulável foram realizadas segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O pH foi determinado através do método eletrométrico,

com utilização de um peagâmetro digital (Metroterm) e a acidez titulável através de titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. A umidade foi determinada através do método de perda por dessecação (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

No mesmo procedimento para determinação da acidez titulável total foi possível obter a acidez titulável em ácido cítrico, através da Fórmula 5.1:

$$\text{Acidez Titulável em Ácido Cítrico} = \frac{(n \cdot N \cdot \text{Eq.})}{(10 \cdot \text{p/v})} \quad (5.1)$$

Em que:

n = volume da solução de NaOH gasto na titulação;

N = normalidade da solução NaOH;

p/v = peso ou volume da amostra em gramas ou mL;

Eq. = equivalente grama do ácido. No caso do ácido cítrico, o equivalente grama é 64.

A determinação dos minerais presentes na polpa de buriti foi realizada pelo Laboratório de Análises de Solos e Foliar (LASF) da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). As análises seguiram o método de análise foliar preconizado por Bataglia et al. (1978).

Para a determinação do amido, as polpas foram descongeladas em solução à 2% de bissulfito de sódio, posteriormente foram colocadas para secarem em estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C, até peso constante. O polpa seca foi então triturada. A determinação do amido foi realizada pelo Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária (EV) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Foi utilizado o método para determinação de amido em fermentos biológicos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para análise estatística utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados foram analisados no programa ASSISTAT versão 7.5 beta (Silva, 2008) sendo as médias dos tratamentos comparadas utilizando-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e as médias correspondentes as variáveis número de frutos maduros (NFM), número de frutos duros (NFD) e número de frutos podres (NFP) dos diferentes tratamentos de amadurecimento artificial de frutos de buriti podem ser observados nas Tabelas 5.1 e 5.2, respectivamente.

Ao observar a Tabela 5.1 percebe-se que houve diferença significativa entre tratamentos, a 1% de significância, em todas as variáveis analisadas. A variável número de frutos podres foi a única que apresentou um alto coeficiente de variação.

Tabela 5.1. Resumo da análise de variância das variáveis número de frutos maduros (NFM), número de frutos duros (NFD) e número de frutos podres (NFP) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas do município de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial, em 2009.

F.V.	Quadrado Médio			
	GL	NFM	NFD	NFP
Tratamentos	6	3105,90476**	3850,86905**	407,392857**
Blocos	3	9,17857 ^{ns}	10,57143 ^{ns}	5,559524 ^{ns}
Resíduo	18			
Total	27			
Média				
C.V. (%)		7,184931	21,23714	41,06868

*, **: significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F; ns: não significativo.

Tabela 5.2. Médias das variáveis número de frutos maduros (NFM), número de frutos duros (NFD) e número de frutos podres (NFP) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas do município de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial, em 2009.

Tratamentos	NFM	NFD	NFP
1	0,00 (00,00%) d	90,00 (100%) a	0,00 (0,00%) c
2	71,00 (78,88%) b	7,00 (7,80%) cd	12,00 (13,32%) b
3	86,00 (95,55%) a	3,00 (2,20%) d	2,00 (2,20%) c
4	65,75 (73,05%) bc	23,75 (26,4%) b	0,50 (0,55%) c
5	57,50 (63,90%) c	7,00 (7,77%) cd	25,50 (28,33%) a
6	67,70 (75,30%) b	5,50 (6,10%) d	16,75 (18,63%) b
7	72,75 (80,85%) b	16,75 (18,60) bc	0,50 (0,55%) c
D.M.S	10,091	10,775	7,8481
F	166,53	181,08	36,11
C.V. (%)	7,184931	21,23714	41,06868

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Exceto o tratamento com frutos de vez, o tratamento cinco, que corresponde aos frutos que foram deixados amadurecerem naturalmente, apresentou o menor número de frutos maduros, seguido do tratamento quatro (frutos enterrados). O grande número de frutos podres impediu melhor resultado no tratamento cinco. O uso de saco plástico propiciou um microclima favorável ao desenvolvimento de patógenos, que não foram identificados. Em seu trabalho com frutos de buriti Fujita et al. (2008) verificaram que durante o armazenamento dos frutos, o ataque inicial se deu pelo patógeno *Monilinia fructicola* (Wint) Honey (*Monilia fructicola*).

No tratamento quatro, o baixo número de frutos maduros pode estar relacionado às condições ambientais a que foram submetidos. Durante o período em que ficou enterrado a temperatura média do ar ficou em 26,14 °C, umidade relativa média 71,4%, mas a areia ficou molhada devido às chuvas que ocorreram: 43,4 mm no primeiro dia, 4,8 mm no segundo e 0,8 mm no quinto dia. Silva et al. (2010) ressaltam que os frutos devem ser enterrados em terra firme e seca. Outro fator que pode ter dificultado o amadurecimento foi a areia utilizada que possuía cor clara, o que dificulta a absorção de calor mantendo-a fria.

O tratamento um, frutos de vez, apresentou 100% dos frutos duros, enquanto o tratamento três (água quente) apresentou o menor número de frutos duros e podres, apresentando dessa forma, o maior número de frutos maduros, variável de interesse, que se mostrou superior a qualquer outro tratamento avaliado.

Para a qualificação dos frutos de buriti submetidos aos diferentes processos de amadurecimento artificial, foram verificados os seguintes índices físico-químicos e químicos: pH, acidez titulável total (ATT), acidez titulável em ácido cítrico (AAC), sólidos solúveis totais (SST), relação sólidos solúveis totais/acidez em ácido cítrico (SST/AAC) e umidade. Os resumos das análises de variâncias podem ser visualizados nas Tabelas 5.3 e 5.4, enquanto as médias podem ser observadas na Tabela 5.5.

Em todas as variáveis analisadas houve diferença significativa, a 1% de significância, entre os tratamentos avaliados. Chitarra & Chitarra (1990) afirmam que a capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez, sem variações apreciáveis no pH, o que pode ser observado ao analisar os resultados encontrados. Na Tabela 5.5 a acidez titulável, tanto a total quanto a acidez em ácido cítrico, variaram de a a d, enquanto a variação no pH foi apenas de a a b.

Tabela 5.3. Resumo da análise de variância das variáveis pH, Acidez titulável total (%), acidez titulável - em ácido cítrico (AAC) e umidade dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas do município de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial, em 2009.

F.V.	G.L.	QM			
		pH	ATT (%)	AAC (%)	Umidade(%)
Tratamentos	6	0,55551429**	52,0093250**	0,05330445**	32,01323**
Blocos	3	0,03539405 ^{ns}	0,5596321 ^{ns}	0,00058424 ^{ns}	3,51292 ^{ns}
Resíduo	18				
Total	27				
Média		3,763214	8,0225	0,257214	67,39145
C.V. (%)		5,118874	11,18457	11,18389	2,64546

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo

Tabela 5.4. Resumo da análise de variância das variáveis sólidos solúveis totais (SST) e razão sólidos solúveis totais/acidez titulável total (SST/ATT) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas do município de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial, em 2009.

F.V.	G.L.	QM	
		SST (°Brix)	SST/ATT
Tratamentos	5	58,344000**	0,15555**
Blocos	3	1,4422222 ^{ns}	0,02188 ^{ns}
Resíduo	15		
Total	23		
Média		11,85000	
C.V. (%)		7,071620	10,83119

*, **, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo

Tabela 5.5. Médias das variáveis pH, Acidez titulável total (%), acidez titulável - em ácido cítrico (AAC), sólidos solúveis totais (SST), razão sólidos solúveis totais/acidez titulável total (SST/ATT) e umidade (Umid.) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas do município de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial, em 2009.

Trat.	pH	ATT (%)	AAC (%)	SST (°Brix)	SST/ATT	Umid. (%)
1	4,6025 a	2,2750 d	0,07325 d	-		66,21465 b
2	3,5725 b	8,7425 b	0,28025 b	13,8000 bc	1,58426 a	67,53773 b
3	3,6850 b	5,0075 c	0,16050 c	5,5000 e	1,09761 b	73,09518 a
4	3,6625 b	7,5125 b	0,24100 b	9,4500 d	1,26593 ab	67,66386 b
5	3,6200 b	9,4975 b	0,30475 b	14,5000 ab	1,53810 a	64,75932 b
6	3,6350 b	9,5750 b	0,30675 b	12,0000 c	1,26485 ab	67,71838 b
7	3,5650 b	13,5475a	0,43400a	15,8500 a	1,17296 b	64,75101 b
D.M.S	0,4501	2,0966	0,0672	1,9252	0,32827	4,16287
F	14,97**	64,60**	64,42**	83,08**	7,6025**	10,0721**
C.V.(%)	5,118874	11,18457	11,18389	7,071620	10,83119	2,64546

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Os frutos de vez apresentaram pH elevado e menor acidez titulável. O tratamento com carbureto (7) apresentou os menores teores de acidez titulável, enquanto os

tratamentos com água a temperatura ambiente (26 °C) (6), amadurecimento natural (5), saco plástico (2) e enterrado (4) ficaram em segundo lugar e, em último, o tratamento com água quente (3). Os valores de acidez titulável (total e em ácido cítrico) e de pH do tratamento três podem ter sido influenciados pela adição de bissulfito de sódio à polpa.

Os valores de pH dos tratamentos 2 ao 7 ficaram próximos ao pH 3,83 encontrado por Fujita (2007), na caracterização da polpa de buriti antes do armazenamento. O pH dos frutos de vez, se aproximou do valor de pH 4,58 dos frutos do cerrado tocantinense, avaliados por Albuquerque et al. (2005).

Na avaliação da acidez titulável total a polpa de buriti do tratamento 1 (frutos de vez) não se misturou completamente durante a homogeneização da amostra para análise, o que pode ter subestimado o resultado, enquanto o tratamento 3 (água quente) pode ter sido influenciado pela adição de bissulfito de sódio à polpa. Nos demais tratamentos a acidez titulável total variou de 5,01% (água quente) a 13,55% (carbureto). O tratamento quatro (frutos enterrados) apresentou acidez titulável total mais próxima a 7,13%, acidez encontrada por Almeida (1998b). Já, acidez titulável em ácido cítrico variou de 0,07% nos frutos de vez a 0,43% nos frutos maduros climatizados com carbureto. Souza et al. (1984) avaliaram frutos de buriti de vez, maduros climatizados e maduros ao natural e encontraram, respectivamente, 2,24%, 0,93% e 1,07%, valores de acidez em ácido cítrico superiores a qualquer tratamento avaliado neste trabalho.

Não foi possível a obtenção dos valores de sólidos solúveis totais nos frutos de vez, por estarem muito duros e não apresentarem suco. Entre os demais tratamentos, àquele submetido ao amadurecimento com uso do carbureto apresentou maior quantidade de sólidos dissolvidos na polpa, seguido dos frutos amadurecido ao natural. O tratamento com água quente apresentou o menor valor de sólidos solúveis totais, outra variável que pode ter sido influenciada pela adição do bissulfito de sódio, já que apresentou apenas três frutos duros (2,20%).

Os frutos de buriti avaliados por Fujita (2007) apresentaram 12,37 °Brix, valor que se aproximou ao encontrado no tratamento seis. Já Albuquerque et al. (2005) encontraram 2,10 °Brix em frutos de buriti do cerrado tocantinense, valor muito inferior aos encontrados nesse trabalho.

A relação sólidos solúveis totais/acidez é, segundo Chitarra & Chiarra (1990), uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Os tratamentos 2 (saco plástico) e 5 (frutos maduros ao

natural) apresentaram a maior razão sólidos solúveis totais/acidez titulável total (SST/ATT), enquanto os tratamentos 4 e 6 apresentaram valores intermediários e os tratamentos 3 e 7 apresentaram as menores relações SST/ATT. Como os tratamentos que apresentaram maior relação SST/ATT foram aqueles amadurecidos em sacos plásticos e ao natural, a diferença é a quantidade de dias gastos para chegar nesse amadurecimento. Os frutos no saco plástico já estavam prontos para serem despolpados no sexto dia após a coleta, enquanto os frutos que amadureceram naturalmente estavam prontos para serem descascados no nono dia após a coleta.

O tratamento com água quente apresentou valores inferiores de acidez e sólidos solúveis. Os valores de sólidos solúveis totais podem ter sido influenciados pela adição de bissulfito de sódio (0,05%) à polpa e pelo aumento da umidade, como a adição foi realizada colocando os frutos descascados em solução, a maior umidade nesse tratamento deve-se, provavelmente, a absorção de água da solução.

A umidade variou de 64,75% (tratamento com carbureto) a 73,09% (tratamento com água a 55 °C por 30 minutos), valores superiores ao determinado por Manhães (2007) que foi 62,93% e intermediários aos encontrados por Souza et al. (1984), que foram 60,27% para frutos de buriti de vez, 72,69% para frutos maduros climatizados e 74,19% para frutos maduros ao natural. A umidade determinada por Hiane et al. (1992) foi 68,87%, valor que mais se aproxima daqueles encontrados nos tratamentos 1, 2, 4 e 6.

A quantidade dos nutrientes minerais nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) foi determinada na polpa dos frutos de buriti dos diferentes tratamentos. O resumo da análise de variância e a diferença entre médias dos nutrientes minerais podem ser observados nas Tabelas 5.6 e 5.7, respectivamente.

Na Tabela 5.6 verifica-se que apenas o fósforo, o potássio, o cobre, o manganês e o zinco apresentaram diferença significativa. O fósforo, o potássio, o cobre a 1% e o manganês e o zinco a 5%, entre tratamentos.

O fósforo foi maior nos frutos de vez, seguido dos frutos amadurecidos em água a 55 °C por 30 minutos e daqueles amadurecidos em água a temperatura ambiente (26 °C). Os teores de fósforo encontrados nos frutos de todos os tratamentos foram superiores àqueles encontrados na literatura que variaram de 0,00098 dag kg⁻¹ (Urrego Giraldo, 1987), passando por 0,02433 dag kg⁻¹ (Almeida et al., 2008) até 0,044 dag kg⁻¹ (Chaves & Pechnik, 1946).

Tabela 5.6. Resumo da análise de variância dos nutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de três veredas da região de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial.

F.V.	Quadrado Médio										
	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
Tratamentos	6	0,01186 ^{ns}	0,00186 ^{**}	0,02630 ^{**}	0,01976 ^{ns}	0,00393 ^{ns}	0,00008 ^{ns}	41,07143 ^{**}	1622,11905 ^{ns}	1381,07143 [*]	13,08571 [*]
Blocos	3	0,02168 ^{ns}	0,00008 ^{ns}	0,00057 ^{ns}	0,01524 ^{ns}	0,00857 ^{**}	0,00002 ^{ns}	2,14286 ^{ns}	1194,52381 ^{ns}	123,5281 ^{ns}	0,4785 ^{ns}
Resíduo	18	0,00932	0,00011	0,00304	0,01246	0,00218	0,00007	8,08730	1498,91270	450,69048	3,49317
Total	27										
Média		0,74500	0,07700	1,16286	0,45714	0,14286	0,01429	7,64286	418,78571	128,14286	14,33929
C.V. (%)		12,9564	13,51484	4,73996	24,41814	32,70236	60,46119	37,20884	9,24477	16,56703	13,03415

^{**}, ^{ns}, significativos aos níveis de 5 % e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F, e ^{ns} não significativo

Tabela 5.7. Médias dos nutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), provenientes de veredas da região de Bela Vista de Goiás-GO, submetidos ao amadurecimento artificial.

Trat.mg.kg ⁻¹										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	
1	0,7500 a	0,11050 a	1,1350 a	0,45000 a	0,15000 a	0,01000 a	13,750 a	445,75 a	130,50abcd	15,125 ab	
2	0,7350 a	0,06425 cd	1,2400 a	0,45000 a	0,15000 a	0,01000 a	5,000 b	447,00 a	117,25 bcd	14,975 ab	
3	0,6800 a	0,09300 ab	1,0000 b	0,60000 a	0,10000 a	0,02000 a	9,750 ab	417,25 a	104,25 d	12,325 b	
4	0,8250 a	0,05225 d	1,1850 a	0,42500 a	0,15000 a	0,01000 a	4,500 b	401,50 a	152,50a	14,900 ab	
5	0,7075 a	0,07625 bcd	1,1850 a	0,37500 a	0,12500 a	0,01500 a	7,250 ab	415,25 a	145,75ab	13,200 ab	
6	0,7075 a	0,08825 abc	1,1600 a	0,47500 a	0,12500 a	0,02000 a	6,000 b	407,75 a	108,75 cd	12,450 b	
7	0,8100 a	0,05450 d	1,2350 a	0,42500 a	0,20000 a	0,01500 a	7,250 ab	397,00 a	138,00abc	17,400 a	
D.M.S	0,22539	0,02430	0,1287	0,26065	0,10909	0,02017	6,64032	90,4014	31,52416	4,36412	
F	1,2728	17,1555	8,6552	1,5860	1,8000	1,0851	5,0785	1,0822	3,0643	3,7461	
C.V. (%)	12,9564	13,51484	4,73996	24,41814	32,70236	60,46119	37,20884	9,24477	16,56703	13,03415	

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Tukey.

A variação nos teores de potássio foi menor que nos valores de fósforo, o tratamento em que foi utilizada água quente no amadurecimento dos frutos foi inferior aos demais. Não se pode afirmar que foi a água a 55 °C por 30 minutos que influenciou nesse resultado, uma vez que a temperatura utilizada foi inferior à 60 °C, no entanto como houve adição de bissulfito de sódio à polpa, pode ser este o fator de influência. No entanto, apesar de menor que os demais tratamentos, o teor de potássio dos frutos submetidos ao amadurecimento utilizando água a 55 °C por 30 minutos foi maior que 0,588 dag kg⁻¹, quantidade de potássio em frutos de buriti relatada por Manhães (2007).

Apesar de não haver diferença significativa entre os teores de cálcio, estes variaram de 0,375 dag kg⁻¹ a 0,600 dag kg⁻¹. Os valores de cálcio encontrados para frutos de buriti na literatura variaram muito entre autores, mas sempre inferiores aos encontrados nos frutos analisados neste trabalho. Os frutos avaliados por Urrego Giraldo (1987) apresentaram 0,0283 dag kg⁻¹ o menor teor de cálcio encontrado na literatura, Chaves e Pechnik (1946) encontraram 0,158 dag kg⁻¹ e Almeida et al. (2008) citam 0,693 dag kg⁻¹. Souza et al. (1984) encontraram 0,400 dag kg⁻¹ de cálcio em frutos de vez, 0,387 dag kg⁻¹ em frutos maduros climatizado e 0,469 dag kg⁻¹ em frutos maduro ao natural.

Almeida et al. (2008) citam como teor de magnésio em frutos de buriti 0,253 dag kg⁻¹. Nos frutos analisados o menor valor encontrado foi 0,10 dag kg⁻¹, o maior 0,30 dag kg⁻¹ e o teor médio 0,17 dag kg⁻¹. Apesar de não ter diferenças significativas entre tratamentos, os frutos que foram colocados para amadurecerem em câmara com carbureto apresentaram o maior teor de magnésio.

O teor de cobre foi superior nos frutos de vez, seguidos dos frutos submetidos ao amadurecimento em água a 55 °C por 30 minutos, ao natural e com adição de carbureto. Os menores teores de cobre foram nos tratamentos em que os frutos foram enterrados, seguido dos frutos amadurecidos em sacos plásticos e em água a temperatura ambiente (26 °C). Almeida et al. (2008) relatam a ocorrência de 13,296 mg kg⁻¹ de cobre em frutos de buriti, valor correspondente ao maior teor encontrado nos frutos avaliados.

O teor de ferro não diferiu entre tratamentos. A variação entre os teores de ferro foi de 397,0 mg kg⁻¹ a 447,0 mg kg⁻¹, valores muito superiores àqueles citados na literatura como 50,0 mg kg⁻¹ relatado por Chaves & Pechnik (1946), e 158,74 mg kg⁻¹ descrito por Almeida et al. (2008). A variação entre o teor encontrado na literatura e nos frutos avaliados nesse trabalho para o mineral manganês foi menor que para ferro. Encontrou-se nos frutos analisados neste estudo, teores de manganês variando de 108,75

mg kg⁻¹ a 152,50 mg kg⁻¹, valores inferiores aos 261,08 mg kg⁻¹ relatados por Almeida et al. (2008). O tratamento 4 (frutos que foram enterrados) apresentou o maior teor de manganês, enquanto os frutos do tratamento 3 (água a 55 °C por 30 minutos) apresentaram a menor quantidade.

Os frutos amadurecidos em câmara com carbureto apresentaram o maior teor de zinco, enquanto os frutos de vez, os amadurecidos em saco plástico, os enterrados e os amadurecidos ao natural obtiveram valores intermediários. Os frutos que foram submetidos ao amadurecimento em água a temperatura ambiente (26 °C) e em água a 55 °C por 30 minutos apresentaram os menores teores de zinco. Todos os tratamentos apresentaram teores de zinco na polpa dos frutos inferiores aos relatados na literatura que foram: 18,421 mg kg⁻¹ (Aguiar et al., 2008) e 20,951 mg kg⁻¹ (Almeida et al., 2008).

A conversão do amido a açúcares simples, na banana, é uma das mudanças químicas mais notáveis durante a maturação pós-colheita. O amido representa 20% a 25% da polpa no fruto verde e 1% a 2% no fruto maduro, enquanto os açúcares simples que representam 1% a 2% no fruto verde aumentam para 15% a 20% quando maduro (Carvalho et al., 1988). No buriti, Souza et al. (1984) verificaram que nos frutos maduros ocorre uma redução de cerca de 60% no teor de amido quando comparado aos frutos de vez, os quais possuem amido como glicídio predominante.

A Tabela 5.8 contém os teores encontrados na determinação do amido presente nos frutos de buriti submetidos a diferentes tratamentos de amadurecimento artificial. Os frutos de vez e àqueles submetidos ao processo de amadurecimento em água a temperatura ambiente (26 °C) apresentaram os maiores conteúdos de amido. Já os frutos submetidos ao amadurecimento natural e em sacos plásticos apresentaram a maior redução nos teores de amido, cerca de 52%, valor que se aproxima da redução encontrada por Souza et al. (1984). Os autores encontraram 11,77% de amido no fruto de vez, 4,65% no fruto maduro climatizado e 4,52% no fruto maduro ao natural. Essa tendência de redução no teor de amido nos frutos maduros foi verificado em lobeira (Oliveira Júnior et al., 2004) e manga (Rocha et al., 2001).

Tabela 5.8. Teores de amido de frutos de buriti, após terem sido submetidos aos diferentes tratamentos para amadurecimento.

Variável	Tratamentos						
	1	2	3	4	5	6	7
Amido (g 100g ⁻¹)	14,87	7,72	11,72	11,5	7	15	10,89

O uso de água a temperatura ambiente é um dos métodos comumente utilizado por agricultores para amadurecimento e desprendimento da casca dos frutos de buriti (Silva et al., 2010). Observando os teores de amido verifica-se que os frutos submetidos ao amadurecimento em água a temperatura ambiente (26 °C) apresentaram menor eficiência na conversão do amido a açúcares, o que pode comprometer o sabor da polpa.

5.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que se realizou o trabalho verifica-se:

Os frutos de buriti necessitam de tratamento para amadurecimento pós-colheita.

O armazenamento por sete dias seguido da imersão dos frutos em água à 55°C por trinta minutos é o tratamento que apresenta maior rendimento no processo de amadurecimento (95,5%).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos em áreas de veredas abordam principalmente o aspecto florístico, sendo necessários estudos integrados considerando o sistema solo-planta-atmosfera devido a importância dessa comunidade hidrófila.

O comportamento fenológico da palmeira buriti apresenta resultados divergentes em estudos realizados em diferentes regiões. Dessa forma é necessário um estudo profundo e integrado dos buritizeiros nas diversas regiões, para identificar os fatores que interferem na sua fenologia, principalmente quanto a produção de frutos.

Para que se tenha melhor aproveitamento do fruto é necessário determinar melhor o ponto ideal de coleta de frutos de buriti, e ainda outros métodos de amadurecimento pós-colheita que permitam amadurecimento uniforme em menor tempo.

Para verificar o efeito de borda no comportamento da vereda e do buriti é necessário maior tempo de estudo com um acompanhamento sistemático do ambiente avaliado. Além da necessidade de tornar mais nítido a transição de veredas para matas ciliares, verificando se isso realmente ocorre e em quais condições.

7 REFERÊNCIAS

- ABREU, S. A. B. **Biologia reprodutiva de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae) em vereda no município de Uberlândia, MG.** 2001. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- AB'SABER, A. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Ed. Blücher/Edusp, 1971. p. 97-103.
- AB'SABER, A. No domínio dos cerrados. In: MONTEIRO, S.; KAZ, L. **Cerrado: vastos espaços.** Rio de Janeiro: Livroarte, 1993. p. 29-38.
- AGUIAR, I. B.; CARVALHO, N. M.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S.; DAMASCENO, M. C. M. Influência do tamanho sobre a germinação e vigor de sementes de eucalipto. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 53-58. 1979.
- AGUIAR, J. P. L.; MARINHO, H. A.; REBÊLO, Y. S.; SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 10, n. 4, p. 755-758. 1980.
- ALBUQUERQUE, L. D.; SALES, P. V. G.; PEDROSA, N. K. A.; MAGRO, P. C. ; DOS ANJOS, E. S.; MUJICA, P. Y. C. Caracterização físico-química de buriti (*Mauritia Flexuosa* L.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA TROPICAIS (SBPCFT), 1., 2005. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABH, 2005. 1 CD-ROM.
- ALBUQUERQUE, S. R. S.; REGIANI, A. M. Estudo do fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) para a obtenção de óleo e síntese de biodiesel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBQ, 2006. 1 CD-ROM.
- ALHO, C. J. R.; E. S. MARTINS. **De grão em grão o cerrado perde espaço.** Brasília: Fundo Mundial da Natureza/WWF/PRO-CER. 1995. 66 p.
- ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 188 p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38 p. (Documentos, 54).

- ALMEIDA, S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.) **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 353-381.
- AMARAL, A. F. **Caracterização fenológica e aspectos do solo em áreas queimada e desbastada de uma vereda em Uberlândia, MG**. 2002. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2002.
- AQUINO, F. G.; PINTO, J. R. R.; RIBEIRO, J. F. Evolução histórica do conceito de savana e a sua relação com o Cerrado brasileiro. **Com Ciência**. 2008. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia>>. Acesso em: 08 jan. 2010.
- ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v. 25, n. 4, p. 475-493, 2002.
- ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Edusp, 1971. p. 251-265.
- BARBOSA, A. S. **Sistema biogeográfico do cerrado**: alguns elementos para a sua caracterização. Goiânia: UCG, 1996. 44 p. (Contribuições 3).
- BARBOSA, A. S. Elementos para entender a transposição do Rio São Francisco. **Cadernos do CEAS** (Centro de Estudos e Ação Social), Salvador, n. 227, p. 95-105, jul./set. 2007.
- BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; MOURÃO JÚNIOR, M. **Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - *Arecaceae*)**: estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima. Boa Vista: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, 2009. 23 p. (Relatório de Pesquisa).
- BATAGLIA, O. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. C.; GALLO, J. R. **Análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1978. 31 p. (Boletim Técnico, 87).
- BECK, H. A review of peccary-palm interaction and their ecological ramifications across the neotropics. **Journal of Mammalogy**, Estados Unidos, v. 87, n. 3, p. 519-530, 2006.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Ottawa-Canadá, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BOAVENTURA, R. S. Preservação das veredas - síntese. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO: RELAÇÃO SER HUMANO / AMBIENTE, 2., 1988, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FUMEC, 1988. p. 109-122.

BODMER, R. E. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). **Journal of Zoology**, Londres, v. 222, n. 1, p. 121-128, 1990.

BOHÓRQUEZ, J. A. Monografía sobre *Mauritia flexuosa* L.f. In: Simpósio Internacional sobre Plantas de Interés Económico de la Flora Amazónica. Turrialba, **IICA-TROPICOS**, 1976. p. 233-244. (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, 93).

BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Fortaleza: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1976. 540 p. (Coleção Mossoroense; v. 42).

BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L. Cobertura vegetal da microrregião 178 (Uberaba), Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 29-57, abr. 1994.

BRASIL. **Resoluções CONAMA de 1984 a 1991**. 4. ed. Brasília: SEMAM / IBAMA, 1992. 245 p.

CAETANO, N.; SARAIVA, A.; PEREIRA, R.; CARVALHO, D.; PIMENTEL, M. C. B.; MAIA, M. B. S. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como anti-inflamatório. **Revista Brasileira Farmacognosia**, Curitiba, v. 12, supl., p. 132-135, 2002.

CALBO, M. E. R.; MORAES, J. A. P. V.; CALBO, A. G. Crescimento, condutância estomática, fotossíntese e porosidade sob inundação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 51-58. 1998.

CARDOSO, G. L.; ARAÚJO, G. M.; SILVA, S. A. Estrutura e dinâmica de uma população de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) em vereda na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 9, p. 34-48, jul. 2002.

CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio das Cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 47-54, 1991.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia**. Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 3 p. (Comunicado Técnico, 139).

CARVALHO, H. A.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, V.D.; CARVALHO, H. S. Qualidade da banana-prata previamente armazenada em sacos polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada: II carboidratos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1. p. 1-5. jan. 1988.

CASTRO, A. de. Buriti. In: CLAY, J. W.; CLEMENT, C. (Ed.). **Selected species and strategies enhance income generation from amazonian forests**. Roma: Working Paper/FAO, 1993. p. 68-80.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 3. ed. Belém: INPA, 1976. 166 p.

CHAVES, J. M.; PECHNIK, E. Estudo da composição química e do valor alimentício do buriti (*Mauritia* sp. Mart.). **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 14, p. 140-141, 1946.

COCHRANE, T. T.; AZEVEDO, L. G. As savanas do trópico sul-americano: uma visão geral dos seus recursos de clima e solo para desenvolvimento agrotecnológico baseado no inventário computadorizado de sistemas de terra do CIAT/Embrapa. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 6., 1988, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa/CPAC, 1988. p. 773-801.

COLE, M. M. **The Savannas: biogeography and geobotany**. New York: Academic Press, 1986. 438 p.

COSTA, L. V.; OLSZEWSKI, N. Caracterização da paisagem do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 12, p. 362-378.

COUTINHO, L. M. O cerrado: ecologia do fogo. **Revista Ciência Hoje**, São Paulo, Volume especial: Eco-Brasil, p. 131-136, 1992.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. BAÊTA Jr., J. D. A. (Org.). **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2001. (Folha SE. 22 Goiânia). Disponível em: <ftp://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/goiania/goiania_introducao.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2010.

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 288 p.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado**. 2. ed. Brasília: UnB, 1993. p. 17-73.

EITEN, G. Vegetação. In: PINTO, M. N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília/Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, 1994. p. 17-73.

EMATER- Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia. **Buriti**. Disponível em: <<http://www.emater-rondonia.com.br/Buriti.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2008.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO (Roma, Itália). *Mauritia flexuosa* L. f. In: **Especies forestales productoras de frutos y otros alimentos**. 3. Ejemplos de América Latina, 1987. p. 145-147. (FAO. Monte, 44/3).

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SILVA, J. C. S.; OLIVEIRA, E. C. L.; PINTO, J. R. R., SILVA JÚNIOR, M. C.; RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama e Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação**. Brasília: UnB, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 52 p.

FERRAZ, E. C. A ecofisiologia vegetal e a produção de alimentos no cerrado. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.) **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1987. p. 101-111.

FERREIRA, M. B. Frutos comestíveis nativos do cerrado em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 61, p. 9-18, jan. 1980.

FERREIRA, I. M. Bioma Cerrado: caracterização do subsistema de vereda. In: ENCONTRO REGIONAL DE GEOGRAFIA. Novas territorialidades – Integração e redefinição regional, 9., 2005, Porto Nacional. **Anais...** Porto Nacional: EREGEO, 2005. 1 CD-ROM.

FERREIRA, F. R.; FERREIRA, S. A. N.; CARVALHO, J. E. U. Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 9, n. extra, p. 11-22, 1987.

FERREIRA, I. Paisagens do cerrado: aspectos conceituais sobre veredas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008. Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.

FERREIRA, M. F. M.; PIMENTA, M. A. S.; MELO JÚNIOR, A. F.; TISSOT, S. A.; FERREIRA, P. H. G.; VALÉRIO, H. M.; OLIVEIRA, D. A. Avaliação da eficiência de três metodologias de extração de DNA do buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) a partir de folhas e caules. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008. Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.

FERRI, M. G. Ecologia dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1977. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1977. p.15-31.

FIGUEIREDO, I. B.; SCHMIDT, I. B.; SAMPAIO, M. B. Manejo sustentável de capim dourado e buriti no Jalapão, TO: importância do envolvimento de múltiplos atores. In: KUBO, R. R.; BASSI, J. B.; SOUZA, G. C.; ALENCAR, N. L.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Atualidades em etnobiologia e etnoecologia**. Olinda: Livro Rápido, 2006. v. 3, p. 101-113.

FIGUEIREDO, I. B.; SCHMIDT, I. B.; SAMPAIO, M. B.; SCARIOT, A. O. **Manejo sustentável de capim dourado e buriti no Jalapão, Tocantins**. Disponível em: <http://www.pequi.org.br/Figueiredo_et_al.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2008.

FISCH, S. T. V.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; MANTOVANI, W. **Fenologia Reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. na Mata Atlântica (Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba – SP)**. Disponível em: <<http://www.ckagricola.com/ckagricola/arquivos/Fenologia%20Reprodutiva%20de%20Euterpe%20Edulis.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

FONSECA, V. S.; SILVA, I. M. (Ed.) Etnobotânica: bases para conservação. WORKSHOP BRASILEIRO DE ETNOBOTÂNICA E BOTÂNICA ECONÔMICA, 1., 1998, Nova Friburgo. **Anais...** Seropédica: Edur, 1998. 136 p.

FRAGOSO, J. M. V.; HUFFMAN, J. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazônia, the tapir. **Journal of Tropical Ecology**, Reino Unido, v. 16, n. 3, p. 369-385. 2000.

FUJITA, E. **Qualidade e conservação frigorificada do fruto de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.)**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Botucatu, 2007.

FUJITA, E. Qualidade e conservação em armazenamento refrigerado do fruto de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54th., 2008. Vitória. **Anais eletrônicos...** Vitória: SBF, 2008. Disponível:<http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/FisiologiaPos_Colheita/20080731_182106.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2010.

GAZEL FILHO, A. B.; LIMA, J. A. S. **O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) e seu potencial de utilização**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 21 p.

GOEDERT, W. J. Potencial agrícola dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O POTENCIAL AGRÍCOLA DOS CERRADOS, 1., 1985, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Fundação Cargill, 1985. p. 3-4.

GOEDERT, W. J. Região dos cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 1-17, 1989.

GOEDERT, W. J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A. O. Savanas Tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 2, p. 49-77.

GOIÁS (Estado). LEI Nº 12.596, DE 14 DE MARÇO DE 1995. Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, GO, 14 mar. 1995. Disponível em: <http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/1995/lei_12596.htm>. Acesso em: 05 jan. 2010.

GRANVILLE, J. J. Aperçu sur la structure des pneumatophores de deux espèces des sols hydromorphes en Guyane. **Bulletin de Institut Français d'Études Andines**, França, v. 23, n. 2, p. 3-22, 1974.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.

HERNÁNDEZ, M. S. G.; BARRERA, J. A.G.; PÁEZ, D. B.; OVIEDO E.A.; ROMERO, H. R. Aspectos biológicos y conservación poscosecha de la canangucha (*Mauritia flexuosa*) en la Amazônia Occidental Colombiana. In: HERNÁNDEZ, M. S. G.; BARRERA, J. A.G.; PÁEZ, D. B.; OVIEDO E. A.; ROMERO, H. R. **Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la Amazônia Colombiana**. Bogotá: Instituto Amazônico de Investigaciones Científicas, 2004. cap. 5, p. 107-125.

HERRERA, M.; VARGAS, H.; SANDOVAL, V.; PERSKIN, T.; RENDÓN, O. Nuevo dato em la distribuicion de la paraba barba azul (*Ara glaucogularis*): new date on the distribution of blue-throated macaw (*Ara glaucogularis*). **Kempffiana**, Santa Cruz, Bolívia, v. 3 n. 1 p.18-24, jun. 2007.

HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; PEREIRA, J. G. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos de alguns frutos nativos do estado do Mato Grosso do Sul. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 35-42, jan./jun.1992.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade.

Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=16>

Acesso em: 28 dez. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 533 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos e determinações gerais. In: ZENEBON, O.; PASCUET, Z. N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. e 1. Ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. cap. 4, p. 83-160.

JARDIM, M. A. G.; KAGEYAMA, P. Y. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v.10, n.1, p.77-82, 1994.

JOLY, A. B. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Universidade de São Paulo e Polígono, 1970. 165 p.

KAHN, F. Palms as key swamp forest resources in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Holanda, v. 38, p. 133-142. 1991.

LAL, R. Savannas and global climate change: source or sink of atmospheric CO₂. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Org.) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 3, p. 81-102.

LAURIE, M. V. **Práticas de plantacion de árvores en la sabana africana**. Roma: FAO, 1975. 203 p. (Cadernos de Fomento Florestal, 19).

LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 57-66. 1988.

LOPES, A. S. Correção e adubação dos solos dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O POTENCIAL AGRÍCOLA DOS CERRADOS, 1., 1985, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Fundação Cargill, 1985. p. 57-59.

LORENZI, H. (Coord.). **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. 3. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1996. v. 1, 303 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1, 368 p.

MAILLARD, M.; SILVA, T. A. Delimitação e Caracterização do Ambiente de Vereda: II. O potencial das imagens óticas ASTER. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 1733-1740.

MAILLARD, P. Medindo o pulso das veredas de Minas Gerais. Portal Meio Ambiente - MG. **Instituto Estadual de Florestas**, Belo Horizonte, p. 1-3, 20 set. 2007. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/arquivos/veredasief%20philippe.pdf>>. Acesso: 20 dez. 2009.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia Flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional**. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Instituto de Tecnologia, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

MARTINS, R. C.; SANTELLI, P.; FILGUEIRAS, T. S. Buriti. In: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 102-118.

MARTINS, R. A.; LIMA, J. O. Aplicação de produtos de sensoriamento remoto no estudo da evolução do uso e ocupação da terra na microbacia do córrego Chaves – Morrinhos – GO – 1965 a 2007. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008. Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.

MAZZETTO SILVA, C. E. **O Cerrado em disputa: apropriação global e resistências locais**. Brasília: Confea, 2009. 264 p.

MEIRELLES, M. L.; OLIVEIRA, R.C.; VIVALDI, L. J.; REATTO, A. L.; CORREA, J. R. **Espécies do estrato herbáceo e a altura do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado (Planaltina, DF)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 19 p. (Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 25).

MEIRELLES, M. L.; GUIMARÃES, A. J. M.; OLIVEIRA, R. C.; ARAÚJO, G. M.; RIBEIRO, J. F. Impactos sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do Cerrado. In:

AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, A.J.A. (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 41-68.

MENDONÇA, M. P. C. Buriti. **Ensaio e ciências: universidade para o desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal**, Campo Grande, v. 3, n. 2, p. 178 - 196, ago. 1999.

MIRANDA, I. P. A.; TABELO, A.; BUENO, C. R., BARBOSA, E. M. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia, 2001. 120 p.

MOREIRA, E. A. M.; MACHADO, N. M. V.; SALLES, R. K.; FAGUNDES, R. L. M.; BATISTA, S. M. M.; TRAMONTE, V. L. C. G. (Ed.). Alimentação equilibrada para a população brasileira: pirâmide alimentar. In: WORKSHOP INSTITUTO DANONE, 1., 1998, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: Instituto Danone e Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 1998. Disponível em: <http://www.danoneinstitute.org/publications/book/pdf/alimentacao_br.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2010.

MOUSSA, F; KAHN, F. Trois palmiers pour trois capitales Amazoniennes. **Bulletin de l'Institut Français d'études Andines**, Lima, v. 26, n. 1, p. 1-9, 1997.

OLIVEIRA JÚNIOR, E. N.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, J. Z. L. Alterações pós-colheita da ‘fruta-de-lobo’ (*Solanun lycocarpum* St. Hill.) durante o amadurecimento: análises físico-químicas, químicas e enzimáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 410-413, dez. 2004.

OLIVEIRA, N. L. S.; FERREIRA, I. M. Análise ambiental das veredas do Chapadão de Catatão (GO). In: ENCONTRO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 10., 2007, Catalão. **Anais eletrônicos...** Catalão: UFG, 2007. Disponível em: <http://www.observatoriogeogoiias.com.br/observatoriogeogoiias/artigos_pdf/nara%201.%20de%20s.%20oliveira%20e%20idelvone%20m.%20ferreira.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2008.

FERREIRA, I. M. Bioma Cerrado: caracterização do subsistema de vereda. In: ENCONTRO REGIONAL DE GEOGRAFIA . Novas territorialidades – Integração e redefinição regional, 9., 2005, Porto Nacional. **Anais...** Porto Nacional: EREGEO, 2005. 1 CD-ROM.

PÁDUA, M, T. J. Conservação *in situ*: unidades de conservação. In: DIAS, B. F. S. (Coord.). **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: IBAMA, 1992. p. 68-73.

PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284 p.

PERES, C. A. Composition, density, and fruit phenology of arborescent palms in an Amazonian terra firme forest. **Biotropica**, Estados Unidos, v. 26, n. 3, p 285-294, 1994.

PINTO, A. C. (Coord.). **Produção de mudas de frutíferas nativas sob condições do ecossistema de Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996, 112 p.

POTT, V.J.; POTT, A. **Buriti - *Mauritia flexuosa***. Fauna e Flora do Cerrado, Campo Grande, outubro 2004. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/~rodiney/series/buriti/buriti.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2009.

R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

RADAMBRASIL. **Projeto RADAMBRASIL - Levantamento dos Recursos Naturais**; v. 8. Folha NA. 20 Boa Vista, e parte das Folhas NA. 21, NB. 20 e NB. 21. Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro. 1975.

RAMOS, M. V. V. **Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e usos**. 2000. 127 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

RAMOS, M.V.V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no triângulo mineiro**. 2004. 128 f. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

RAMOS, M.V.V.; CURTI, N.; MOTTA, P. E. F.; VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. M.; SILVA, M. L. N. Veredas do triângulo mineiro: solos, água e uso. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 283-293, mar.-abr. 2006.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do ambiente cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 47-86.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S. Manutenção e Recuperação da Biodiversidade do Bioma Cerrado: o uso de plantas nativas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996, Planaltina. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p. 10-14.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACÊDO, J.; SILVA, J. A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-152.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPU-EDUSP, 1976. 231 p.

RIZZINI, C. T.; COIMBRA FILHO, A. F.; HOUAISS, A. **Brazilian ecosystems**. Rio de Janeiro: Ed. Lyra & Ed. Index, 1991. 159 p.

ROCHA, R. E. C.; MENEZES, J. B.; MORAIS, E. A.; SILVA, G. G.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; ALVES, M. Z. Uso do índice de degradação do amido na determinação da

maturidade fisiológica da manga “Tommy Atkins”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 302-305, ago. 2001.

ROMANO, P. A. Organização da agricultura nos cerrados In: SIMPÓSIO SOBRE O POTENCIAL AGRÍCOLA DOS CERRADOS, 1., 1985, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Fundação Cargill, 1985. p. 153-166.

ROQUE, P. (Coord.). **A colonização do cerrado: savanas e celeiro do mundo**. São Paulo: Editora Prêmio, 2006. 207 p.

SANCHES, P. A. **Soelos del trópico: características y manejos**. Costa Rica: IICA. 1981, 660 p.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 556 p.

SANTOS, E. V.; FERREIRA, I. M.; MARTINS, R. A. Conhecendo o subsistema veredas: um ambiente integrante do mosaico fitofisionômico do bioma Cerrado. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 11., 2009. Jataí, **Anais...** Jataí: UFG, 2009. p. 317-327. Disponível em: <<http://eregeo.agbjatai.org/anais/textos/31.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2009.

SATURINO, H. M.; OLIVEIRA, C. L. G.; CAETANO, F. S. Culturas tradicionais e plantas úteis da região da caatinga de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, São Paulo, v.1, n. 181. p. 86-93. 1994.

SILVA, D. B.; MARTINS, R. C.; AGOSTINI-COSTA, T. S. **Buriti**. Jaboticabal: Funep, 2010. 47 p.

SILVA, J. A.; SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. (Ed.). **Frutas nativas dos Cerrados**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2001. 178 p.

SILVA, A. P. P.; MELO, B.; FERNANDES, N. ANDRADE, L. R. M. **Fruteiras do cerrado**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/fruteiras%20do%20cerrado.html>>. Acesso em: 08 jan. 2010.

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília: SEMATEC, 1996. 43 p.

SILVA, T. A.; MAILLARD, M. Delimitação e Caracterização do Ambiente de Vereda: I. O potencial das imagens RADARSAT-1. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 4751-4758.

SILVA, F. A. S. **Assistat: versão 7.5 beta**. DEAG-CTRN-UFCG Campina Grande, Paraíba. 2008. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 30 maio 2009.

SOUSA, R. F. **Atributos químicos e textura do solo em veredas conservadas e antropizadas no bioma Cerrado**. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Água e Solo)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SOUSA, M. R. S.; SOUSA, A. J. Vestígios artesanais na biodiversidade e plasticidade do buriti. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2., 2007, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: CEFET, 2007. Disponível em: <<http://www.cefetpb.edu.br/connepi>>. Acesso em: 21 nov. 2009.

SOUZA, M. C. P.; MAIA G. A.; GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F. HOLANDA, L. F. F. Amadurecimento natural e artificial do buriti. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 7, p. 891-896, jul. 1984.

SOUZA, A. G. C.; SOUSA, N. R.; SILVA, S. E L.; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. C.; CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Manaus: EMBRAPA-CPA, 1996. 204 p.

SOUZA, E. R. B. Fenologia, dados biométricos, nutrição de plantas e qualidade de frutos de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no Estado de Goiás. 2006. 114 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

STORTI, E. F. Biologia Floral de *Mauritia flexuosa* Lin. fil., na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 4, p. 371-381, 1993.

TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S.; LAMARDO, L. C. A.; CAMPOS, N. C.; JORGE, L. I. F.; GONZALEZ, E. Composição química e estudo anatômico dos frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paulo. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 227-232, 2003.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VERA, R. R. Investigacion em sistemas agropastoriles: antecedentes y estratégias. In: GUIMARÃES, E. P.; SANZ, J. I.; RAO, I. M.; AMÉZQUITA, M. C.; AMÉZQUITA, E. (Ed). **Sistemas Agropastoriles em Sabanas Tropicales de América Latina**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical; Brasília: EMBRAPA, 1999. cap. 1, p. 1-8.

URREGO GIRALDO, L. E. Estúdio preliminar de la fenologia de la canangucha (*Mauritia flexuosa* L. f.). **Colômbia Amazônica**, Colômbia, v. 2, n. 2, p. 57-81. dez. 1987.

VIANA, V. M. F. C. **Estudo hidrogeoquímico das veredas do Rio Formoso no município de Buritizeiro, Minas Gerais**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geologia: Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

WUST, W. H. (Ed). **Aguaje:** la maravillosa palmera de La Amazônia. Peru: Instituto de Investigaciones de La Amazônia Peruana, 2006. 54 p.

ANEXOS

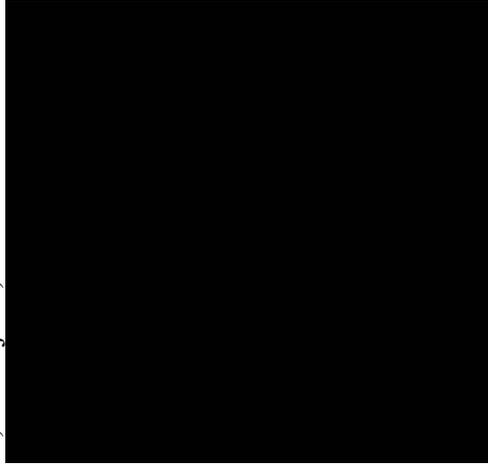
Anexo A. Escala padrão de referência de cores de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) elaborada com quatro frutos, variando de um tom amarelado até um tom marrom escuro.

**1****2****3****4**

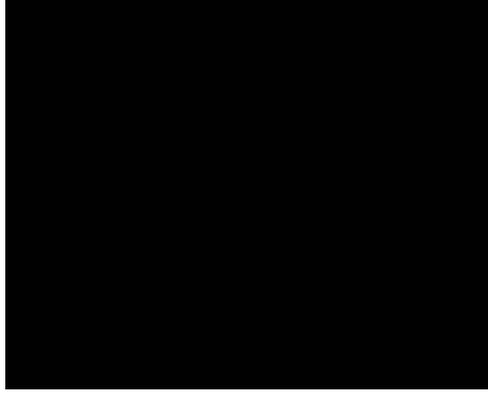
Anexo B. Escala padrão de referência de cores de frutos de buri (*Mauritia flexuosa* L.) elaborada com quatro frutos, variando do amarelo claro, passando por amarelo escuro, alaranjado, até cor marrom.



1



2



3



4