



APARECIDA DE FÁTIMA OLIVEIRA BOZZA

**DETERMINAÇÃO DE METAIS ESSENCIAIS NA POLPA DO FRUTO
Butia purpurascens Glassman E SUA UTILIZAÇÃO EM MISTURA
EM PÓ PARA BOLO.**

Goiânia

2009

APARECIDA DE FÁTIMA OLIVEIRA BOZZA

DETERMINAÇÃO DE METAIS ESSENCIAIS NA POLPA DO FRUTO *Butia purpurascens* Glassman E SUA UTILIZAÇÃO EM MISTURA EM PÓ PARA BOLO.

Dissertação de Mestrado em
Ecologia e Produção Sustentável
para obtenção do Título de Mestre
pela Universidade Católica de Goiás.

Orientador: Prof^ª. Dra. Cleonice Rocha

Goiânia

2009

B793d Bozza, Aparecida de Fátima Oliveira.
Determinação de metais essenciais na polpa do fruto *Butia purpurascens* Glassman e sua utilização em mistura em pó para bolo / Aparecida de Fátima Oliveira Bozza. – 2009.
73 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Goiás,
Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, 2009.
“Orientadora: Prof^ª. Dra. Cleonice Rocha”.

1. Cerrado – fruto - extinção. 2. *Butia purpurascens*
Glassman – palmeira – cerrado – metais essenciais - culinária
regional – utilização. 3. Bolo – mistura em pó- fruto – cerrado.
I. Título.

CDU: 582.545:546.3:641.55(251.3)(043.3)

APARECIDA DE FÁTIMA OLIVEIRA BOZZA

DETERMINAÇÃO DE METAIS ESSENCIAIS NA POLPA DO FRUTO *Butia purpurascens* Glassman E SUA UTILIZAÇÃO EM MISTURA EM PÓ PARA BOLO.

APROVADA EM ____ / ____ / ____ /

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Cleonice Rocha – NPQ/UCG
(Orientador)

Prof^ª. Dra. Adélia Maria Lima da Silva – NPQ/UCG
(Membro)

Prof^ª. Dra. Mara Reis Silva - UFG
(Membro)

DEDICATÓRIA

**Ao meu esposo e a todos aqueles que conscientemente abraçaram e abraçam
o desafio de defender e preservar os Cerrados.**

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Mestrado da Universidade Católica de Goiás, pela oportunidade de realização do curso.

Ao meu esposo pelo companheirismo, coleguismo, compreensão, apoio e participação constante. Pelo registro fotográfico, preparação das fotos, orientação e formatação na parte de informática.

À Prof^a. Dra. Cleonice Rocha pela orientação para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro, pela amizade, dedicação, compreensão e auxílio na estatística.

Ao Prof. Dr. Luiz Fabrício Zara, pela realização das análises de metais.

À Prof^a. Dra. Adélia Maria L. Silva pela colaboração como avaliadora na banca de qualificação.

Ao Dr. Binômio da Costa Lima e ao Prof. Dr. Heleno Ferreira, pelo apoio e indicações bibliográficas.

Ao mestre Prof. Roberto Malheiros, diretor do Instituto do Trópico Subúmido da Universidade Católica de Goiás, pela carta de apresentação ao mestrado, pela colaboração, compreensão e apoio durante os trabalhos de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Horieste Gomes, pela carta de apresentação e apoio.

Ao Prof. Dr. Armando García Rodriguez pela colaboração na banca de avaliação para qualificação e avaliação sensorial do bolo

Ao Prof. Dr. Alfredo Borges e Campos pelo fornecimento de material didático em estatística, e revisão do abstract.

À doutoranda do Centro de Biologia Aquática (CBA), Tatiana Lima de Melo, pela gentileza e presteza em auxiliar no esclarecimento de dados.

Aos colegas de turma do mestrado, Roberto Leandro, Leonardo Couto (*in memoriam*), à Izaldete, Danielle, Leonardo Ítalo, Lucas, Paulo Célio, Paulo Rafael, Adriana, Juliana e a todos aqueles que neste espaço de tempo trilharam comigo esta estrada na procura do conhecimento.

Aos acadêmicos de química: Leonardo Gomes, Tatiana Braga e Renata Silva, pelo auxílio no trabalho de preparação da digestão das amostras para análise de metais.

Aos técnicos de laboratório Waldeir (CBA), Evilázaro (Química), Fabrício e Neusivaldo (Engenharia de Alimentos), pelo apoio nos laboratórios e equipamentos.

À Secretária do Mestrado, Cristhiane, pela amizade, apoio e dedicação.

Ao Tenente Coronel José Ricardo Haikel – Comandante do 41ºBIMTZ, Município de Jataí - GO, pela gentileza em permitir que fossem registradas e mapeadas as palmeiras *Butia purpurascens* Glassman. Disponibilizando oficiais para segurança e apoio durante a visita ao quartel. E ao Tenente Ramos pela gentileza e informações sobre o trabalho de preservação da palmeira, desenvolvido pela equipe, estimulada pelo Coronel.

À todas as pessoas que colaboraram participando do processo de avaliação sensorial do bolo.

Agradeço também a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para a realização desse trabalho.

A Deus acima de tudo, por ter indicado o caminho e proporcionado forças para iniciar e concluir este curso, mesmo diante das dificuldades que surgiram.

Muito Obrigada

**Não podemos permitir que
nossos descendentes
venham usufruir
apenas o que restar do Cerrado
“o por do sol no horizonte”.**

RESUMO

O Cerrado é o mais importante Bioma Brasileiro, rico em biodiversidade. Os frutos nativos do Cerrado possuem sabor *sui generis* e são utilizados na culinária regional. O aproveitamento destes frutos pode constituir numa alternativa de renda sustentável para a população local. Nesta pesquisa foi utilizado um bolo com a polpa desidratada do fruto da palmeira *Butia purpurascens* Glassman, nativa do Cerrado, caracterizada como endêmica de regiões de risco, encontrando-se na lista vermelha de espécies vulneráveis, como alternativa alimentar. Teve-se como objetivo verificar o teor de metais essenciais e a aceitabilidade de bolo preparado com mistura em pó adicionada de polpa desidratada do fruto, como proposta para utilização sustentável. Para isto a polpa do fruto foi processada de acordo com as boas práticas de fabricação de alimentos, realizada a desidratação em estufa bacteriológica a 40°C por 72 horas, seguida de preparação da mistura em pó para bolo e produção do bolo para teste de aceitação utilizando escala hedônica de 9 pontos. Determinaram-se também os metais essenciais nas amostras da polpa liofilizadas e congeladas de três safras consecutivas (2005, 2006 e 2007), tanto no clima úmido e estiagem para cada safra, assim como na polpa desidratada. As polpas *in natura* e congeladas, passaram pelo processo de liofilização antes da digestão ácida oxidativa (HNO₃/H₂O₂) para avaliação dos metais por espectrofotometria de emissão atômica por plasma induzido de argônio (ICP – OES). Os resultados revelaram que 100g da polpa liofilizada possui 1.413,73mg de K; 76,40mg de Ca; 6,60mg de Fe; 65,62mg de Mg; 6,10mg de Zn; 1,30mg de Cr; 0,63mg de Cu; 0,23mg de Mn e 76,42mg de Na. Ao se comparar os dois processos de secagem, desidratação e liofilização, o obteve maior teor de Cr e menores teores Ca, Mn e Na na polpa liofilizada, revelando que o processo de liofilização altera a concentração dos metais analisados. Ao se comparar as safras 2005, 2006 e 2007 obteve teores de Ca, K, Mg, Mn e Zn significativamente maiores em 2006 e 2007, Cu maior em 2006 e Cr maior em 2007, enquanto o teor de Fe maior em 2005. Observou-se também concentrações de Ca, Cu e Mg maiores na safra de 2006 do que em 2007, isso mostra que o congelamento aumenta a concentração de alguns metais. Ao se comparar as safras nos climas úmido e estiagem observou-se que os teores de Zn e Ca, K, Mg e Zn e Cu, Mn e Zn são maiores durante o período seco de 2005, 2006 e 2007 respectivamente. O bolo produzido apresentou boa aceitação com média de 6,53 pontos e aceitabilidade de 69,21% dos degustadores. Conclui-se que o bolo preparado com a mistura em pó, com a adição da polpa desidratada do fruto *Butia purpurascens* Glassman, por ter sido bem aceito pela população pesquisada e ser rico em metais essenciais pode constituir numa alternativa alimentar. Conclui-se também que é uma planta muito produtiva com grande potencial ornamental, pode ser fonte de renda para a população em geral e contribuir para a preservação desta espécie.

Palavras chave - Cerrado; *Butia purpurascens*; mistura em pó; bolo

ABSTRACT

This research, studied the food potential of the *Butia purpurascens* Glassman, an endemic fruit from Cerrado that has been under risk by monoculture crops. The main objective this work was to formulate a cake pre-mixture using dry pulp of *Butia purpurascens* Glassman. The pulp was processed according to hygienic techniques. It was dried in an oven at 40 °C for 72 hours to process the pre-mixture and the cake for acceptance test. In addition, it was determined the concentrations of essential metals in the natural and dry as well freezing pulps from three crops (2005, 2006, and 2007) harvested in dry and wet seasons. The natural and freezing pulps were lyophilized before oxidative acid digestion (HNO₃/H₂O₂). The metals were analyzed by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). The results showed that 100g of the natural pulp had 1.413,73mg of K; 76,40mg of Ca; 6,60mg of Fe; 65,62mg of Mg; 6,10mg of Zn; 1,30mg of Cr; 0,63mg of Cu; 0,23mg of Mn and 76,42mg of Na. Higher concentration in Cr and lower concentration in Ca, Mn and Na were observed in dry pulps compared with lyophilized pulps. Comparison made between the three crops showed that proportionally Ca, K, Mg and Zn concentrations were significantly lower in 2005 than in the 2006 and 2007, Cu was higher in 2006 and Cr higher in 2007. While, Fe concentrations were significantly higher in 2005. in 2007, Ca, Cu and Mg concentrations were lower than in 2006 During dry season Zn and Ca; Ca, K, Zn and Mg; and Cu, M and Zn concentrations were higher respectively in 2005, 2006 and 2007. The cake presented good acceptance (average 6,53) from 69,21% of the judges. Finally, based on the findings it can be concluded that the cake prepared with the pre-mixture flavored with *Butia purpurascens* Glassman, can be an alternative food and an income source for the general population besides to contribute for the Cerrado specie conservation.

Keywords – Cerrado; *Butia purpurascens*; powdered mixture; cake

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01. Palmeira do gênero <i>Butia</i>	35
Figura 02. Palmeiras <i>Butia</i> utilizadas na ornamentação do Memorial do Cerrado.	38
Figura 03. Palmeiras <i>Butia purpurascens</i> Glassman (a) inflorescência (b) brácteas.	39
Figura 04. Cacho com frutos.	40
Figura 05. (a) Frutos (b) Sementes.	40
Figura 06. Presença da palmeira nos campos de Jataí entre a soja (a) e o gado (b) em dezembro de 2007.	42
Figura 07. (a) Fruto (b) Polpa (c) Semente	45
Figura 08. Modelo de ficha hedônica para análise sensorial com 9 pontos.	50
Figura 09. Frutos de <i>Butia</i> corroídos no solo, por animais silvestres noturnos	52
Figura 10. Polpa desidratada do fruto <i>Butia purpurascens</i> Glassman.	53
Figura 11. Bolo preparado com a mistura em pó para bolo com adição da polpa desidratada do fruto.	54
Figura 12. Frequência de dados de aceitação do bolo com adição da polpa desidratada do fruto <i>Butia purpurascens</i> Glassman	61

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADROS

Quadro 1. Frutos dos Cerrados com potencial alimentar, seus principais nutrientes e produtos.	30
Quadro 2. Composição em metais essenciais (mg/100g) da polpa do fruto Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> Linn f.)	33
Quadro 3. Composição em metais essenciais (mg/100g) da polpa do fruto macaúba (<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq) Lodd).	33
Quadro 4. Composição em metais essenciais (mg/100g) em frutos dos Cerrados.....	55

TABELAS

Tabela 1. Ingredientes utilizados para produção de mistura em pó para bolo.	48
Tabela 2. Média de metais essenciais (mg/100g) em amostras da polpa liofilizada do fruto <i>Butia purpurascens</i> Glassman safra 2007 (2).	55
Tabela 3. Média dos metais essenciais (mg/100g), considerando o ano (2005, 2006 e 2007)	58
Tabela 4. Média dos teores de metais essenciais (mg/100g), da polpa do fruto desidratada e da polpa do fruto liofilizada safra 2007 (2).	59
Tabela 5. Média dos teores de metais essenciais (mg/100g), da polpa do fruto liofilizada considerando o clima (úmido estiagem).	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIMTZ – Batalhão de Infantaria Motorizada

CEBRAC – Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural

DNA – Ácido desoxirribonucléico

EPA – Environmental Protection Agency

FUNATURA – Fundação pró Natureza

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IUCN – International Union for Conservation of Nature

SEBRAE – Serviço de Apoio à Micro e pequenas Empresas

WWF – World Wildlife Fund/Fundo Mundial para a Natureza

LISTA DE SÍMBOLOS

Apud – segundo, de acordo com, citado por

Cm – centímetros

et al – e outros

g – gramas

ha – hectare

mcg – milionésima parte do grama e milésima parte do miligrama

mL – mililitro

mm – milímetros

nm – nanômetro

µg – micrograma

% – porcentagem

°C – graus centígrados

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.	16
1. REFERENCIAL TEÓRICO.	21
1.1. CERRADO.	21
1.1.1. Degradação dos Cerrado.	24
1.1.2. Unidades de Conservação dos Cerrados.	25
1.1.3. A sustentabilidade dos Cerrados.	26
1.2. FRUTOS DOS CERRADOS COM POTENCIAL ALIMENTAR E SEUS NUTRIENTES.	30
1.2.1. As Palmeiras.	31
1.2.1.1. As Palmeiras nativas dos Cerrados com potencial alimentar e seus nutrientes.	32
1.3. PALMEIRAS DO GÊNERO <i>Butia</i>	34
1.4. A PALMEIRA <i>Butia purpurascens</i> Glassman.	37
1.4.1. O <i>Butia purpurascens</i> Glassman como alternativa alimentar.	42
2. MATERIAIS E MÉTODOS.	44
2.1. ORIGEM DAS PALMEIRAS EM ESTUDO.	44
2.2. OBTENÇÃO DA POLPA DO FRUTO <i>Butia purpurascens</i> Glassman.	44
2.2.1. Produção da polpa desidratada do fruto.	45
2.3. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE METAIS ESSENCIAIS DA POLPA DO FRUTO.	46
2.3.1. Liofilização das amostras.	46
2.3.2. Digestão das amostras.	47
2.3.3. Análise de metais.	47
2.4. PRODUÇÃO DA MISTURA EM PÓ PARA BOLO.	48
2.5. PRODUÇÃO DO BOLO COM A MISTURA EM PÓ PARA BOLO COM A ADIÇÃO DA POLPA DESIDRATADA DO FRUTO.	49
2.6. ANÁLISE DE ACEITABILIDADE DO BOLO.	49
2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DO TEOR DE METAIS ESSENCIAIS DA POLPA DO FRUTO.	50
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	51

3.1. PRODUTIVIDADE DA PALMEIRA <i>Butia purpurascens</i> Glassman.	51
3.2. METAIS ESSENCIAIS NA POLPA DO FRUTO.	54
3.2.1. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras liofilizadas safra 2007(2).	54
3.2.2. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras de 3 safras consecutivas (2005, 2006 e 2007).	58
3.2.3. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras da polpa desidratada e da polpa liofilizada	59
3.2.4. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras da polpa do fruto considerando o clima (úmido e estiagem).	59
3.3. TESTE DE ACEITABILIDADE.	60
CONCLUSÕES.	62
PERSPECTIVAS FUTURAS.	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	64

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e o mais rico em diversidade biológica, possuindo espécies adaptadas a cada tipo de *habitat*. Realiza a interligação entre diversos biomas, permitindo a variabilidade genética, a dispersão de sementes e a manutenção da riqueza da biodiversidade (AB'SÁBER, 2003; ASSAD, 1996; MACHADO et al., 2004).

São características dos cerrados a riqueza da flora, suas peculiaridades, formas e cores. As plantas nativas dos Cerrados podem ser utilizadas como alimento, confecção de móveis, cobertura de casa, artesanato e no tratamento de doenças. Essa diversidade de uso pode ser uma alternativa sustentável para estimular o produtor a agregar valores aos produtos de sua propriedade, preservando os recursos naturais e gerando renda (RIBEIRO, 2000).

Os frutos dos Cerrados, apesar de pouco pesquisados, caracterizam-se por possuírem grande potencial econômico e nutricional. Pode-se citar o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), a cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex D.C.), o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), a mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez), o jatobá (*Hymenaea stilbocarpa* Mart. e *Hymenaea stigonocarpa* Mart.), o baru (*Dipterix alata* Vog.), que estão no mercado de regiões onde são abundantes.

São utilizados tanto *in natura*, na forma de sucos, assim como enriquecendo com os valores nutricionais e sabores característicos os produtos na panificação, doceria e laticínios (BOZZA, 2004, 2005; RIBEIRO, 2000; ROCHA et al., 2004, 2008; SILVA et al., 2001, 2008).

Também as palmeiras nativas, pertencentes aos gêneros *Mauritia*, *Acrocomia* e *Butia*, são ressaltadas pelos seus frutos e as mais diversas utilizações da planta como um todo. No entanto o extrativismo, o endemismo e o

desconhecimento do potencial das palmeiras dos Cerrados, podem levar à sua extinção (BIODIVERSITAS, 2008; BONDAR, 1964).

Dentre as palmeiras do gênero *Butia*, destaca-se *Butia purpurascens* Glassman, fazendo parte do “Hotspots” de diversidade biológica e da lista de plantas que não foi devidamente pesquisada. Endêmica de região de agropecuária extensiva, ocupada pela monocultura de exportação, perdendo seu *habitat*. Sendo caracterizada como prioritária para pesquisa pelas Organizações Internacionais de Preservação Mundial e o Ministério do Meio Ambiente Brasileiro (BIODIVERSITAS, 2008; BRASIL, 2008; IUCN, 2007, 2009).

Estudos preliminares citados por Bozza (2004, 2005) indicam que o *Butia* pode ser utilizado na fabricação de diversos produtos alimentícios, entre eles o bolo. Entretanto, nenhum estudo sistemático para verificar sua real potencialidade como ingrediente, foi realizado até o momento.

O bolo é um dos poucos alimentos que permite um gradiente de combinações. Atualmente, assim como o pão, é alimento básico e consumido por pessoas de todas as faixas etárias e sociais (BORGES et al., 2006).

Com a evolução da população e o crescente estilo de vida, a procura pela qualidade e a falta de tempo para preparar bolos, surge a necessidade de abertura de novos mercados para produtos de preparo rápido (BARONI et al., 2003).

A produção e a distribuição em larga escala de misturas em pó para bolos, surgiram após a segunda guerra mundial e vem crescendo, seguindo a tendência do mercado e o avanço tecnológico (BARONI et al., 2003; BORGES, 2007; MAIA et al., 2001).

O advento das batedeiras elétricas permitiu o surgimento das misturas em pó, que tornam ainda mais práticos os métodos de produção de bolo caseiro e com

o crescente interesse dos consumidores pela relação saúde e sabor, foram surgindo oportunidades de pesquisar cada vez mais produtos prontos ou semi prontos, que ofereçam benefícios ao organismo (BARONI et al., 2003; MAIA et al., 2001).

No mercado tradicional, podem-se encontrar misturas em pó para bolos sabor chocolate, enriquecidas com aveia, frutas cristalizadas, como também adicionados sabores artificialmente de abacaxi, morango e laranja. No entanto, algumas pesquisas já foram realizadas com biscoitos de bagaço desidratado de jabuticaba, fruta pão, cascas de frutas (abacaxi, maçã, melancia, melão, pêra e banana) (ASCHERI et al., 2007; BARONI et al., 2003; EMÍDIO et al., 2006; MOREIRA et al., 2006).

Com o propósito de desenvolver tecnologia para uso de frutas dos Cerrados, são pesquisados e elaborados bolos, biscoitos com a farinha da castanha de baru (*Dipterix alata* Vog), farinha da castanha do coco guarirova (*Syagrus oleracea* Becc.), polpa desidratada do buriti (*Mauritia flexuosa* Linn f.), polpa desidratada do pequi, farinha da castanha do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e cookie da farinha de jatobá (*Hymenaea stilbocarpa* Mart. e *Hymenaea stigonocarpa* Mart.) (BOZZA, 2004, 2005; MAIA et al., 2001; MOREIRA et al., 2006; SILVA et al., 1998, 2001; SOARES JUNIOR et al., 2007).

Com a mistura em pó para bolo, elaborada com frutos dos Cerrados, pode-se enriquecer o produto com os nutrientes e sabores naturais dos frutos nativos, permitindo ao consumidor apreciar bolos com sabor *sui generis*, com a praticidade de estar basicamente prontos para o consumo. Permite difundir o sabor dos frutos nativos, estimula novas pesquisas, agrega valores ao fruto e ao produto elaborado, garantindo novos mercados e a preservação dos frutos e do bioma.

O bolo tradicional, com a adição da polpa desidratada do fruto *Butia purpurascens* Glassman, assim como o pão doce e brigadeiro, têm sido apresentados para degustação, em eventos produzidos por comunidades de preservação ambiental, no Campus II da Universidade Católica de Goiás, sendo muito apreciados, assim como a geléia, doce em pasta, beijinho, balas duras e de goma com a polpa *in natura* (BOZZA, 2004, 2005).

Como o bolo já faz parte da alimentação cotidiana de todos os níveis sociais, pode garantir às camadas mais pobres, uma alternativa de alimento de baixo custo e altos valores nutricionais.

Os metais são elementos fundamentais para o metabolismo do organismo dos seres vivos, associados às vitaminas e à água potencializa e carrega as enzimas e hormônios. Os alimentos ricos nestes nutrientes e uma dieta equilibrada contribuem para a prevenção de doenças (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

Neste trabalho de pesquisa objetivou-se verificar o teor de metais essenciais, elaborar uma mistura em pó para bolo com a adição da polpa desidratada do fruto nativo dos Cerrados *Butia purpurascens* Glassman, verificar a aceitabilidade do bolo preparado com a mistura em pó enriquecida com o sabor do fruto, como proposta para utilização sustentável da planta e contribuir para uma alternativa alimentar rica em nutrientes minerais, estimulando a difusão do seu sabor característico e sua importância nutricional. Bem como, incentivar pesquisas sobre a planta, sua biologia e sua preservação.

Esta dissertação está dividida em seis partes além da introdução.

Inicialmente é apresentado um referencial teórico onde se abordam os Cerrados e sua importância.

Em seguida em materiais e métodos, são apresentadas as análises dos teores de metais da polpa do fruto *Butia purpurascens* Glassman, tanto *in natura* como desidratada do fruto, como também das amostras processadas por congelamento, representadas por três safras consecutivas (2005, 2006 e 2007), a produção do bolo com adição da polpa desidratada do fruto, seus ingredientes e a análise sensorial do bolo.

Na terceira parte são apresentados os resultados e discussão da análise dos teores de metais da polpa liofilizada, da polpa desidratada e das polpas do fruto em três safras consecutivas, a análise estatística, assim como o resultado da análise de aceitação do bolo produzido.

Ressalta também a importância dos metais essenciais analisados e suas necessidades diárias para o bom funcionamento do organismo.

Na quarta parte é apresentada a conclusão seguida das perspectivas futuras e finalmente a bibliografia utilizada.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. CERRADO

Sendo um dos países de maior diversidade biológica mundial, o Brasil conta com 10% dos 15 milhões de seres vivos mundiais, entre vertebrados, invertebrados, plantas e microorganismos distribuídos entre os cinco biomas, que cobrem grandes áreas do país, como a Floresta Amazônica, Cerrados, Caatinga, Mata Atlântica e as pradarias de Campo dos Pampas do Sul do país (ASSAD, 1996; EITEN, 1993; MYERS et. al., 2000).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro. Estendem-se pelo sul da Floresta Amazônica, até o sul de São Paulo, Paraná, Goiás, Tocantins, oeste da Bahia, norte e oeste de Minas Gerais e Distrito Federal. Surge em forma de penínsulas, no sul do Maranhão, norte do Piauí, oeste de Rondônia, Ceará, Pará (AB'SÁBER, 2003; DIAS, 1996; EITEN, 1993).

Os cálculos do tamanho ocupado pelos sistemas de Cerrados variam de acordo com a forma como são contabilizados. As áreas de transição e de tensão ecológica alteram valores do que se define o que é realmente Cerrado. Podem-se encontrar manchas ou penínsulas de Cerrado na floresta Amazônica, nas faixas de transição onde o solo se torna muito seco e mais pobre em nutrientes (AB'SÁBER, 2003; EITEN, 1993; MACHADO et al., 2004).

Assim como, podem-se observar florestas e matas de galeria em áreas de Cerrado contínuo, onde há mais disponibilidade de água, drenagem subterrânea e campos úmidos pelo encharcamento nas estações chuvosas, na superfície do solo e das florestas de interflúvio. Podem-se encontrar manchas de Cerrado na Caatinga, devido às desigualdades e intensidades das mudanças do tempo, da idade das

rochas e velocidade da erosão. Sendo que estas diferenciações permitiram a adaptação de algumas espécies de vegetação ao solo, trazendo a desigualdade de fisionomias nos sistemas dos Cerrados (AB'SÁBER, 2003; EITEN, 1993; MACHADO et al., 2004).

O Bioma Cerrado é altamente coincidente com o platô central do Brasil, que divide em três as grandes bacias hidrográficas da América do Sul: a Bacia Amazônica, do Prata/Paraguai e a do São Francisco. A água acumulada nos lençóis freáticos do Centro Oeste abastece nascentes que vão originar essas bacias, permitindo o intercâmbio e dispersão de sementes, pólen e acasalamento de espécies dos Cerrados com espécies Amazônicas, Mata Atlântica e Caatinga, contribuindo para a variabilidade genética. Além disso, diante da estabilidade da manutenção hídrica das bacias brasileiras, a vegetação mantém o equilíbrio das trocas climáticas no ecossistema mundial (EITEN, 1993; OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 1996; VANZOLINE apud AB'SÁBER, 2003).

Estimativas da Biodiversidade mundial com relação aos Cerrados está em torno de 320.000 espécies distribuídas em 35 filos e 89 classes, apenas 3,1% são de angiospermas e 0,6% de animais vertebrados. Vírus, insetos e fungos, que temporária ou permanentemente tem seu *habitat* no solo são em torno de 90% do total e desempenham papéis muito importantes na fertilização e umidade da superfície. A concentração de chuvas em um determinado período, seguida de uma longa estiagem, impõe uma estratégia adaptativa às plantas em busca de água, fazendo com que a vegetação e os animais, sejam mais importantes e abundantes sob o solo que na superfície, “uma floresta de cabeça para baixo” (ABRAMOVAY, 1999; ASSAD, 1996).

A variabilidade de espécies está associada à diversidade de ambientes e à interligação entre os biomas. Possui também número significativo de plantas e animais endêmicos e esses por estarem isolados, tornam-se vulneráveis e com maior risco de extinção, permitindo que sejam totalmente eliminados (ASSAD, 1996; DIAS, 1996; KLINK, 1996; MACHADO et al., 2004; WWF apud ABRAMOVAY, 1999).

A vegetação do Cerrado é a mais rica, entre as savanas do mundo, desenvolvida e adaptada no período quaternário ou fins do terciário, revestiram parcial ou totalmente até mesmo os terrenos mais baixos do relevo do Brasil, o que colaboraram na adaptação e instalação de muitas espécies animais e vegetais, como rasteiras, gramíneas, arbustos e árvores dividem o mesmo ambiente. Assim tem-se a vegetação de solos profundos bem enraizados, altos e fechados, o cerradão, o campo sujo, baixo e aberto e os campos rupestres com solo raso e arenoso (ABRAMOVAY, 1999; AB'SÁBER, 2003; ASSAD, 1996).

Nos períodos de seca apresenta estratégias de adaptação, já que a germinação das sementes ocorre no período das chuvas, favorecendo o crescimento de suas raízes e sua evolução na fase inicial de desenvolvimento (ABRAMOVAY, 1999; AB'SÁBER, 2003; ASSAD, 1996).

O clima tropical do Cerrado tem precipitação que varia de 750 a 2000 mm/ano, sendo ao sul com temperaturas mais amenas, com uma média de 20 a 22°C em períodos chuvosos e em períodos de estiagem em torno de cinco meses, de maio a outubro. No período mais seco pode ter precipitação de 30mm em alguns lugares, enquanto em outros pode até chegar a zero, com temperatura média de 24 a 26°C. O Cerrado só ocorre onde não há geada, porém pode ocorrer essa baixa temperatura nas laterais, não sendo frequentes e nem por muito tempo. Nestes limites o efeito do frio sobre o Cerrado é indireto e suas consequências vão surgir

através do solo em seus nutrientes, influenciando a ocupação animal e vegetal (ABRAMOVAY, 1999; AB'SÁBER, 2003; EITEN, 1993; KLINK e MACHADO, 2005).

No início da ocupação humana pelos povos primitivos, em torno de 11 mil anos antes do presente, 550 gerações mantiveram a biodiversidade preservada, com alterações pouco significantes, correspondendo aos seus hábitos de coletores e caçadores. Sendo pequena a população, não trazia prejuízo ao ecossistema, quando a seleção natural fez ao longo do tempo a adaptação e manteve o equilíbrio dos recursos naturais (BARBOSA, 2002, 2006).

Recentemente a ocupação do Cerrado data do século XVIII, com aberturas de assentamentos, exploração de ouro e pedras preciosas, que ao serem exauridos, teve suas áreas dirigidas para a criação extensiva de gado de leite e corte até a década de 1930, com a implantação da ferrovia que ligava São Paulo, Triângulo Mineiro e Anápolis – Goiás (KLINK, 1996).

Com a mudança da capital brasileira para Brasília, na década de 1960 surgem, em prol do progresso, a implantação e intensificação da malha rodoviária, como também, grandes projetos governamentais e internacionais, investimentos em infraestrutura para ocupar o Cerrado como fronteira agrícola, e estratégias de desenvolvimento favorecendo ainda mais a ocupação e degradação do bioma (KLINK, 1996).

1.1.1. Degradação dos Cerrados

Em 1985, a área do Cerrado convertida em pastagem chegava a 37%, em 1994 a 56% da área destinada a criação de gado de corte com pastagens naturais manejadas e 7,4% ocupada com plantio (DIAS, 1996; MACHADO et al., 2004).

Com a modernização da agricultura, os terrenos mais apropriados para as monoculturas são os campos sujos, que são abertos, tem solos profundos, e vegetação bem enraizada. Nestas áreas são introduzidos intensivamente pivôs centrais para irrigação, máquinas e insumos agrícolas para maior produtividade, degradando ainda mais o ecossistema (FERREIRA e TORKARSKI, 2007).

Diante do impacto da ocupação humana e do setor produtivo da agropecuária, onde políticas públicas, ainda visam a monocultura de exportação e agora a crescente corrida para a cana de açúcar, surgem exigências para que pesquisadores, produtores e governo se preocupem com os aspectos físicos e socioeconômicos que essa ocupação causa aos sistemas dos Cerrados (FERREIRA e TORKARSKI, 2007; RIBEIRO e SILVA, 1996).

São necessárias articulações com projetos sustentáveis de produção, com conservação do solo, do meio ambiente, fonte de renda para o produtor e produção de alimentos para a manutenção da sociedade humana (AFFIN e ZINN, 1996).

1.1.2. Unidades de conservação dos Cerrados

Como os Cerrados são considerados “uma floresta de cabeça para baixo”, justifica a ausência de políticas públicas de preservação. Os outros biomas visíveis, ou o que se pode chamar de exuberantes e notórios, já fazem parte do patrimônio nacional na Constituição Brasileira de 1988, no entanto os Cerrados não. Enquanto a Amazônia tem 12% de sua área protegida como unidades de conservação, os Cerrados não atingem 2%. A Amazônia possui áreas de conservação contínuas que ultrapassam 100 mil hectares, os Cerrados contam com áreas que chegam no máximo a 50 mil hectares (BARBOSA, 2006; WWF apud ABRAMOVAY, 1999).

A fragmentação do território, tanto pela característica dos Cerrados, como pela atividade antrópica, aciona a necessidade de criação de áreas de conservação, mas que tenham como condição a comunicação entre elas. Para isso, não podem ser espaços restritos, há necessidade de pesquisar e respeitar os corredores de migração animal, que tem como consequência a dispersão de sementes e a manutenção da diversidade genética (DIAS, 1996; KLINK e MACHADO, 2005; RYLANDS e BRANDON, 2005).

Além das unidades de conservação, são necessárias medidas políticas e socioeconômicas que envolvam produtividade agrícola, onde é indispensável programar uma agricultura sustentável, que conserve e melhore o solo, os recursos hídricos, genéticos e o meio ambiente como um todo. É imprescindível que seja fonte de renda, ser aceito pela sociedade e produzir alimentos, para uma população mundial estimada em nove bilhões em 2050 (AFFIN e ZINN, 1996; RESK, 1996).

1.1.3. A sustentabilidade dos Cerrados

Tem-se que lembrar que a manutenção da paz e a sustentabilidade requerem consciência de preservação, num todo: social, econômico e ambiental, utilização no presente e manutenção para gerações futuras (BRUNDTLAND, 1987).

Para conseguir a sustentabilidade na utilização dos Cerrados, é importante interagir a oferta ambiental com as necessidades sociais, aprender e compreender, absorvendo os processos naturais, a sua manutenção e como o ser humano está alterando e interferindo nestes processos (RIBEIRO e SILVA, 1996).

A utilização das espécies nativas pode ser uma alternativa de aproveitamento alimentar sustentado na região, ainda que a população regional tenha atividade extrativista, o que também é preocupante, sendo que o

desconhecimento das potencialidades, manejo e manutenção das plantas, dos frutos, flores, folhas e madeira, podem diminuir a biodiversidade. No entanto também é uma alternativa para estabelecer estratégias de manutenção e recuperação dos Cerrados a curto, médio e longos prazos (ALMEIDA et al., 1998; RIBEIRO et al., 1994).

Importante ressaltar que as plantas nativas são adaptadas ao próprio solo, não requer agrotóxico, nem equipamentos para sua colheita, irrigação e alto custo para o seu manejo e produção. Desta forma mantém a fauna e a especialização de seus polinizadores, enriquecendo e preservando o bioma (RIBEIRO e SILVA, 1996).

Pesquisas revelam que a germinação e propagação dos frutos, já estão bem desenvolvidas e que as plantas nativas do cerrado devem ocupar áreas degradadas principalmente onde originalmente já existiam. Esta atividade pode proporcionar uma ampliação da base genética, numa dinâmica florestal, que pode permitir interações e integração ecológica, fisiológica e evolução das espécies. A produção de mudas, desde que bem manejada, pode ser alternativa de renda e estratégia para o conhecimento e propagação dos frutos nativos (BRASIL, 2006; CARVALHO, 2007).

Devido à grande biodiversidade existente, a população residente, tem por tradição a utilização de espécies nativas na alimentação humana, nutrição animal, madeira, tintura, tratamento de doenças e ornamental (ALMEIDA et al., 1998; BARBOSA, 2002).

Com a valorização das espécies nativas, onde o produtor, agregando valores aos produtos de sua propriedade, pode ser estimulado a procurar capacitação para plano de manejo e a manutenção dos recursos naturais. O

conhecimento sobre as potencialidades da flora nativa pode ser uma forma de preservação do bioma (ABRAMOVAY, 1999).

Importante salientar, que os frutos nativos são sazonais e sua utilização como alternativa alimentar pode não ter viabilidade econômica para o ano todo. Contudo, existem nos sistemas dos Cerrados, espécies que convivem no mesmo ambiente com outras espécies e oferecem várias opções para geração de renda. (BRASIL, 2006; RIBEIRO e SILVA, 1996).

Podem-se utilizar espécies que já cresçam e convivam naturalmente no mesmo ambiente como o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), o carvoeiro (*Sclerobium aureum* Vog.), o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), a cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.), o jatobá do campo (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.), o jatobá da mata (*Hymenaea stilbocarpa* Mart.), a pimenta de macaco (*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.), o assa peixe (*Vernonia ferruginea* Less.), o baru (*Dipterix alata* Vog.), a mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez), a murici (*Byrsonima verbacifolia* (L.) DC. e *myricifolia* Griseb), o ingá (*Ingá Alba* (SW) Willd.), o araçá (*Psidium firmum* Berg.), a sucupira do Cerrado (*Pterodon emarginatus* Vog.) a gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg.) e muitos outros que oferecem as mais diversas alternativas de aproveitamento (ALMEIDA et al., 1998; BRASIL, 1999; GUIMARÃES e SILVA, 2008; LORENZI et al., 2006; RIBEIRO e SILVA, 1996; VALILLO et al., 2006, 2007).

Contudo para assegurar e fortalecer as condições econômicas, torna-se necessário, promover a capacitação continuada das famílias, comunidades e lideranças, estimulando-as à se organizarem em cooperativas, potencializando e institucionalizando as agroindústrias com acompanhamento técnico (BRASIL, 1999).

Com a operacionalização de mecanismos eficientes, pode o produtor se capacitar para o manejo dos frutos nativos, mesmo que minimamente processados, garantindo a qualidade sensorial e nutricional, assegurando o produto e alimentação, mesmo na entre safra (DAMIANI et al., 2008; RIBEIRO e SILVA, 1996).

É importante que os agricultores participem de projetos do Governo, Organizações não governamentais (ONGs) e Instituições interessadas em promover trabalhos que identifiquem a comunidade, utilizem os frutos nativos produzidos nas propriedades e desenvolvam programas de sustentabilidade (BRASIL, 2005).

Podem-se citar os projetos apoiados pela Fundação Pró-Natureza (FUNATURA), Serviço de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) de Pirenópolis e as Comunidades de Caxambu em Goiás, a Cooperativa Grande Sertão no norte de Minas, a Comunidade de Santa Maria no Tocantins, que se associaram e desenvolveram agroindústrias para produção com frutos nativos dos Cerrados e outros de suas propriedades (CARVALHO, 2007; FUNATURA, 2007; SEBRAE, 2004).

Estas iniciativas podem estimular a instalação de novos mercados e a inserção dos frutos nativos no mercado tradicional, na dinâmica de circulação interna e externa, permitindo que outras comunidades possam conhecer, nutrir-se e apreciar os sabores característicos dos Cerrados (VIEIRA et al., 2006).

Permite que o produtor com tecnologia de produção possa concorrer no sistema comercial, não comprometendo sua sobrevivência, garantindo o sustento de sua família, comunidade e preservando os recursos naturais (VIEIRA et al., 2006).

Pode ainda propiciar ao produtor a procura pelo conhecimento do potencial nutricional e econômico desses frutos nativos e seu manejo, incentivar as indústrias a produzir tecnologia para o processamento de que necessitam alguns

frutos, a fim de disponibilizá-los para o mercado tradicional, viabilizando a produção em escala (VIEIRA et al., 2006).

1.2. FRUTOS DOS CERRADOS COM POTENCIAL ALIMENTAR E SEUS NUTRIENTES

O quadro 1 apresenta alguns dos frutos dos Cerrados com potencial alimentar.

Quadro 1: Frutos dos Cerrados com potencial alimentar, seus principais nutrientes e produtos.

Fruto	Principais nutrientes	Produtos
Araticum (<i>Annona crassiflora</i> Mart.)	Ferro, fósforo, vitaminas C, B1 e B2	Suco, sorvete, doce, bala, bolo, bolacha, iogurte
Baru (amêndoa) (<i>Dipterix alata</i> Vog.)	Cálcio, fósforo e manganês	Bolo, pão, doce, paçoca, sorvete e biscoito
Butia capitata (Mart.) Becc.	vitamina C	suco
Cagaita (<i>Eugenia dysenterica</i> Mart. ex DC.)	Cálcio, ferro e vitamina C	Bala, bolo, sorvete, geléia, doce, pão, suco, iogurte
Gabiroba (<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambessédes) O. Berg.)	Cálcio, potássio e magnésio	Geléia e doces
Jatobá do campo (<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart.) Jatobá da mata (<i>Hymenaea stilbocarpa</i> Mart.)	Potássio, manganês, cálcio e fibras	Bolo, bolacha, cookie, sequilho, biscoito, pão, broinha, sorvete, manjar, creme.
Mangaba (<i>Hancornia speciosa</i> Gomez)	Sódio, cobre, magnésio e vitamina C	Doce, geléia, pão, bala, sorvete, suco, iogurte
Murici (<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) DC.) e (<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb)	Cálcio, zinco e ferro	geléia
Pequi (polpa laranja) (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.)	Retinol e zinco	Pão, bolacha, doce, bala, sorvete, licor e iogurte medicinal

ALMEIDA, 1998; ALMEIDA et al., 1998; BOZZA, 2004, 2005; FRANCO, 2007; GUIMARÃES e SILVA, 2008; PEDRON et al., 2004; RIBEIRO, 2000; ROCHA et al., 2004, 2008; SILVA et al., 2001, 2008; VALILLO et al., 2006, 2007.

Muitos desses produtos já são comercializados e possuem boa demanda por parte da população local.

1.2.1. As palmeiras

Os Cerrados são também ricos em palmeiras. A família Arecaceae, da qual fazem parte as palmeiras, tem aproximadamente 189 gêneros e 3000 espécies no mundo. O Brasil abriga 29 gêneros e 132 espécies, as quais são encontradas em todas as regiões do país. Na Amazônia podemos encontrar em torno de 178 espécies de palmeiras. No entanto à medida que se desenvolve solos secos e manchas de Cerrado, este número decresce (PINTAUD et al., 2008).

Nos Cerrados, em sua área extensiva, as palmeiras surgem em vegetação aberta, encontradas tanto em solos secos, campos rupestres e erodidos, como em solos encharcados e arenosos das matas de galeria e veredas. Os gêneros endêmicos da região central do Brasil estão representados por palmeiras de caules subterrâneos com crescimento geopositivo, como a macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd), a guarirova (*Syagrus oleracea* Becc.), a piaçava (*Attalea funifera* Mart. ex Speg.) e palmeiras pequenas do gênero *Butia* (PINTAUD et al., 2008).

Essas plantas são utilizadas das mais diversas formas, tais como: alimentos, medicamentos, na indústria química, farmacêutica e cosmética, matéria prima para artesanato, madeira para construções, móveis e utensílios domésticos. As folhas são utilizadas como forrageira para nutrição animal por pequenas comunidades rurais (ALMEIDA, 1998; ALMEIDA et al., 1998; ALMEIDA et al., 2000; BONDAR, 1964).

Assim, o desconhecimento do potencial das palmeiras dos Cerrados, como um todo, pode levar as palmeiras nativas à extinção. Tem-se como exemplos o buriti (*Mauritia flexuosa* Linn. f.), a macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd) e a

guarirova (*Syagrus oleracea* Becc.), que devido a extração do palmito e da madeira estão desaparecendo (BONDAR, 1964).

A piaçava (*Attalea funifera* Mart. ex Speg.) na Bahia, devido à exploração da piaçava não consegue amadurecer seus frutos. São cortados verdes ou em flor com o manejo predatório para a extração da fibra. O licurizeiro (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.), cuja sementes são utilizadas para produzir cera, mas sem manejo de preservação e reprodução da espécie, está chegando à extinção, o babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) é derrubado para plantar grãos e não há aproveitamento do palmito para alimentação e exportação (BONDAR, 1964).

Outro agravante é o fogo, grande inimigo das palmeiras, impedindo o crescimento de palmeiras novas, queimando as pequenas e rasteiras e tornando ainda mais frágeis as palmeiras mais altas (BONDAR, 1964).

1.2.1.1. As palmeiras nativas do Cerrado com potencial alimentar e seus nutrientes

Podem-se salientar também algumas palmeiras nativas dos Cerrados, como o Buriti (*Mauritia Flexuosa* Linn. f.). Ocorrendo em Campo limpo, Mata de Galeria e Vereda, o Buriti ocupa posição de destaque junto à vida do homem do campo e nativo. Do estipe das folhas é retirado um líquido semelhante ao sagu, rico em açúcares, utilizado como alimento pelos indígenas. Porém, o principal produto é a polpa amarelo-ouro, que envolve o caroço do fruto que é rica em nutrientes (quadro 2) podendo ser consumida ao natural ou mesmo para produção de doce, sorvete, creme, bala, bolacha, quando desidratada é utilizada para bolo, brigadeiro e pão. (ALMEIDA et al.,1998; BOZZA, 2004, 2005; IBGE, 1999; SANO e ALMEIDA.,1998).

Quadro 2: Composição centesimal da polpa do fruto Buriti (*Mauritia Flexuosa* Linn. f.).

Energia (kcal)	145
Proteínas (g)	1,8
Lipídios (g)	8,10
Carboidratos (g)	10,20
Fibra (g)	9,60
Cálcio (mg)	156,00
Fósforo (mg)	54,00
Retinol (mcg)	4.104,00
Vit.B1 (mg)	0,03
Vit B2 (mg)	0,23
Niacina (mg)	0,70
Vit C (mg)	26,00

IBGE (1999).

Assim como, a palmeira nativa macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd), encontrada em florestais de transição, formações caracterizadas por diversos níveis de planta caducifólia na época seca, dependendo dos nutrientes e principalmente pela profundidade do solo. Na alimentação a macaúba é bastante apreciada entre a população do Cerrado, como o palmito utilizado em refogados e pastéis. É muito apreciado pelos índios, o consumo do coco assado. A polpa amarelo-claro, mucilaginoso e rico em fibras, aroma agradável, adocicada é consumida ao natural e quando cozida pode-se produzir refresco e sorvete e é também rico em nutrientes (quadro 3) (IBGE, 1999; SANO e ALMEIDA, 1998).

Quadro 3: Composição centesimal da polpa do fruto macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd).

Energia (Kcal)	243
Proteínas (g)	4,40
Lipídeos (g)	13,80
Carboidratos (g)	27,90
Cálcio (mg)	199,00
Fósforo (mg)	57,00
Ferro (mg)	0,20
Retinol (mcg)	23,00
Vit B1 (mg)	140,00
Vit B2 (mg)	90,00
Niacina (mg)	1,00
Vit C (mg)	28

Franco (2007).

1.3. PALMEIRAS DO GÊNERO *Butia*

Outras palmeiras nativas dos Cerrados, pertencentes ao gênero *Butia*, têm como característica a ocorrência em áreas secas e abertas no bosque tropical úmido, como também em vegetação mesófila. Este gênero possui várias espécies, sendo endêmico de regiões como a mata Atlântica e Cerrados. Possui capacidade adaptativa, considerando que em algumas regiões o clima não favorece as palmeiras. Contudo, a extensão e a antiguidade das áreas secas permitiram o desenvolvimento, evolução e concentração de diversas espécies dentro da flora nacional (PINTAUD et al., 2008).

Caracterizam-se por serem plantas solitárias, acaules, com estipe subterrâneo, curto e grosso e não produzem palmito. Folhas fortemente arqueadas, pecíolos e bainhas indistintos. Inflorescências interfoliares, ramificadas com bráctea fixada ao pedúnculo. As flores são distribuídas sob as ráquulas em grupos de três, sendo uma central feminina e duas laterais masculinas. Os frutos são arredondados, levemente achatados, sendo que algumas espécies têm base alargada e o ápice afinado. O peso, diâmetro e comprimento do fruto, variam para cada espécie, assim como as cores do fruto quando maduro, que vão desde amarelo - palha até arroxeados, esverdeados, amarronzados e avermelhados fortemente púrpuros (HENDERSON et al, 1997; LORENZI et al., 1996; SCHWARTZ, 2008; STOKES TROPICALS, 2007).

Quanto à capacidade produtiva, enquanto algumas espécies (*capitata*, *odorata* e *eriospatha*) produzem somente no período de novembro a maio, a espécie *Butia purpurascens* Glassman o faz o ano todo, tendo pouco significado a diferença de produção de frutos entre as safras. Quanto a sua idade, por ter crescimento lento e deixar remanescentes de folhas no estipe, o processo de avaliação torna-se muito

difícil e ainda está sendo pesquisado (LORENZI et al., 1996; MAGRO et al., 2006; ROSA et al., 1998; SODRÉ, 2005).

São palmeiras de pequeno porte (figura 1), porém mesmo com suas formas, cores e beleza característica, poucas são utilizadas no paisagismo. Trabalhos desenvolvidos tendem a pesquisar plantas arbóreas de interesse econômico com característica lenhosa enquanto as palmeiras de pequeno porte são desvalorizadas e descartadas. Raríssimas vezes são encontradas palmeiras pequenas nativas, plantadas em parques, jardins e arborização. No entanto sua utilização pode ser mais uma alternativa de preservação da espécie (LIMA et al., 2003; LORENZI, 1992; ROSSATO et al., 2007).



Figura 1: Palmeira do gênero *Butia*.
Foto: Ruy Bozza.

Este gênero conta com oito espécies, tais como o *Butia archieri* Glassman, o *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *Butia micropadix* Burret, *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick & Pirani, *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *Butia yatay* (Mart.) Becc. e *Butia purpurascens* Glassman. Sendo que quatro estão distribuídas em algumas regiões

brasileiras. As mais comuns são o *Butia purpurascens* Glassman, *Butia capitata*, *Butia eriospatha*, *Butia odorata*, as primeiras encontradas nas regiões de clima quente e as duas últimas adaptadas para clima frio, favorecendo a sua concentração em Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina (JOLY, 1987; LORENZI, 1992; LORENZI et al., 1996, 2006; ROSA et al., 1998; SOPRANO e KOLLER, 2008a, b).

O avanço da agricultura, a pecuária extensiva, a atividade antrópica, a falta de interesse pelas frutas nativas, causaram a diminuição dos butiazeiros, durante décadas. A dispersão por mudas e sementes, a antropização, a fragmentação de seus *habitats*, pode trazer variações, com hipóteses de híbridos naturais, podendo levar à descaracterização da matriz genética, assim como surgir novas espécies. Pouco se conhece sobre a variabilidade genética, morfologia e *habitat* específico de cada espécie. Como grande parte das espécies é endêmica e se encontra concentrada em áreas isoladas, corre o risco de ser extinta antes mesmo de ser pesquisada (FIOR et al., 2008; NUNES et al., 2008; PINTAUD et al., 2008; RIVAS, 2005).

Contudo, em áreas onde há maior concentração de algumas espécies do gênero de *Butia*, como norte de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, estão sendo desenvolvidos trabalhos científicos para manejo e produção de mudas com tecnologia diferenciada, processamento para conservação do fruto, caracterização e morfologia da planta com vistas à capacitação e melhor aproveitamento paisagístico ou como desenvolvimento de fertilizantes específicos (AMARANTE e MEGGUER, 2008; FIOR et al., 2008; SOPRANO e KOLLER, 2008a, b; FONSECA et al., 2007).

Também está sendo avaliada a capacidade germinativa das sementes *in vitro*, quebrando a dormência, fator responsável pela lentidão do aparecimento de novas plântulas, assim como a identificação dos órgãos reprodutores, quantificação das flores femininas e masculinas, viabilizando e estimulando a fecundação (AMARANTE e MEGGUER, 2008; FIOR et al., 2008; FONSECA et al., 2007; MAGRO et al., 2006; NUNES et al., 2008; ROSA et al., 1998; ROSSATO et al., 2007).

Há séculos o homem consome o *Butia*, foram encontrados em vestígios de fogueiras em sítios arqueológicos no Rio Grande do sul e Uruguai caroços de frutos carbonizados (FIOR et al., 2008). Segundo Schwartz (2008) os indígenas vem consumindo o *Butia* ao longo do tempo.

Atualmente, comunidades do norte de Minas, Bahia, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul, onde a palmeira é mais abundante e concentrada, utilizam para consumo alimentar a polpa *in natura* e congelada na produção de doces, sucos e sorvetes. A polpa desidratada, assim como o resíduo dos processos anteriores é utilizada para produzir farinhas e introduzidas na produção de pão e bolo. Da amêndoa rica em gorduras, é extraído óleo, utilizado na alimentação humana para enriquecer o sabor dos alimentos, que além de baixo custo, tem boa estabilidade química (BOZZA, 2004, 2005; FARIA et al., 2008; MAGALHÃES et al., 2008; RIVAS, 2005; ROSSATO et al., 2007).

1.4. A PALMEIRA *Butia purpurascens* Glassman

A palmeira *Butia purpurascens* Glassman, do gênero *Butia* é endêmica do Município de Jataí, situada no Sudoeste do Estado de Goiás - Brasil, originária de campos de pastagens e vegetação aberta de cerrado. Seu nome popular, coquinho

jataí ou *Butia* de Goiás, é originário desta endemia (LORENZI et al, 1996). Embora estudos de Soprano e Koller (2008a) relatem a presença desta espécie em Santa Catarina, não especificam se a planta é nativa ou cultivada.

Esta palmeira pertence ao reino Plantae, filo Tracheofyta, classe Liliopsida, ordem Arecales, família Arecaceae, gênero *Butia* Becc, espécie *purpurascens* Glassman, nome científico *Butia purpurascens* Glassman (HENDERSON et al., 1997; JOLY, 1987; LORENZI et al., 1996; RAREPALM, 2009; ZIPCODEZOO, 2007).

Caracteriza-se por ter estipe simples. Mantém os pecíolos das folhas caídas aderidas ao tronco, quando jovens, porém, na fase adulta, permanecem apenas as cicatrizes das folhas no estipe. Podem alcançar até 4m de altura. Possui folhas com 1m de comprimento em média, fortemente arqueadas, mantendo em torno de 20 a 30 folhas o ano todo, podendo ser utilizada como ornamental (figura 2). As folhas jovens surgem no ápice da planta, cor verde claro acinzentada, acetinadas, pouco fibrosas e resistentes. À medida que envelhecem adquirem tons mais escuros, tornam-se mais fibrosas e resistentes, até serem as últimas da parte inferior da planta, quando secam e caem, continuando o ciclo (Observações da autora).



Figura 2: Palmeiras *Butia* utilizadas na ornamentação do Memorial do Cerrado.
Foto: Ruy Bozza.

As folhas são formadas por uma raque sem espinhos, distribuídas em espaços uniformes 53 pinas de cada lado (LORENZI et al., 1996). As brácteas surgem paralelamente ao estipe, geralmente em torno de quatro de cada vez, possuem crescimento geonegativo até o comprimento de 1m, quando mudam a posição e passam a crescer geopositivamente até 1,10m, seguido de alargamento na região mediana até o rompimento e exposição da inflorescência como se pode observar na figura 3 (Observações da autora).



Figura 3: Palmeira *Butia purpurascens* Glassman a) inflorescência b) brácteas.
Foto: Ruy Bozza.

Segundo Zipcodezoo (2007), as flores são actinomorfas, bissexuais e pequenas, surgindo 2 laterais apicais masculinas e 1 central basal feminina, assim distribuídas pelas ráquias.

Os frutos são ovóides de 2cm a 3cm de comprimento de cor arroxeadada, avermelhada ou amarronzada como se pode observar na figura 4, com polpa suculenta e aromática (LORENZI et al., 1996).

Produz o ano todo, porém não há diferença significativa na quantidade de frutos na mudança do clima, pode-se apenas observar que os frutos demoram mais para atingir o ponto de maturação na estiagem (Observações realizadas pela autora). Propaga-se exclusivamente por sementes, que devem ser de boa qualidade fisiológica e sanitária (LORENZI et al., 1996; MAGALHÃES et al., 2008). Podem-se observar na figura 5 os frutos e as sementes do fruto *Butia purpurascens* Glassman.



Figura 4: Cacho com frutos.
Foto: Ruy Bozza.



Figura 5: Frutos (a) e Sementes (b) do *Butia purpurascens* Glassman.
Foto: Ruy Bozza.

Produz o ano todo, porém não há diferença significativa na quantidade de frutos na mudança do clima, pode-se apenas observar que os frutos demoram mais para atingir o ponto de maturação na estiagem (Observações realizadas pela autora). Propaga-se exclusivamente por sementes, que devem ser de boa qualidade fisiológica e sanitária (LORENZI et al., 1996; MAGALHÃES et al., 2008). Podem-se observar na figura 5 os frutos e as sementes do fruto *Butia purpurascens* Glassman.

Essa espécie de palmeira do gênero *Butia* foi muito pouco pesquisada e pouco se conhece do seu potencial econômico e alimentar. Contudo se encontra vulnerável e faz parte da Rede vermelha de espécies em extinção mundial elaborada por entidades internacionais de preservação. Caracterizada como endêmica, encontra-se em área ocupada pela monocultura de grãos e cana de açúcar, perdendo seu *habitat* e pode chegar à extinção (BIODIVERSITAS, 2008; BRASIL, 2008; IUCN, 2007, 2009).

Assim, o Ministério do Meio Ambiente Brasileiro e entidades internacionais, preocupados com espécies endêmicas que estão em áreas de risco, elaboraram listas de plantas nativas que devem ser prioritárias para investimento em

pesquisa, antes que sejam extintas e não se conheça todo o seu potencial (BIODIVERSITAS, 2008; BRASIL, 2008; IUCN, 2007, 2009).

Existem proprietários no Município de Jataí que mantêm preservadas as palmeiras *Butia purpurascens* Glassman, distribuídas entre áreas de pastagens, junto ao gado bovino e em culturas de soja, onde a planta sobressai entre o verde da leguminosa, conforme figura 6.

Pode-se encontrar entre a vegetação de Cerrado em preservação, grande quantidade dessa palmeira, em vários estágios de evolução, como por exemplo no espaço da Área militar do 41º BIMTZ, no Município de Jataí (IUCN, 2007, 2009). No entanto, na área urbana, encontra-se somente um exemplar no Museu Histórico de Jataí. As plantas não são utilizadas como ornamentais, nem mesmo nos jardins e praças públicas da cidade.



Figura 6: Presença da palmeira nos campos de Jataí entre a soja (a) e o gado (b) em dezembro de 2007.
Fotos: Ruy Bozza.

Contudo, empresas internacionais, comercializam mudas e sementes dessa espécie de palmeira pela internet. Difundem capacitação e manejo de produção de mudas, assim como comercializam insumos para intensificar a produtividade, além de publicarem fotos ressaltando a beleza ornamental da

palmeira nativa como podemos observar na figura 2 (PACSOA, 2008; RAREPALM, 2009; TUBIOUS, 2007).

1.4.1. O *Butia purpurascens* Glassman como alternativa alimentar.

O fruto é originariamente denominado de coquinho azedo, coquinho Jataí, na região do Sudoeste Goiano, pelas comunidades locais, que utilizam o fruto *in natura* e para dar sabor a cachaça e o arroz. Pesquisas revelam que a espécie *Butia purpurascens* Glassman pode ser utilizada como alternativa alimentar para de bala, doce, geléia, sorvete, brigadeiro, sequilho, pão e farinha, consistindo uma estratégia para preservação da planta e fonte de renda (BOZZA, 2004, 2005).

Dentre os alimentos potenciais, inclui-se o bolo por ser apreciado por toda a população independente de faixa etária e social. Acompanha o cotidiano humano, desde as primeiras refeições até as intermediárias, assim como em eventos sociais e infantis, tanto na zona rural como urbana (BORGES et al., 2006).

Com a crescente evolução da sociedade e a procura de alimentos ricos em nutrientes e saudáveis, os metais estão sendo cada vez mais requisitados para uma dieta equilibrada e saudável, desta forma a alimentação pode suprir as necessidades básicas do organismo, tanto para o seu metabolismo como para prevenção de doenças (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ORIGEM DA PLANTA

A palmeira *Butia purpurascens* Glassman, objeto desse trabalho de pesquisa, foi retirada originalmente em 1998, de áreas de pastagem bovina da região de Jataí – GO, Brasil. Juntamente com ela vieram outras espécies de *Butia*, que conviviam no mesmo *habitat* e tinham as mesmas características de folhagem, porte e beleza.

Os frutos foram coletados em 4 exemplares de *Butia purpurascens* Glassman, cultivados na orla da passarela do Memorial do Cerrado, Instituto do Trópico Subúmido, Campus II da Universidade Católica de Goiás – Goiânia, Brasil.

2.2. OBTENÇÃO DA POLPA DO FRUTO *Butia purpurascens* Glassman

Os frutos utilizados foram originários de quatro palmeiras identificadas como *Butia purpurascens* Glassman, conforme caracterização de Henderson et al., (1997), Lorenzi et al., (1996) e Zipcodezoo (2007) existentes na orla da passarela do Memorial do Cerrado, Instituto do Trópico Subúmido, Campus II da Universidade Católica de Goiás, Goiânia – GO.

A coleta foi realizada à medida que os frutos amadureciam e eram liberados pela planta no solo, durante 3 a 4 dias. Acondicionados em saco plástico de polipropileno e mantidos sob refrigeração com temperatura aproximada de $\pm 5^{\circ}\text{C}$, até o esgotamento do cacho. Os frutos utilizados correspondem às safras úmida (1), coletados no mês de dezembro e estiagem (2), mês de agosto de 2005; 2006 e 2007. Sendo que no meses de agosto de 2005, 2006 e 2007, a umidade relativa do ar apresentava 43%, 43% e 36% e no meses de dezembro, 76%, 74% e 72%,

respectivamente. Contados, pesados em conjunto, medidos, pesados individualmente e registrados em câmera fotográfica digital marca Canon PowerShot A 430, 4.0 megapixels e Sony DSC-H5, 7,2 megapixels.

Foram selecionados os frutos com polpa firme, lavados em água corrente potável, higienizados com solução clorada a 100ppm de cloro ativo por 10 minutos e enxaguados em água de boa qualidade. Em seguida efetuou-se despulpa manual com faca inox, de acordo com as boas práticas de fabricação de alimentos. Foi separada a polpa da semente e pesados individualmente, como também registrado em fotos (Figura 7a,b,c)

A polpa foi acondicionada em saco de polipropileno, selado em seladora marca Arno modelo SAS 50 – 60 Hz, etiquetado (peso, quantidade de frutos, origem e data), novamente acondicionada em saco de polietileno, selado e levada para armazenamento em freezer à temperatura de -18°C. Somente as amostras da safra 2007-2, safra de estiagem, foram utilizadas *in natura*, ou após refrigeração por no máximo 72 horas à $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

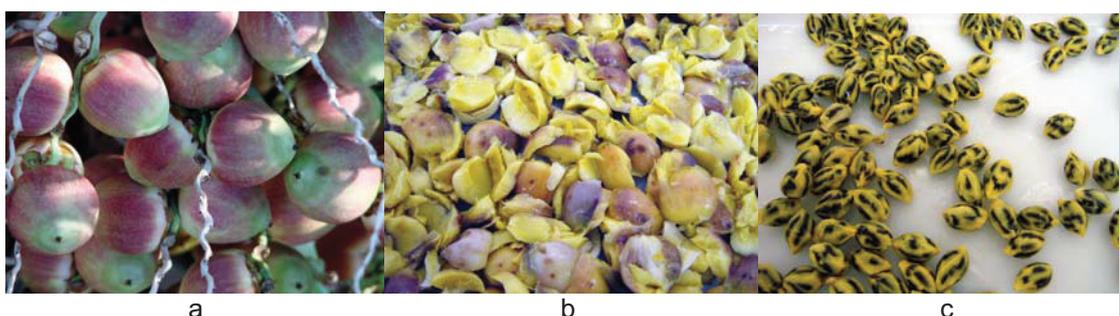


Figura 7: a) fruto de *Butia purpurascens* Glassman b) polpa c) semente.
Foto: Ruy Bozza.

2.2.1. Produção da polpa desidratada do fruto

Foi utilizada para esse procedimento a polpa *in natura* da safra 2007-2. Distribuída uniformemente em tabuleiro de alumínio de 45cmx30cmx4cm,

preenchido com 50% da polpa. Levado à estufa bacteriológica, marca Alfa Olidef CZ e mantida a temperatura de 40°C até peso constante (72 horas).

Triturada por 10 minutos em liquidificador modelo TA-2, 50 – 60 Hz de frequência com única velocidade, até a transformação do produto em pó homogêneo. Acondicionada em saco plástico de polipropileno, selado, etiquetado (peso, origem, data), novamente acondicionado em saco plástico de polietileno, selado e congelado à - 18°C.

2.3. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE METAIS ESSENCIAIS DA POLPA DO FRUTO

As análises de teor de metais foram realizadas, em triplicata, por espectrometria de emissão atômica por plasma induzido (ICP-OES), após liofilização das amostras, utilizando-se a polpa liofilizada (2007-2) e três safras consecutivas 2005, 2006 e 2007, sendo duas amostras de cada, uma da fase úmida (1) e outra da fase de estiagem (2) em triplicata (tabela 3). As polpas foram congeladas, consistindo em tempo de congelamento ± 24 meses, ± 18 meses e ± 6 meses, respectivamente 2005 (1 e 2), 2006 (1 e 2) e 2007 (1), antes da utilização.

2.3.1. Liofilização das amostras

Após o descongelamento das amostras congeladas por 24 horas em refrigeração, separou-se 50g de amostras em triplicata das safras 2005 (1 e 2), 2006 (1 e 2) e 2007 (1 e 2) num total de 18 amostras. Colocadas em cadinhos individuais e pesadas em balança analítica digital. Acoplados ao liofilizador modelo TempGauce Degr C – 48°C Vac gauge mtoff, pesadas à cada 60 minutos, até peso constante, num total de 16 horas. Acondicionadas em sacos plásticos de polipropileno, selado

individualmente cada amostra, etiquetado com a identificação da safra e levado à temperatura de - 18°C.

2.3.2. Digestão das amostras

As amostras liofilizadas e desidratadas foram retiradas do freezer, algumas horas antes para digestão com HNO₃ / H₂O₂ (EPA, 1995), conforme método descrito a seguir:

Transferiu-se 0,500g de amostras para frascos digestores, adicionou-se 5,0ml de HNO₃ (1:1) a cada uma das amostras e aqueceu-se a 95±5°C por uma hora.

Após resfriamento das amostras, foi adicionado mais 15mL de HNO₃ concentrado e aquecidas a 95±5°C por 12 horas. Resfriadas as amostras até temperatura ambiente, adicionou-se 1,0mL de água destilada e 3,0mL de H₂O₂ e aqueceram-se as amostras por 1 hora a 95±5°C. Novamente as amostras foram resfriadas e adicionadas parcelas de 1,0mL de H₂O₂ com aquecimento a 95±5°C até cessada a fervura. Finalmente foram adicionados 5,0mL de HCl concentrado à cada solução e aquecidas 15 minutos a 95±5°C e 10mL de água destilada, aquecida por 1 hora a 95±5°C. Após o resfriamento, as amostras foram filtradas, diluídas a 50mL com água deionizada, condicionadas em bisnagas plásticas com tampa, etiquetadas e mantidas sob refrigeração até a análise dos metais.

2.3.3. Análise de Metais

A análise dos metais foi realizada por espectrofotometria de emissão atômica por plasma induzido de argônio (ICP – OES) em equipamento Varian modelo Liberty II, utilizando as seguintes condições de operação: RF de 1,20 KW;

velocidade de fluxo do nebulizador $15,0\text{Lmin}^{-1}$; fluxo auxiliar $1,50\text{Lmin}^{-1}$ e $\lambda=193,70\text{nm}$. A calibração do equipamento foi realizada usando soluções padrões dos metais com concentrações na faixa de $0,50$ a $8,0\text{mgL}^{-1}$, preparadas por diluição de solução padrão primário de 1000mgL^{-1} em ácido nítrico 5%, para obtenção dos metais essenciais (Ca, Mg, Mn, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mo, Na, Se e Zn).

As análises de metais foram realizadas em amostras de três safras consecutivas 2005, 2006 e 2007, sendo duas amostras de cada, uma da fase úmida (1) e outra da fase de estiagem (2) em triplicata.

2.4. PRODUÇÃO DA MISTURA EM PÓ PARA BOLO

A mistura em pó para bolo consistiu de ingredientes da culinária tradicional, encontrados no mercado local, adicionados à polpa desidratada do fruto.

Os nutrientes constam no rótulo do produto, seguindo exigência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003).

Os ingredientes e suas quantidades estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Ingredientes utilizados para produção de mistura em pó para bolo.

Ingredientes	Quantidade (g)
Farinha de trigo	433
Açúcar refinado	370
Fermento químico	12
Sal iodado	3
Pó da polpa desidratada	113

Foram pesquisadas, testadas e avaliadas outras formulações, quanto à intensidade do sabor e textura, permanecendo esta que mais atendia às especificações e mais agradou à comunidade local (ITS - Campus II da Universidade Católica de Goiás – Goiânia).

Os ingredientes foram devidamente homogeneizados, acondicionados em saco plástico de polipropileno, selado, etiquetado (ingredientes e proporções, data), recondicionado em saco plástico de polietileno e levado a temperatura de - 18°C.

2.5. PRODUÇÃO DO BOLO COM A MISTURA EM PÓ PARA BOLO COM A ADIÇÃO DA POLPA DESIDRATADA DO FRUTO.

Para elaboração do bolo, foram utilizados, a fim de obter uma massa aderente, produtos do mercado tradicional sendo: 4 ovos inteiros e peneirados, 20 mL de mel, 65g manteiga com sal, 500mL de leite integral e a mistura em pó para bolo com adição da polpa desidratada do fruto *Butia purpurascens* Glassman. Os ovos, o mel e manteiga, foram levados à batedeira Arno com velocidade 3, por 10 minutos, formando um creme homogêneo. Adicionado o leite e em seguida a mistura em pó para bolo, batida em velocidade 3 por 5 minutos. Repassada para forma retangular em alumínio 40cmx26cmx35cm, untada com margarina, até cerca de 80% de sua capacidade. Levada ao forno elétrico modelo Layr Top Class, à temperatura de 180°C por 40 minutos. Após forneamento o bolo foi resfriado à temperatura ambiente e reservado para utilização na análise de aceitabilidade.

2.6. ANÁLISE DE ACEITABILIDADE DO BOLO

A análise de aceitabilidade, foi realizada com 91 provadores, não treinados, separados em cabines individuais, sendo 83 estudantes e 8 funcionários, da área III do Campus Universitário I, da Universidade Católica de Goiás com faixa etária entre 17 e 58 anos. Para avaliação foi apresentado aos provadores, uma amostra de bolo em forma de cubo com aproximadamente 4cm em prato plástico branco, acompanhado de 1/2 copo de água potável e a folha de avaliação com

escala hedônica de 9 pontos (figura 8). Foi solicitado que ingerissem um pouco de água, para limpeza do palato e em seguida degustassem o bolo, assinalando na ficha individual a resposta que mais satisfizesse a sua avaliação.

TESTE DE ACEITABILIDADE – ESCALA FACT	
Nome:	
Data:	
Sexo: () F () M	Idade anos.
Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao julgamento. Lave a boca com água antes de provar a amostra.	
CÓDIGO DA AMOSTRA _____	
<input type="checkbox"/> Comeria isto sempre que tivesse oportunidade <input type="checkbox"/> Comeria isto muito freqüentemente <input type="checkbox"/> Comeria isto freqüentemente <input type="checkbox"/> Gosto disto e comeria de vez em quando <input type="checkbox"/> Comeria isto se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto <input type="checkbox"/> Não gosto disto, mas comeria ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente comeria isto <input type="checkbox"/> Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento <input type="checkbox"/> Só comeria isto se fosse forçado	

Figura 8: Modelo de ficha hedônica para análise sensorial com 9 pontos. DUTCOSKY, (1996).

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DO TEOR DE METAIS ESSENCIAIS DA POLPA DO FRUTO.

As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o software SAS.

Para a comparação da média dos metais considerando o ano (variável independente formada pelos anos 2005, 2006 e 2007, tratamento da polpa (desidratação por aquecimento em estufa bacteriológica e liofilização) e comparação das médias dos metais considerando o clima (úmido e estiagem) foi utilizada a análise de variância (ANOVA) seguida de teste de Tukey.

Para obtenção do resultado final da análise de aceitabilidade fez-se a média aritmética das notas apresentadas pelos degustadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PRODUTIVIDADE DA PALMEIRA *Butia purpurascens* Glassman

A palmeira *Butia purpurascens* Glassman apresentou produção (figura 4) nas fases úmida e estiagem, com umidades relativas em torno de 74% e 36%, respectivamente (BRASIL, 2009), não tendo diferença significativa de produtividade. No entanto observou-se que na fase de estiagem o tempo de abertura das brácteas, evolução dos frutos e maturação é maior. Discordando de Schwartz (2008) obteve resultado de produção do fruto do mesmo gênero, da espécie *capita*, somente nos meses de novembro a fevereiro.

Não foram utilizados produtos químicos, nem para reposição de nutrientes, nem para combate a pragas. A irrigação foi feita somente quando a estiagem foi muito intensa e prolongada. Dista $\pm 150\text{m}$ de uma mata nativa arbórea de ± 4 hectares e a 100m de uma represa com $\pm 100\text{m}$ de largura e $\pm 300\text{m}$ de comprimento. As palmeiras estavam em ambiente altamente antropizado, onde circulavam turistas das mais diversas comunidades nacionais e internacionais, faixas etárias e formação cultural. Os frutos eram aromáticos e vistosos quando maduros e os cachos chamam a atenção pela exuberância. Como eram de fácil acesso eram colhidos, degustados e apreciados pelos visitantes e trabalhadores do local. Serviram de alimento aos animais frutívoros, habitantes da pequena mata que durante a noite comiam a polpa dos frutos, encontrados corroídos pela manhã, na base das pequenas palmeiras (figura 09).

Produziu cerca de 25 cachos ao longo do ano, em torno de 300 frutos por cacho (figura 4), com massa de 1,170kg/cacho. Os frutos eram arredondados, vermelhos ou amarronzados, possuíam $\pm 3\text{cm}$ de comprimento e $\pm 2\text{cm}$ de diâmetro

na parte mediana e pesaram aproximadamente 5g a 12g e as sementes pesaram cerca de 1,32g a 2g (figura 7a,b,c). Enquanto os autores Soprano e Koller, (2008a), encontraram para o fruto *Butia purpurascens* Glassman o diâmetro de 2,94cm e comprimento de 2,3cm, valores bem próximos aos encontrados nesta pesquisa, entretanto, o peso fruto 12,4g foi superior ao encontrado neste trabalho. Esta diferença pode ser explicada pelas diferenças geográficas e climáticas.



Figura 09: Frutos de *Butia* degustados no solo por animais silvestres noturnos.
Foto: Ruy Bozza.

Selecionou-se 117 amostras, obteve-se 858g de fruto e 632g de polpa, ou 73,66% de rendimento semelhante ao obtido (74,5%) por Soprano e Koller (2008a).

Desidratou-se 632g de polpa, obteve-se 117g de pó, ou seja, rendimento de 18,51%. O rendimento da polpa desidratada foi avaliado considerando a relação peso polpa *in natura* e o peso da polpa desidratada. A polpa desidratada está representada na figura 10.



Figura 10: Polpa desidratada do fruto *Butia purpurascens* Glassman.
Foto: Ruy Bozza.

Para produzir uma porção de mistura em pó para bolo, foram necessários 113g de pó da polpa do fruto. Adicionou-se aos outros ingredientes da massa seca, obteve-se o total de 931g. Após adição dos ingredientes para obter a aderência da massa e o forneamento obteve-se 1.766g de bolo, rendimento 29,4 porções de 60g, de acordo com as normas da legislação que indica peso/fatia 60g (BRASIL, 2003).

O Bolo preparado com a mistura em pó para bolo com a adição da polpa desidratada do fruto e uma fatia do bolo estão apresentados na figura 11.

Observou-se que a polpa do fruto pode ser considerada fonte alimentar *in natura*, congelada e desidratada e por ter se mantido com folhas em todo o seu ciclo, ser utilizada como ornamental, consistindo assim fonte de renda e consequentemente contribuição para sua preservação.

Constatou-se que o *Butia purpurascens* Glassman é um fruto pouco estudado pela comunidade científica nacional e que pesquisadores internacionais têm mais conhecimento e interesse sobre seu potencial ornamental. E que apesar de ser divulgado internacionalmente ainda são muito incipientes as informações.

Encontra-se na lista vermelha mundial de espécies em extinção, perdendo seu *habitat* para as monoculturas de soja e cana de açúcar.

Observou-se também que esta palmeira pode ser consorciada com a pecuária extensiva e monocultura de exportação, sem prejuízo à nenhuma delas e que apesar de oferecer pouca sombra ao gado, sua folha pode ser usada como forrageira.



Figura 11: Bolo preparado com a mistura em pó para bolo com a adição da polpa desidratada do fruto.
Foto: Ruy Bozza.

3.2. METAIS ESSENCIAIS NA POLPA DO FRUTO

3.2.1. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras das polpas liofilizadas da safra 2007 (2).

O valor médio dos metais essenciais obtidos em amostras da polpa liofilizada (2007 - 2) do fruto *Butia purpurascens* Glassman estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Teores de metais essenciais em amostras da polpa liofilizada do fruto *Butia purpurascens* Glassman, safra 2007 (2).

Metal	Resultados (mg/100g)
Cálcio	76,40 ± 14,02
Cromo	1,30 ± 0,13
Cobre	0,63 ± 0,05
Ferro	6,60 ± 2,42
Potássio	1.413,73 ± 83,14
Magnésio	65,62 ± 5,64
Manganês	0,23 ± 0,09
Sódio	76,42 ± 1,68
Zinco	6,10 ± 0,28
Lítio	ND
Molibidênio	ND
Selênio	ND

ND – abaixo do limite de detecção.

Com relação aos frutos dos Cerrados pode-se observar no quadro 4 os teores de metais essenciais em alguns frutos nativos mais conhecidos pela população.

Quadro 4: Composição em metais essenciais (mg/100g) em frutos dos Cerrados.

Fruto	Fe	Mg	Zn	Ca	K	Cu	Referência
Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> Linn. f.)	ND	ND	ND	156,0	ND	ND	IBGE, 1999
Chichá (<i>Sterculia</i> sp)	8,43	ND	2,33	ND	ND	ND	SILVA et al., 2007
Gabiroba (<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambessédes) O. Berg)	11,3	ND	ND	ND	1.304,0	ND	VALILLO et al., 2006
Macaúba (<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd)	ND	ND	ND	199,0	ND	ND	FRANCO, 2007
Mangaba (<i>Hancornia speciosa</i> Gomez)	ND	ND	ND	35,0	ND	ND	SILVA et al., 2008
Murici (<i>Byrsonima myricifolia</i> Griseb)	1,61	155	2,37	148,0	1.955,0	1,19	VALILLO et al., 2007
Murici (<i>Byrsonima</i> sp)	1,29	ND	ND	ND	ND	ND	SILVA et al., 2008

ND – valores não apresentados pelos autores

O teor de ferro do fruto *Butia purpurascens* Glassman, foi próximo ao do chichá, enquanto o teor de magnésio foi inferior ao murici (*Byrsonima myricifolia* Griseb). As concentrações de zinco foram superiores ao murici (*Byrsonima*

myricifolia Griseb) e ao chichá (*Sterculia* sp.). Os valores de cálcio foram superiores ao da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) e inferior aos demais frutos. O teor de potássio e cobre foram inferiores ao murici (*Byrsonima myricifolia* Griseb). O teor de potássio é superior ao da gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg).

O ferro desempenha função essencial no organismo, é constituinte da hemoglobina e da mioglobina, responsáveis pelo transporte de oxigênio no organismo. A ingestão diária recomendada para mulheres é 0,5mg e para homens 1mg (HENRIQUES e COZZOLINO, 2007; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O magnésio tem a função de estabilizar as membranas de todas as células do organismo, realizando o transporte ativo do sódio, potássio na membrana celular, modula os sinais de transdução e o metabolismo de energia. Tem papel essencial na excitabilidade cardíaca, na pressão sanguínea e transmissão neuromuscular e regula o mecanismo hormonal. A ingestão diária recomendada para mulheres é 280mg e para homens 350mg (MAFRA e COZZOLINO, 2007; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O zinco tem função essencial para todos os seres vivos, plantas, animais e o homem. Faz a regulação homeostática e está envolvido na constituição de grande parte das enzimas metabólicas. A ingestão diária recomendada para homens é 15mg e para mulheres 12mg (YUYAMA et al., 2007; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O cálcio é o metal mais abundante responsável por 1% da massa corporal. É essencial à formação dos dentes e ossos, na coagulação sanguínea, estimula a contração do coração e a excitação dos nervos e músculos cardíacos, e na permeabilidade da membrana plasmática. A ingestão diária necessária é 600mg

para crianças de 1 a 10anos, 1200mg para os grupos de 11 a 24 anos, adultos 200 a 250mg (SILVA e COZZOLINO, 2007a; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O potássio é um elemento fundamental é o maior cátion intracelular e é necessário para o bom funcionamento do organismo humano. Importante na contribuição dos impulsos nervosos, no controle da contração dos músculos do esqueleto e manutenção da pressão sanguínea. A ingestão diária recomendada para homens é 15mg e mulheres 12mg (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O cobre é essencial para todos os vertebrados. Faz parte da pigmentação da hemoglobina. Está envolvido no metabolismo do sistema esquelético, é fundamental na prevenção de doenças cardiovasculares e no sistema imunológico. A ingestão diária recomendada é 1,5 a 3mg (PEDROSA e COZZOLINO, 2007; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O manganês é essencial para a formação dos ossos e no metabolismo dos carboidratos e colesterol. Regula a atividade de receptores de neurotransmissores e grande parte das enzimas metabólicas. A ingestão diária recomendada para homens é 2,7mg e para mulheres 2,2mg (SILVA e COZZOLINO, 2007b; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O cromo potencializa a ação da insulina *in vivo* e *in vitro*. De acordo com trabalhos desenvolvidos recentemente, em estudos controlados em pacientes com resistência à insulina, foram encontrados resultados positivos na eficiência da insulina, quando receberam suplemento de Cr. No entanto a deficiência de Cr não é a única causa com influência negativa à tolerância à glicose. A ingestão diária recomendada para crianças de 1 a 3 anos é 11µg, 4 a 8 anos é 15µg, 9 a 13 anos é 25µg para homens e 21µg para mulheres, 14 a 18 anos é 35µg para homens e 24µg para mulheres e adultos 19 a 50 anos é 35µg para homens e 25µg para mulheres,

acima de 50 é de 30 μ g para homens e 20 μ g para mulheres (SILVA e COZZOLINO, 2007c; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

3.2.2. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras de 3 safras consecutivas (2005, 2006 e 2007)

O Resultado da análise do teor metais essenciais nas três safras consecutivas, considerando apenas o período úmido está apresentado na tabela 3.

Na comparação das médias obtidas nas análises de metais essenciais em 2005, 2006 e 2007, observou-se ligeiro aumento significativo de Fe na safra de 2005 quando comparado com a safra de 2006 e 2007, Ca, K, Mg, Mn e Zn maior em 2006 e 2007; Cu maior em 2006 e Cr maior em 2007. Ao se comparar a safra de 2006 com a de 2007 observou-se concentrações de Mg, Cu e Ca significativamente maiores na safra de 2006. Os demais metais não apresentaram diferença significativa com o tempo de congelamento. Isto mostra que o congelamento pode favorecer o aumento da concentração de alguns metais, provavelmente por diminuir a quantidade de água ativa na polpa do fruto. Todavia, o congelamento pode ser uma alternativa de armazenamento do fruto já que não reduz a quantidades dos nutrientes analisados.

Tabela 3: Média dos metais essenciais (mg/100g), considerando o ano (2005, 2006 e 2007).

Safra	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Zn
2005 (1)	35,10 a	0,50a	0,28a	3,89a	1.344,79a	26,88a	0,06a	80,05a	1,56a
2006 (1)	84,77b	0,66a	0,45b	3,29b	2.397,78b	59,26b	0,12b	79,93a	5,41b
2007 (1)	60,28c	1,01b	0,20c	3,28b	1.975,54b	46,59c	0,16b	77,86a	4,47b

1 – fase úmida

Médias com mesma letra não possuem diferença significativa

3.2.3. Análise do teor de metais essenciais realizadas em amostras da polpa desidratada e da polpa liofilizada

O Resultado da análise do teor de metais essenciais em amostras da polpa desidratada e da polpa liofilizada é apresentado na tabela 4.

Tabela 4: Média dos metais essenciais (mg/100g) da polpa desidratada e da polpa liofilizada safra 2007 (2).

Tratamento	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Zn
Desidratada	180,00a	0,60a	0,35a	3,76a	1.624,61a	65,43a	0,52a	115,42a	6,58a
Liofilizada	86,32b	1,39b	0,63b	6,57a	1.413,73a	65,62a	0,23b	76,42b	6,10a

Médias com mesma letra não possuem diferença significativa

Na comparação das médias de metais essenciais na polpa desidratada e na polpa liofilizada, mostrou que o processo de liofilização diminui significativamente as concentrações de Ca, Mn e Na na polpa do fruto, e aumenta os teores de Cr e Cu enquanto os demais metais mantêm-se inalterados. Ou seja, o processo de desidratação da polpa é o mais indicado para secagem da amostra, entretanto, não se tem comparação entre liofilização e calcinação da amostra.

Acredita-se que o processo de liofilização ou calcinação, necessários para se proceder à análise de metais, interferirão da mesma forma no teor dos metais uma vez que em ambos processos tem-se a desidratação total da polpa.

3.2.4. Análises do teor de metais essenciais realizadas em amostras da polpa do fruto considerando o clima (úmido e estiagem)

O Resultado da análise do teor metais essenciais em amostras da polpa, considerando o clima (úmido e estiagem) é apresentado na tabela 5.

Tabela 5: Média dos metais essenciais (mg/100g) da polpa do fruto liofilizada, considerando o clima (úmido e estiagem).

Safra	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Zn
2005 (1)	35,10 a	0,50a	0,28a	3,89a	1.344,79a	26,88a	0,06a	80,05a	1,56a
2005 (2)	70,04b	0,60a	0,59a	4,22a	2.131,56a	45,02a	0,18a	68,97a	5,78b
2006 (1)	84,77a	0,66a	0,45a	3,29a	2.397,78a	59,26a	0,12a	79,93a	5,41a
2006 (2)	60,44a	0,76a	0,42a	4,51a	2.044,62b	55,14b	0,16a	75,27a	4,73b
2007 (1)	60,28a	1,01a	0,20a	3,28a	1.975,54a	46,59a	0,16a	77,86a	4,47a
2007 (2)	76,41a	1,30a	0,63b	6,57a	1.413,73a	65,62a	0,23b	76,42a	6,10b

1 – fase úmida e 2 – fase estiagem

Médias com mesma letra não possuem diferença significativa

Observou-se que o clima afetou apenas os teores de Zn e Ca na safra de 2005; K, Mg e Zn na safra de 2006 e Cu, Mn e Zn na safra de 2007 sendo significativamente maior na fase estiagem. Enquanto para os outros metais analisados não se encontrou diferença significativa. O aumento da quantidade de alguns metais é maior durante a época de estiagem, provavelmente devido a menor diluição destes metais durante o período seco.

3.3. TESTE DE ACEITABILIDADE

A média obtida no teste de aceitação foi de 6,35 pontos, caracterizando “gosto disto, e comeria de vez em quando” (figura 12). Discordando com Ferreira et al., 2007, que obteve 8,73 pontos, índice de aceitabilidade de 97% para o bolo de banana Caturra com casca. No entanto pode-se observar que a banana já faz parte do hábito alimentar brasileiro, enquanto a polpa do fruto *Butia purpurascens*, além de conter sabor característico, é um fruto dos Cerrados e não foi apreciado em outras situações pelos degustadores que avaliaram o produto.

No entanto pode-se observar que as porcentagens referente à média 6 (“gosto disto, e comeria de vez em quando”) e média 9 (“comeria isto sempre que tivesse oportunidade”) mantêm o mesmo nível, tendo uma somatória de 48,36%. Observa-se também que 10,98% assinalaram que “comeria isto freqüentemente” e 9,9% “comeria muito freqüentemente”. Considerando que o produto foi muito bem aceito e o resultado mostra que terá aceitação no mercado, uma vez que a porcentagem onde o produto é rejeitado (5 e abaixo de cinco) teve uma somatória de 30,76%, contra 69,24% de notas referentes à aceitação do mesmo.

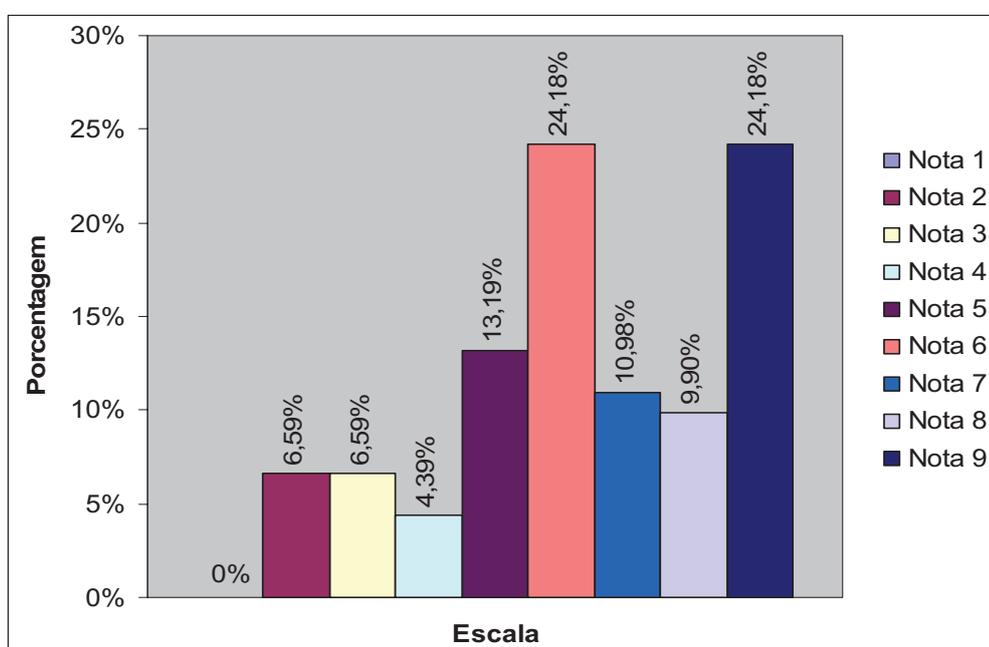


Figura 12: Frequência de dados de aceitação do bolo com adição da polpa desidratada do fruto *Butia purpurascens* Glassman.

CONCLUSÕES

Conclui-se que não foram observados teores de metais tóxicos molibidênio, selênio e lítio, na polpa liofilizada, congelada ou desidratada. Que a polpa do fruto é rica em metais essenciais, que os nutrientes encontrados estão de acordo ou muito próximos à quantidade necessária para a manutenção do organismo, e pode ser utilizado por crianças, homens e mulheres.

Também se pode concluir que o processo de desidratação pode ser utilizado para transformação da polpa em pó e oferecer mais alternativas para fabricação e outros produtos na panificação, já que não interferiu no teor de metais essenciais analisados, sendo que em geral os teores de metais não são afetados neste processo.

Observaram-se algumas alterações significativas nos metais com o tempo de congelamento, no entanto o processo pode ser utilizado como alternativa de armazenamento, pois não reduz a quantidade de nutrientes analisados. E que o processo de secagem é o mais indicado para produção do pó da polpa já que não diminui a concentração dos nutrientes durante o processo. Também foi observado que o aumento da quantidade de alguns metais é maior durante a época de estiagem devido a menor diluição destes nutrientes no solo, durante o período seco.

Conclui-se também que o produto preparado mostrou-se bem aceito pela população pesquisada e pode ser utilizado pela população em geral, na merenda escolar e em creches.

Perspectivas futuras

Observou-se durante o desenvolvimento deste estudo, que as pesquisas deverão continuar para que se possam obter informações sobre as características da planta *Butia purpurascens* Glassman como um todo, pois ainda são poucas as informações.

Faz-se necessário uma pesquisa mais aprofundada sobre seu *habitat*, solo, capacidade hídrica e a diferenciação em todos os aspectos das espécies do gênero *Butia*, assim como a razão do seu endemismo.

São necessárias pesquisas de composição centesimal de vitaminas, proteínas totais e frações, umidade, cinzas e outras, tanto da polpa *in natura*, como congelada e desidratada. Como também análises microbiológicas e avaliação de tempo de vida de prateleira para a polpa do fruto em todos os métodos de processamento e conservação.

Para o futuro deverão ser realizadas análises dos teores de metais tóxicos, como por exemplo, o alumínio, para verificar se há absorção pela planta e fixação na polpa do fruto, uma vez que o solo dos Cerrados é rico neste metal.

Assim também, deverão ser pesquisadas embalagens apropriadas para o processo de armazenamento da mistura em pó e da polpa *in natura*, para que não haja perdas significativas de nutrientes, bem como sua vida de prateleira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. **Moratória para os Cerrados**. Elementos para uma estratégia de agricultura sustentável. Departamento de Economia e Programa de Ciência Ambiental. S.Paulo Consórcio Atech/Museu Emílio Goeldi. Agenda 21. USP, 1999.

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. S.Paulo Ateliê Editorial, 2003. 153p

AFFIN, O. A. D. e ZINN, Y. L. Sustentabilidade dos sistemas nos Cerrados. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados : **Anais**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996.

ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Planaltina: EMBRAPA. CPAC, 1998. 188p

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.; BONNAS, D. S.; JORDÃO, P. R.; AGUIAR, J. L. P. de. **A gueroba (*Syagrus oleracea* Becc.) nas comunidades rurais** In: aproveitamento agroindustrial. EMBRAPA CERRADOS. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS n. 23 p 1-37, 2000.

AMARANTE, C. V. T.; MEGGUER, C. A. Qualidade pós colheita de frutos de Butia em função do estágio de maturação na colheita e do manejo da temperatura. Santa Maria. RS: **Ciência Rural** v. 38 n. 1 p 46-53, 2008.

ASCHERI, P .R.; PEREIRA, L. D.; MOTA, R. D. P. **Farinha do bagaço de jaboticaba (*Mirciaria jaboticaba* Berg) e sua incorporação em biscoitos**. Relatório final de Projeto de Pesquisa. Universidade Estadual de Goiás. Unidade Anápolis Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2007.

ASSAD, M. L. R. C. L. Recursos Biológicos: ocorrência e variabilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: **Anais**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996.

BARBOSA, A. S. **Andarilhos da Claridade: os primeiros habitantes do Cerrado**. Instituto do Trópico Subúmido. Goiânia: Editora Universidade Católica de Goiás, 2002. 416p

_____. **Cerrado a dor fantasma**. In: **Revista do Cerrado** ano I. n.1. Araguaia: O rio que mantém seu encanto. Goiânia. Em parceria com Sociedade Ambientalista Brasileira no Cerrado (SABC) Editoriarte Serviços de Comunicação Ltda., 2006.

BARONI, C. F. S. C.; PENTEADO, P. T. P. S.; GEMIN, C. A. B.; BORGET, L. D.; WILLE, G. M. F. C. Desenvolvimento de mistura em pó para bolo inglês light com frutas. Curitiba: **Visão Acadêmica** v. 4 n. 2 p 113-120, 2003.

BIODIVERSITAS. **Revisão da lista da Flora Brasileira Ameaçada de extinção**. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br/florabr/grupo3fim.asp> Acesso em: 19/06/2008.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil**. Secretaria da Agricultura do Estado de S.Paulo. Instituto de Botânica. S.Paulo - SP Editora Gráfica Irmãos Andrioli S/A. Boletim n. 2 139p, 1964. 139p

BORGES, A. M. **Caracterização e estabilidade de pré- misturas para bolos à base de banana verde**. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos Lavras Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; DELLA LÚCIA, S. M.; PEREIRA, P. C.; MORAES, A. R. F.; CASTRO, V. C. **Utilização da farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos**. Curitiba: **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos (Bol. CEPPA)** v. 24 n. 1 p 145 – 162, 2006.

BOZZA, A. F. O. Aproveitamento alimentar com frutos do Cerrado. In: Simpósio Ambientalista no Cerrado, 9 e 10. CD. ROOM. Sociedade Ambientalista Brasileira no Cerrado (SABC). **Anais**. Goiânia - GO, 2004. CD. ROM

_____. Aproveitamento alimentar com frutos do Cerrado. In: Semana de Integração Acadêmica e Planejamento XVII. Reforma Universitária. **Anais**. CD ROM. **Anais**. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2005. CD ROM

BRASIL. Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural, **Oportunidades de geração de renda no Cerrado**. Texto para discussão. Brasília. Realizado com o apoio do Programa de Pequenos Projetos. GEF/PNUD, 1999.

_____. **REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL DE PORÇÕES DE ALIMENTOS EMBALADOS PARA FINS DE ROTULAGEM NUTRICIONAL.** Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília Consulta Pública n. 66, 2003.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial – SDT. Salvador **Estudo propositivo Território Sul**, 2005.

_____. Ministério do Meio Ambiente -. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília **Plano Nacional de Silvicultura com espécies nativas e sistemas agroflorestais – PENSAF**, 2006.

_____. Ministério do Meio Ambiente. MMA. **Instrução normativa nº 6 de 23 de setembro**. Brasília: Diário oficial da União, 2008.

_____. Ministério da Agricultura. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Acesso http://www.inmet.gov.br/html/prev_clima_tempo/previsão.html
Acessado em 06/06/2009.

BRUNDTLAND, G. H. **Our common Future: From our Earth to one World**. New York: Oxford University Press, 1987.

CARVALHO, I. S. H. Potenciais e limitações do uso sustentável da biodiversidade do Cerrado: um estudo sobre a Cooperativa Grande Sertão no Norte de Minas. Brasília: **Revista Brasileira de Agroecologia** v. 2 n. 2, 2007.

DAMIANI, C; VILAS BOAS, E .V. B.; PINTO, D. M; PICOLI, R. H.; PAULA, N. R. F.; VILAS BOAS, B. M. Efeito do tipo de corte e santificantes no amaciamento de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) minimamente processado. Lavras: **Ciência Agrotec.** v. 31 n. 6 p. 1793 – 1799, 2008

DIAS, B. F.de S. Coord. **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Editora Fundação Pró-Natureza, 1996. 97p

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 1996. 123 p

EITEN, G. **A vegetação e o clima do Brasil**. In: Cerrado caracterização, ocupação e perspectivas. Org. PINTO, M. N. Brasília. Editora Universidade de Brasília. 2ª edição Revista e Ampliada. cap. 01 17-74, 1993. 681p.

EMIDIO, L. M. S.; JESUS, V. E.; MOREIRA, R. T.; SANTOS, E. P.; SANTOS, J. G. **Aproveitamento de cascas de frutas na elaboração de bolo**. In: I Jornada Nacional da Agroindústria. Bananeiras, 2006.

EPA. UNITED STATES EPA. **Method 3050 B, SW – 846**. Test methods for evaluating solid wast physical/chemical methods, 3rd Ed. USA, 1995.

FARIA, J. P.; ARELLANO, D. B.; GRIMALDI, R.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; COSTA, T. S. A. Caracterização Química da amêndoa de coquinho azedo (*Butia capitata var capitata*). Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 30 n. 2 p 549-552 , 2008.

FERREIRA, E. A .B; TORKARSKI, D. J. (Org.) **Bacia hidrográfica do Alto Tocantins** – Retrato e reflexões. Ecodata. WWF. Brasil, 2007.

FERREIRA, J. F.; FREITAS, G. M.; BUENO, G. S.; GERONASSO FILHO, T.; CANCIAM. **Biscoito de abóbora kabutiá com casca e bolo de Banana Caturra com casca**: Elaboração e Análise sensorial. In: V Semana de Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Campus Ponta Grossa – Paraná – Brasil. v .02, n. 01. 21 a 25 de maio, 2007.

FIOR, C. S.; LATTUADA, D. S.; SCHWARTZ, S. F. **Germinação *in vitro* de embriões zigóticos de *Butia eriospatha* e *Butia capitata* (Arecaceae)**. Vitória. - ES. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54h Annual meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória, 2008.

FONSECA, R. S., RIBEIRO, L. M.; SIMÕES, M. O. M.; MENINO, G. C. O.; JESUS, F. M.; REIS, S. B. Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no Cerrado de Montes Claros – MG. Porto Alegre: **Revista Brasileira de Biociências** v. 5 suplemento 1 p 657-659, 2007.

FRANCO, G. **Tabela de Composição química dos alimentos**. 9ª edição. S.Paulo Rio de Janeiro. Ribeirão Preto. Belo Horizonte: Atheneu, 2007. 303p

FUNATURA Fundação Pró-Natureza. **Promessa de futuro**: uma experiência de economia solidária numa encruzilhada. Disponível em:

[HTTP://ifas.org.br/download/Promessa%20de20Futuro.doc](http://ifas.org.br/download/Promessa%20de20Futuro.doc) acesso em 25 de novembro de 2007.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbacifolia*). Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v. 28 n. 4, 2008

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field Guide to the Palms of the Americas**. 426 p. Princeton University Press. Princeton – USA, 1997. 426p

HENRIQUES, G. S. e COZZOLINO, S. M. F. In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.25 p-508 - 532, 2007. 992p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabela de Composição de Alimentos**. Rio de Janeiro: IBGE 5ª edição, 1999. 137 p

IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/38463/All>. Acesso em: 23/10/2007.

_____. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The IUCN Red list of Threatened species, 2008. Disponível em: http://www.iucnredlist.org/static/categories_2_3. Acesso em 15/01/2009.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxionomia vegetal. São Paulo: Editora Nacional. 8ª edição, 1987. 777 p

KLINK, C. A. Relação entre o desenvolvimento Agrícola e a Biodiversidade. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: **Anais**. Planaltina. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1996.

KLINK, C. A. e MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado Brasileiro. Universidade de Brasília. Brasília: **Mega diversidade** v.1 n. 1, 2005.

LIMA, E. S.; FELFILE, J. M.; MARINMON, B. S.; SCARIOT, A. Diversidade, estrutura e distribuição espacial de palmeiras em um cerrado *sensu stricto* no Brasil central – DF. Brasília : **Revista Brasileira de Botânica** v. 26 p 361 – 370, 2003 .

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 373p

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C. de; BEHR, N. **Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas**. Editora Plantarum. Nova Odessa - SP, 1996. 303p

LORENZI, H.; SARTORI, S. F.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. T. C.; **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da Área do Cerrado Brasileiro. Brasília **Relatório Técnico não publicado**. Conservação Internacional, 2004.

MAFRA, D. e COZZOLINO, S. M. F. In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.24 p- 494-507, 2007. 992p

MAGALHÃES, H. M.; CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. P.; LIMA, N. F.; LOPES, P. S. N. Qualidade Sanitária de sementes de coquinho azedo (*Butia capitata*) no norte de Minas Gerais. Santa Maria: **Ciência Rural** v. 38 n. 8 p 2371-2374, 2008.

MAGRO, N. G. DAL; COELHO, S. R. M.; HAIDA, K. S.; BERTÉ, S. D.; MORAES, S. S. Comparação físico química de frutos congelados de *Butia eriospatha* (Mart) Becc. do Paraná e Santa Catarina. Brasil. Universidade Paranaense. Campus Cascavel. Cascavel: **Revista Varia Scientia** v. 06 n. 11 p 33-42, 2006.

MAIA, L. H.; WANG, S. H.; FERNANDES, M. S.; CABRAL, L. C. **Características químicas dos mingaus desidratados de Arroz e soja**. Departamento de Economia Doméstica. Seropédica Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

MOREIRA, D. K. T.; CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M. Aproveitamento Tecnológico da farinha de Fruta-pão. Belém: **Comunicado Técnico** 187, 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIR, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENTS, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. London: **Nature**. n. 403, p. 853 – 845, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.) Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs. Recommended dietary allowances/ Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs, Food and Nutrition Board. Commission on Life Sciences, National Research Council, 10th rev. ed. Washington, DC., 1989.

NUNES, A. M.; BINACHI, V. J.; FACHINELLO, J. C.; CARVALHO, A. Z.; CARDOSO, G. Caracterização molecular de Butiazeiro por marcadores RAPD. Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura** v. 30 n. 3 p 702 – 707, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. e RATTER, J. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: **Anais- EMBRAPA –CPAC**. Planaltina: EMBRAPA –CPAC, 1996.

PACSOA **Palms – Butia purpurascens**. Disponível em: <http://WWW.pacsoa.org.au/palms/Butia/purpurascens.html>. Acesso em 18/05/2008.

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

PEDROSA, L. F. C. e COZZOLINO, S. M. F. In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.26 p- 533 - 548, 2007. 992p

PINTAUD, J. C.; GALEANO, G.; BALSLEV, H.; BERNAL, R.; BORCHSENIUS, F.; FERREIRA, E.; GRANVILLE, MEJÍA, K.; MILÁN, B.; MORAES, M.; NOBLICK, L.; STAUFFER, F.; KAHN, F. **Las palmeras de América Del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva**. Lima - Peru In: Simpósio Internacional “LAS PALMEIRAS EN EL MARCO De LA INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO EM AMERICA DEL SUR” Del 07 al 09 de noviembre 2007. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos., 2008.

RAREPALM. **Butia purpurascens**. Disponível em: <http://www.rarepalmseed.com.fr/pix/ButPur.shtml> .Acesso em 2/2/2009.

RESK, D. V. S. Manejo de solos e sustentabilidade dos sistemas Agrossilvipastoris na região dos Cerrados. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: **Anais**. Planaltina: - EMBRAPA –CPAC, 1996.

RIBEIRO, J. F. e SILVA, J. C. S. Manutenção e Recuperação da Biodiversidade do Bioma Cerrado: o uso de plantas nativas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: **Anais**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1996.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. A. da; FONSECA, C. E. I.; ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. B.; SANO, S. M. Espécies arbóreas de usos múltiplos na Região do Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS. **Anais**. Porto Velho: Embrapa - CNPF/CPAF v.1. p. 335-336. 1994.

RIBEIRO, R. F. **Pequi**: o rei do Cerrado - roendo o fruto sertanejo por todos os lados. Belo Horizonte: Rede Cerrados/Rede/CAA-NM, 2000. 62p.

RIVAS, M. **Desafios y alternativas para La conservación *in situ* de los palmares de *Butia capitata***. In: V SIRGEALC – SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Instituciones organizadoras: Comitê Nacional sobre Recursos Fitogenéticos, Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA), Facultad de Agronomía. Universidad de La Republica Oriental Del Uruguay. Montevideo - Uruguay, 2005.

ROCHA, C.; SIQUEIRA, M. I. D. de; COBUCCI, R. M. A ; SILVA, F. D.; PEIXOTO, K. L.; SANTANA, L. V. de G. **logurte de leite de búfala sabor frutos do Cerrado** Curitiba: Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos; v. 22 n. 1 p 97 – 106, 2004.

ROCHA, C.; COBUCCI, R. M. A.; MAITAN, V. R.; SILVA, O. C. **Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do Cerrado**. Curitiba: v. 26 n. 2. p. 255 – 266, 2008.

ROSA, L.; CASTELLANI, T. T.; REIS, A. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var *odorata* (Palmae) na restinga do Município de Laguna. SC. S.Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** . v. 21 n.3, 1998.

ROSSATO, M.; BARBIERI, R. L.; SCHÄFER, A.; JACARIA, J. Caracterização Molecular de populações de palmeiras do Gênero *Butia* do Rio Grande do Sul através de marcadores ISSR. Cruz das Almas: **Magistra**, v. 19 n. 4 p 311-318, 2007.

RYLANDS, A; BRANDON, K. Unidades de Conservação Brasileiras. Belo Horizonte: **Megadiversidade** v. 1 n 1, 2005.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 556p

SCHWARTZ, E. **Produção, fenologia e qualidade dos frutos *Butia capitata* em populações de Santa Vitória do Palmar**. 92 folhas. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

SEBRAE. (SERVIÇO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS) EMPRESAS. **Histórias de sucesso: experiências empreendedoras**.Org. DUARTE, R. B. A.. In: Casos de sucesso. Publicação originada do projeto: Desenvolvendo Casos de Sucesso do sistema. SEBRAE. Brasília: SEBRAE, 2004. 412 p

SILVA, A. G. H. e COZZOLINO, S. M. F. In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.22 p- 451 - 481, 2007a. 992p

_____ In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.30 p- 637 - 645, 2007b. 992p.

_____ In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.32 p- 651 - 659, 2007c. 992p

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na elaboração de Biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. Campinas: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18 n. 1, 1998.

SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; MARTINS, K. A.; BORGES, S. Utilização Tecnológica dos frutos de jatobá do Cerrado e de jatobá da mata, na elaboração de biscoitos fontes de fibra alimentar e isento de açúcares. Campinas: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 21 (2) 176 – 182, 2001.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. Santa Maria: **Revista Ciência Rural**, v. 38 n. 6 p 1790 – 1793, 2008.

SOARES JUNIOR, M. S. S.; CALIARI, M; TORRES, M. C. L.; VERA, R.; TEIXEIRA, J. S.; ALVES, L. C. Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de amêndoa de Baru (*Dipterix alata* Vog). Goiânia: **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 37 (1): 51-56, 2007.

SODRÉ, J. B. **Morfologia das Palmeiras como meio de Identificação e uso paisagístico**. 61 folhas. Monografia (Especialização) Curso de Especialização em Plantas Ornamentais e Paisagismo. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2005.

SOPRANO, E. KOLLER, O. L. **Avaliação de frutos de espécies frutíferas tropicais com potencial para cultivo em Santa Catarina**. In XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54h Annual meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória - ES, 2008a.

_____. **Crescimento de *Butia (Butia eriospatha L)* em diferentes níveis de NPK, cama de aviário e pH do solo**. In XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54h Annual meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória - ES, 2008b.

STOKES TROPICALS. ***Butia capitata* “Pindo Palm”**. Disponível em: <http://www.stokestropicals.com/detail.aspx?ID=590&gclid=2B79fq2o8CFUtyOA>. Acesso em 13/11/2007.

TUBIOUS **Purpurascens de *Butia***. Disponível em: <http://tubious.com/butia-purpurascens>. Acesso em 23/09/07.

VALLILO, A. I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v. 26 n. 4, 2006.

VALLILO, M. I.; PASTORE, J. A.; ESTON, M. R.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E. Caracterização química e valor nutricional dos frutos de *Byrsonima myricifolia* Griseb (MALPIGHIACEAE) – Alimento de aves silvestres. S.Paulo. **Revista do Instituto Florestal** v.19, n.1, p 39-45, 2007.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T S. A; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.;SANO, S. M. Editores. **Frutas nativas da região do Centro Oeste**. Recursos genéticos e Biotecnologia. Brasília: EMBRAPA, 2006. 320p

YUYAMA, L. K. O. YONEKURA, L.; AGUIAR, J. P. L.; RODRIGUES, M. L. C. F.; COZZOLINO, S. M. F. In: **Biodisponibilidade de nutrientes**. Org. COZZOLINO, S. M. F. 2ª edição atualizada e ampliada. São Paulo. cap.27 p- 549 - 574, 2007. 992p

ZIPCODEZOO. ***Butia purpurascens***. Disponível HTTP://zipcodezoo.com.Plants/B/Butia_purpurascens.asp. Acesso em 09/10/2007.