



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

LUIZA CHAVES WERLE

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES DE *Bromelia antiacantha* Bertol NA
REGIÃO DE SANTO CRISTO**

**CERRO LARGO - RS
2018**

LUIZA CHAVES WERLE

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES DE *Bromelia antiacantha* Bertol NA
REGIÃO DE SANTO CRISTO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação,
apresentado como requisito parcial para obtenção de
grau de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dra. Débora Leitzke Betemps

**CERRO LARGO - RS
2018**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Werle, Luiza Chaves

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES DE BROMELIA
ANTIACANTHA BERTOL NA REGIÃO DE SANTO CRISTO / Luiza
Chaves Werle. -- 2018.
29 f.:il.

Orientador: Doutora Débora Leitzke Betemps.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Caracterização. 2. Frutas nativas. 3.
Físico-químico. I. Betemps, Débora Leitzke, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUIZA CHAVES WERLE

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES DE *Bromelia antiochantha* Bertol
NA REGIÃO DE SANTO CRISTO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientadora: Prof. Prof. Dr.^a. Débora Leitzke Betemps

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 04 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.^a. Débora Leitzke Betemps



Prof. Dr. Anderson Machado de Mello



Eng. Agrônomo Anderson Machado Pavanelo

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, pela vida e por me amparar nos momentos de dificuldade mostrando-me o caminho nas horas incertas.

A minha família por ter me ensinado a sonhar e jamais desistir, por acreditarem em mim e não medirem esforços para que esse dia chegasse. Por todos os ensinamentos que me deram e que carregarei pra o resto da vida.

Ao meu namorado por toda a paciência, carinho e amor, por sempre estar do meu lado disposta a encontrar uma solução quando parecia que já não existia mais.

Agradeço a Leticia, Najlah, Nadine e Geison amigos que a universidade me trouxe, que não hesitaram no auxílio na elaboração deste trabalho. Levarei vocês pra sempre comigo.

A minha orientadora Débora, por ter aceitado o desafio de me orientar, por todos os conselhos, puxões de orelha e acima de tudo pela compreensão e amizade.

A todos de alguma forma, direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado.

RESUMO

A biodiversidade brasileira é reconhecida como uma das mais expressivas da biosfera terrestre e tem um papel importante no bem-estar e na saúde do homem, ao prover produtos básicos e serviços ecossistêmicos. *Bromelia antiacantha*, uma espécie de frutífera nativa, é conhecida como caraguatá, carauatá, gravatá, gravatá-da-praia, gravatá-do-mato, gravatá-de-raposa, banana-do-mato e croatá, na qual apresenta ampla distribuição na região noroeste do estado. A pesquisa tem por objetivo realizar a caracterização físico-químicas dos frutos de *Bromelia antiacantha* e comparar com os dados da literatura existente. Avaliar os parâmetros dos frutos quanto aos aspectos físicos: tamanho do fruto, peso médio e cor, caracterizar a polpa dos frutos quanto à constituição química: sólidos solúveis, pH; Acidez titulável total e fazer a caracterizar as sementes quanto ao número de sementes e o peso. Os materiais foram coletados no município de Santo Cristo, levados ao laboratório da universidade e então feitas as análises desejadas. Verificou-se que o número de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol, encontrados na região de estudo por cacho foi menor do que os demais estudos encontrados na bibliografia, já as características químicas dos frutos apresentam valores médios semelhantes com os padrões já determinados nos demais estudos realizados com espécies da mesma família.

Palavras-chaves: frutas nativas, caracterização, físico-químico, sementes

ABSTRACT

Brazilian biodiversity is recognized as one of the most significant in the terrestrial biosphere and plays an important role in the well-being and health of man by providing basic products and ecosystem services. *Bromelia antiacantha*, a species of native fruit, is known as caraguatá, carauatá, gravatá, gravatá-da-praia, gravatá-do-mato, gravatá-de-foz, banana-do-mato and croatá, in which it presents wide distribution in the northwest of the state. The research aims to perform the physical-chemical characterization of the fruits of *Bromelia antiacantha* and to compare with the data of the existing literature. To evaluate fruit parameters for the physical aspects: fruit size, average weight and color, to characterize fruit pulp as to the chemical composition: soluble solids, pH; Total titratable acidity and characterize the seeds as to the number of seeds and the weight. The materials were collected in the municipality of Santo Cristo, taken to the laboratory of the university and then made the desired analyzes. It was verified that the number of fruits of *Bromelia antiacantha* Bertol, found in the region of study by bunch was lower than the other studies found in the bibliography, whereas the chemical characteristics of the fruits present similar average values with the standards already determined in the other studies carried out with species of the same family.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Objetivo Específico	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	A ESPÉCIE.....	9
2.2	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA ESPÉCIE.....	11
2.2.1	Hábito	11
2.2.2	Raizes	12
2.2.3	Folhas	12
2.2.4	Inflorescência.....	13
2.2.5	Flores.....	13
2.2.6	Fruto e semente	13
2.2.7	Propagação	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1	BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES	16
3.2	AVALIAÇÕES QUÍMICAS	18
3.3	DETERMINAÇÃO CONJUNTA DO PH E ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL(ATT)	18
3.4	SÓLIDOS SOLÚVEIS	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS FRUTOS DE <i>Bromelia Antiacantha</i>	21
4.2	RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA POLPA DOS FRUTOS DE <i>Bromelia antiacantha</i>	24
5	CONCLUSÃO.....	26

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é reconhecida como uma das mais expressivas da biosfera terrestre e tem um papel importante no bem-estar e na saúde do homem, ao prover produtos básicos e serviços ecossistêmicos (ALHO, 2012). Dentre estes recursos disponíveis as fruteiras nativas ocupam lugar de destaque nos ecossistemas naturais, seus frutos tornam-se atrativos e representam novas opções ao consumidor (NINDO et al., 2005).

As frutíferas nativas representam um patrimônio genético de grande valor, na sustentabilidade de sistemas agrícolas e naturais, uma opção de melhor utilização da propriedade rural e de rentabilidade alternativa ao agricultor, além de serem úteis ao enriquecimento da dieta da população na forma *in natura* ou industrializada (LOPES, 2009).

As possibilidades de exploração, de forma sustentável, dos recursos naturais e a ocupação dos recursos humanos nas múltiplas atividades da fruticultura, como produção de polpa, doces cristalizados, compotas, massas, sucos, licores, vinhos e outras iguarias oportuniza a geração de renda e alimento. O problema é que uma grande parcela de produtores/catadores de frutas nativas ainda não entendeu a importância dessa atividade (LEAL et al., 2006).

O uso tradicional do Bioma Pampa e Mata Atlântica, no Rio Grande do Sul está relacionado à produção agrícola e a extensiva criação de gado. Entretanto, possui alto potencial para produção de outras espécies, em especial as frutas nativas. Apesar da maioria das frutíferas nativas ainda serem pouco pesquisadas em profundidade, via de regra, são mais nutritivas do que as frutas convencionais, mais saudáveis e seguras, pois podem e devem ser produzidas sem uso de agrotóxicos, (KINNUP, 2007). Algumas destas espécies são consumidas *in natura* ou usadas para produção de xaropes, geleias e licores, apesar de serem pouco conhecidas pela maioria da população, apresenta com grande valor econômico e cultural.

Segundo Brack et al., 2007 para que a biodiversidade seja incorporada em nosso modelo econômico, em especial na agricultura, algumas barreiras precisam ser vencidas, dentre estas podem ser citadas a desinformação sobre a existência e a importância de nossas espécies vegetais nativas.

Autores como Lorenzi et.al (2006) apontaram para a existência de mais de 3.000 espécies frutíferas existentes no país. Segundo os autores, diversas dessas espécies da flora brasileira possuem importantes funções nutritivas podendo contribuir para a melhoria na qualidade da alimentação da população (LORENZI et al., 2006; KINUPP & BARROS, 2008), no entanto pouco estudo é dedicado ao melhor conhecimento sobre o manejo, propagação, seleção de variedades, utilização e composição nutricional dessas frutas.

No estado destaca-se a chamada “Cadeia de frutas nativas no Rio grande do Sul” (organizada, principalmente por atores da Rede Ecovida de Agroecologia), onde Köhler (2014) registrou iniciativas de comercialização com 20 espécies.

Dentre as frutíferas com potencial de consumo destaca-se a *Bromelia antiacantha*, uma espécie de frutífera nativa, popularmente conhecida como caraguatá, carauatá, gravatá, gravatá-da-praia, gravatá-do-mato, gravatá-de-raposa, banana-do-mato e croatá, na qual apresenta ampla distribuição na região noroeste do estado. A importância de conhecer suas características, seu desenvolvimento e seu uso pela população, é de suma relevância para a comunidade científica, justificando a escolha da espécie devido à inexistência de trabalhos nesta região do estado.

Ao avaliar às características biométricas de frutos e sementes de uma determinada espécie, se tem informações sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área, e ainda permite conhecer aspectos ecológicos das plantas (Souto et al., 2008). Conforme Carvalho et al (2003), Matheus e Lopes (2007) e Macedo et al.(2009) a biometria de frutos permite detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais.

Estudos semelhantes foram registrados no estado de São Paulo nos municípios de Caraguatatuba e Paraibuna com (*Bromelia antiacantha*).

A pesquisa tem por objetivo realizar a caracterização físico-químicas dos frutos de *Bromelia antiacantha* e comparar com os dados da literatura existente.

1.1 Objetivo Específico

Avaliar os parâmetros dos frutos quanto aos aspectos físicos: tamanho do fruto, peso médio e cor;

Caracterizar a polpa dos frutos quanto à constituição química: sólidos solúveis, pH; Acidez titulável total, e umidade;

Caracterizar as sementes; número de sementes e peso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A ESPÉCIE

De acordo com Luther (2004), a família das Bromeliaceae possui 3010 espécies distribuídas em 56 gêneros, divididas nas três subfamílias Pitcairnioideae, Tillandsioideae e Bromelioideae.

Para Smith & Downs (1974) e Reitz(1983), as Bromeliaceae são constituídas por plantas terrestres, rupícolas e epífitas, normalmente herbáceas, variando de plantas delicadas e de pequeno porte como as *Tillandsia recurvata*(L.) L., que possui alguns centímetros de comprimento, até plantas de grande porte, como *Puya raimondii* Harms, encontradas nos Andes, que pode atingir até 10 metros de altura.

Reitz(1983), diz que os representantes da família em geral apresentam inflorescência vistosa e folhas que se posicionam em forma de roseta, tendo uma bainha alargada em sua base, formando ou não reservatório de água e nutrientes, no qual tem um papel eco-fisiológico de grande importância, tanta na nutrição da planta, como em constituir um micro ambiente onde habitam diversos animais, desde formigas, sapos, aracnídeos, serpentes, entre outros.

A *Bromelia antiacantha* Bertol (Figura 1) é uma espécie perene monocárpica (duradoura e com floração e frutificação somente uma única vez), ereta, desprovida de caule e com estolho (estolonífera), (Lorenzi & Matos, 2008).

Figura 1 - Indivíduo de *Bromelia antiacantha* Bertol.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Segundo Wanderley et al.,(2007), a planta nativa de campos e cerrado em todo o Brasil, possui as folhas rígidas e resistentes, apresenta rosetas basais, na forma linear, caniculadas, suas margens são providas de espinhos com formato de ganchos, podem chegar a 2m, sua bainha medindo de 7 a 8 cm e lâmina linear triangular que mede de 2 a 4 cm de largura. De acordo com esse mesmo autor, os espinhos presente nas margens das folhas possuem coloração castanha e medem de 3 a 8 mm, na base são voltados para baixo e do meio para o ápice são voltados para cima. Outra caracterização apresenta essa espécie com numerosas folhas dispostas, em formato de roseta densa, sem formar cisterna. A lamina foliar é rígida e ereta, caniculada coberta de escamas esbranquiçadas e com margens espinhosas. (REITZ, 1983). Do centro das folhas de *B. antiacantha* emerge a inflorescência (Figura 2), composta por 150-350 flores ornitófilas e meliófilas. Durante o período de floração (dezembro-fevereiro), as folhas centrais e brácteas assumem uma coloração vermelha intensa (CANELA & SAZIMA,2005).

Figura 2 - Inflorescencia de *Bromelia antiacantha* Bertol.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Ao avaliar às características biométricas de frutos e sementes de uma determinada espécie, se tem informações sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área, e ainda permite conhecer aspectos ecológicos das plantas (SOUTO et al., 2008). A biometria de frutos permite detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais (CARVALHO; NAZARÉ e OLIVEIRA, 2003; MATHEUS e LOPES, 2007; MACEDO et al., 2009).

2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA FAMÍLIA

2.2.1 Hábito

De acordo com Wanderley et. al, (2000) às bromeliaceae são herbáceas perenes, terrestres, epífitas (está fixado em outra planta, mas utilizando ela apenas como suporte, sem retirar nutrientes da mesma) ou rupícolas (as que vivem sobre paredes, rochas), de poucos centímetros de comprimento (Tillandsia) até lenhosas de grande porte, que ultrapassam 10m de altura (Puya); caule curto encoberto pelas folhas em roseta ou mais raramente caule desenvolvido, estolão algumas vezes

presente; raízes absorventes nas plantas terrestres ou À xadoras nas epítas, raramente ausentes (*Tillandsia usneoides*).

2.2.2 Raízes

As espécies terrestres apresentam raízes absorventes, o que dispensa a formação de reservatórios de água, que pode ser observado nas espécies epífitas, cujas raízes fixadoras fazem com que suas folhas formem verdadeiros reservatórios, permitindo sua sobrevivência em substratos que acumulam pouca água. Esta característica, observada nas bromélias epífitas, demonstra sua importância ecológica, visto que esses reservatórios são considerados verdadeiros ecossistemas, os quais permitem que diversas espécies de animais se reproduzam e sobrevivam dessa água (Anacleto, 2005).

2.2.3 Folhas

Às folhas são rígidas e resistentes, apresentando-se em rosetas basais, de forma linear, caniculadas, com margens providas de espinhos na forma de ganchos podendo chegar a 1,90m, com bainha medindo entre 7 e 8 cm e lâmina linear triangular medindo de 2 a 4cm de largura, (WANDERLEY et al.2007).

As folhas estão dispostas espiraladamente, obtendo um formato de roseta, isso depende muito da morfologia, em certas ocasiões tubulares, bastante abertas. As rosetas apresentam bainha, facilitando a formação de um “tanque” ou “vaso”, local onde há um acúmulo de nutrientes e água, no qual permite o estabelecimento de fauna e flora, mas nem todas as Bromeliaceae possuem a formação de roseta ou tanque (WANDERLEY et al.2006).

A margem das folhas podem ser lisas ou possuírem espinhos, o que facilita no reconhecimento das subfamílias e o gênero. Algumas possuem tricomas que tem como função absorção e ajudam a evitar perdas em ambientes com déficit hídrico. A coloração das folhas influencia na absorção e refletância de luz, o que influencia na transpiração da mesma. (WANDERLEY et al.2006).

2.2.4 Inflorescência

A inflorescência pode ser sustentada pelo escapo que tem origem caulinar, ou ser séssil, pode ser parcialmente ou totalmente recoberta por brácteas. As brácteas florais são membranáceas, menores que o ovário, orbiculares e podem ser oblongas ou estreito-triangulares, de ápice arredondado, emarginado ou agudo com margem inteira normalmente atraentes, coloridas e brilhantes (Wanderley *et al.*, 2007). As brácteas em companhia das flores atraem polinizadores, que em sua maioria são ornitófilos (prática de polinização por aves). (MARTINELLI,1997; SAZIMA *et al.*,2000; CANELA & SAZIMA, 2003, 2005).

2.2.5 Flores

As flores descrita por Wanderley *et al.* (2006) são trímeras, possuem cálice e corola, em sua maioria são hermafroditas, mas podem ser estaminadas ou pistiladas, essas flores podem ser zigomorfas ou actinomorfas. Sua simetria é assimétrica, suas sépalas são livres, ou unidas pela base, as pétalas livres ou unidas, os estames são seis, em duas séries, sendo livres ou unidos, muitas vezes estão junto a coroa formando um tubo, o ovário é súpero, ínfero ou semi-ínfero, têm três locos, apresenta placentação axial, os estigmas são três e o estilete simples. (MOREIRA ET AL.2006)

2.2.6 Fruto e semente

O fruto pode ser tipo baga ou seco. As sementes apresentam apêndices plumosos ou aliformes, mas podem ser desprovidos do apêndice e em algumas famílias pode ser alada. (WANDERLEY *et al.*, 2006).

2.2.7 Propagação

A propagação de acordo com MOREIRA *et al.* (2006), ela pode ser sexuada ou assexuada. Na reprodução sexuada, no qual as sementes são dispersas em

longas distâncias e germinam ou podem germinar na própria planta mãe. A reprodução assexuada ou vegetativa, são brotações a partir da planta mãe, que saem da base da planta, os estolões.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Santo Cristo, na localidade Linha Sete, área particular, localizado entre as coordenadas (27°52'13.68"S e 54°41'53.73" O), no limite entre os município de Santa Rosa e Cândido Godói na localidade Linha Torpedo no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, área de estudo de aproximadamente 2 hectares, a vegetação do local é constituída por mata nativa, fragmentos de mata ciliar e rodeada por campos de pastagem de gado e áreas agriculturáveis, e próximo ao Rio Amandaú, como mostra a (Figura 3), sendo os cachos colhidos no mês de Julho de 2017.

Figura 3 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: maps.google.com.br, 2018.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como (Cfa), quente e temperado pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo nos períodos de seca, com precipitação média anual 1801mm e temperatura média anual de 20,2°C.

Para este estudo, foi obtida uma amostra padrão da população na área de estudo. As infrutescências foram obtidas a partir de visitas periodicamente na área de estudo, foram encontrados e contabilizados 185 rosetas de *Bromelia antiacantha* e coletadas cinco infrutescência (cachos) (Figura 4) sadias e em estágio maduro. Os cachos foram identificados e encaminhados ao laboratório de agroecologia da Universidade da Fronteira Sul (UFFS) no município de Cerro Largo, para análise. As coletas seguiram os critérios da metodologia de MORAES et al (1999), deve-se percorrer toda a da área de estudo para dimensionar a quantidade de infrutescência a serem coletadas para uma amostra significativa..

Figura 4 - Infrutescência (cacho), *Bromelia Antiacantha* Bertol.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DE CACHOS, FRUTOS E SEMENTES

Para a caracterização, os cachos foram avaliados, despencados e separados por três repetições (R1, R2, R3) sendo dez frutos de cada cacho avaliado. Os parâmetros avaliados foram:

1. O comprimento longitudinal da infrutescência (DLI) (cm) e espessura da infrutescência (EI) (cm) determinado com paquímetro (precisão de 0,01 mm);
2. Peso dos frutos e das sementes, foi determinado utilizando balança analítica semi-digital (precisão de 0,001g (Figura 5 A);
3. Tamanho do fruto determinado com o auxílio do paquímetro digital (Figura 5 B), sendo mensurado o comprimento longitudinal (CLF) e transversal (CTF) e espessuras de cada fruto (EF).
4. Para as sementes foram observadas as seguintes características: número de sementes por cacho (NS) e peso de cem sementes (PS).

Figura 5 - A) Balança semi-digital; B) Paquímetro digital.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

A cor dos frutos foi avaliada através de três leituras da casca, efetuadas em pontos equidistantes, para isto foi utilizado colorímetro MINOLTA CR-400 (figura 6), os dados foram registrados em valores na escala de Hunter com a determinação no modo CIE $L^*a^*b^*$, que significam respectivamente a luminosidade, “L” (brilho), que varia de zero a 100 (preto/branco); “a” é a intensidade (-a, verde / +a, vermelho); e “b” é a intensidade de (-b é azul / +b é amarelo); saturação e ângulo de cor. Para a

calibração do aparelho foi utilizada a placa de cerâmica branca a cada repetição feita.

Figura 6 - Colorímetro Minolta CR-400.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018

3.2 AVALIAÇÕES QUÍMICAS

Para as análises químicas, as polpas foram extraídas dos frutos sadios e suas sementes separadas manualmente, estas foram lavadas em água corrente, e colocadas sobre folha papel para a secagem. Após secas foram transferidas para sacos de papel pardo e mantidas sobre temperatura ambiente em torno de 25°C. As polpas acondicionadas em sacos plásticos foram mantidas em freezer para posteriores análises.

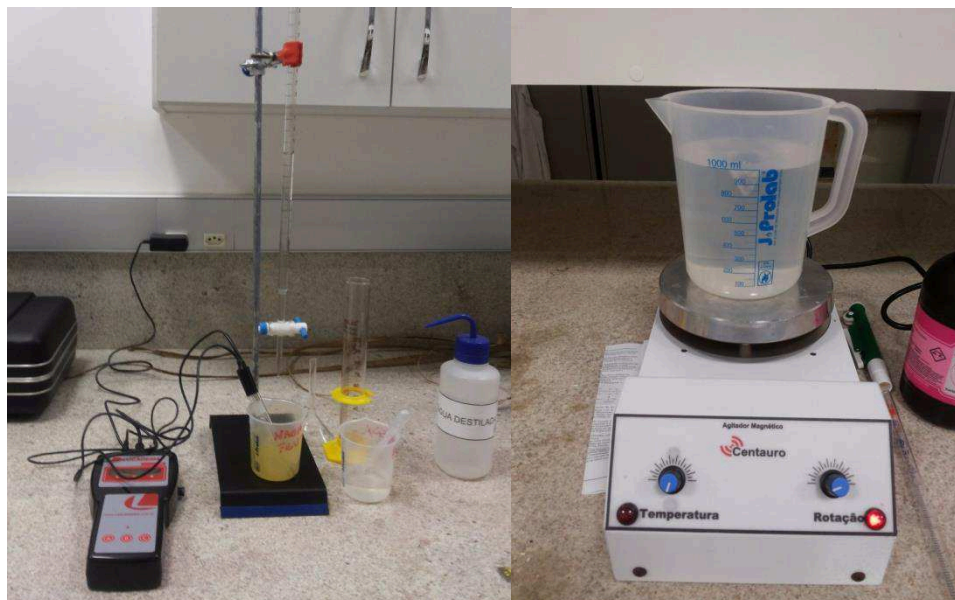
3.3 DETERMINAÇÃO DO PH E ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL(ATT)

A determinação do pH e da ATT foi determinada em conjunto, para isso utilizou-se o método da titulação volumétrica potenciométrica. De cada amostra de polpa retirou-se uma alíquota de 10g, que foram acondicionados separadamente em béquer de 250 ml, nos quais foram adicionados 100 mL de água destilada. O

eletrodo do potenciômetro (Figura 7. A) foi introduzido no recipiente contendo a polpa e efetuada a leitura em visor digital do pH inicial. Juntamente, foi analisado a (ATT), foi obtido por meio de titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N e os resultados expressos em (ml) de NaOH 0,1N. Para as análises foi necessário padronizar a solução de NaOH 0,1N, foi utilizado béquer de volume 1L, pesou-se 40g da amostra sólida NaOH (PA) e adicionou-se 1L de água destilada, foi utilizado um agitador magnético modelo Centauro (Figura 7. B) para ficar homogêneo. Através da diluição de 10ml de suco homogêneo em 90ml de água destilada e posterior diluição com a solução de NaOH(0,1N) até atingir o ponto de pH 8,1, sendo resultados expressos em meq de NaOH/100ml. Para calcular a acidez titulável (AT) expressa em meq do ácido foi utilizada a fórmula:

AT: volume de NaOH (ml) gasto na titulação x fator de correção da diluição x fator de correção do ácido predominante.

Figura 7 - A) Potenciômetro.; B) Agitador Magnético.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

3.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS

Os Sólidos solúveis totais (SST) expressos em graus °Brix foi analisado por leitura em refratômetro digital modelo RTD-95. Foi utilizado uma pequena quantidade da amostra de suco dos frutos, em torno de 2 gotas da polpa de suco obtidos por maceração e filtração e colocado diretamente sobre o prisma do refratômetro. Realizou-se a leitura sempre em temperatura ambiente e expressa em °Brix.

As determinações de acidez total titulável, sólidos solúveis totais e pH da polpa foram realizadas de acordo com as Normas do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Todas as variáveis coletadas foram avaliadas a Média, Desvio Padrão (DP), e Coeficiente de Variação.

No Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*, os frutos de *B.antiacantha* foram separados manualmente, as sementes foram lavadas em água corrente sobre peneira de malha fina, sendo em seguida, deixadas para secar durante 48h sobre papel mata borrão em temperatura ambiente (25° e 30°C). Após a secagem as sementes foram acondicionadas em sacos de papel pardo e mantidas sobre temperatura ambiente a 25°C.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS CACHOS E FRUTOS DE *Bromelia Antiacantha* Bertol.

Os resultados obtidos para as características físicas estão disponibilizados na Tabela 01. O comprimento médio dos cachos foi de $17,6 \pm 4,6$ cm e o diâmetro médio foi de $31,6 \pm 2,6$ cm. O diâmetro longitudinal dos frutos variou entre $2,28 \pm 0,27$ cm e $2,55 \pm 0,25$ cm e o diâmetro transversal dos frutos $3,47 \pm 0,31$ cm e $4,93 \pm 0,85$ cm.

Tabela 01- Valores médios obtidos da caracterização de cachos e frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol., 2018.

Cachos	CC (cm)	DC (cm)	DLf (cm) *	DTf (cm) *	PP (g)	RP (%)
C1	17	32	$2,28 \pm 0,27$	$3,63 \pm 0,57$	66	11,83
C2	24	34	$2,47 \pm 0,25$	$3,83 \pm 0,44$	72	13,98
C3	20	28	$2,50 \pm 0,25$	$3,47 \pm 0,31$	74	19,02
C4	12	30	$2,55 \pm 0,45$	$4,93 \pm 0,85$	68	20,00
C5	15	34	$2,27 \pm 0,25$	$3,67 \pm 0,34$	71	15,47
CV (%)	26,22	8,25	5,39	15,02	4,55	21,32

* Resultados expressos por valores médios \pm desvio padrão. CC - Comprimento do Cacho, DC - Diâmetro do Cacho, DLf - Diâmetro Longitudinal dos Frutos, DTf - Diâmetro Transversal dos Frutos - PP - Peso de polpa, RP - Rendimento de Polpa.

A quantidade média de frutos por cacho foi de $32 \pm 3,79$ e a quantidade média de sementes por cacho variou de $237,6 \pm 36,5$, descritos na tabela 2.

Tabela 2- Valores médios de sementes por cacho de *Bromelia antiacantha* Bertol

Característica	Media por cacho				
	C1	C2	C3	C4	C5
N° de Frutos/Cacho (NF)	32	28	38	34	28
N° de Sementes (NS)	264	235	291	207	191
Peso de cem sementes (PS)	9,3681g	7,6328g	9,9345g	7,1114g	6,6752g

Em estudos realizados por (Duarte, 2017) com *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. no município de Teresina no Piauí, foi verificado que o comprimento do fruto apresentava 36,6 a 50,5 mm e diâmetro 30,8 a 37,2 mm com média de 33,9 mm, para os estudos realizados com *Bromelia antiacantha* Bertol, no município de Caraguatatuba, (Paula, 2015) os valores encontrados para os cachos apresentaram comprimento médio de $0,72 \pm 0,07$ m, quantidade média de frutos do cacho foi de $158 \pm 31,5$ e o peso dos frutos 5,6 e 8,5kg, frutos com comprimento médio de $5,05 \pm 0,27$ cm e a variação do diâmetro entre 3,7 e 5cm. Foi observado que ocorreu uma quantidade menor de frutos no local de estudo, comparado a estudos semelhantes com *Bromelia sp.* Além das características quanto ao diâmetro dos frutos, obteve-se o peso das polpas, variando de 66g a 74g dos frutos por repetição e peso médio de 21,32%.

Carvalho e Muller (2005) em seus estudos com frutos nativos da Amazônia obtiveram resultados quanto a caracterização e rendimento de massa fresca de 50 diferentes frutos nativos o que possibilitou a classificação em percentual do rendimento de massa fresca dos frutos. Se compararmos a quantidade de polpa da *B. antiacantha* e classificá-la o rendimento é baixo, em torno de 2 a 6g por fruto, média de 11,83% a 20% de polpa a cada 30 frutos. Esses resultados demonstram que o percentual de rendimento de polpa de espécies nativas é baixo comparando com os frutos convencionais e apreciados pela maioria da população.

O potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de *B. antiacantha* apresentaram médias variando entre $3,97 \pm 0,06$ a $4,3 \pm 0,14$. Estes valores estão na faixa de pH inferior a 4,5, caracterizando o fruto como muito ácido segundo classificação de Azeredo e Brito (2004). Estudos com outras frutas nativas pertencentes à mesma família obtiveram resultados semelhantes, como se observa na *B. antiacantha* com pH 3,57 Krumreich et al. (2016), na *Ananas bracteatus* (Lindl.)var. albus, com pH 3,71 De Paula Filho et al.(2016) e na *Bromelia laciniosa* com pH 4,17 (Duarte, 2017), corroborando que frutos oriundos desta família são predominantemente ácidos. Essa característica implica em possibilidade de maior conservação, pelo fato de que pHs inferiores a 4,5 inibem o desenvolvimento da bactéria *Clostridium botulinum*, sendo esta uma qualidade no que se refere a seu potencial para indústria de alimentos.

Os valores dos sólidos solúveis e acidez titulável são indicadores do sabor dos frutos e para o ponto maturação, os valores médios de °Brix variaram de 12,7 +

3,01 a $17,33 \pm 0,15$ e acidez titulável $1,10 \pm 0,1\%$ a $1,5 \pm 0,1\%$. Krumreich et al. (2016) em seus estudos químicos de compostos bioativos com frutos de *B. antiacantha*, apresentou $15,9 \pm 0,4$ °Brix, e $1,53 \pm 0,06$ % de acidez total, corroborando com os resultados encontrados neste estudo. De acordo, Chitarra e Chitarra (2005) o teor de açúcares normalmente constitui cerca de 85% do teor de sólidos solúveis presente nos frutos (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios das características químicas de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. 2018.

Valores de Fruto por Cacho	Variáveis		
	Sólidos Solúveis Totais (°Brix) *	Acidez Titulável Total (meq) *	pH *
C1	$17,33 \pm 0,15$	$1,20 \pm 0,1$	$4,3 \pm 0,10$
C2	$16,17 \pm 1,01$	$1,47 \pm 0,06$	$4,03 \pm 0,06$
C3	$17,20 \pm 1,47$	$1,20 \pm 0,1$	$3,97 \pm 0,06$
C4	$12,67 \pm 3,01$	$1,10 \pm 0,1$	$3,97 \pm 0,06$
C5	$14,75 \pm 1,43$	$1,50 \pm 0,1$	$4,30 \pm 0,14$

* Resultados expressos por valores médios \pm desvio padrão.

Em relação a coordenada (a^*) que mede a variação do (verde (-) ao vermelho (+)), apresentaram valores médios inferiores a^* ($-3,23 \pm 13,17$) estes resultados indicam uma tendencia a coloração verde, em destaque aos cachos (C1 e C5). Quanto ao parametro b^* , que indica a coloracao da variação entre o (azul (-) ao amarelo (+)), os resultados apresentaram médias similares b^* ($23,29 \pm 28,12$), ou seja, ouve uma variação na tonalidade e aumento da coloração amarelo devido ao maior número de frutos maduros. Em relação ao ângulo h° , que indica a tonalidade ou matiz, as médias variaram ($61,39 \leq h^\circ \leq 97,92$) apresentando os maiores valores médios, o que indicam frutos com tonalidade amarelo mais intenso, vistosos e de maior qualidade e conseqüentemente os mais aceitos pelos consumidores, como mostra na Tabela 4.

Tabela 4. Valor quanto a característica cor de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol.

Valores de frutos por cacho	Variáveis			
	L*	a*	b*	h*
C1	65,41 ± 0,28	3,23 ± 0,52	24,70 ± 0,24	62,97 ± 1,03
C2	52,87 ± 4,01	9,82 ± 2,69	28,12 ± 1,80	70,63 ± 5,95
C3	47,04 ± 2,12	13,17 ± 5,13	23,29 ± 2,94	61,39 ± 7,20
C4	55,41 ± 0,42	8,02 ± 0,29	25,72 ± 0,58	71,49 ± 17,59
C5	65,41 ± 1,72	3,23 ± 1,36	24,70 ± 7,78	97,92 ± 3,97

*valores expressos por valores médios ± desvio padrão de 150 frutos respectivamente

4.2 RESULTADOS DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA POLPA DOS FRUTOS DE *BROMELIA ANTIACANTHA* BERTOL

Na tabela 5 estão sendo mostrados os teores de sólidos solúveis totais, acidez titulável em relação aos sólidos solúveis e o pH da polpa de *B. antiacantha*

Tabela 5. Teores de Sólidos solúveis totais (SST), Acidez total titulável (ATT), relação Sólidos solúveis e Acidez Titulável e Potencial hidrogeniônico (pH) da polpa dos frutos da *Bromelia antiacantha* Bertol.

Valores de frutos por cacho	Sólidos Solúveis Totais (°Brix) *	Variáveis		
		Acidez Titulável Total (%)*	Ratio(SST/ATT)*	pH*
C1	17,33 ± 0,15	1,20 ± 0,1	14,44 ± 1,14	4,30 ± 0,10
C2	16,17 ± 1,01	1,47 ± 0,06	11,02 ± 0,39	4,03 ± 0,06
C3	17,20 ± 1,47	1,20 ± 0,1	14,33 ± 0,58	3,97 ± 0,06
C4	12,67 ± 3,01	1,10 ± 0,1	11,52 ± 2,49	3,97 ± 0,06
C5	14,75 ± 1,43	1,50 ± 0,1	9,83 ± 1,15	4,30 ± 0,14

* Resultados expressos em valores médios ± desvio padrão

Os valores relativos a ATT apresentaram média de 1,10 e 1,50% respectivamente, estes valores são comparados aos estudos elaborados por (KRUMREICH et al, 2015) com frutos da *Bromelia antiacantha* Bertol, foi de 1,53% e *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. 1,10%.

Os valores obtidos nas análises quanto ao teor de sólidos solúveis totais (SST) presente nos frutos maduros da *B. antiacantha* apresentaram, valores médios de 12,67 a 17,55 °brix e em relação aos parâmetros avaliados (SST/ATT) as médias dos frutos apresentaram, relação de 9,83 e 14,44 respectivamente. A análise

mostrou valores semelhantes aos estudos descritos por KRUMREICH et al, 2015) obtidos com *B. antiacantha*, valores de 10,4 °brix

Os resultados relativos ao potencial hidrogeniônico (pH) do fruto da *B. antiacantha* , apresentaram teor médio de pH variando entre 3,97 e 4,3, não apresentando diferenças significativas entre os mesmos. Os valores obtidos nas amostras apresentam valores inferior a 4,5.

Estes valores de pH correspondem a estudos semelhantes com outros frutos Dutra, 2010; *B. antiacantha* (3,57) Krumreich et al., (2015); *Hancornia speciosa* (3,45 e 4,39) Nascimento, (2014). Esse teor de acidez do pH inferior a 4,5 permite a maior conservação dos frutos.

5 CONCLUSÃO

O número de frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol, encontrados na região de estudo por cacho foi menor do que os demais estudos encontrados na bibliografia. As características químicas dos frutos apresentam valores médios semelhantes com os padrões já determinados nos demais estudos realizados com espécies da mesma família.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C.J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**. Vol.26, nº 74 São Paulo, 2012.
- LOPES, P. Z. **Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil**. 2009. 120 f. Tese (Doutorado em fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Anacleto A. Germinação de sementes e desenvolvimento de Plântulas de *Aechmea nudicaulis* (L) Griseb (Bromeliaceae): Subsídios à produção e extrativismo sustentável. Paraná. Dissertação [Mestrado em Produção Vegetal] – Universidade Federal do Paraná, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.
- BENCKE, C.S.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25:237-248.
- CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, p.326-328, 2003.
- COSTA, C.J.; TRZECIAK, M.B.; VILLELA, F.A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.144-148, 2008.
- DETTKE, G. A.; GUTIERRE, M. A. M. **Anatomia vegetativa da Bromelia antiacantha Bertol. (Bromeliaceae, Bromelioideae)**. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/balduinia/article/view/14050/8781>>. Acessado em 15 abr. 2018.
- DUARTE, A.S.; VIEIRA DA SILVA, C.; PUCHALSKI, A.; MANTOVANI, M.; SILVA, J.Z.; REIS, M.S. **Estrutura demográfica e produção de frutos de Bromelia antiacantha Bertol.** Núcleo de Pesquisa em Florestas Tropicais, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, msreis@cca.ufsc.br.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILIPPON, S.; FERNANDES, C. D.; FERREIRA, D. K.; SILVA, D.L.S.; ALTRAK, G.; DUARTE, A. S.; REIS, M.S. **Bromelia antiacantha Bertol. (Bromeliaceae): Caracterização Demográfica e Potencial de Manejo em uma População no Planalto Norte Catarinense.**

FOURNIER, L.A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24:422-423.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo, 2005. 1018p.

LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173 p.

LUTHER. An alphabetical list of Bromeliad binomials. , 9th ed. The Bromeliad Society International, Sarasota. 2004. 109p.

MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* St.Hil (Sapindaceae). Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 2, p. 202-211, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MANETTI, L.M.1; TURRA, A.F.2; TAKEMURA, O.S.2; SVIDZINSKI, T.I.E.3; LAVERDE JUNIOR, A.1,2* **Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de Bromelia antiacantha Bertol. (Bromeliaceae)** Instituto de Ciências Exatas, Agrárias, Tecnológicas e Geociências, Universidade Paranaense - UNIPAR, Praça Mascarenhas de Moraes, s/n, Caixa Postal 224, CEP: 87502-210, Umuarama-Brasil laverde@unipar.br; Instituto de Ciências Biológicas, Médicas e da Saúde, UNIPAR, Praça Mascarenhas de Moraes, s/n, Caixa Postal 224, CEP: 87502-210, Umuarama-Brasil
LEPAC, Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Avenida Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Maringá-Brasil.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de *Erythrina variegata* L. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.29, n.3, p.8-15, 2007.

MOREIRA, B. A.; WANDERLEY, M.G.L.; BARROS, M. A.V. C.; **Bromélias: Importância ecológica e diversidade. Taxonomia e morfologia.** Instituto de Botânica - IBt. Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente - Curso de Capacitação de monitores e educadores. SP. outubro 2006.

NASCIMENTO WM; FREITAS RA; GOMES EML; SOARES AS. 2007. Metodologia para o teste de envelhecimento acelerado em sementes de ervilha. Horticultura Brasileira 25:205-209. Metodologia para o teste de envelhecimento acelerado em

sementes de ervilha Warley Marcos Nascimento; Raquel A de Freitas; Eliana Marília L Gomes; Aline S Soares Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; wmn@cnph.embrapa.br; raquel@cnph.embrapa.br
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23632/1/nascimento-metodologia-1.pdf>

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotrópica*, St. Louis, v. 26, p. 141-159, 1994

NINDO, I.C.; TANG, J.; POWERS, J.R. Viscosity of blueberry and raspberry jice for processing applications. **Journal of Food Engineering**, v. 69, p.343-350, 2005.

NUNES, D.M.; LIMA, A.M.F.; DIAS, F.F.; BARBOSA, J.V.; GONÇALVES, G.S.; BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE MUSSAMBÊ

Filiação/e-mail/Endereço:

(1)Estudantes da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET, Rua Nossa Senhora do Rosário, 3.863, Tiradentes, CEP: 69.103-128, Itacoatiara, AM, Brasil. e-mail: dmn_diegonunes@outlook.com; adrianafreire08@hotmail.com;fdias5746@gmail.com; joao_victor_goes96@hotmail.com.

(2)Prof. Dr. da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET, Rua Nossa Senhora do Rosário, 3.863, Tiradentes, CEP: 69.103-128, Itacoatiara, AM, Brasil. e-mail: gsuassunag@hotmail.com.

PAULA, L. A.; **Caracterização Do Caraguatá (Bromelia Antiacantha Bertol) Utilizado Na Medicina Popular Nos Municípios De Caraguatatuba E Paraibuna - Sp.** Universidade Camilo Castelo Branco - Campus de Fernandópolis - SP, 2015.

REITZ, R. **Bromeliaceas e a malária** - bromélia endêmica. Flora ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 559p

SILVA, B. M.; **Diversidade genética em populações de cajazeira (Spondias mombin L.) com ocorrência natural na Amazônia Mato-grossense.** Universidade Do Estado De Mato Grosso - Programa de Pós Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas. MT. 2015.

WANDERLEY, M. G. L. & MOREIRA, B. A. 2000. Flora Fanerogâmica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): 178-Bromeliaceae. *Hoehnea* 27(3): 259-278, 7 fig.