
CARACTERES MORFOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE BUTIAZEIROS (*Butia capitata*) NA REGIÃO DE PELOTAS, BRASIL

Adrise Medeiros Nunes, José Carlos Fachinello, Elizete Beatriz Radmann,
Valmor João Bianchi e Elisane Schwartz

RESUMO

A caracterização e a avaliação do germoplasma são etapas necessárias para a manutenção e utilização dos recursos genéticos, e também na indicação de formas de aproveitamento e uso posterior no melhoramento genético. Dentre os tipos de marcadores recomendados, estão os descritores morfofenológicos, ainda não disponíveis para os butiazeiros (*Butia capitata*). Portanto, este trabalho objetivou avaliar onze genótipos de butiazeiro na Universidade Federal de Pelotas, Brasil, através das

características morfológicas dos cachos e dos frutos, e análises físico-químicas dos frutos, e indicar aqueles portadores de características agrônomicas desejáveis, que podem ser exploradas no melhoramento genético. A partir das avaliações morfológicas e físico-químicas realizadas nos genótipos de butiazeiro, é possível diferenciá-los em relação ao tamanho, peso, número de frutos, firmeza, cor, acidez, e sólidos solúveis totais em uma população de 121 plantas.

Introdução

O butiazeiro (*Butia capitata* (Mart.) Becc. é uma planta de ocorrência natural no Sudeste do Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. As populações destas plantas estão distribuídas em reservas naturais ou em pequenos cultivos ainda pouco explorados comercialmente. Segundo Peres (1984)

as palmeiras destacam-se por ser um recurso natural e econômico às populações humanas, bem como pelo seu papel ecológico nas formações vegetais onde ocorrem. As frutas nativas do Brasil, devido a seu potencial de comercialização pouco explorado, podem apresentar importância sócio-econômica, principalmente em nichos de mercados ávidos por novidades. Além da sua utilização

para consumo *in natura*, também poderão ser aproveitados pela agroindústria para sucos, geléias, doces, licores e outros produtos. Também podem despertar interesse na indústria farmacêutica para extração de óleos essenciais e substâncias antioxidantes (Franzon, 2004). Dessa forma, o butiazeiro desperta interesse como alternativa de renda para a agricultura na região Sul do Estado do Rio

Grande do Sul, como diversificação para a agricultura familiar, onde a maioria dos palmares encontra-se ameaçado de extinção como população vegetal e componente paisagístico, sendo o extrativismo dos ecossistemas o fator que mais tem contribuído para a redução da diversidade genética dessas espécies. Assim, a caracterização e a avaliação do germoplasma são etapas necessárias para

PALAVRAS CHAVE / Butiá / Características dos Frutos / Marcadores Morfofenológicos / Qualidade dos Frutos /

Recebido: 20/07/2009. Modificado: 11/05/2010. Aceito: 20/05/2010.

Adrise Medeiros Nunes. Bióloga e Doutoranda em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Brasil.
José Carlos Fachinello. Engenheiro Agrônomo, UFPel, Bra-

sil. Professor, UFPel, Brasil. Endereço: Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 96001-970 Pelotas, RS, Brasil. e-mail: jfachi@ufpel.tche.br

Elizete Beatriz Radmann. Engenheiro Agrônomo e Pós-Doutorando, UFPel, Brasil
Valmor João Bianchi. Engenheiro Agrônomo, UFPel. Professor, UFPel) Brasil.

Elisane Schwartz. Engenheiro Agrônomo, UFPel. Fiscal, Prefeitura Municipal de Pelotas, Brasil.

MORPHOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE JELLY PALM TREE (*Butia capitata*) IN THE PELOTAS REGION, BRAZIL

Adrise Medeiros Nunes, José Carlos Fachinello, Elizete Beatriz Radmann, Valmor João Bianchi and Elisane Schwartz

SUMMARY

The characterization and evaluation of germplasm are fundamental steps for the maintenance and utilization of genetic resources, and also for the definition of different uses and further utilization in genetic breeding. Morpho-phenologic descriptors are among the recommended markers but are not available for the jelly palm tree. This work aimed to assess eleven genotypes of jelly palm tree at Universidade Federal de Pelotas, Brazil, through the morphological characteristics of bunch and fruits,

and physico-chemical analysis of fruits, to indicating those with desired agronomic characteristics that could be studied for genetic breeding. From the morphological and physico-chemical evaluations performed on the jelly palm tree genotypes, it was possible to differentiate them regarding size, weight and number of fruits, firmness, color, acidity, and total soluble solids in a population of 121 plants.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS BUTIAZEROS (*Butia capitata*) EN LA REGIÓN DE PELOTAS, BRASIL

Adrise Medeiros Nunes, José Carlos Fachinello, Elizete Beatriz Radmann, Valmor João Bianchi y Elisane Schwartz

RESUMEN

La caracterización y evaluación del germoplasma son etapas necesarias para la mantención y utilización de los recursos genéticos, así como para la indicación de formas de aprovechamiento y uso posterior en el mejoramiento genético. Entre los tipos de marcadores recomendados están los descriptores morfogenológicos, aún no disponibles para el butiá (*Butia capitata*). Por ende, el objetivo de este trabajo fue evaluar once genotipos de butiá en la Universidade Federal de Pelotas, Brasil, por medio de las características morfológicas de los racimos y frutos,

y el análisis físico-químico de los frutos. Con ello se pretende identificar aquellos portadores de características agronómicas deseables, que pueden ser estudiados para fines de consumo y para el mejoramiento genético. A partir de las evaluaciones morfológicas y físico-químicas realizadas en los once genotipos de butiá, fue posible diferenciarlos de acuerdo al tamaño, peso y número de frutos, firmeza, color, acidez, y sólidos solubles totales en una población de 121 plantas.

a manutenção, utilização dos recursos genéticos, em futuros trabalhos de melhoramento genético, e indicação de formas de aproveitamento.

Dentre os tipos de marcadores possíveis de serem utilizados na caracterização de germoplasma estão os descritores morfogenológicos, representados por todas aquelas características que podem ser avaliadas externamente na planta, como o hábito de crescimento, vigor, formato da copa, tipo e forma de folhas, tipo de flor, hábito de frutificação, dados de floração e de maturação, tamanho e forma de frutos, além de índices físico-químicos. Em alguns casos é o único método capaz de diferenciar cultivares originadas de mutações, as quais apresentam poucas características que as diferenciam, normalmente essas características estão nos frutos (Bianchi e Fachinello, 2005).

Para disponibilizar os recursos genéticos de qualquer espécie para os programas de melhoramento, um dos fatores de extrema importância é a sua correta identificação. Portanto, a caracterização morfológica dos organismos é a base de todo estudo, uma vez que a primeira determinação de um ser começa pelo seu fenótipo. A caracterização morfológica não pode ser substituída por nenhum outro tipo de caracterização. Os resultados de avaliações moleculares e bioquímicas devem ser considerados como complementares a caracterização morfológica (Barbieri, 2003).

No entanto, uma das dificuldades no butiá é a falta de descritores morfológicos. Embora investigações de parâmetros morfológicos estejam desenvolvidas em algumas espécies de palmeiras, como *Euterpe edulis*, *E. oleracea* e *Bactris gasipis*, as demais

espécies apenas possuem registros de estrutura mínima da planta para reprodução (Sarukhán *et al.*, 1984; Anderson e May, 1985; Reis *et al.*, 1996). O aprofundamento dos estudos utilizando os descritores morfológicos em populações com alta variabilidade genética irão contribuir para o melhor conhecimento do gênero *Butia*, podendo ser útil para taxonomistas e melhoristas na identificação das diferentes espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul.

Desta forma, objetivou-se avaliar as características morfológicas de cachos e frutos e físico-químicas dos frutos, de genótipos de butiazeiro de um banco ativo de germoplasma; bem como verificar entre eles, aqueles que possuem características agronômicas desejáveis, que podem ser explorados para futuros trabalhos de melhoramento genético.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Brasil, no período dezembro 2005 - maio 2006. O material utilizado nas avaliações foi proveniente do banco ativo de germoplasma (BAG) da UFPEL, localizado no Centro Agropecuário da Palma, que possui 121 genótipos de butiazeiro. A coleção foi formada por genótipos obtidos de sementes oriundas de uma população natural de butiazeiro, da cidade de Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil.

Neste trabalho, foram avaliados 11 genótipos da espécie *Butia capitata* com sete anos de idade e 2,5m de altura. Neste estádio as plantas já estavam no segundo de produção. Para a obtenção dos dados de morfologia, fo-

ram utilizados três cachos de cada planta, que após a maturação completa dos frutos, foram coletados, identificados e levados para o laboratório para as análises morfológicas e físico-químicas.

As avaliações foram feitas com base nos seguintes parâmetros: comprimento do cacho, peso do cacho (ráquis e ráquias), número de ráquias por cacho, número de frutos por cacho, e peso médio dos frutos. Para avaliar a qualidade dos frutos, foram retirados, aleatoriamente, 30 frutos por cacho, nos quais foram analisados os seguintes parâmetros: peso dos frutos, peso dos endocarpos (caroços), diâmetro do fruto, firmeza da polpa, e coloração da epiderme. O peso dos frutos e dos endocarpos foi obtido com auxílio de balança digital. O diâmetro transversal foi medido através de um paquímetro digital. A firmeza foi medida através de um penetrômetro automático, com valores expressos em libras por polegada quadrada. A coloração dos frutos foi medida com colorímetro eletrônico Minolta 300 usando iluminante D65, sendo expressa em luminosidade (L) e ângulo *hue* ou de cor ($^{\circ}$ h).

Da polpa desses 30 frutos por cacho foi extraído o suco com uso de uma centrífuga e o rendimento foi medido (ml) em proveta e foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST), relação SST/AT, pH e rendimento em suco. A determinação do SST foi realizada por meio de leitura direta em refratômetro óptico Shibuya, que expressa os resultados em $^{\circ}$ Brix. AT foi medida de acordo com o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), a partir de 10ml de suco, diluídos em 90ml de água destilada. A solução foi titulada com NaOH 0,1N até pH 8,2 em porcentagem de ácido málico. A partir desses resultados, foi calculada a relação SST/AT.

Todas as análises foram processadas pelo WinStat,

TABELA I
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS CACHOS DE 11 GENÓTIPOS DE BUTIAZEIRO (*Butia capitata*) PERTENCENTES À COLEÇÃO DO CENTRO AGROPECUÁRIO DA PALMA-UFPEL

Genótipo	Comprimento do cacho (m)	Peso do cacho** sem frutos (g)	Número de ráquias por cacho	Número de frutos por cacho
PL 1	0,98 a*	562,68 bc	97,93 bc	900,33 a
PL 2	1,28 a	1074,78 ab	114,67 ab	1036,33 a
PL 3	1,20 a	1273,33 a	124,00 a	984,67 a
PL 3-1	0,21 b	400,00 c	73,00 cde	220,00 b
PL 9	0,43 b	243,00 c	48,33 ef	42,67 b
PL 10	0,41 b	83,33 c	55,33 def	142,33 b
PL 11	0,33 b	50,00 c	39,00 f	102,00 b
PL 14	0,22 b	200,00 c	40,00 f	48,00 b
PL 17	0,53 b	160,00 c	47,00 ef	112,00 b
PL 18	0,44 b	156,67 c	91,33 bc	189,33 b
PL 19	0,30 b	315,64 c	75,00 cd	361,50 b
Média	0,57	410,85	73,23	376,28

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As amostras correspondem ao número de 3 a 6 cachos obtidos por genótipo.

** Ráquis e raquias sem os frutos

Sistema de Análise Estatística para Windows, Versão 1.2. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados das características estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Os frutos e os cachos dos genótipos de butiazeiro analisados apresentaram diferenças significativas em todas as características avaliadas, demonstrando a variabilidade existente entre as plantas presentes no BAG da UFPel.

Os resultados das características morfológicas dos cachos são mostrados na Tabela I. Nesta tabela pode-se observar que para a maioria das variáveis analisadas, os genótipos 2 e 3 apresentaram os maiores valores, com exceção do comprimento do cacho e número de frutos por cacho, onde as respostas obtidas com os genótipos 1, 2 e 3 não diferiram significativamente entre si, sendo maiores em relação aos demais genótipos.

Embora não apresentando diferença significativa entre os três primeiros genótipos para o comprimento de cacho e número de frutos por cacho, pode-se verificar

na Tabela I, que os valores numéricos são maiores nos genótipos 2 e 3 e que nem sempre o comprimento do cacho tem uma boa correlação com o número total de frutos, pois na planta 3-1, embora o cacho tenha um comprimento de 21cm o número de frutos é alto e, é atribuído ao comprimento das ráquias. Desta forma pode-se considerar estes genótipos com grande potencial para a produção comercial de frutos, pois apresentaram os melhores resultados em relação a todas as variáveis avaliadas. Entretanto, Schwartz (2008) não verificou diferença significativa no comprimento de cacho de três populações *B. capitata* do município de Santa Vitória do Palmar, os quais apresentaram comprimento entre 0,99 a 1,13m. Esses valores estão próximos aos obtidos por Morel *et al.* (2005), que obtiveram média de 1,09m para butiazeiros nativos no Uruguai. Comparativamente ao atual trabalho, pode-se considerar que os genótipos que produziram cachos de maior comprimento, apresentaram média similar (1,15m), aos citados por Morel *et al.* (2005) e Schwartz (2008).

Com relação ao número de frutos por cacho, Schwartz (2008) obteve média de 1098,86 frutos, não diferindo

significativamente entre três populações de *B. capitata*. Estes resultados diferem do atual trabalho, onde se obteve média 376,28 frutos por cacho nos 11 genótipos, entretanto o genótipo 2 que apresentou 1036,33 frutos (Tabela I). Essas diferenças podem ser atribuídas principalmente a idade e grande variabilidade entre dos indivíduos estudados, sendo as plantas do atual trabalho mais jovens do que as populações de Santa Vitória do Palmar, mas também podem estar associadas a fatores edafoclimáticos.

Para número de ráquias, no presente trabalho, obteve-se média de 119,35 ráquias por cacho nos genótipos 2 e 3 que obtiveram as maiores respostas (Tabela I). Entretanto, Schwartz (2008) obteve valores superiores, com aproximadamente 144, 142 e 130 ráquias por cacho, em três populações de plantas adultas com mais de 50 anos, no município de Santa Vitória do Palmar. Já, Fonseca *et al.* (2007), e Rivas e Barilani (2004), obtiveram número de ráquias de 89,65 e 97, respectivamente, que embora inferiores aos obtidos nos melhores genótipos são semelhantes aos obtidos com a média geral neste trabalho, ou seja 72,23 ráquias.

Na Tabela II são apresentadas as características

TABELA II
VALORES MÉDIOS DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS FRUTOS DE BUTIÁ (*B. capitata*) COLETADOS DE 11 GENÓTIPOS DO BAG DO CENTRO AGROPECUÁRIO DA PALMA-UFPEL

Genótipo	Peso dos frutos (g)	Peso dos endocarpos (g)	Peso da polpa (g)	Diâmetro dos frutos (mm)	Firmeza dos frutos (libras)	Volume de suco (ml)
PL 1	7,00 bc*	1,49 ab	5,51 bc	22,79 b	6,18 ab	40,50 bc
PL 2	15,16 ab	2,17 ab	12,99 ab	26,63 ab	9,02 ab	152,40 a
PL 3	9,72 abc	2,02 ab	7,70 bc	23,82 b	6,71 ab	78,60 abc
PL 3-1	6,94 c	1,29 b	5,65 c	23,62 b	6,03 ab	27,00 c
PL 9	8,34 bc	1,57 ab	6,77 bc	22,80 b	7,96 ab	44,10 bc
PL 10	9,15 abc	1,71 ab	7,44 bc	23,83 b	6,46 ab	84,90 abc
PL 11	8,96 abc	1,64 ab	7,32 bc	24,61 b	5,8 ab	80,10 abc
PL 14	6,52 c	1,58 ab	4,94 c	21,76 b	4,43 b	26,10 c
PL 17	11,76 abc	1,79 ab	9,97 abc	27,29 ab	5,4 ab	90,00 abc
PL 18	16,59 a	2,52 a	14,07 a	31,95 a	8,79 ab	107,40 ab
PL 19	13,15 abc	2,07 ab	11,08 abc	30,55 a	10,01 a	135,00 a
Média	10,29	1,80	8,49	25,42	6,98	78,73

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As amostras correspondem ao número de 3 a 6 cachos obtidos por genótipo.

morfológicas dos frutos de butiá. De forma geral, pode-se observar que, para as variáveis peso de fruto, peso de endocarpo e diâmetro de fruto, os melhores resultados foram obtidos com os genótipos 2, 17, 18, e 19. Apesar de não apresentar diferença significativa entre a maioria dos genótipos, observa-se que para as variáveis citadas, os maiores valores numéricos foram encontrados na planta 18, com 16,59g para peso médio de fruto, 2,52g para peso médio de endocarpo e 31,95mm de diâmetro (Tabela II).

Com exceção de observações em algumas populações de *B. capitata*, não existem muitas informações disponíveis sobre padrões morfológicos de frutos do gênero *Butia*. Grompone (1985) observou que os frutos de butiá da mesma espécie na região do Uruguai tinham em média diâmetro de 21mm, resultado este menor ao obtido no presente trabalho (Tabela II). Já Schwartz (2008) obteve média de frutos com ~27mm de diâmetro, entre três populações de *B. capitata* do município de Santa Vitória, RS, Brasil. O diâmetro de frutos obtidos pelas plantas de populações naturais no Uruguai se aproxima mais da planta que produziu frutos com menor diâmetro (21,76mm) e os

produzidos em Santa Vitória são similares aos obtidos pela planta 17 (Tabela II).

Com relação ao peso dos frutos observa-se variação bastante grande, obtendo-se frutos com 6,94 a 16,59g, com média geral de 10,29g (Tabela II). Resposta similar foi obtida por Molina (2001), frutos com 9,09 e 10,67g para a mesma espécie em palmares do Uruguai. No entanto, Rossato (2007) obteve média de 16,95g por fruto em populações de *B. capitata*; porém, frutos obtidos de plantas de três regiões diferentes do Estado do Rio Grande do Sul, ou seja, Santa Vitória do Palmar, Rio Grande e Barra do Ribeiro. A média identificada no trabalho de Rossato (2007) foi maior do que a observada no atual estudo.

Segundo Gonzaga Neto *et al.* (1987) o peso médio do fruto é uma característica importante, uma vez que, em geral, os frutos de maior peso são também os de maior tamanho, e são mais atrativos ao consumidor. As avaliações de peso dos frutos, além de consistir em um caráter importante para efeito de seleção dos melhores genótipos, são dados importantes para estabelecer um padrão e disponibilizar o produto no mercado, a exemplo do que ocorre com outras frutas.

Como foi relatado, com o genótipo 18 obteve-se melhor peso de fruto e peso de endocarpo, apresentando desta forma a maior massa de fruto com 14,07g (Tabela II). A relação entre massa e endocarpo é extremamente importante, pois com endocarpo pequeno, teria maior massa, ou seja, daria maior rendimento de polpa, sendo uma característica altamente desejável tanto para frutas destinadas

ao consumo *in natura* e como para indústria. Por outro lado, endocarpos maiores apresentam melhor desempenho no processo de germinação (Andrade *et al.*, 1996; Martins *et al.*, 2000), assim a correlação entre peso de fruto e peso de endocarpo pode interessar na seleção de frutos para produção de mudas.

Com relação a firmeza de polpa, o maior valor numérico foi obtido com os frutos do genótipo 19, com 10 libras; porém, este resultado diferiu significativamente apenas dos frutos obtidos com o genótipo 14 (Tabela II). Entretanto, Schwartz (2008) não observou diferença significativa em três populações de *B. capitata*, com valores médios de 9,14 e 11,67 libras nas safras 2005/2006 e 2006/2007, respectivamente.

A firmeza de polpa é uma das principais características qualitativas das frutas, e está diretamente relacionada com os componentes estruturais da parede celular e turgidez das células (Tijskens *et al.*, 1999). A firmeza dos frutos também está associada à maturação, ou seja, quanto menor a firmeza, maior será a taxa de maturação do fruto e menor será o tempo de vida na prateleira.

O volume médio de suco dos genótipos avaliados foi

de 78,74ml, com os maiores valores obtidos nos genótipos 2 e 19, 152,40ml e 135ml, respectivamente, porém diferindo significativamente apenas dos genótipos 1, 3-1, 9 e 14 (Tabela II). Já, Schwartz (2008) obteve frutos que tiveram maior rendimento no volume de suco, 221ml. O volume de suco é uma característica relevante quando o objetivo é a industrialização, uma vez que podem ser selecionados aqueles genótipos que apresentam um rendimento maior.

Com relação as características físico-químicas, todas as variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas entre si. Os valores médios de SST variaram de 12 a 18°Brix (Tabela III). Os genótipos que apresentaram as maiores médias de SST foram os frutos obtidos das plantas 11, 19, 3 e 18, não diferindo estatisticamente entre si. Entretanto, os valores de sólidos solúveis totais de *B. capitata* coletados em Santa Vitória do Palmar, média de 11,71°Brix (Schwartz, 2008) e os encontrados para *B. eriopatha*, com 6,4 e 7,7°Brix, no Paraná e Santa Catarina (Rossato, 2007), respectivamente, foram inferiores aos do atual trabalho. No entanto, Schindwein *et al.* (2006) obtiveram algumas respostas superiores, com valores de até 14,25°Brix para butiazeiros do município de Arambaré, RS.

Altos teores de sólidos solúveis totais são desejáveis tanto para frutos destinados ao consumo *in natura* quanto para a indústria. No último caso, segundo Gonzaga *et al.* (1986) o custo do processamento é menor. Dessa forma, quanto mais alto o valor de SST, menor será a quantidade de frutos necessários para a concentração do suco. Assim, o genótipo 11 apresenta-se como o mais indicado tanto para o consumo *in natura* como para a indústria, embora não tenha havido diferença significativa com os genótipos 19, 3 e 18, os frutos do genó-

TABELA III
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS DE BUTIÁ
(*B. capitata*) COLETADOS EM 11 GENÓTIPOS DA COLEÇÃO DO
CENTRO AGROPECUÁRIO DA PALMA-UFPEL

Genótipo	SST (°Brix)	AT (g ac. cítrico 100ml ⁻¹)	SST/AT	pH
PL 1	14,40 bcd	3,10 abc	4,64 bc	3,35 ab
PL 2	13,93 cd	3,50 ab	3,98 c	3,21 ab
PL 3	16,10 abc	3,30 ab	4,88 bc	3,25 ab
PL 3-1	12,00 d	1,90 de	6,31 b	3,81 a
PL 9	13,53 cd	2,70 bcde	5,01 bc	3,51 ab
PL 10	13,20 cd	3,00 abcd	4,40 bc	3,39 ab
PL 11	18,00 a	1,80 e	10,0 a	3,69 ab
PL 14	14,00 cd	2,80 abcde	5,00 c	3,20 b
PL 17	12,70 d	2,10 abc	6,05 bc	3,25 ab
PL 18	15,00 abcd	2,80 abcde	5,36 bc	3,47 ab
PL 19	17,00 ab	3,90 a	4,36 c	3,10 b
Média	14,53	2,80	5,45	3,38

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As amostras correspondem ao número de 30 frutos por genótipo.

tipo 11 apresentaram maior valor numérico para SST, 18°Brix (Tabela III). Entretanto, segundo Oliveira *et al.* (2003) o alto conteúdo de sólidos solúveis totais pode sugerir um menor potencial de conservação pós-colheita. De acordo com Barros *et al.* (1996) o excesso de açúcares no fruto pode estar associado a uma rápida deterioração e fermentação e, por consequência, redução na vida pós colheita.

Em relação a acidez titulável, verificou-se variação de 1,80 a 3,90% no teor estimado de ácido cítrico (Tabela III). Embora não tenha havido diferença significativa entre os genótipos 1, 2, 3, 10, 14, 17, 18 e 19, os maiores valores numéricos foram encontrados nos genótipos 19, 2 e 3, com 3,90; 3,5 e 3,30%, respectivamente. O teor de acidez é importante, uma vez que contribui para a manutenção das características do fruto durante o armazenamento, pois inibe o crescimento microbiano (Borges *et al.*, 2006). Segundo Nascimento *et al.* (1998) acidez elevada é importante para o processamento, pois diminui a adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional. Mas, se o objetivo for o consumo *in natura*, segundo Paiva *et al.* (1997) baixos teores de acidez são preferidos, pois tornam o fruto mais atrativo para o consumo.

Segundo Carvalho e Chitarra (1984) valores de acidez total titulável >1,5% podem ser considerados altos. Santos *et al.* (2002) observaram no estudo com uvas sem sementes, que as médias das variedades foram <1,0g de ácido tartárico, o que significa que todas elas apresentaram baixa acidez, consequência das elevadas temperaturas que favorecem a redução da acidez dos frutos (Leão, 2002).

Conforme os valores observados na Tabela III, a maior média da relação SST/AT foi encontrada no genótipo 11. Já Schwartz (2008) obteve menor relação, com valores entre 4,72 e 6,0 para populações de *B. capitata* do município de Santa Vitória do Palmar, respostas estas que se aproximam mais da relação SST/AT das demais plantas analisadas (Tabela III). Esta diferença com relação ao genótipo 11 e a semelhança com as demais plantas pode estar associada a forma de análise, pois Schwartz (2008) avaliou populações de plantas e não um único genótipo, o que pode ter levado a uma menor

relação de SST/AT, uma vez que as plantas usadas no presente trabalho são oriundas desse município.

A relação SST/AT é considerada um dos fatores mais importantes em relação ao sabor dos frutos (Baldwin, 2005). Essa relação é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo a mais representativa que a medição isolada de açúcares e da acidez, que muitas vezes isoladamente pode representar um falso indicativo do sabor dos frutos (Nascimento *et al.*, 1998). Conforme observado na Tabela III, quanto maior foi a relação SST/AT, menor foi a acidez encontrada nos frutos. A acidez é decisiva nesse ponto, pois, uma vez alta, acarreta redução do valor da relação SST/AT.

Os valores de pH encontrados foram altos, de 3,10 no genótipo 19 a 3,81 no genótipo 3-1, com média de 3,38. Os menores valores foram obtidos nos genótipos 14 e 19, com 3,20 e 3,10, respectivamente, diferindo significativamente somente do genótipo 3-1. Esses valores diferem dos resultados encontrados por Schwartz (2008), que obteve em média de 3,05, porém estão próxi-

mos aos valores encontrados por Schlindwein *et al.* (2006), que obtiveram 3,24 como média geral. Lima *et al.* (2002) também obteve pH alto (3,72-4,22) em trabalho realizado com goiabeira, fato que favorece os processos de industrialização na forma de doces, porém inibe seu consumo *in natura* (Vallilo *et al.*, 2005). Para Manica *et al.* (1998) pH >3,5 indica a necessidade de se adicionar ácidos orgânicos comestíveis no processamento dos frutos, visando a uma melhor qualidade do produto final.

Com relação a coloração dos frutos, observaram-se diferenças significativas entre os genótipos. Através da determinação do ângulo *hue* pode-se observar que as médias de coloração foram localizadas dentro do primeiro quadrante, ou seja, cor vermelha e amarela, segundo o diagrama de cromaticidade, com valores do ângulo *hue* variando de 57,21 a 79,23 (Tabela IV). Os genótipos 19 e 11 apresentaram as maiores médias com 79,23 e 74,13, respectivamente, determinado maior intensidade de amarelo, e os menores valores foram obtidos com butiás dos genótipos 14 e 2, tendendo mais para a coloração vermelha. A coloração é um dos atributos de qualidade mais atrativos para o consumidor, pois o impacto visual causado pela coloração é fator predominante na preferência do consumidor (Brunini *et al.*, 2004).

Para valores de L, que corresponde a luminosidade, os frutos dos genótipos 10 e 18 apresentaram os maiores valores numéricos, 75,89 e 73,62, respectivamente, porém, diferindo significativamente apenas do genótipo 17 (52,37; Tabela IV). Schwartz (2008), analisando populações de *B. capitata*, obteve valores que

TABELA IV
COLORAÇÃO DA EPIDERME DE FRUTOS DE BUTIAZEIROS (*B. capitata*) PERTENCENTES AO BAG DO CENTRO AGROPECUÁRIO DA PALMA-UFPEL

Genótipo	Ângulo <i>hue</i>	Média de L
PL 1	69,62 bc	64,23 ab*
PL 2	61,41 de	57,53 ab
PL 3	69,47 bc	59,26 ab
PL 3-1	65,78 cd	55,51 ab
PL 9	67,14 bcd	70,59 ab
PL 10	66,37 cd	75,89 a
PL 11	74,13 ab	55,82 ab
PL 14	57,21 e	55,82 ab
PL 17	68,44 bcd	52,37 b
PL 18	66,78 bcd	73,62 a
PL 19	79,23 a	62,36 ab

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As amostras correspondem ao número de 30 frutos por genótipo.

não diferiram estatisticamente entre si, apresentando média de 68,91, valor este abaixo daqueles frutos com maior luminosidade, porém mais próximos aos frutos do genótipo 9 (Tabela IV). Já Tonietto *et al.* (2008) obtiveram valores entre 57,17 e 64,65 em butiás da mesma espécie. Apesar da diferença encontrada nos trabalhos realizados, esses valores significam que os frutos estão na faixa de maior luminosidade, ou seja, caracterizando frutos claros.

As diferenças obtidas entre os dados no presente trabalho em comparação com aqueles obtidos na literatura, também podem ser explicados em função das diferentes regiões, ou seja, as plantas podem responder de forma distinta de acordo as características do solo, variabilidade genética, clima onde são cultivadas, idade das plantas e ao estágio de maturação dos frutos.

Conclusões

A partir das avaliações morfológicas e físico-químicas realizadas nos genótipos de butiazeiro, é possível diferenciá-los em relação ao tamanho, peso, número de frutos, conservação, cor, acidez, sólidos solúveis totais em uma população de plantas. O genótipo de número 18 é recomendado para aproveitamento de polpa por possuir maior diâmetro. Os genótipos 2 e 19 podem ser utilizados na indústria pelo fato de possuírem acidez e sólidos solúveis totais elevados e maior rendimento de suco. Para o consumo in natura, recomenda-se o genótipo 11 pelo fato de possuir menor acidez e valores mais elevados de sólido solúveis totais. Os genótipos 2, 3, 11, 17, 18 e 19, pela sua grande variabilidade genética são recomendados para trabalhos de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS

- Anderson A, May P (1985) A palmeira de muitas vidas. *Ciênc. Hoje* 4: 58-64.
- Andrade ACS, Venturi S, Paulilo MTS (1996) Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. *Rev. Bras. Sem.* 18: 225-231.
- Baldwin EA (2005) Citrus and Subtropical Products Laboratory, Winter Haven, Florida, EEUU. www.ars.usda.gov/pandp/people/people (03/06/2005).
- Barbieri RL (2003) Conservação e uso de recursos genéticos. Em Brandão de Freitas L (Ed.) *Genética e Evolução Vegetal*. 1ª ed. UFRGS. Porto Alegre, Brasil. pp. 403-413.
- Barros RS, Finger FL, Magalhães MM (1996) Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jabuticaba*. *Sci. Hort.* 16: 209-215.
- Bianchi VJ, Fachinello JC (2005) Certificação genético-sanitária de mudas. Em Fachinello JC, Hofmann A, Nachtigal JC (Eds.) *Propagação de Plantas Frutíferas de Clima Temperado*. Embrapa. Brasília, Brasil. pp. 175-203.
- Borges G de S, Sganzerla M, Zambiasi RC (2006) Caracterização química de frutos de butiá. *Congresso de Ciências Farmacêuticas de Cascavel e Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Mercosul*, 2, CDROOM.
- Brunini MA, Macedo NB, Coelho CV, Siqueira GA de (2004) Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Rev. Bras. Frut.* 26: 486-489.
- Carvalho VD, Chitarra MIF (1984) Aspectos qualitativos da uva. *Inf. Agropec.* 10: 75-79.
- Fonseca RS, Ribeiro LM, Simões MOM, Menino GC De O, Jesus FM De, Reis SB (2007) Morfometria da flor e inflorescência de *Butia capitata* (Mart) Becc. (Arecaceae) em diferentes fases de desenvolvimento, no cerrado de Monte Carlos-MG. *Rev. Bras. Biosci.* 5: 657-659.
- Franzon RC (2004) Caracterização de Algumas Espécies de Mirtáceas da Região Sul do Brasil. Tese. Universidade Federal de Pelotas, Brasil. 114 pp.
- Gonzaga Neto L, Pedrosa AC, Abramof L, Bezerra JEF, Dantas AP, Silva HM, Souza MM De (1986) Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para fins industriais, na Região do Vale do Rio Moxotó. *Rev. Bras. Frut.* 8: 55-61.
- Gonzaga Neto L, Abramof L, Bezerra JEF, Pedrosa AC, Silva HM (1987) Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural, na Região do Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim-PE, Pernambuco. *Rev. Bras. Frut.* 9: 63-66.
- Grompone MA (1985) Oil from the pulp and kernel of the palm. *Rev. Fr. Corps Gras.* 32: 117-120.
- Instituto Adolfo Lutz (1985) *Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos*. 3ª ed. São Paulo. 533 pp.
- Lima MAC, Assis JS, Gonzaga NL (2002) Characterization of guava fruits and cultivar selections in the Submédio São Francisco Region of Brazil. *Rev. Bras. Frut.* 24: 252-257.
- Leão PC (2002) Comportamento de cultivares de uva sem sementes no submédio São Francisco. *Rev. Bras. Frut.* 24: 734-737.
- Manica I, Kist H, Micheletto EL, Krause CA (1998) Competição entre quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. *Pesq. Agropec. Bras.* 33: 1305-1313.
- Martins CC, Nakagawa J, Bovi MLA, Stanguerlin H (2000) Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. *Rev. Bras. Sem.* 22: 47-53.
- Molina B (2001) Biología y conservación del palmar de butiá (*Butia capitata*) en la Reserva de la biosfera Bañados del Este. *Avanc. Invest.* p. 33.
- Morel M, Speroni G, Rivas M (2005) Morfología y fenología de la floración de la palma *Butia capitata* (Mart.) Becc. *Simp. Recursos Genéticos para América Latina y El Caribe*. CNRF/INIA/FAGRO. Montevideo, Uruguay. p. 184.
- Nascimento TB Do, Ramos JD, Menezes JB (1998) Características físico-químicas do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) produzido em diferentes épocas. *Rev. Bras. Frut.* 20: 33-38.
- Oliveira AL De, Brunini MA, Salandini CAR, Bazzo FR (2003) Caracterização tecnológica de jabuticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Rev. Bras. Frut.* 25: 397-400.
- Paiva MC, Manica I, Fioravanço JC, Kist H (1997) Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. *Rev. Bras. Frut.* 19: 57-63.
- Peres CA (1984) Composition, density, and fruiting phenology of arborescent palms in an amazon terra firme forest. *Biotropica* 26: 285-294.
- Reis A, Kageyama PY, Reis MS, Fantini AC (1996) Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta densa montana em Blumenau, SC. *Sellowia* 45: 13-45.
- Rivas M, Barilani A (2004) Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. De Uruguay. *Agrociencia* 8: 11-20.
- Rossato M (2007) *Recursos Genéticos de Palmeiras do Gênero Butia do Rio Grande do Sul*. Tese. Universidade Federal de Pelotas. Brasil. 136 pp.
- Santos PM, Ramos JV, Leite JBV, Fraife GA (2002) Avaliação de Genótipos de Aceroleira (*Malphigia glabra* L.), na Região Sudeste da Bahia. *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 17. Belém, Brasil. CDROOM.
- Sarukhán J, Martínez-Ramos M, Piñero D (1984) The analysis of demographic variability at the individual level its population consequences. Em Dirzo R, Sarukhán J (Eds.) *Perspectives on Plant Population Ecology*. Sinauer. Sunderland, MA, EEUU. pp. 83-106.
- Schwartz E (2008) *Produção, Fenologia e Qualidade dos Frutos de Butia capitata em Populações de Santa Vitória do Palmar*. Tese Universidade Federal de Pelotas. Brasil. 92 pp.
- Schindwein G, Tonietto SM, Tonietto A, Azambuja AC De, Favreto R, Perini CB (2006) Caracterização física e química dos frutos de butiazeiro em Arambaré, RS. *Simpósio Do Morango, 3 Encontro Sobre Pequenas Frutas E Frutas Nativas Do Mercosul*, 2. pp. 282-285.
- Tijkskens LMM, Van Schaik ACR, Jager A (1999) Modeling the firmness of "Elstar" apples during storage and transport. *Acta Hort.* 485: 363-371.
- Tonietto SM, Schindwein G, Tonietto A, Bender RJ, Costa AA, Duprat ACD, Lima MT (2008) Caracterização física dos frutos de butiá (*Butia capitata* Mart.) procedentes do litoral médio do Rio Grande do Sul. *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 20, Vitória-ES, CDROOM.
- Vallilo MI, Garbelotti ML, Oliveira E, Lamardo LCA (2005) Características Físicas e Químicas dos Frutos do Cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). *Rev. Bras. Frut.* 27: 241-244.