

QUALIDADE DE FRUTOS PROCESSADOS ARTESANALMENTE DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.) E BACABA (*Oenocarpus bacaba* MART.)¹

LEANDRO TIMONI BUCHDID CAMARGO NEVES²,
DANIELA CAVALCANTE DOS SANTOS CAMPOS³, JÉSSICA KELLEN SOUZA MENDES⁴
CAIO OLIVEIRA URNHANI⁵, KAIO GANDHI MATTOS DE ARAÚJO⁶

RESUMO-Os frutos do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e da bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart), duas palmeiras tropicais nativas e socioeconomicamente importantes para os estados Amazônicos, são utilizados na produção de polpas processadas em sistemas agrofamiliares. Nesse sentido, o presente estudo objetivou a avaliação da qualidade físico-química e funcional de polpas de açaí e bacaba processadas artesanalmente. Os frutos foram coletados em propriedades rurais do município do Cantá/Roraima (bacaba) e Boa Vista/Roraima (açaí). Para a constituição do experimento, as polpas processadas foram armazenadas em pequenas embalagens de politereftalato de etileno (PET) transparente e com tampa (mesmo material), com capacidade de 145 mL e refrigeradas a $3 \pm 0,2^\circ\text{C}$ e 45% de U.R., durante 5 dias. Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, açúcares totais e redutores, pectinas totais e solúveis, teor de antocianinas e fenólicos totais. Ao final, para as polpas de açaí, levando-se em consideração os limites estabelecidos pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), apenas o parâmetro AT apresentou-se fora da instrução normativa. Entretanto, a inexistência de padrões para bacaba inviabilizou tal comparação. Quanto ao teor das pectinas totais, pode-se concluir que ambas as polpas apresentam baixas concentrações desse componente, não sendo indicadas para produção de doces e geleias sem adição de agentes geleificantes. Os teores de compostos fenólicos e de antocianinas, em ambas as polpas, apesar de diminuir com o período de armazenamento refrigerado, apresentam altas concentrações quando em comparação a outros alimentos com apelo funcional.

Termos para indexação: pós-colheita, frutos nativos, compostos bioativos, *Euterpe oleracea* MART., *Oenocarpus bacaba* MART.

QUALITY OF FRUITS MANUALLY PROCESSED OF AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.) and BACABA (*Oenocarpus bacaba* MART.)

ABSTRACT - The fruits of açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) and of bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart), two native tropical palms and socio-economically important for the Amazonian states, are utilized, almost in its entirety, in the production of processed pulp on agricultural family systems. In this sense, the present study aimed to the evaluation of physical, chemical, physic-chemical and functional quality of processed pulps of açaí and bacaba. The fruits were harvested in private rural properties in the county of Cantá/Roraima (bacaba) and Boa Vista/Roraima (açaí). For the preparing of the experiment, the processed pulps were stored in small containers of polyethylene terephthalate (PET) transparent and cover (same material), with capacity of 145ml and, refrigerated at $3 \pm 0.2^\circ\text{C}$ and 45% RH for 5 days. It was analyzed the follow parameters: pH, titratable acidity (TA), soluble solids (SS), ratio (SS/TA), total and reducing sugars, total and soluble pectin, and the content of anthocyanins and total phenolics. At the end, for the açaí pulps, taking into account the limits set by Standard Identity and Quality (PIQ), only the TA parameter presented itself outside the normative instruction. However, the lack of standards for the bacaba pulps prevented such a comparison. Regarding the total content of pectin, it is possible concluded that both pulps presented low concentrations of this component, and aren't suitable for producing jams and jellies without the addition of gelling agents. The total phenolic contents and anthocyanins, in both pulps, although decreasing with the refrigerated storage time, show reasonable concentrations in comparison to other foods with functional appeal.

Index terms: postharvest, native foods, bioactive compounds, *Euterpe oleracea* MART., *Oenocarpus bacaba* MART.

¹(Trabalho 148-14). Recebido em: 28-04-2014. Aceito para publicação em : 09-10-2014.

²UFRR/CCA, Prof. Pós-doutor, bolsista CNPq, Depto. Fitotecnia, BR 174 Km 12, 69310-270 Boa Vista-RR. E-mail: rapelbtu@hotmail.com

³UFRR/Escola Agrotécnica, Doutoranda Rede Bionorte/Boa Vista-RR E-mail: daniela.campos@ufrr.br

⁴UFRR/Escola Agrotécnica, Doutoranda Rede Bionorte/Boa Vista-RR. E-mail: jessicaksm@hotmail.com

⁵UFRR/CCA, Eng. Agr., bolsista CNPq, Depto. Fitotecnia/Boa Vista-RR. E-mail: caiooliveiraurnhani@hotmail.com

⁶UFRR/CCA. Acadêmico em Agronomia, bolsista CNPq. Depto de Fitotecnia, Boa Vista-RR. E-mail: kaiogandni@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutos, com aproximadamente 6% da produção mundial. Porém, a fruticultura do trópico úmido, praticada especificamente em todos os estados Amazônicos, representa menos do que 0,2% desse total (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). No entanto, acreditando-se no potencial funcional da composição bioquímica desses frutos, é importante ressaltar a relação entre a ingestão de frutos/vegetais e a diminuição do risco de desenvolvimento de diversas doenças crônico-degenerativas, mediadas pela ação de radicais livres (RIQUE et al., 2002). Esses alimentos, segundo Avello e Suwalsky (2006), contêm grande concentração de compostos bioativos que possuem como função fisiológica a ação contra esses radicais livres. Dentre essas espécies frutíferas, podemos citar o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e a bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart), como sendo importantes objetos de estudo por, supostamente, apresentarem em sua composição componentes bioativos, potencialmente benéficos à saúde humana.

Na rica floresta Amazônica, o açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.) destaca-se por ser a palmeira mais produtiva desse Estuário, tanto em frutos como em gêneros derivados da planta. O fruto, matéria-prima para a obtenção do suco de açaí, bebida-símbolo do Estado do Pará, é o principal produto oriundo da palmeira (MENEZES et al., 2008). A demanda nacional pelo açaí vem crescendo ao longo dos anos e isto pode ser atribuído, dentre outros fatores comerciais, às propriedades nutricionais e ao valor calórico do açaí, pois esse fruto pode ser considerado como alimento rico em proteínas, fibras, lipídeos, vitamina E e minerais, como manganês, cobre, boro e cromo. Além disso, esse fruto possui elevado teor de pigmentos, as antocianinas, que são benéficos à saúde, pois favorecem a circulação sanguínea e protegem o organismo contra a arteriosclerose (SOUZA, 2000). A bacabeira é uma palmeira encontrada na Amazônia e no cerrado brasileiro, produzindo frutos comestíveis de coloração roxa e que são consumidos como suco natural ou transformados em bebidas, geleias e sorvetes (FINCO et al., 2010). O potencial econômico da bacaba baseia-se, principalmente, na utilização da polpa e do palmito, e na extração do óleo comestível, que é semelhante ao azeite de oliva. Apesar da importância dessa palmeira na realidade regional, tem sido pouco estudada, principalmente com relação ao seu potencial nutricional e funcional (GUIMARÃES, 2013).

Assim, diante do exposto, o objetivo neste

trabalho foi acompanhar as alterações físico-químicas e funcionais dos frutos de açaí e bacaba, na forma de polpas processadas artesanalmente, armazenadas a $3\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 5 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) foram coletados em populações localizadas em propriedade rural particular, no município do Cantá/Roraima, enquanto os frutos do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) foram obtidos de um pomar comercial situado em Boa Vista/Roraima, entre os meses de fevereiro e março de 2012. Os frutos do açaí e da bacaba totalizaram aproximadamente 5 kg e 7 kg referente à extração de três cachos de cada espécie. Após a colheita, todas as amostras foram levadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos – LTA/UFRR, onde foram selecionadas, considerando-se critérios de qualidade relacionados à coloração da casca (roxa) e à ausência de danos e podridões visuais. Posteriormente, os frutos foram higienizados com água corrente e imersos em solução clorada a 10 ppm por 10 minutos. Para o processamento das polpas, as bacabas e os açaís foram colocados, separadamente, em água à temperatura de 50°C , durante 45 minutos. Em seguida, os frutos foram pesados e, para o preparo das polpas, foi adicionado água, a mesma utilizada no molho, na proporção 1,5:1 (v/p) água/fruto. Os frutos, adicionados de água, foram submetidos à despolpadeira para a obtenção do produto final. Após, as polpas processadas de açaí e bacaba foram armazenadas em embalagens de politereftalato de etileno (PET) transparente e com tampa, com capacidade de 145 mL e refrigeradas a $3\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ e 45% de U.R., durante 5 dias. Todas as amostras foram avaliadas em triplicata quanto:

-pH, determinado diretamente por potenciômetro previamente calibrado com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0, de acordo com o ajuste de temperatura, dos padrões e amostras (IAL, 2008);

-Acidez titulável (AT), determinada por meio da diluição de 10 mL de suco puro de cada amostra em 100 mL de água destilada e titulação com NaOH a 0,1 M para pH 8,1, sendo o resultado expresso em g de ácido cítrico em 100 g de polpa (IAL, 2008);

-Sólidos solúveis (SS), determinados por refratometria, utilizando refratômetro portátil com correção de temperatura, utilizando uma gota de suco puro em cada replicação, sendo o resultado expresso em °Brix (IAL, 2008);

-Relação SS/AT, determinada por meio da relação entre os teores de sólidos solúveis e de acidez

titulável;

-Açúcares totais e redutores, determinados segundo a metodologia de Nelson (1944), e os resultados, expressos em mg de glicose 100 g^{-1} de polpa;

-Pectinas totais e solúveis, extraídas seguindo a técnica de McCready e McCoomb (1952) e determinadas colorimetricamente pela reação com carbazol, segundo técnica de Bitter e Muir (1962). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido galacturônico. 100 g^{-1} de polpa;

-Para a determinação de antocianinas totais, utilizou-se da metodologia de Francis (1982). Os resultados foram expressos em mg. 100 g^{-1} de amostra em base seca (b.s.) e calculados por meio da fórmula: fator de diluição x absorvância/98,2e;

-Fenólicos totais, determinados pelo método espectrofotômetro, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Merck), seguindo metodologia de Wettasinghe e Shahidi (1999) e curva-padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico. 100 g^{-1} de amostra.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (duas espécies) x 5 (dias de avaliação), sendo os dados submetidos à ANOVA, regressão e teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos valores de pH, pode-se observar que ambas as polpas apresentaram tendência de redução do pH ao longo do período de armazenagem refrigerada, que foi significativo a 5% ($p \leq 0,05$) apenas para a polpa de açaí. A polpa de bacaba também mostrou tendência à redução no valor de pH (Tabela 1); no entanto, como essa variável não foi significativa, concluiu-se que esse parâmetro se manteve constante durante o período de avaliação, revelando boa estabilidade à temperatura de $3 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Da mesma forma, o pH da polpa de açaí está de acordo com o limite estabelecido pelos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) da Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), que para polpa desse fruto está compreendido entre 4,0 - 6,20 (Tabela 1). A polpa de bacaba não apresenta valores estabelecidos na legislação; contudo, Canuto et al. (2010), avaliando polpas de vários frutos Amazônicos, encontraram valores de pH para bacaba e açaí de 5,3 e 3,3, respectivamente, aproximando-se dos valores observados para a polpa de bacaba neste trabalho. Entretanto, para a polpa de açaí, o valor observado pelos autores mostrou-se inferior ao avaliado neste estudo, o que pode ser justificado pela sazonalidade, bem como

pelas próprias diferenças edafoclimáticas a que cada um destes frutos foi submetido. Nesse mesmo contexto, Sousa et al. (2006), avaliando polpas de açaí comercializadas em Manaus, encontraram valores de pH de 5,4, mostrando que especificidades referentes às áreas de produção, como, por exemplo, a temperatura, a umidade relativa, o tipo de solo e a própria composição química dos solos, podem influenciar nas características físico-químicas dos frutos e, conseqüentemente, de suas polpas.

Os valores de AT foram significativos ($p \leq 0,05$) apenas para a polpa de bacaba, considerando o período de armazenamento refrigerado de cinco dias; contudo, para ambas as polpas, não houve ajuste dos dados à linha de tendência, sendo as mesmas avaliadas apenas comparando médias dos dados experimentais (Tabela 1). Essas amostras apresentaram tendência à redução nos valores de AT avaliada em 60,7% ao final do experimento, influenciando diretamente na relação Brix/Acidez. Esse resultado indica que a avaliação dos parâmetros não pode ser feita isoladamente, uma vez que, durante o período de estudo, a polpa de bacaba tornou-se menos ácida e não mais doce, ao contrário do que indica a relação SS/AT. Assim, considerando a influência do pH e da acidez na conservação dos alimentos, podemos classificar as polpas de bacaba e açaí como alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$), ou seja, alimentos que podem ser contaminados por bactérias, bolores e leveduras. Portanto, a redução significativa na acidez da polpa de bacaba indica que se tornará mais perecível, ou seja, mais suscetível à proliferação de microrganismos. Quanto ao PIQ, a polpa de açaí do presente trabalho classifica-se como 'açaí grosso', devido à quantidade de sólidos totais ser de 24,31%. Dessa forma, a acidez total recomendada pela legislação para esse tipo de polpa deve ser de 0,45%, discordando dos valores encontrados neste experimento.

Quanto aos valores de sólidos solúveis (SS), os mesmos foram significativos ($p \leq 0,05$) apenas para a polpa de açaí, levando em consideração o tempo de armazenamento refrigerado de 5 dias. Nesse sentido, observou-se decréscimo de 10% entre os dias 1º e 5, quando os valores médios caíram de 4,0 para 3,6° Brix (Tabela 1). No entanto, não há no PIQ dados referentes ao teor de SS da polpa do fruto de açaí, porém os valores encontrados neste trabalho, para o primeiro dia de avaliação, foram superiores aos encontrados por Sousa et al. (2006) em polpas de açaí, apresentando valores de SS na ordem de 3,2° Brix. Também não existem padrões de identidade e qualidade para polpas de bacaba; no entanto, o comportamento desta durante o período

de armazenamento refrigerado de $3^{\circ}\pm 0,2C$ foi satisfatório, demonstrando estabilidade satisfatória do produto (Tabela 1). Desta maneira, comparando-se o teor de SS entre as polpas de bacaba e de açaí, pode-se considerar que a polpa de bacaba é menos doce que a de açaí, como pode ser observado, também, por meio da relação SS/AT, que reflete a doçura dos frutos. Essa relação mostrou-se significativa ($p\leq 0,05$) apenas na polpa de bacaba, apresentando acréscimo de 146% entre os dias 1º e 5 de avaliação (Tabela 1). O aumento desse valor está diretamente relacionado à queda da AT durante o período avaliado. A constância na relação SS/AT da polpa de açaí revelou que não houve alterações suficientes nos valores de SS e AT para causar modificação na relação (Tabela 1). Sousa et al. (2006), avaliando açaí, verificaram valor de 1,80 para a relação SS/AT, concluindo que o açaí utilizado em seu estudo é menos doce que a polpa de açaí avaliada no dia ou: no 1º dia dest trabalho.

A análise de pectina total não foi estatisticamente significativa ($p\leq 0,05$) para as polpas dos dois frutos em estudo, ou seja, essas polpas mantiveram-se estáveis mesmo após o processamento, e, além disso, a polpa de bacaba avaliada não apresentou ajuste dos dados à linha de tendência, sendo os resultados avaliados apenas pela comparação de médias (Tabela 2). Tanto os valores de pectina total e solúvel quanto polpa de açaí e de bacaba não estão previstos no PIQ e, na literatura, poucas são as informações referentes ao percentual desses componentes para as polpas em estudo. Nesse sentido, Alexandre et al. (2004), avaliando a polpa de açaí, encontraram valores de pectina total variando de 0,67 a 0,94%, aproximando-se dos valores encontrados neste trabalho, que foram de 0,12% de ácido galacturônico.100 g⁻¹ de polpa (Tabela 2). Em estudos envolvendo polpas de frutas nativas da Amazônia, Silva et al. (2010), analisando a polpa congelada de bacuri, verificaram aumento no valor de pectina total de 1,57% para 1,84% ao longo do armazenamento de 12 meses. Contudo, Dias et al. (2003) encontraram valores para a polpa de cajá na ordem de 0,3%, aproximando-se dos baixos valores dessa variável nas polpas. Comparando o conteúdo de pectina total das polpas de açaí – 0,118% de ácido galacturônico.100 g⁻¹ de polpa e bacaba 0,134% de ácido galacturônico.100 g⁻¹ de polpa – com a polpa de cítricos (valores entre 2,5 -4,0% de ácido galacturônico.100 g⁻¹ de polpa) (THAKUR et al., 1997), pode-se concluir que as polpas em estudo apresentam baixas concentrações de pectina, não sendo indicadas para a fabricação de doces e geleias sem o uso de agentes geleificantes.

A avaliação de pectina solúvel apresentou

comportamento significativo ($p\leq 0,05$) para polpa de açaí (Tabela 2), mostrando aumento no percentual, o que revela maiores alterações químicas nessa polpa durante o armazenamento refrigerado de 5 dias. Em frutos sem processamento (intactos), o processo de degradação dos componentes da parede celular resulta na diminuição do grau de polimerização, diminuição da rigidez da célula e dos percentuais de pectina total e consequente aumento nos valores de pectina solúvel, devido à formação de ácidos pectínicos solúveis em água (KASHYAP et al., 2001; ASSIS et al., 2001; PRASSANA et al., 2007). No caso das polpa de açaí e bacaba trabalhadas, o processo de despolpamento, provavelmente, promoveu quebra dessas substâncias pectínicas, explicando o aumento significativo da pectina solúvel na polpa de açaí. Outro fator que pode estar envolvido no comportamento das substâncias pectínicas, mas que não foi avaliado neste estudo, é a atividade de hidrolases da parede celular, tais como poligalacturonase (PG) e pectinametilesterase (PME) (PIMENTA et al., 2000).

O PIQ de polpas de frutas apresenta limites para polpas de açaís (grosso, médio e fino), sendo que, nesta legislação, os valores estabelecidos para açúcares totais podem atingir o máximo de 40g/100 g, concordando com os valores encontrados neste trabalho. Apenas na polpa de açaí o teor de açúcares totais foi significativo ($p\leq 0,05$), apresentando redução de 1,92 para 1,86 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, do primeiro até o quinto dia de avaliação, enquanto os dados estudados para a polpa de bacaba não se ajustaram à linha de tendência, sendo avaliadas apenas as médias dos resultados experimentais (Tabela 2). Santos et al. (2008), estudando polpas comerciais de açaí, encontraram valores para açúcares totais variando 0,55 a 35,48 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, dados semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Os açúcares totais presentes na polpa de bacaba foram da ordem de 1,8 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, mostrando resultados próximos aos da polpa de açaí.

Os açúcares redutores foram significativos ($p\leq 0,05$) para ambas as polpas avaliadas, verificando-se aumentos nos valores: da bacaba, de 1,46 a 1,68 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, e do açaí de 1,17 a 1,72 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, ao longo do armazenamento refrigerado por 5 dias (Figura 1). Santos et al. (2008) encontraram valores de açúcares redutores para polpas comerciais de açaí variando de 0,50 a 26,65 mg de glicose 100 g⁻¹ de polpa, também assemelhando-se aos valores aqui detectados. Segundo Cerqueira et al. (2007), os principais açúcares responsáveis pelo sabor doce dos frutos são a frutose, a glicose e a sacarose, porém a

frutose e a glicose são originadas da degradação da sacarose e dos polissacarídeos de reserva, como o amido, fato que justifica a redução dos açúcares totais e o aumento dos redutores, como pôde ser observado nas polpas avaliadas.

O conteúdo de compostos fenólicos e de antocianinas apresentou variação estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) no sentido da redução para as polpas estudadas durante o período experimental (Figura 2A e 2B). Os compostos fenólicos e, dentre eles, as antocianinas, são capazes de captar radicais livres (atividade antioxidante) e podem apresentar efeitos na prevenção de enfermidades cardiovasculares e circulatórias (STOCLET et al., 2004), cancerígenas (WANG; MAZZA, 2002; KATSUBE et al., 2003), no diabetes e no mal de Alzheimer (ISHIGE et al., 2001; ABDILLE et al., 2005). Dessa forma, a redução dos valores desses compostos bioativos, nas polpas avaliadas, reflete, possivelmente, na diminuição de seus efeitos funcionais ao longo do período de avaliação.

Os teores de compostos fenólicos variaram de 11,2 a 8,18 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra na polpa de bacaba e de 558,56 a 512,75 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra na polpa de açaí, mostrando que esta apresenta quantidades superiores de compostos fenólicos quando comparada com a polpa de bacaba. Canuto et al. (2010) caracterizaram diversas polpas de frutos Amazônicos e verificaram que a polpa de bacaba apresentou 0,3 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra, valor inferior ao encontrado neste estudo. Entretanto, as avaliações de Finco et al. (2010), para o mesmo produto, mostraram valor consideravelmente superior (1.759,27 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra), diferindo dos apresentados neste trabalho e superando, inclusive, os teores encontrados na polpa de açaí. Guimarães (2013) quantificou em farinha de bacaba teores de fenólicos na ordem de 1,1 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra, revelando baixas concentrações desse componente bioativo quando comparado aos resultados apresentados neste trabalho. Kuskoski et al. (2006), estudando frutos tropicais silvestres e polpas de frutos congelados, encontraram para a polpa de açaí 136,8 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra. Santos et al. (2008), avaliando polpas comerciais de açaí, encontraram valores de fenólicos totais variando de 182,95 a 598,55 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra, aproximando-se, dessa maneira, dos valores encontrados no presente estudo.

Rufino et al. (2010) determinaram os teores de antocianinas presentes em diversas polpas de frutas tropicais e notaram grande variação, de 0,3 a 192 mg.100 g⁻¹ de amostra, destacando-se os

frutos jussara, murta, açaí, puçá-preto, jambolão, jaboticaba e camu-camu, respectivamente, com 192; 143; 111; 103; 93 e 58; 42 mg 100 g⁻¹. Vale ressaltar que, considerando os estudos realizados em polpas de açaí, percebe-se que a literatura apresenta resultados com variações significativas nos teores de antocianinas totais, a saber: 22,8 mg.100 g⁻¹ (KUSKOSKI et al., 2006) e 336 mg.100 g⁻¹ (IADEROZA et al., 1992). Nesse sentido, os valores de antocianinas aqui encontrados, para as polpas de açaí e bacaba, variaram de 43,25 a 38,19 mg.100 g⁻¹ e 48,9 a 35,03 mg.100 g⁻¹, respectivamente. Portanto, é possível afirmar que a polpa de açaí apresentou teores de antocianinas totais dentro do intervalo previsto na literatura consultada, ao longo do período de avaliação de 5 dias. Quanto à polpa de bacaba, Finco et al. (2010) encontraram teor de antocianinas totais na ordem de 34,69 mg.100 g⁻¹ e consideraram o fruto como alimento com altas concentrações de compostos fenólicos. Portanto, a polpa de bacaba, mesmo após 5 dias de armazenamento refrigerado, pelos resultados observados, pode ser considerada como excelente fonte de antocianinas. Outro resultado encontrado para o teor de antocianinas totais em frutos de bacabaieira é descrito por Guimarães (2013), que encontrou teor de 29,4 mg.100 g⁻¹ em farinha de bacaba, valor elevado se considerarmos o processamento térmico aplicado para a obtenção do produto, o que permite concluir a boa estabilidade desse componente funcional do fruto para produção de derivados.

TABELA 1-Valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis (SS) e relação Brix/AT das polpas dos frutos de açaizeiro e bacabeira armazenadas em embalagem PET ao longo dos 5 dias de avaliação.

Característica	Polpa de bacaba Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
pH	5,08a	5,35a	5,01a	5,07a	5,01a
AT (g de ácido cítrico.100 g ⁻¹)	2,80b	3,60a	1,27c	0,87c	1,07c
Sólidos Solúveis (°Brix)	1,53a	1,40a	1,60a	1,53a	1,47a
Relação °Brix/AT	0,56b	0,39b	1,26a	1,80a	1,36a

Característica	Polpa de açaí Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
pH	4,91b	5,08c	4,95b	4,92b	4,80a
AT (g de ácido cítrico.100 g ⁻¹)	1,73a	1,80a	1,87a	2,27a	2,47a
Sólidos Solúveis (°Brix)	4,0a,b	4,07a,b	4,27b	4,20b	3,60a
Relação °Brix/AT	2,36a	1,71a	2,43a	2,32a	1,61a

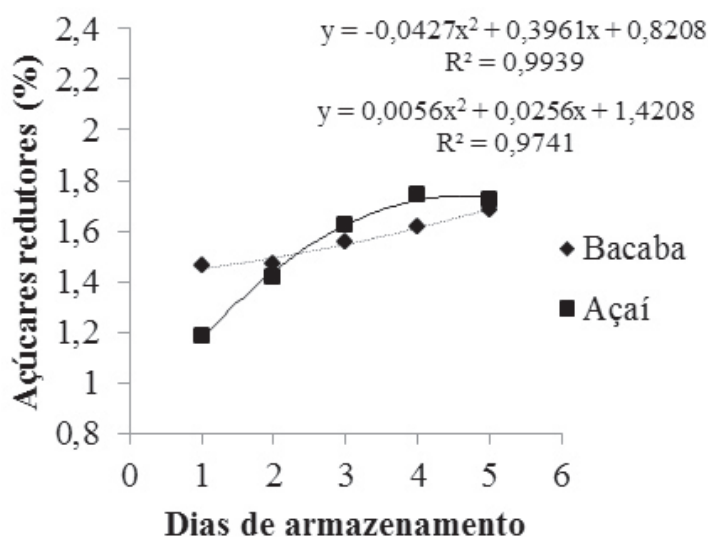
Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

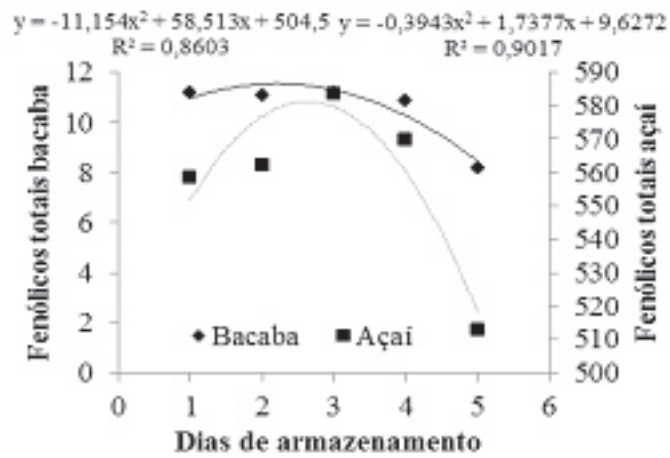
TABELA 2-Valores de pectina total, pectina solúvel e açúcar total das polpas processadas dos frutos da bacabeira e do açaizeiro armazenadas em embalagem PET ao longo de 5 dias de avaliação.

Característica	Polpa de bacaba Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
Pectina total (%)	0,134a	0,128a	0,126a	0,132a	0,126a
Pectina solúvel (%)	0,104a	0,104a	0,092a	0,100a	0,098a
Açúcar total (%)	1,89a	1,88a	1,87a	1,89a	1,86a

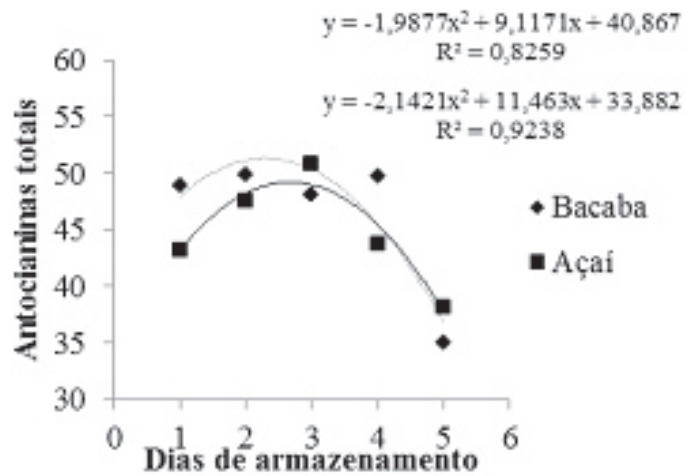
Característica	Polpa de açaí Dias de armazenamento				
	1	2	3	4	5
Pectina total (%)	0,118a	0,120a	0,122a	0,124a	0,118a
Pectina solúvel (%)	0,056b,c	0,070b,c	0,090a	0,074b	0,060b,c
Açúcar total (%)	1,92a	1,92a	1,94a	1,86b	1,86a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**FIGURA 1-** Açúcares redutores das polpas dos frutos de bacabeira e açaizeiro armazenadas em embalagem PET ao longo dos 5 dias de avaliação.



A



B

FIGURA 2- (A) Teor de compostos fenólicos totais e (B) antocianinas totais em polpas dos frutos de açaizeiro e bacabeira armazenadas em embalagens PET ao longo dos 5 dias de avaliação.

CONCLUSÃO

Para os parâmetros físico-químicos avaliados, tais como: pH, acidez titulável, sólidos solúveis e ratio (SS/AT), a polpa de açaí mostrou alterações na maioria dos fatores. Entretanto, nos itens que compõem o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de Polpas de Frutos, a de açaí apenas não obedeceu aos limites estabelecidos para a variável Acidez Titulável. Contudo, como não existem padrões estabelecidos em legislação para a polpa de bacaba, os resultados encontrados estão de acordo com a literatura consultada.

Especificamente, pela quantificação das pectinas totais, pode-se concluir que ambas as polpas apresentam baixas concentrações deste componente, não sendo indicadas para produção de doces e geleias sem adição de agentes geleificantes.

Quanto aos compostos funcionais avaliados, os compostos fenólicos e as antocianinas mostraram comportamento no sentido da redução para ambas as polpas. Contudo, considerando a totalidade dos componentes bioativos, ambas as polpas apresentam características funcionais razoáveis durante os 5 dias de armazenamento refrigerado.

REFERÊNCIAS

- ABDILLE, M. H. et al. Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. **Food Chemistry**, Berlin, v.90, p.891-896, 2005.
- ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n. 1, p.114-119, 2004.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2010. 129 p.
- ASSIS, S. A.; LIMA, D. C.; OLIVEIRA, O.M. M. F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. **Food Chemistry**, Berlin, v.74, p.133-137, 2001.
- AVELLO, M.; SUWALSKY, M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de proteccion. **Atena**, Parma, n.494, n. 2, p. 161-172, 2006.
- BITTER, T.; MUIR, H. M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Chemistry**, New York, v.34, p. 330-334, 1962.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, de 10 jan. 2000.
- CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antirradical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1198-1205, 2010.
- CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.2, p.441-449, 2007.
- DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.342-350, 2003.
- FINCO, F. D. B. A.; KAMMERER, D. R.; CARLE, R.; TSENG, W.H. Antioxidant Activity and Characterization of Phenolic Compounds from Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) Fruit by HPLC-DAD-MSn. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.60, p. 7665-7673, 2010.
- FRANCIS, F. J. Food colorants: anthocyanins. **Food Science and Nutrition**, New Dehli, v. 28, n.4, p.273-314, 1982.
- GUIMARÃES, A. C. G. **Potencial funcional e nutricional de farinhas de Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e Bacaba (*Oenocarpus bacaba*)**. 2013. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- IADEROZA, M.; BALDINI, V.L.S.; DRAETTA, S. E.; BOVI, M. L. A. Anthocyanins from fruits of açaí (*Euterpe oleracea* Mart) and juçara (*Euterpe edulis* Mart). **Tropical Science**, London, v.32, p.41-46, 1992.

- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.)
- ISHIGE, K.; SCHUBERT, D.; SAGARA, Y. Flavonoids protect neuronal cells from oxidative stress by three distinct mechanisms. **Free Radical Biology & Medicine**, New York, v.30, n.4, p.433-446, 2001.
- KASHYAP, D. R.; VOHRA, P. K.; CHOPRA, S.; TEWARI, R. Applications of pectinases in the commercial sector: A review. **Bioresource Technology**, New York, v. 77, n. 3, p. 215-227, 2001.
- KATSUBE, N.; IWASHITA, K.; TSUSHIDA, T.; YAMAKI, K.; KOBORI, M. et al. Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.51, n.1, p.68-75, 2003.
- KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.
- MCCREADY, R. M.; MCCOOMB, E. A. Extraction and determination of total pectic materials in fruits. **Analytical Chemistry**, Washington, v.42, n.12, p.1586-1588, 1952.
- MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008.
- NELSON, N. Photometric adaptation of the Somogyi method for determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.153, n.2, p.375-380, 1944.
- PIMENTA, C.J.; CHAGAS, S.J.R.; COSTA, L. Pectinas e enzimas pectinolíticas em café (coffea arabica l.) colhido em quatro estádios de maturação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.1079-1083, 2000.
- PRASSANA, V.; PRABHA, T.N.; THARANATHAN, R.N. Fruit ripening phenomena an overview. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 47, n.1, p. 1-19, 2007.
- RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. de A.; MEIRELLES, C. de M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina no Esporte**, São Paulo, v.8, n.6, p. 244-254, 2002.
- RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.121, p. 996-1002, 2010.
- SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 58, n.2, p.187-192, 2008.
- SILVA, V. K. L.; FIGUEIREDO, R.W.; BRITO, E. S.; MAIA, G.A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, E. A. T. Estabilidade da polpa do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) congelada por 12 meses. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p.1293-1300, 2010.
- SOUSA, M. A. C.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; PANTOJA, L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazônica**, Manaus, v.36, n.4, p.483-496, 2006.
- SOUZA J. N. S. **Caractérisation et quantification des anthocyanines du fruit de l'açayer (Euterpe oleracea)**. Louvain-la-Neuve: Univ.Catholique de Louvain, 2000. 72 p.
- STOCLET, J. C.; CHATAIGNEAU, T.; NDIAYE, M.; OAK, M. H.; EL BEDOUI, J.; CHATAIGNEAU, M.; SCHINI-KERTH, V. B. Vascular protection by dietary polyphenols. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 500, p. 299-313, 2004.

THAKUR, B. R.; SINGH, R. K.; HANDA, A.V. Chemistry and uses of pectin - A Review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.37, n.1, p.47-73, 1997.

WANG, J.; MAZZA, G. Effects of anthocyanins and other phenolic compounds on the production of tumor necrosis factor alpha in LPS/IFN-gamma-activated RAW 264.7 macrophages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.50, p.4183-4189, 2002.

WETTASINGHE, M.; SHAHIDI, F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.47, p.1801-1812, 1999.