

Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart)

Gerusa Matias dos Santos, Geraldo Arraes Maia, Paulo Henrique Machado de Sousa, José Maria Correia da Costa, Raimundo Wilane de Figueiredo, Giovana Matias do Prado

Universidade Federal do Ceará, University of Arizona, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Viçosa

RESUMO. Este trabalho objetivou caracterizar polpas comerciais de açaí, além de correlacionar a contribuição da vitamina C, carotenóides totais e compostos fenólicos com a atividade antioxidante desses produtos, verificando ainda os parâmetros referentes à qualidade dos produtos obtidos. Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, açúcares, cor, atividade de água, vitamina C, antocianinas totais e carotenóides totais, atividade antioxidante e compostos fenólicos. Conclui-se que todos os parâmetros apresentaram diferença significativa entre as marcas não adicionadas de conservante e sacarose. O açaí pode ser considerado uma importante fonte de vitamina C, bem como uma grande fonte de antioxidantes. Em relação à correlação com a atividade antioxidante, somente as antocianinas totais e os carotenóides totais apresentaram correlação positiva e significativa. **Palavras-chave:** Açaí, análises químicas e físico-químicas, atividade antioxidante, qualidade.

SUMMARY. Correlation between antioxidant activity and bioactive compounds of açaí (*Euterpe oleracea* Mart) commercial pulps. The purpose of this work was to analyze commercial açaí pulp and to correlate the contribution of vitamin C, total carotenoids and phenolic compounds with the antioxidant activity of these products besides the examination of the standard related to the quality of the obtained products. Analysis were made with regard to pH, acidity total, soluble solids, sugars, color, water activity, vitamin C, total anthocyanins, total carotenoids, antioxidant activity and phenolic compounds. All parameters analyzed showed significant difference among the marks not added with preservatives and sucrose. The açaí fruit can be considered a fair source of vitamin C and good source of natural antioxidants. In regard to the correlation with the antioxidant activity only the total anthocyanins and the total carotenoids presented positive and significant correlation.

Key-words: Açaí, chemical and physical chemical analysis, antioxidant activity, pulp quality.

INTRODUÇÃO

O mercado de polpas de frutas congeladas tem tido crescimento razoável e apresenta grande potencial mercadológico em função da variedade de frutas com sabores exóticos bastante agradáveis. Porém, devido à inexistência de padrões para todos os tipos de frutas, encontram-se no mercado produtos sem uniformidade.

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart) é uma baga globosa, fibrosa com 0,5 cm de diâmetro, de cor pardo-violácea, contendo uma polpa oleaginosa e comestível, a semente possui o endocarpo duro e fibroso. Quando completamente maduro, é recoberto por uma capa branco-acinzentada.

O reconhecimento do açaizeiro como fruteira de expressão econômica é fato recente, porém já foram ultrapassadas as fronteiras da Amazônia. O açaí é comercializado nas grandes capitais brasileiras nas mais diferentes formas, onde, devido à expansão comercial dessa bebida, muitos produtores brasileiros vêm mostrando interesse no seu cultivo em escala comercial, especialmente os das Regiões Norte e Nordeste. O interesse pela implementação da produção de frutos tem se dado pelo fato do açaí ter conquistado novos mercados, se tornando uma importante fonte de renda e de emprego.

O suco de açaí é uma bebida originada a partir dos frutos do açaizeiro. É um dos produtos mais ricos em antocianinas, além de representar uma importante fonte de lipídios, proteínas, fibras, minerais (Mn, Cu, Cr, B) e vitaminas. O alto teor de lipídio do açaí confere ao produto um elevado valor energético (1). Além dos benefícios citados anteriormente, o açaí possui em sua composição substâncias como os compostos fenólicos, dentre outros, que são componentes antioxidantes.

Antioxidantes são compostos que atuam inibindo e /ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres e compostos antioxidantes. São importantes porque com o combate aos processos oxidativos tem-se menores danos ao DNA e às macromoléculas, amenizando assim os danos cumulativos que podem desencadear doenças como o câncer, cardiopatias e cataratas (2).

Vários são os métodos que se têm desenvolvidos para obter a diferenciação, seja de forma qualitativa ou quantitativa, da atividade antioxidante de compostos. Segundo Kuskoski et. al (3), o método ABTS [(Ácido 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina)-6-sulfônico)] apresenta vantagens em relação ao método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), pois além do tempo necessário para a realização das leituras (1

minuto para o ABTS e 30 minutos para o DPPH), o método DPPH apresenta um custo maior que o ABTS, sendo que ambos os métodos permitem alcançar conclusões praticamente similares.

O presente trabalho objetivou caracterizar polpas comerciais de açaí e correlacionar os conteúdos de vitamina C, carotenóides totais e compostos fenólicos com a atividade antioxidante desses produtos.

MÉTODOS

Matéria-prima

Foram empregadas como matéria-prima 12 polpas de açaí comercializadas na cidade de Fortaleza - Ceará, sendo 11 polpas integrais e uma polpa adicionada de conservantes (sorbato de potássio e metabissufito) e sacarose.

Determinações físico-químicas

Foram realizadas as seguintes determinações: pH, através de leitura direta em potenciômetro, da marca HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9321, conforme AOAC (4); acidez total titulável (ATT) obtida através da titulação das amostras com soluções de NaOH 0,1 Mol.L⁻¹ e expressa como porcentagem em ácido cítrico, segundo a metodologia de BRASIL (5); sólidos solúveis totais (SST) obtidos através da leitura direta em um refratômetro digital portátil da marca ATAGO, modelo PAL-1, a temperatura de 20°C, sendo os resultados expressos em °Brix; açúcares redutores (AR) e totais (AT) utilizando-se a curva feita com o ácido 3,5-dinitro-salicílico (DNS), as amostras foram lidas a uma absorbância de 540 nm em um espectrofotômetro do modelo B 582 da marca Micronal (6), e os resultados foram expressos em porcentagem de glicose; atividade de água (Aa) medida instrumentalmente em um aparelho Aqualab CX-2 Decagon, a 25° C.

Determinações químicas e atividade antioxidante

A vitamina C foi determinada através de titulação com 2,6-diclorobenzenoindofenol (DCFI), segundo BRASIL (5); antocianinas totais, através da extração com solução extratora de etanol 95% + HCl 1,5 Mol.L⁻¹, realizadas de acordo com a metodologia de FRANCIS (7), adaptada. A leitura foi feita em um espectrofotômetro do modelo B582 da marca Micronal, a uma absorbância de 535 nm. Para o branco foi utilizada a solução extratora. Os resultados foram expressos em mg de antocianinas totais/100 mg e calculados através da fórmula: fator de diluição x absorbância/98,2; carotenóides totais foram determinados pelo método de HIGBY (8), cuja extração ocorreu através da agitação da amostra com álcool e hexano, com três filtrações posteriores. O branco foi feito através da adição de 5,0 mL de acetona em um balão de 50 mL que foi aferido em seguida com hexano. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro do modelo B 582 da marca Micronal a um comprimento de onda de 450 nm. Os resultados foram

expressos em mg de carotenóides totais/100 mg de amostra e calculados através da fórmula: absorbância x 2; compostos fenólicos totais determinados por espectrofotometria, utilizando o reagente de Folin-Denis de acordo com a metodologia descrita por REICHER et al. (9) e curva padrão de ácido tânico. Os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido tânico por 100g da amostra.

Para a determinação da atividade antioxidante, cada produto foi homogeneizado e centrifugado a 15000 rpm por 15 min. O sobrenadante foi recolhido, filtrado e então analisado sua atividade antioxidante pelo método ABTS, conforme metodologia descrita por Re et. al (10), com algumas modificações. O radical ABTS foi gerado através da reação de 5 mL de solução aquosa de ABTS (7 mM) e 88 µL de solução de persulfato de potássio a 140 mM.L⁻¹ (2,45 mM.L⁻¹ concentração final). A mistura permaneceu no escuro por 14h e só depois foi diluída com etanol para obter absorbância de 0,7 ± 0,02 a 734 nm usando um espectrofotômetro do modelo B 582 da marca Micronal. Uma alíquota de 30 µL do extrato das frutas ou do antioxidante padrão Trolox (ácido 2-carboxílico-6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano) e vitamina C, tomado como referência, reagiram com 3 mL da solução resultante do radical verde-azulado ABTS sem a presença da luz. O decréscimo da absorbância a 734 nm foi medido depois de 6 min. A curva padrão foi linear entre 500-1500 µM.L⁻¹ de Trolox. Os resultados foram expressos como TEAC (Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox) em µM.L⁻¹/g de amostra fresca. A atividade antioxidante não foi realizada na marca que possuía conservantes.

Análise estatística

Foi realizada análise estatística de variância ($\alpha=5\%$) realizada para testar diferença entre os resultados. Para a comparação das médias foi aplicado o teste de Tukey ($\alpha=5\%$), utilizando-se o programa estatístico SAS, versão 9.1. Para a determinação da contribuição da vitamina C, carotenóides totais e compostos fenólicos com a atividade antioxidante das amostras estudadas, foi realizada a correlação de Pearson.

RESULTADOS

A análise de variância demonstrou diferença estatística entre as polpas de açaí integrais para todos os parâmetros avaliados ao nível de significância de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) (Tabelas 1 e 2).

O pH das polpas variou de 3,55 a 4,89 e a acidez variou de 0,20 a 0,94 % de ácido cítrico. Os valores de sólidos solúveis totais (SST) variaram de 2,40 a 42,00 (°Brix). No que se referem aos açúcares, esses apresentaram valores de 0,55% a 35,48% de glicose para os açúcares totais e 0,50% até 26,55% de glicose para os açúcares redutores. A atividade de água (Aa) apresentou variação de 0,92 até 0,99 (Tabela 3).

TABELA 1
Resumo da análise de variância para vitamina C, antocianinas totais, carotenóides totais, compostos fenólicos e atividade antioxidante de polpa de açaí integral (n=11 amostras)

FV	GL	Quadrado Médio				
		Vitamina C	Carotenóides Totais	Antocianinas Totais	Compostos Fenólicos	Atividade Antioxidante
Marca	10	347,83*	366,47*	1,68*	36190,64*	337,31*
Resíduo	11	6,54	0,70	0,50	328,69	1,00
CV (%)		10,46	2,72	9,90	5,50	4,56

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2
Resumo da análise de variância para acidez, pH, °Brix, Aa, AR e AT de polpa de açaí integral (n=11 amostras)

FV	GL	Quadrado Médio					
		ATT	pH	SST	Aa	AR	AT
Marca	10	0,23*	0,28*	5,63*	0,85*	5,93*	6,24*
Resíduo	11	0,49	0,10	0,29	0,90	0,16	0,14
CV (%)		20,33	0,23	4,56	0,98	2,47	1,96

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ATT: acidez total titulável; SST: sólidos solúveis totais; Aa: atividade de água; AR: açúcares redutores; AT: açúcares totais.

TABELA 3
Análises físico-químicas das polpas de açaí de todas as marcas estudadas (n=12 amostras)

Marcas	Parâmetros [‡]					
	pH	ATT	SST (°Brix)	AT (%)	AR (%glicose)	Aa
1	4,48±0,00 ^{dc}	0,26±0,01 ^{bc}	2,40±0,14 ^f	0,74±0,02 ^g	0,59±0,01 ^f	0,99±0,00 ^a
2	4,73±0,01 ^b	0,31±0,08 ^{abc}	2,70±0,14 ^f	0,93±0,05 ^f	0,75±0,04 ^c	0,98±0,00 ^{ab}
3	3,76±0,01 ^h	0,54±0,13 ^a	2,75±0,21 ^{ef}	0,55±0,01 ^h	0,50±0,01 ^f	0,98±0,01 ^{abc}
4	3,80±0,01 ^g	0,32±0,08 ^{abc}	4,50±0,28 ^{bc}	3,18±0,01 ^b	3,08±0,02 ^b	0,97±0,01 ^{abcd}
5	4,45±0,01 ^c	0,30±0,06 ^{abc}	8,13±0,17 ^a	6,57±0,07 ^a	6,36±0,11 ^a	0,93±0,00 ^d
6	4,09±0,00 ^f	0,46±0,04 ^{abc}	4,00±0,00 ^{cd}	2,87±0,02 ^c	1,60±0,04 ^c	0,98±0,01 ^{abc}
7	4,08±0,00 ^f	0,25±0,00 ^{bc}	2,50±0,00 ^f	1,05±0,00 ^f	0,81±0,00 ^e	0,99±0,00 ^a
8	4,50±0,00 ^d	0,20±0,05 ^c	2,60±0,28 ^f	1,01±0,02 ^f	0,85±0,01 ^c	0,94±0,01 ^{cd}
9	4,66±0,00 ^c	0,32±0,06 ^{abc}	3,40±0,00 ^{de}	1,30±0,06 ^c	1,17±0,01 ^d	0,98±0,02 ^{abc}
10 ⁱ	3,55±0,00	0,94±0,01	42,00±0,14	35,48±0,15	26,65±0,38	0,92±0,00
11	4,89±0,01 ^a	0,50±0,01 ^{ab}	4,95±0,07 ^b	1,78±0,02 ^d	1,48±0,02 ^c	0,99±0,00 ^a
12	4,71±0,02 ^b	0,37±0,09 ^{abc}	3,55±0,21 ^d	0,99±0,01 ^f	0,91±0,02 ^c	0,95±0,01 ^{bcd}

*Resultados seguidos de pelo menos uma letra na mesma coluna, não diferem (p = 0,05) pelo teste de Tukey.

[‡]Valores Médios. Polpa acrescida de conservante e sacarose. ATT: acidez total titulável (% ác. cítrico); SST: sólidos solúveis totais; Aa: atividade de água; AR: açúcares redutores; AT: açúcares totais.

No que se referem às antocianinas totais, estas variaram de 13,93 a 54,18 mg/100g; e o teor de carotenóides totais de 0,21 a 3,84 mg/100g, mostrando diferenças bastante significativas entre as marcas. Os compostos fenólicos apresentaram valores de 182,95 a 598,55 mg de ác. tânico/

100g. A atividade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC) das polpas de açaí variou de 10,21 a 52,47 µM de Trolox/g de amostra (Tabela 4).

TABELA 4
Análises químicas das polpas de açaí de todas as marcas estudadas (n = 12)

Marcas	Parâmetros [‡]				
	Vitamina C (mg/ 100g)	Antocianinas totais (mg/100g)	Carotenóides totais (mg/100g)	Compostos Fenólicos (mg de ác. tânico/100g)	TEAC
1	32,84±0,02 ^{ab}	19,30±0,21 ^{fg}	2,09±0,44 ^{cde}	296,20±35,77 ^{ef}	16,02±0,61 ^{fg}
2	41,11±0,06 ^a	35,36±0,32 ^d	3,26±0,07 ^{ab}	350,60±9,19 ^d	18,84±0,60 ^c
3	40,82±0,16 ^a	31,47±0,72 ^e	0,99±0,20 ^f	182,95±0,00 ^h	10,21±0,51 ^h
4	41,20±0,01 ^a	16,88±1,54 ^{gh}	2,27±0,04 ^{cd}	248,85±7,14 ^{fg}	28,61±1,91 ^c
5	23,65±8,05 ^{bc}	21,49±0,21 ^f	1,14±0,44 ^f	196,84±18,20 ^h	10,46±0,29 ^h
6	23,95±0,00 ^{bc}	54,18±1,15 ^a	2,53±0,06 ^{bcd}	527,35±22,98 ^b	52,47±0,16 ^a
7	17,27±0,00 ^{cd}	21,08±0,00 ^f	3,84±0,00 ^a	245,44±0,00 ^g	14,70±0,00 ^g
8	5,64±2,59 ^e	13,93±0,24 ^h	1,79±0,17 ^{def}	232,00±3,67 ^h	10,45±0,04 ^h
9	7,78±0,00 ^{de}	34,22±1,08 ^{de}	2,91±0,03 ^{bc}	403,95±9,26 ^c	23,91±0,06 ^d
10 ^l	14,97±0,41	29,84±0,14	0,21±0,01	550,75±9,40	-
11	11,69±0,45 ^{de}	43,21±1,40 ^c	2,93±0,24 ^{bc}	598,55±11,80 ^a	20,09±0,74 ^{de}
12	22,95±0,31 ^{bc}	48,32±0,35 ^b	1,34±0,13 ^{ef}	342,55±30,90 ^{de}	36,22±2,34 ^b

*Resultados seguidos de pelo menos uma letra na mesma coluna, não diferem (p = 0,05) pelo teste de Tukey.

[‡]Valores médios. Polpa acrescida de conservante e sacarose. - Não determinado. TEAC - Atividade antioxidante equivalente ao Trolox ($\mu\text{M.L}^{-1}/\text{g}$ de Trolox).

As variáveis antocianinas totais e compostos fenólicos apresentaram correlação significativa ao nível de 5% com as atividades antioxidantes das polpas de açaí sem adição de conservantes e sacarose, enquanto os teores de vitamina C e carotenóides totais não apresentaram correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5).

TABELA 5

Correlação de Pearson entre as variáveis: vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e compostos fenólicos com a atividade antioxidante das marcas de polpas de açaí sem adição de conservantes e sacarose

Variável	Correlação
Vitamina C	0,03 ^{ns}
Carotenóides Totais	0,11 ^{ns}
Antocianinas Totais	0,72 [*]
Compostos Fenólicos	0,59 [*]

* = F significativo ao nível de 5%; ns = F não significativo ao nível de 5%.

DISCUSSÃO

Verificou-se que o valor de pH da polpa acrescida de conservante e sacarose (marca 10) foi menor do que o encontrado nas outras polpas. Deve-se ressaltar ainda que as marcas 2, 8, 9, 11 e 12 apresentavam-se com pH maior que

4,50, e somente as marcas 3, 4 e 10 encontravam-se com pH menor 4,00 (Tabela 3).

De acordo com o pH, os alimentos são classificados como de baixa acidez (pH > 4,50), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos (pH < 4,00). Essa classificação se baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (pH = 4,5) e no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das bactérias (pH = 4,00). Portanto, as amostras 2, 8, 9, 11 e 12 são considerados de baixa acidez, estando dentro da faixa de risco para a multiplicação e produção da toxina do *C. botulinum*.

Silva et. al (11) encontraram valor de pH de 4,8 para a polpa de açaí. Em outros estudos foram encontrados resultados superiores aos do presente trabalho. Aquino (20) encontrou pH de 5,14 para o açaí, Pereira et. al (12) acharam pH de 5,23 ± 0,01 para polpa de açaí e Souza (14) encontrou pH médio de 5,45 ao estudar várias progênies de açaí.

A marca acrescida de conservantes e sacarose apresentou valor de acidez total titulável superior ao das demais (0,94 % de ácido cítrico), onde esse resultado pode ser justificado pela adição dos conservantes, que por sua vez podem ter aumentado a acidez da polpa em relação às polpas sem adição de conservantes e sacarose.

Pereira et al. (13) encontraram valores de acidez total titulável para polpa de açaí de 0,21 ± 0,00 % ácido cítrico, semelhantes aos encontrados nas marcas 1, 7 e 8 desta pesquisa. Souza (14), ao estudar diferentes progênies de açaí obteve valor médio de 0,37%, valor semelhante ao encontrado em algumas marcas do presente estudo.

A marca 10 apresentou SST superior às demais marcas, podendo ser justificado pela adição de sacarose nessa polpa (Tabela 3). Sousa et al. (15), em estudo feito com suco de açaí *in natura*, encontraram valor de SST de 3,20 °Brix. Esse valor foi semelhante ao obtido nas marcas do presente estudo, diferindo somente da polpa acrescida de açúcar e de uma polpa sem adição de conservantes e sacarose (amostra 5), que apresentou um valor superior ao encontrado (8,13 °Brix). Já Souza (14) ao estudar progênies de açaí, obteve valor médio de sólidos solúveis totais de 8,85 °Brix.

No caso dos açúcares solúveis totais, a marca acrescida de conservante e sacarose apresentou-se bastante diferente em relação às demais (Tabela 3). A Legislação brasileira (16) determina que o valor máximo de açúcares totais para o açaí grosso, médio e fino deve ser de 40,00 g/100g. Com base nesse valor, todas as marcas de polpas de açaí do presente estudo estariam de acordo com a legislação pertinente para os açúcares totais. A quantidade de açúcares totais obtidos por Silva et. al (11) ao estudar a polpa de açaí foram superiores aos encontrados nessa pesquisa (10,20%).

A marca que apresentou menor valor de Aa foi a adicionada de conservantes e sacarose. A adição de sais, açúcar e outras substâncias provoca a redução do valor de Aa de uma alimento, pois reduz o valor da pressão parcial de vapor da água contida na solução ou no alimento. O congelamento também pode reduzir este parâmetro.

Nos parâmetros químicos estudados verificou-se uma grande diferença nos valores encontrados entre as marcas avaliadas (Tabela 4). O uso do calor na pasteurização das polpas pode ter influenciado na diferença entre as marcas, onde algumas podem ter sido pasteurizadas durante o processamento e outras não. Uma possível adulteração de algumas marcas, através da adição de água em excesso, também não pode ser descartada.

Vários estudos comentam a respeito da oxidação química da vitamina C e/ou degradação térmica como consequência do branqueamento, cozimento, pasteurização, esterilização, desidratação e congelamento (17, 18 e 19). O presente estudo apresenta valores de vitamina C que variaram de 5,64 a 41,20 mg de vitamina C/100g (Tabela 4). Souza (22) ao estudar progênies de açaí, encontrou valores de vitamina C superiores aos deste estudo, com valor médio de 58,72 mg de vitamina C/100 g, sendo o máximo encontrado de 80,81 mg de vitamina C/100g.

De acordo com a Legislação Brasileira (20), a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para um adulto é de 45mg. Caso seja usada como base a marca 4, que foi a que apresentou maior valor de vitamina C, o consumo de 100g dessa polpa irá suprir 91,55% da IDR, se mostrando, portanto uma excelente fonte de vitamina C. Caso seja utilizado como base a marca 8, que apresentou o menor valor de vitamina C, o consumo de 100g de polpa irá suprir apenas 12,35% da IDR.

Resultados bastante superiores para antocianinas foram encontrados por Souza (22), cuja média das progênies de açaí foi de 108,90 mg/100g. Kuskoski et. al (3) encontraram valor de antocianinas totais para a polpa de açaí de $22,80 \pm 0,8$, resultado semelhante ao de algumas polpas aqui estudadas.

Souza (14) encontrou uma média geral de carotenóides para frutos de açaí de 5,07 mg/100g, cujo valor mínimo foi de 3,88 mg/100 g, semelhante ao obtido para a marca 7 deste estudo.

Kuskoski et al. (3) encontraram valor de polifenóis totais de 136,80 mg/ 100 g de polpa de açaí, inferiores aos encontrados nas polpas aqui estudadas.

Kuskoski et. al (3), na análise da polpa de 11 tipos de frutas, verificaram que o açaí foi o 4º maior em quantidade de atividade antioxidante pelo método ABTS, sendo a ordem decrescente: acerola, manga, morango, açaí, uva, amora, goiaba, graviola, abacaxi, maracujá e cupuaçu. Portanto, essa fruta se apresenta como uma boa fonte de antioxidantes da dieta. O mesmo autor (3), ao avaliar o atividade antioxidante da polpa de açaí, obtiveram valores de $6,90 \pm 0,2$ e $8,30 \pm 0,1$ ($\mu\text{M.L}^{-1}$ de Trolox/g de amostra) para o método DPPH (30 e 60 minutos), $9,1 \pm 0,4$ e $9,4 \pm 0,2$ ($\mu\text{M.L}^{-1}$ de Trolox/g de amostra) para ABTS (1 e 7 minutos) e $4,50 \pm 0,1$ ($\mu\text{M.L}^{-1}$ de Trolox/g de amostra) para o N,N –dimetil-p-fenilenodiamina (DMPD) (10 minutos). Os resultados encontrados foram inferiores aos desse estudo.

Kuskoski et. al (3) encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo e constataram que os elevados valores de atividade antioxidante foram atribuídos aos compostos fenólicos e às antocianinas. Kalt et. al (21) também encontraram correlação positiva entre a capacidade antioxidante total e os teores de antocianinas totais e de fenólicos totais.

CONCLUSÕES

Valores muito diferentes foram encontrados entre a polpa de açaí integral e as polpas adicionadas de conservantes e sacarose no que se refere aos parâmetros de acidez total titulável, sólidos solúveis (°Brix), açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não-redutores;

Das 12 marcas estudadas, cinco apresentam-se dentro da faixa de risco para multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum*; somente duas das polpas estudadas não se encontram dentro dos parâmetros propostos pela legislação;

Uma das marcas (marca 4) foi a que apresentou maior valor de vitamina C, onde 100g dessa polpa irá suprir 91,55% da IDR, mostrando-se ser uma excelente fonte de vitamina C.

As polpas de açaí apresentaram elevados valores no parâmetro atividade antioxidante, sendo, portanto, consideradas uma grande fonte de antioxidantes;

As antocianinas totais e os compostos fenólicos totais apresentaram correlação positiva e significativa com a atividade antioxidante das polpas de açaí.

AGRADECIMENTOS

À Funcap e ao CNPq pela concessão das bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

1. Souza JNS de. Caractérisation et quantification des anthocyanines du fruit de l'açayer (*Euterpe oleracea*). Mémoire de DEA en Sciences et Technologie des Aliments, Univ. Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, 2000, 72 p.
2. Maia GA, Sousa PHM. De, Lima AS. Processamento de Sucos de Frutas Tropicais. Fortaleza: Edições UFC, 2007, 320p.
3. Kuskoski EM, Asuero AG, Troncoso AM, Mancini-Filho J, Fett R. Aplicacion de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidant en pulpa de frutos. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.25, n.4, p.726-732, 2005.
4. AOAC (Association of Official Analytical Chemistry) - Official Methods of Analysis of AOAC. 12 ed. Washington – DC: [S.I.], 1992.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físicos-Químicos para Análise de Alimentos. 2005 a. 1018p.
6. Miller GL. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Biochem.*, New York, v.31, p.426-428, 1959.
7. Francis FJ. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, p. (ed.). *Anthocyanins as food colors*. New York: Academic Press, 1982, p.181-207.
8. Higby WK. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene – fortified orange juice. *J. Food Sci.*, Chicago, v.27, p.42-49, 1962.
9. Reicher F, Sierakowski MR, Corrêa JBC. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo, fosfotúngstico-fosfomolibdico. *Arq Biol Tecnol*, Curitiba, v.24, n.4, p.401-411, 1981.
10. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad Biol Med*, New York, v. 26, p.1231-1237, 1999.
11. Silva M das GCPCS, Barretto W de S, Serôdio MH. Caracterização química de polpa dos frutos de juçara e de açaí. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2004, Florianópolis. Anais... Santa Catarina, 2004.
12. Aquino AR. Estudos da cinética da deterioração dos frutos do açaizeiro. Belém-Pa: UFPA, 1999.
13. Pereira EA, Queiroz AJ de M, Figueirêdo R MF de. Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura. *Rev Bras Eng Agric Ambient*, Campina Grande, v.6, n.3, p.526-530, 2002.
14. Souza MC. de. Qualidade e Atividade Antioxidante de Frutos de Diferentes Progênies de Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart). 2007. 125f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
15. Sousa MA da C, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Pantoja L. Suco de Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Avaliação Microbiológica, Tratamento Térmico e Vida de Prateleira. *Acta Amazon.*, Manaus, v.36, n.4, p.483-496, 2006.
16. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01 de 07 de janeiro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. *Diário Oficial da União*, 10 jan. 2000.
17. Vikram VB, MN Ramesh MN, Prapulla SG. Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. *J Food Eng.*, Essex, v.69, n.1, p.31-40, 2005.
18. Johnston C S, Hale JC. Oxidation of ascorbic acid in stored orange juice is associated with reduced plasma vitamin C concentrations and elevated lipid peroxides. *J Am Diet Assoc*, Chicago, v.105, n.1, p.106-109, 2005.
19. Burdurlu HS, Koca N, Karadeniz F. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. *J. Food Eng.*, Essex, v.74, n.2, p. 211-216, 2006.
20. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, 23 set. 2005 b.
21. Kalt W, Forney CF, Martin A, Prior RL. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *J Agric Food Chem*, Easton, v.47, n.11, p. 4638-4644, 1999.

Recibido: 26-02-2008

Aceptado: 21-06-2008