

ELABORAÇÃO DE FERMENTADO DE AÇAÍ ATRAVÉS DA MACERAÇÃO DO CAROÇO

Cláudio Silva Sidrim¹, Deila dos Santos Vieira², Paulo Henrique Bastos Freitas³, Nicolle Ribeiro Uchôa⁴, Lúcia Schuch Boeira⁵

¹ Instituto Federal do Amazonas – CMC/IFAM
(E-mail: claudiossidrim@gmail.com)

² Instituto Federal do Amazonas – CMC/IFAM
(E-mail: deila-vieira@hotmail.com)

³ Instituto Federal do Amazonas – CMC/IFAM
(E-mail: paulo_hbf_11@yahoo.com.br)

⁴ Instituto Federal do Amazonas – CMC/IFAM
(E-mail: nicolleuchoa@hotmail.com)

⁵ Instituto Federal do Amazonas – CMC/IFAM
(E-mail: luciaboeira@ifam.edu.br)

RESUMO

O açaí, um fruto nativo da região amazônica, tem recebido grande interesse devido os benefícios potenciais à saúde associados à sua composição química. O açaí não é consumido na forma “in natura”, mas principalmente como polpa. Tanto o fruto como a polpa são altamente perecíveis e devem ser submetidos imediatamente, após sua obtenção, a um processo de conservação. O objetivo deste trabalho foi estudar variáveis importantes para a elaboração de fermentado de açaí através da maceração do caroço e realizar as análises físico-químicas do fermentado. Para a elaboração dos fermentados foram utilizadas as etapas de seleção, pesagem e lavagem dos frutos, preparo do mosto, maceração, fermentação, sulfitagem e envase. As variáveis estudadas foram a proporção de açaí: água na elaboração do mosto, adição de ácido e tempo de maceração através da determinação de características cromáticas. Os resultados demonstraram que uma maceração longa, utilização da proporção 1:1 (açaí: água) e correção do mosto com ácido tartárico foram as condições que promoveram a obtenção de uma cor satisfatória no fermentado de açaí. Todos os resultados obtidos através das análises físico-químicas realizadas estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

Palavras-Chave: açaí, maceração, fermentação, bebida alcoólica

1 Estudante de Tecnologia em Processos Químicos, CMC, IFAM

2 Estudante de Tecnologia em Alimentos, CMC, IFAM

3 Tecnólogo em Alimentos, CMC, IFAM

4 Tecnóloga em Alimentos, CMC, IFAM

5 Professora, Tecnologia em Alimentos, CMC, IFAM

ABSTRACT

Açaí, a native fruit from the Amazon region, has received great interest due to the potential health benefits associated with its chemical composition. The fruit is not consumed "*in natura*", but mainly as pulp. Both fruit and pulp are highly perishable and a conservation process is necessary immediately after its obtaining. The objective of this work was to study important variables for the preparation of açaí wine through berries maceration and to perform the physical-chemical analyzes of the wine. The selection, weighting and washing of the fruits, preparation of the must, maceration, fermentation, sulphation and bottling were the steps needed for the wine preparation. The variables studied were the proportion of açaí: water for the must preparation, addition of acid and time of berries maceration through the determination of chromatic characteristics. The results obtained demonstrated that a long maceration, the ratio 1: 1 (açaí: water) and the correction of the must with tartaric acid were the conditions that promoted the obtaining of a satisfactory color in the açaí wine. All the results obtained through the physical-chemical analyzes carried out are in accordance with the limits established by the current legislation.

Keywords: açaí, maceration, fermentation, alcoholic beverage

Submetido em: 20/08/2018

Aceito em: 14/11/2018

INTRODUÇÃO

O açaí, um fruto nativo da região amazônica, tem recebido grande interesse nacional e internacional devido não somente pelo seu sabor exótico, mas também pelos benefícios potenciais à saúde associados à sua composição química. Os principais constituintes encontrados na matéria seca são lipídios (50%), fibras (25%) e proteínas (10%). A quantidade de carboidratos (glicose, frutose e sacarose) é relativamente baixa, entre 3% e 4% da matéria seca total. Também é uma boa fonte de compostos inorgânicos, como fósforo, sódio, zinco, ferro, manganês, cobre, boro, cromo, cálcio, magnésio, potássio e níquel. A polpa de açaí é caracterizada pela presença de substâncias bioativas. Cerca de 90 substâncias já foram descritas, entre as quais os fitosteróis, compostos fenólicos e flavonoides, destacando-se as antocianinas, com a cianidina 3-glicosídeo e cianidina 3-rutinosídeo os principais constituintes (YAMAGUSHI et al. 2015).

O açaí não é consumido na forma "*in natura*", mas principalmente como polpa. Tanto o fruto como a polpa são altamente perecíveis, devendo ser submetido a um processo de conservação imediatamente após a extração (ALEXANDRE et al.

2004). Além da sua forma tradicional de consumo, várias outras formas de utilizar o açaí têm sido introduzidas no mercado, por exemplo, açaí em pó, leite condensado com açaí, geleia, produtos de confeitaria, licor e cerveja com açaí.

A elaboração de bebidas alcoólicas é um dos processos mais antigos que acompanham a civilização, iniciada a milhares de anos com a produção de cerveja e vinho. A fermentação é um processo de conservação relativamente eficiente, aumenta a vida útil de um produto alimentício e diminui a necessidade de refrigeração ou outra forma de tecnologia de preservação (FAO 2011). Além da uva, várias frutas têm sido estudadas como matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas, muitas já produzidas comercialmente. Estas pesquisas geralmente surgem a partir de descendência cultural, como alternativa para o aproveitamento do excesso de produção frutícola de certas regiões ou como uma inovação tecnológica (VENTURINI FILHO 2010).

Este trabalho teve como objetivo estudar variáveis importantes para a elaboração de fermentado de açaí produzido através da maceração do caroço e verificar se as características físico-químicas do fermentado estão em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

MÉTODO OU FORMALISMO

Os fermentados de açaí foram elaborados no laboratório de Tecnologia de Alimentos do *Campus* Manaus Centro/IFAM. O açaí foi adquirido no comércio local e para a elaboração dos fermentados foram utilizadas as etapas de seleção, pesagem e lavagem dos frutos, preparo do mosto, maceração/fermentação, sulfitagem e envase. A lavagem dos frutos foi realizada em três etapas, lavagem com água, lavagem com produto sanificante a base de hipoclorito de sódio utilizado de acordo com as especificações do fabricante e lavagem em água corrente. Para o preparo do mosto, foi utilizado água, açaí *in natura*, açúcar para atingir um teor de SST entre 18 °Brix e 22 °Brix, 0,3 g/L de thiazote (Laffort) para a correção de nutrientes e ácido tartárico para corrigir o pH para valores entre 3,0 e 4,0. A fermentação foi conduzida a 25°C em garrafas de vidro munidas de válvula airlock com a utilização da levedura Blastosel Grand Cru (Perdomini). A evolução da fermentação foi monitorada através da determinação do teor de sólidos solúveis totais (SST) com a utilização de um refratômetro portátil (Atago). Após o término da maceração/fermentação, os fermentados foram envasados em garrafas de vidro de 740 mL e tampados com rolha de cortiça.

Inicialmente, os experimentos realizados foram divididos em oito lotes para o estudo do tempo de contato do açaí (maceração de 5 dias e 10 dias), proporção de açaí: água (1:1 e 1:3) e lotes com e sem adição de ácido, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1- Identificação dos lotes utilizados com diferentes tempos de maceração, proporção de açaí: água e adição de ácido.

Identificação dos lotes	Cinco dias de maceração				Dez dias de maceração			
	1	2	3	4	1A	2A	3A	4A
Proporção açaí/água	1:1	1:1	1:3	1:3	1:1	1:1	1:3	1:3
Adição de ácido	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim

No experimento seguinte, considerando os resultados obtidos nos experimentos iniciais, foi utilizada a proporção 1:1 (açaí: água), adição de ácido e o tempo de contato do açaí *in natura* no mosto foi estabelecido através de determinações das características cromáticas. Durante o período de maceração, a determinação das características cromáticas foi realizada diariamente através de leituras da absorbância das amostras nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm, em espectrofotômetro modelo *Nova NI 2200* e utilização de cubetas de quartzo de 1 mm de caminho óptico. O índice de cor (IC) foi calculado através do somatório das absorbâncias nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm e a tonalidade foi obtida através da razão entre as absorbâncias medidas nos comprimentos de onda de 420 e 520 nm (RIBÉREAU-GAYON et al. 2006).

Após o estabelecimento do tempo de maceração adequado, novos experimentos foram realizados com açaí proveniente de Uarini e Manaquiri. Os fermentados foram elaborados seguindo as mesmas operações utilizadas nos experimentos anteriores, com exceção do tempo de maceração que foi de 20 dias.

Os fermentados obtidos com o açaí proveniente das duas regiões foram submetidos as análises físico-químicas para a determinação de densidade, pH, açúcares redutores, acidez total e volátil, dióxido de enxofre livre e total, umidade, cinzas, extrato seco e índices de cor (JACOBSON 2006, RIZZON 2010). A densidade foi determinada com a utilização de um densímetro (Incoterm) e o pH com a utilização de um pHmetro de bancada (Hanna Instruments). A acidez total foi determinada pelo método titulométrico com a utilização de hidróxido de sódio 0,1N e a acidez volátil também por titulometria após a destilação dos ácidos por arraste de vapor. O teor de dióxido de enxofre livre e total foi determinado por titulação iodométrica, baseada no método Ripper. A determinação de açúcares redutores foi realizada pelo método Lane-Eynon e teor alcoólico por ebulliometria. O extrato seco foi determinado por evaporação e secagem em estufa a 105 °C e as cinzas em mufla a uma temperatura de 550°C. Todas as análises foram realizadas em duplicata e os resultados correspondem a média de duas determinações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução das fermentações nos experimentos iniciais e divididos em oito lotes estão demonstrados na Figura 1. Conforme observado na Figura 1, os lotes 1A e 2A apresentaram uma maior redução no teor de SST e os lotes 3 e 4 a menor redução no teor de SST durante a fermentação, demonstrando que a maceração de dez dias e proporção de 1:1 (açai: água) favoreceu a evolução da fermentação quando comparada com a maceração do caroço de açaí durante cinco dias e proporção 1:3.

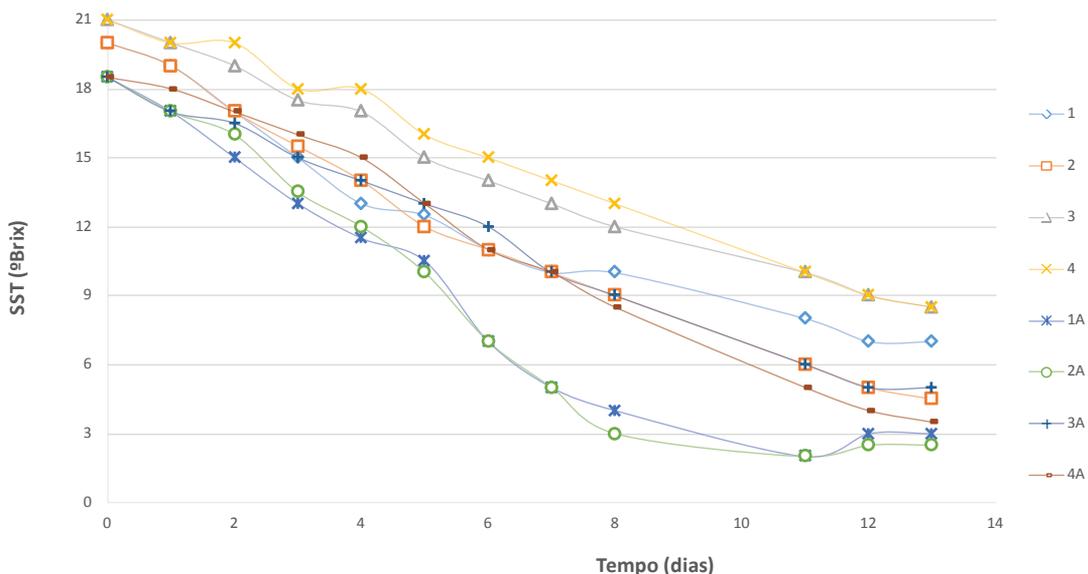


Figura 1: Evolução da fermentação através da determinação do teor de SST nos oito diferentes lotes realizados.

Através de análise visual dos fermentados obtidos nos oito lotes realizados (Figura 2) foi observada uma coloração semelhante ao açaí somente nos lotes 1A (sem ácido) e 2A (com ácido), correspondendo aos experimentos com maceração de 10 dias e proporção 1:1 (açai: água). Também, estes dois lotes apresentaram uma mais rápida atenuação e atingiram um menor valor para o teor de SST durante a fermentação quando comparado aos outros lotes realizados (Figura 1).

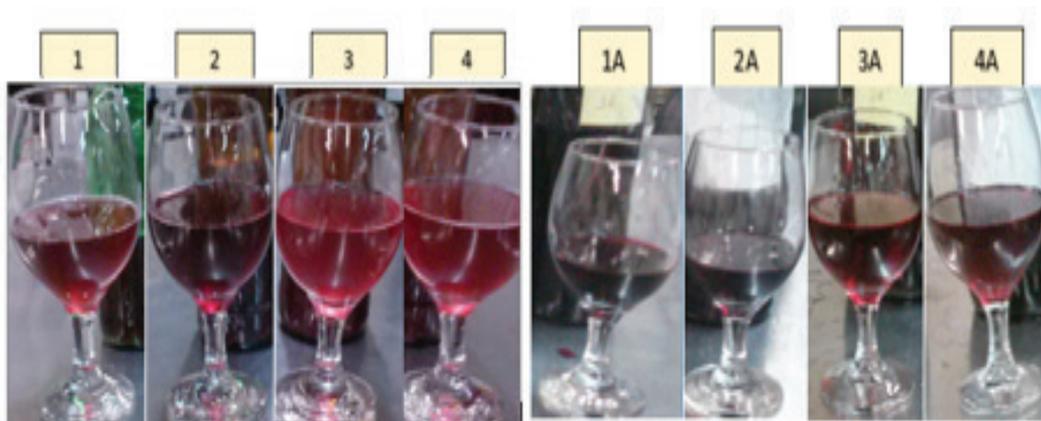


Figura 2: Coloração dos fermentados de açai obtidos pela maceração do caroço durante 5 dias (1,2,3 e 4) e 10 dias (1A, 2A, 3A e 4A).

Para todos os lotes com adição de ácido (Figura 2 – lotes 2, 4, 2A e 4A), a tonalidade e intensidade de cor do fermentado foi mais intensa quando comparado ao lote sem adição de ácido (Figura 2 – lotes 1, 3, 1A e 3A). Diversos fatores interferem na estabilidade das antocianinas, como a estrutura e a concentração dos pigmentos, o pH, a temperatura, a luz, a presença de metais e de oxigênio. A sensibilidade ao pH é o principal fator limitante no processamento e utilização das antocianinas, afetando a cor e a estabilidade química. Em soluções ácidas, a antocianina é vermelha, mas com o aumento do pH a intensidade de cor diminui (LOPES et al. 2007).

Para verificar o tempo necessário para a extração máxima dos compostos do açai durante a maceração, a determinação das características cromáticas foi monitorada diariamente durante a produção de dois fermentados elaborados com açai proveniente de duas regiões diferentes. A atenuação do teor de SST durante a fermentação atingiu o valor mínimo no dia 9 (Figura 3A) e no dia 8 (Figura 3B), indicando o final da fermentação.

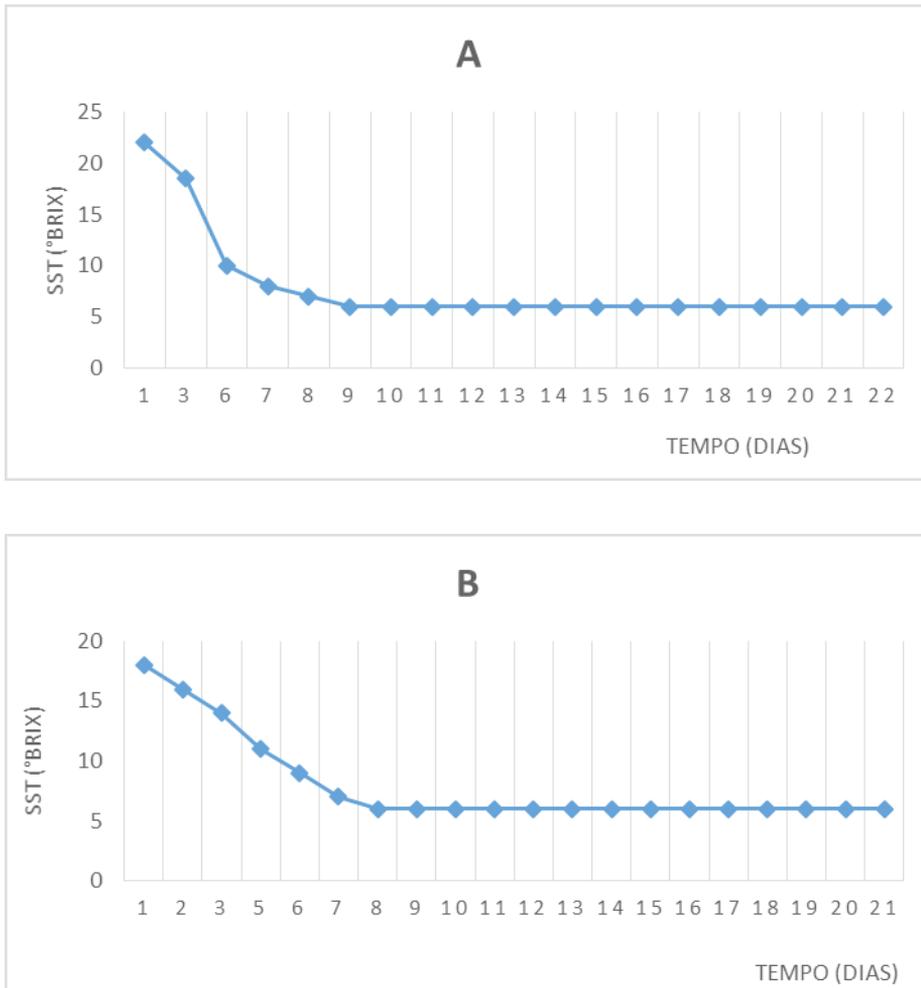


Figura 3: Atenuação do teor de SST durante a fermentação de açai utilizando a maceração do caroço (A: açai proveniente de Uarini e B: açai proveniente de Coari).

Apesar do final da fermentação, a maceração após 10 dias promoveu um aumento considerável nas características cromáticas do fermentado quando determinadas através das leituras de absorvância nos três comprimentos de onda utilizados, atingindo valores máximos em 20 dias de maceração (Figura 4).

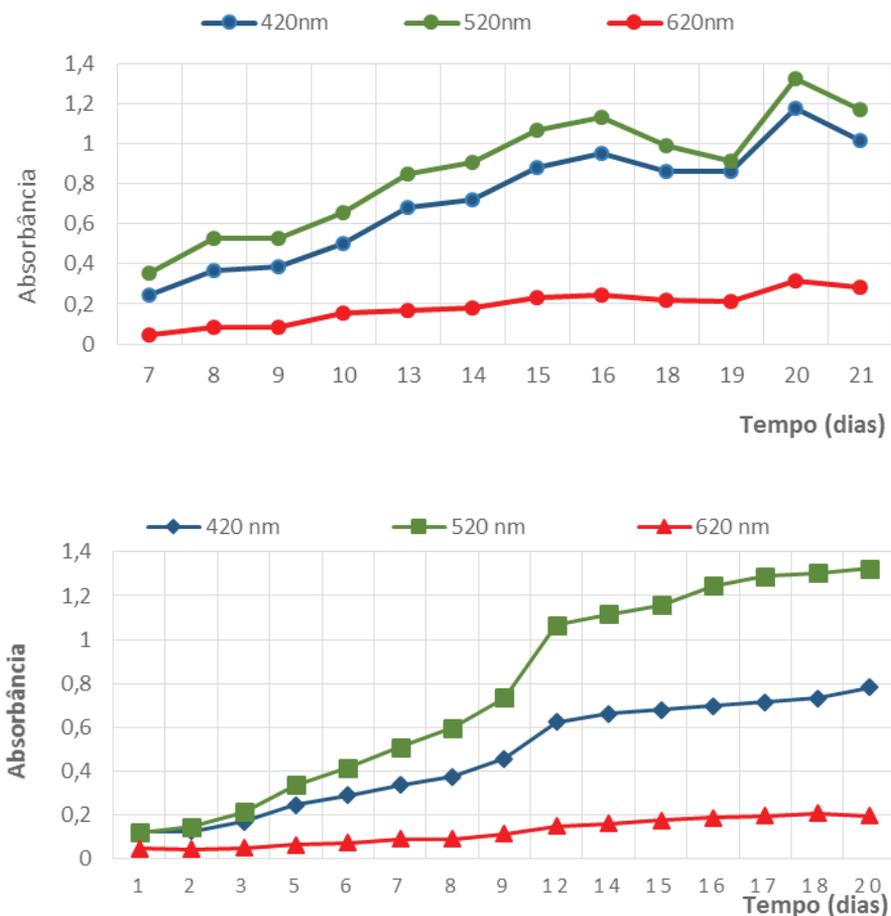


Figura 4: Evolução da cor durante a maceração do caroço de açaí por 21 dias através de leituras da absorbância nos comprimentos de onda de 420nm, 520nm e 620nm em dois experimentos independentes com açaí proveniente de diferentes regiões.

A maceração também é uma etapa crucial para a qualidade dos vinhos tintos e consiste no contato do mosto com as cascas da uva para extrair substâncias fundamentais para o vinho como a cor, os aromas e também os taninos. É nessa fase que ocorre a extração sólido/líquido, a qual determina em grande parte a estrutura química e a harmonia organoléptica do vinho. Normalmente a maceração corre concomitantemente à fermentação alcoólica. A maceração fermentativa pode ser curta, média ou longa e geralmente considera-se curta uma maceração de 3 a 6 dias, média se durar de 7 a 10 dias e longa se durar acima de 10 dias (VENTURINI FILHO, 2010). Para a elaboração de fermentado de açaí utilizando o caroço de açaí e a maceração fermentativa, foi observado que o mais adequado é a utilização de uma maceração longa, no mínimo de 20 dias, para a máxima extração dos compostos que contribuem com a cor e estrutura do fermentado.

Além do tempo de maceração, o nível de maturação do açaí é extremamente importante para a qualidade do fermentado. Segundo Rogez (2000), os níveis de maturidade do açaí podem ser classificados em verde, pouco maduro (vitrin ou semiverde), preto (paró ou paran), tuíra (no ponto) e passado do ponto, baseando-se nas mudanças observadas de cor no açaí. O nível verde é caracterizado por apresentar cerca da metade dos frutos nos cachos com coloração verde; o pouco maduro é caracterizado por apresentar a maior parte dos frutos do cacho preto podendo ser comercializado, porém o rendimento de polpa é significativamente menor já que os frutos não atingiram o grau ideal de maturidade; o preto é caracterizado por apresentar todos os frutos do cacho com coloração preta e superfície brilhante (Figura 5B), porém ainda não é considerada como fase ideal de coleta; o tuíra ou no ponto corresponde à fase final de maturação, caracterizada por frutos uniformemente pretos e recobertos de uma película esbranquiçada de cera (Figura 5A), momento em que o produto atinge máxima qualidade comestível e o passado do ponto caracterizado por frutos ressecados ou apodrecidos e com rendimento de frutos despulpados baixo.

No comércio local geralmente é encontrado o açaí preto (Figura 5B). Para verificar a influência do açaí no ponto (Figura 5A) nas características cromáticas do fermentado, o açaí foi coletado diretamente em uma propriedade rural próxima a Manaus. Na Figura 5 pode ser claramente observada a diferença de coloração dos fermentados obtidos com açaí em diferentes graus de maturação.



Figura 5: Fermentados elaborados com açaí em diferentes níveis de maturidade (A - tuíra ou no ponto; B - preto).

Após o estabelecimento do tempo de maceração e proporção de açaí, outros experimentos foram realizados com açaí proveniente de Uarini e Manaquiri para a caracterização da composição físico-química dos fermentados. Os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas nos fermentados de açaí estão

demonstrados na Tabela 1 bem como os padrões de identidade e qualidade para os fermentados de frutas estabelecidos pela Instrução Normativa N° 34, de 29 de novembro de 2012.

Tabela 1- Resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas nos fermentados de açaí

	Uarini	Manaquiri	Legislação	
			Máximo	Mínimo
Densidade	0,991	0,991	–	–
pH	3,85	3,65	–	–
Teor Alcoólico (%v/v)	11,2	9,8	14	4
Acidez Total (meq.L⁻¹)	56	78	130	50
Acidez Volátil (meq.L⁻¹)	12	12	20	–
SO₂ Livre (mg.L⁻¹)	35,2	102	–	–
SO₂ Total (mg.L⁻¹)	124,8	185,6	350	–
Cinzas (g.L⁻¹)	2,28	1,8	–	1
Extrato seco (g.L⁻¹)	27,23	21,67	–	–
Extrato seco reduzido (g.L⁻¹)	23,69	18,67	-	12
Açúcares Totais (g.L⁻¹)	4,54	4	≤ 3 ≥ 3	Seco Suave
IC	2,470	0,681	-	-
Tonalidade	0,867	0,581	-	-

Todos os resultados obtidos estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Tabela 1). As determinações de pH e acidez são as medidas típicas de acidez no vinho. Mesmo que estas duas determinações estejam relacionadas, a acidez é a melhor estimativa da acidez percebida sensorialmente em um vinho. Apesar do teor de ácido afetar o pH, e vice-versa, esta relação não é diretamente proporcional. Esta correlação não-direta pode ocorrer devido ao tamponamento do pH causado por vários compostos presentes nos vinhos, como por exemplo açúcares e compostos fenólicos (BOULTON, 1980). Os valores de acidez nos fermentados de açaí são considerados baixos em relação ao permitido pela legislação (50 a 130 mEq / L).

Em outros trabalhos publicados de fermentados de frutas tropicais, os autores relataram valores maiores e menores de acidez total em relação aos encontrados nos fermentados de açaí. Por exemplo, fermentados de jabuticaba foram considerados como fermentados de alta acidez e os valores de acidez ficaram acima de 130 mEq / L (SILVA et al. 2008). Já em estudo realizado com o fermentado de cajá (DIAS et al. 2003), o valor de acidez (29 mEq / L) ficou abaixo do limite mínimo

estabelecido pela legislação. O pH dos fermentados de açaí variou de 3,65 a 3,85, estando de acordo com o pH recomendado para vinhos.

A acidez volátil dos vinhos deve ser sempre baixa. Em quantidades excessivas, os ácidos voláteis são vistos como uma característica de deterioração conferindo ao vinho um sabor acre e aroma desagradável de vinagre (BOULTON et al. 1996). A acidez volátil dos fermentados de açaí produzidos está de acordo com o limite estabelecido pela legislação (Tabela 1). O principal componente da acidez volátil dos vinhos é o ácido acético, que tipicamente ocorre em vinhos em concentrações que variam de 0,2 a 0,6 g / L, mas podem ser mais altos sob certas condições. O ácido acético é formado como um subproduto da fermentação alcoólica pela levedura *S. cerevisiae* e sua produção é afetada por diferentes fatores como, por exemplo, a levedura, a composição do mosto (concentração de nitrogênio, vitaminas, concentração inicial de açúcar) e a temperatura de fermentação. Clarificação excessiva do mosto e valores de pH abaixo de 3,1 ou acima de 4,0 são fatores que contribuem para a produção de ácido acético pela levedura *S. cerevisiae* (RIBÉREAU-GAYON et al. 2006, MOURA et al. 2010).

O dióxido de enxofre tem sido usado há muito tempo na vinificação para proteger o vinho de efeitos oxidantes e deterioração microbiana. De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2012), a concentração máxima permitida de dióxido de enxofre total é de 350 mg/L. Os fermentados de açaí produzidos apresentaram valores abaixo do máximo permitido (Tabela 1).

As cinzas correspondem aos produtos resultantes da incineração do vinho, ocasionando a queima total da matéria orgânica e deixando apenas os íons inorgânicos na forma de carbonatos e outros sais anidros. Segundo CRESPI (2006), o teor médio de cinzas para a maioria dos vinhos é de 1 a 3 g/L. O teor de cinzas dos fermentados de açaí produzidos variou de 1,8 g/L a 2,28 g/L. (Tabela 1).

O extrato seco representa todas as substâncias não volatilizáveis nos vinhos, compreendendo as substâncias orgânicas não voláteis e os constituintes minerais. Sabe-se que o extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos e sais (RIBÉREAU-GAYON et al. 2003), e é um dos parâmetros relacionados ao “corpo” dos vinhos. O extrato seco dos fermentados de açaí produzidos variou de 21,67 g/L a 27,23 g/L. O extrato seco reduzido dos fermentados de açaí produzidos variou de 18,67 g/L a 23,69 g/L, valores acima do limite mínimo estabelecido pela legislação (BRASIL, 2012).

Os fermentados de açaí produzidos foram classificados como suave de acordo com a concentração de açúcares totais (> 3 g/L).

A cor é uma das características organolépticas mais importantes de um vinho tinto, não só devido à primeira e imediata imagem do vinho, mas também porque atua como um indicador de outros aspectos da qualidade do vinho. A cor de um vinho tinto depende, principalmente, de sua composição fenólica, especialmente de

suas antocianinas, sendo os compostos responsáveis pela coloração azul-vermelho. Estas moléculas são muito reativas e podem sofrer reações de decomposição e combinação ao longo do processo de vinificação, afetando a cor final do vinho. A instabilidade e reatividade das antocianinas são fatores intrínsecos que afetam a cor, que muda nos vinhos de vermelho-azulado para laranja-marrom. O vinho jovem, devido à presença de antocianinas livres, tem uma coloração vermelho-azulada, vívida, roxo ou rubi em termos enológicos, enquanto o vinho envelhecido devido à decomposição e combinação das antocianinas apresenta tonalidades laranja (PALOMAR, 2003). Os resultados obtidos para os parâmetros cromáticos analisados, intensidade e tonalidade, demonstrou valores mais elevados para o fermentado elaborado com açaí proveniente de Uarini quando comparado com os valores para o fermentado com açaí de Manaquiri (Tabela 1), provavelmente refletindo as características edafológicas e climáticas das duas regiões e sua influência na composição fenólica dos frutos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as condições experimentais empregadas, pode-se afirmar que uma maceração longa, com um tempo de contato do açaí *in natura* no mosto de no mínimo 20 dias, a utilização da proporção 1:1 (açaí: água) e a correção do mosto com ácido tartárico foram as condições que promoveram a obtenção de uma cor satisfatória no fermentado e padrões de identidade e qualidade de acordo com o estabelecido na legislação vigente.

AGRADECIMENTO

Ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Pesquisa Científica Aplicada à Inovação Tecnológica (PADCIT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R.L.; HUBINGER, M.D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24(1): 114-119, 2004.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** (2012, Novembro 29). Instrução Normativa Nº 34, de 29 de novembro de 2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para fermentado de fruta. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 2012.

BOULTON, R.B. The Relationships between Total Acidity, Titratable Acidity and pH in Wine. **American Journal of Enology and Viticulture** 31:76-80, 1980.

BOULTON, R.B. Principles and practices of winemaking. Chapman & Hall: New York, 1996.

CRESPY, A. Éléments minéraux et qualité des moûts et des vins. **Revue des Oenologues**, 121, 46-48, 2006.

DIAS, D.R.; SCHAWN, R.F.; LIMA, L.C.O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 23 (3): 342-350, 2003.

FAO. **Traditional fermented food and beverages for improved livelihoods**, by Marshall, E., Mejia, D., Diversification booklet number 21. Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, Rome, pp. 1-79, 2011.

JACOBSON, J.L. **Introduction to Wine Laboratory Practices and Procedures**. Springer Science Business Media, Inc., New York, 2006.

LOPES, T.J., XAVIER, M.F., QUADRI, M.G.N., QUADRI, M.B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **R. Bras. Agrocência**, Pelotas, v.13, n.3, 2007.

MOURA, A.V.; SCHULLER, D.; FAIA, A.M.; SILVA, R.D.; CHAVES, S.R.; SOUSA, M.J.; REAL, M.C. The impact of acetate metabolism on yeast fermentative performance and wine quality: reduction of volatile acidity of grape musts and wines. **Appl Microbiol Biotechnol.**, 2010. DOI 10.1007/s00253-010-2898-3.

PALOMAR, J.F.C. **El vino, su composición y nuestros sentidos**. Editora: Zaragoza Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, 2003. RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology**, Volume 2, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. 2nd Ed. John Wiley and Sons, Ltd. West Sussex.141-205, 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de enología: microbiología del vino, vinificaciones**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, v.1, 2003.

RIZZON, L.A. **Metodologia para análise de vinho**. Embrapa Informação tecnológica, Brasília, 120 p., 2010.

ROGEZ, H.M. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFA, 313 P., 2000.

SILVA, P.H.A.; FARIA, F.C.; TONON, B.; MOTA, S.J.D.; PINTO, V.T. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba*). **Quim. Nova**, 31 (3): 595-600, 2008.

VENTURINI FILHO, W.G. (coordenador). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

YAMAGUCHI, K.K.L.; PEREIRA, L.F.R.; LAMARÃO, C.V.; LIMA, E.S.; VEIGA-JUNIOR, V.F. Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, v. 179, 2015.