

AUTORES
AUTHORS

✉ **Sidney Clay SANTOS¹**
Sheyla dos Santos ALMEIDA¹
André Luís TOLEDO¹
José Carlos Curvelo SANTANA²
Roberto Rodrigues de SOUZA¹

¹Universidade Federal de Sergipe
Depto. de Engenharia Química
Cid. Univ. "Prof. José Aloísio de Campos", S/N,
Rod. Marechal Rondon, Rosa Elze,
São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000,
Tel: 0xx 79 212 6687, Fax: 0xx 79 212-6684,
e-mail: rrsouza@ufs.br

²Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Química
Cid. Univ. "Zeferino Vaz", Distrito de Barão
Geraldo, S/N, Campinas-SP, Brasil,
Cx. P.: 6066, CEP: 13083 970

RESUMO

A cereja-das-antilhas, cereja-de-barbados ou acerola (*Malpighia punicifolia* L.) é uma fruta bem cultivada no norte e nordeste brasileiro e pode-se desenvolver em qualquer tipo de solo, de preferência, em regiões tropicais (25°C a 27°C). Podendo ser cultivada o ano todo e principalmente na estação chuvosa. Além disso, é uma fonte rica em ácido ascórbico (vitamina C) que é um antioxidante natural. Este trabalho visou à elaboração do fermentado *Malpighia punicifolia* L. a partir do mosto de polpa da acerola para obtenção de uma bebida alcoólica, bem como sua análise físico-química e sensorial. A polpa foi chaptalizada a 24Brix. Ao mosto foi inoculada a levedura *Saccharomyces cerevisiae* e a fermentação foi conduzida em condições de temperatura e pressão ambientais, durante 12 dias. A medição do teor de sólidos totais (°Brix) e teor alcoólico (°GL) foi feita dia após dia. Após a fermentação, a clarificação foi feita com solução de bentonite 1g/L. O fermentado de *Malpighia punicifolia* L. foi engarrafado em frascos de vidro e conservado a 5C. Realizou-se a análise físico-química segundo ASCAR (1985) e GARRUTTI (2001). As análises sensoriais foram feitas com 30 provadores não treinados, distribuídos em alguns bairros da cidade de Aracaju, Sergipe, através de uma planilha de dados distribuídos em escala hedônica de nove pontos (TEIXEIRA et al., 1987; CECCHI, 2001). Os dados mostraram que o fermentado de *Malpighia punicifolia* L. foi bem aceito e não houve diferenças significativas com relação ao vinho comercializado, podendo ser uma nova fonte de investimentos para pequenos produtores ou uma nova opção de mercado.

ABSTRACT

Antilles cherry, Barbados cherry or Acerola (*Malpighia punicifolia* L.) is a fruit cultivated in the north and Brazilian northeast well and can be developed in any soil type, of prefer, in tropical region (25°C at 27°C). Being able to be cultivated the year all and mainly in rainy season. Besides its rich source in ascorbic acid (vitamin C) that's a natural antioxidant substance. This work aimed to making of *Malpighia punicifolia* L. wine, as well as chemistry-physical and sensorial analysis of its wine. The pulp was chaptalize the 24°Brix. At the must was inoculated the *Saccharomyces cerevisiae* yeast and fermentation was carried in environment condition of temperature and pressure, during 12 days. The total solids (°Brix) and alcoholic concentration (°GL) were measured day to day. After full fermentation, the 1 g/L bentonite solution was used in clarification process. The *Malpighia punicifolia* L. wine were packed into glass bottle and conserved at 5 °C. Take effect chemistry-physical its analysis (ASCAR, 1985; GARRUTTI, 2001). As sensorial analysis were made with 30 trained, classify in some quarters of the city of Aracaju, Sergipe, through of a spread sheet of data in hedonic scale of nine points (TEIXEIRA et al., 1987; CECCHI, 2001). The significant data had shown that the *Malpighia punicifolia* L fermented was well accepted and not had difference with relation to the commercialized wine, being able to be a new source of investments for small producers or new option of market.

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

vinho de acerola, análise sensorial, *Malpighia punicifolia*
L., *Saccharomyces cerevisiae*, fermentação.
acerola wine, sensorial analysis, *Malpighia punicifolia* L.,
Saccharomyces cerevisiae, fermentation.

1. INTRODUÇÃO

O termo vinho só é empregado nas bebidas fermentadas obtidas a partir de uvas (Vitaceae). Entretanto, desde que acompanhado do nome da matéria-prima que lhe deu origem, pode ser perfeitamente usado. Por exemplo, vinho de laranja (Rutaceae), vinho de cajá (Anacardiaceae), vinho de acerola (Malpighiaceae), etc. Praticamente todas as frutas ou materiais açucarados podem ser usados na produção de bebidas fermentadas, desde que adequadamente corrigidos os teores de umidade e sais nutritivos para o fermento. No Brasil, dispomos de grande diversidade de frutas tropicais e temperadas, com produção praticamente por todo o ano. E certas frutas como manga (*Mangifera indica* L.), jabuticaba (*Myrciaria* spp.), goiaba (*Psidium guajava* L.), amoras (*Morus nigra*, *Morus alba* L.), acerola (*Malpighia punicifolia* L.), etc, nativas ou plantadas em pomares não comerciais, são praticamente perdidas tal a abundância da produção. O emprego destas frutas no pico da safra para a produção de geléias, sucos, vinhos, etc, pode constituir uma alternativa complementar na alimentação, e na renda familiar, comercializando produtos artesanais, com o aval da vigilância sanitária local.

Neste trabalho, utilizou-se como fonte de matéria-prima para a elaboração de um fermentado de frutas a acerola (*Malpighia punicifolia* L.), também conhecida como cereja-das-antilhas ou cereja-de-barbados, que é uma fruta bem cultivada no norte e nordeste brasileiro e pode-se desenvolver em qualquer tipo de solo, de preferência em regiões tropicais (25 a 27°C). A acerola pode ser cultivada durante todo o ano e, principalmente, na estação chuvosa. Além disso, é uma fonte rica em ácido ascórbico (vitamina C), que é um antioxidante natural (Tabela 01). Também foi realizada a análise físico-química e sensorial do fermentado de acerola.

Tabela 01 Propriedades Nutritivas por 100 gramas da fruta (polpa).

Vitamina A (mg)	Vitamina B1 (mg)	Vitamina B2 (mg)	Vitamina C (mg)	Niacina (mg)	Proteínas (g)	Cálcio (mg)	Ferro (mg)	Fósforo (mg)
0,144	79,00	28,00	2000,00	----	0,68	8,70	0,17	16,20

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A acerola (*Malpighia punicifolia* L.) utilizada neste trabalho foi comprada nos mercados e feiras livres de frutas e verduras na cidade de Aracaju-SE. Foram selecionados os frutos que não estavam estragados (com problemas na superfície do fruto) e as partes atacadas por insetos ou microrganismos, e depois, foram lavados em água corrente para a preparação do suco (mosto). As frutas foram misturadas com água e processadas num liquidificador comum e depois foram peneiradas e filtradas. O pH inicial da fruta foi de $3,8 \pm 0,25$.

O teor alcoólico do vinho depende diretamente do teor de açúcar do mosto. Um mosto pobre em açúcar fornece

vinhos com baixa graduação alcoólica. Os vinhos com menos de 9°GL são muito instáveis e fáceis de avinagrarem. Os padrões da Legislação Brasileira são de 8,6 a 14°GL (Lei nº 7678, 1988; CASSONE, 1995; AQUARONE, 2001; Lei nº 10970, 2004). Somente algumas frutas, e bem maduras, fornecem açúcar suficiente para obtenção de um bom vinho, sem necessidade de correção. Mas na maioria dos casos é sempre necessário corrigir o teor de açúcar (chaptalização). A polpa de acerola foi chaptalizada a 24°Brix. O pH foi corrigido a $4,5 \pm 0,25$ com carbonato de cálcio.

A sulfitagem, que é feita geralmente com SO₂ ou metabisulfito de potássio, é realizada como medida anti-séptica. Não foi feita a sulfitagem, devido à acerola ser uma fonte rica em ácido ascórbico (vitamina C) que é um poderoso antioxidante natural.

O mosto foi inoculado com leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 0,1g.L⁻¹. A fermentação alcoólica foi conduzida em erlenmeyers de 6L contendo 4L de mosto a uma temperatura variando entre 27 e 31°C, de acordo com o ideal da literatura que especifica um valor entre 25 e 35°C (DELANOE, 1989, REGULY, 1998; AQUARONE et al., 2001), por um período de 10 dias, com o acompanhamento do grau Brix e do teor alcoólico.

Foram feitas análises físico-químicas periodicamente (temperatura, sólido solúveis, pH e massa específica). Ao final da fermentação, utilizou-se no processo de colagem (clarificação) a bentonite na concentração de 1g.L⁻¹, que foi adicionada ao mosto logo após a fermentação. Depois, o fermentado foi trasfegado, filtrado, pasteurizado e engarrafado em garrafa escura e conservada a 5°C.

As determinações físico-químicas do fermentado, como densidade, teor alcoólico, acidez titulável, acidez volátil, pH, cinzas, extrato seco, açúcar redutor (Método do DNS) foram feitos conforme metodologias descritas na literatura (ASCAR, 1985, GARRUTTI, 2001).

A avaliação ou análise sensorial, que analisa as características organolépticas (características visuais, olfato, gosto (flavor)) do fermentado de acerola, foi feita com 30 provadores não treinados, distribuídos em alguns bairros da cidade de Aracaju, Sergipe, através de uma planilha de dados distribuídos em escala hedônica estruturada de nove pontos (TEIXEIRA, 1987; CECCHI, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O fermentado obtido apresentou uma aparência límpida, um aroma característico dos frutos da acerola e um sabor adocicado. A Figura 01 analisa o teor alcoólico e a curva de Brix no decorrer da fermentação que levou 12 dias para se completar. Na fase tumultuosa da fermentação, houve um rápido consumo dos açúcares, nos oito primeiros dias, e na fase complementar, uma diminuição da atividade microbiana devido à pequena variação do teor de sólidos solúveis e da diminuição do desprendimento de CO₂. A massa específica do fermentado é consequência do teor alcoólico e da quantidade de açúcar residual (RIZZON & MIELE, 2002). O pH final do fermentado foi de $3,0 \pm 0,25$ e o teor alcoólico a 20°C foi de

11±0,5°GL. As análises físico-químicas do fermentado de acerola são indicadas na Tabela 02.

Tabela 02 Características analíticas do fermentado de acerola.

Características do fermentado de acerola	Média	Desvio-padrão	
Massa específica a 20°C (g.mL-1)	1,0083	±	0,0018
PH	3,00	±	0,25
Teor alcoólico (°GL)	11,0	±	0,5
Acidez titulável (meq.L-1)	3,86	±	0,22
Acidez volátil (meq.L-1)	4,36	±	0,22
Extrato seco (g.L-1)	8,93	±	0,20
Cinzas (%)	0,40	±	0,11
Açúcares redutores (g.L-1)	11,477	±	0,170

A acidez total apresentou-se dentro dos teores exigidos pela legislação brasileira (abaixo de 20 meq/L), bem como a acidez volátil que indica a presença de ácido acético e seus derivados, os quais desnaturam o vinho e modificam o aroma e o sabor do fermentado.

O teor de açúcares redutores indica se as leveduras transformaram eficazmente a glicose e a frutose do mosto em etanol (RIZZON, ZANUZ & MIELE, 1998; RIZZON & MIELE, 2002). O valor verificado foi de 11,477±0,170g.L-1, que mostra que o fermentado ficou na faixa dos vinhos suaves (5 a 20 g.L-1).

A concentração de extrato seco apresentou valores médios, característicos de vinhos secos a suaves. A porcentagem de cinzas do fermentado foi de 0,40±0,11, onde as cinzas correspondem aos elementos minerais presentes nos vinhos.

A Tabela 03 apresenta os resultados da análise sensorial do fermentado de acerola em relação a um vinho de uva comercializável. De acordo com TEIXEIRA et al. (1987) e BARROS NETO et al. (2001), se o valor de t de Student calculado for menor que o t de Student tabelado, então não existirão diferenças significativas entre as amostras. Como o t calculado foi muito menor que o t tabelado, então, não existe diferença significativa e o fermentado de acerola pode ser uma opção alternativa de comercialização de bebidas fermentadas.

Tabela 03 Características sensoriais do fermentado de acerola.

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor
A (fermentado de acerola)	6,30	6,27	6,67
B (vinho de uva)	6,93	6,67	6,90
t de Student calculado	0,180	0,102	0,063
t de Student tabelado	1,669		

A Figura 02 mostra a representação gráfica em escala hedônica das médias para cada qualidade sensorial analisada. Percebe-se que as curvas do fermentado e do vinho estão próximas e que não há diferença significativa entre as amostras.

4. CONCLUSÕES

O fermentado de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) elaborado apresentou cor, aroma e sabor característicos dos frutos da acerola, com graduação alcoólica e todas as outras características físico-químicas dentro das normas brasileiras.

Os dados mostraram que o fermentado foi bem aceito e não houve diferenças significativas com relação ao vinho comercializado, para ambas as qualidades sensoriais, podendo ser uma nova fonte de investimentos para pequenos produtores ou uma nova opção de mercado.

5. REFERÊNCIAS

- Acerola. <http://www.belaischia.com.br/frutas/page/acerola.html>. Acessado em 10/12/2004.
- Acerola Fruit Facts. Acerola. <http://www.crfg.org/pubs/ff/acerola.html>. Acessado em 05/12/2004.
- ASCAR, J. M. Alimentos: Aspectos bromatológicos e legais. Análise percentual. São Leopoldo RS, Unisinos editora, v.01, 1985, p.327.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. Biotecnologia na produção de alimentos. Vol. 4. Série Biotecnologia Industrial. 1ª ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo-SP, 2001, p 523.
- BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S. e BRUNS, R. E. Como Fazer Experimentos: Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria. Vol. 1, 1ª edição, Coleção Livros - Textos, EDUNICAMP, Campinas SP, 2001, p 406.
- CASSONE, L. Conheça o mundo do vinho e do queijo. São Paulo: Editora Gaia, 1995, p.124.
- CECCHI, H. M. Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos. Editora da UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2001, p.212.
- DELANOE, D.; MAILLARD, C. & MAISONDIEU, D. O vinho da análise à elaboração. Coleção EUROAGRO. Portugal: Europa-América Ltda, 1989, p. 230.
- Lei nº 10970, de 12 de novembro de 2004. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.970.htm. Acessado em 10/01/2005.
- Lei nº 7678, de 08 de novembro de 1988. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1980-1988/L7678.htm. Acessado em 10/01/2005.

GARRUTTI, D. S. Composição de voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju. Tese de Doutorado. Campinas: FEA - UNICAMP, 2001, p.220.

REGULY, J. C. Biotecnologia dos Processos Fermentativos. Vol. 2, Pelotas, editora UFPel, Rio Grande do Sul, 1998, p. 222.

RIZZON, L. A. & MIELE, A. Avaliação da CV. Cabernet Sauvignon para Elaboração de Vinho Tinto. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 22(2): 192-198, maio-agosto 2002.

RIZZON, L. A. ZANUZ, M. C. & MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 18(2): maio-julho 1998.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; & BARBETTA, P. A. Análise Sensorial de Alimentos. Série Didática. Florianópolis: Editora UFSC, 1987, p 18 - 102.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa e ao FINEP/ Fundo Verde-Amarelo pelo suporte financeiro.