

AUTORES
AUTHORS

✉ **ALMEIDA, J. B. O.¹**
SEVERO Jr., J. B.¹
CORREIA, E. C. O.¹
MELO, V. V.¹
SANTANA, J. C. C.¹
SOUZA, R. R.¹

²DESO FEQ - UNICAMP

¹DEQ CCET UFS,

Cid. Univ. "Prof. José Aloísio de Campos", S/N,

Rod. Marechal Rondon, Rosa Elze,

São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000

e-mail: rrsouza@ufs.br

RESUMO

A *Saccharomyces cerevisiae* é um grupo de microrganismos mais estudado atualmente, devido às suas diversas aplicações industriais, principalmente na obtenção de vinhos, cerveja, e aguardente. Estas leveduras, após o término da fermentação, são geralmente utilizadas como ração animal por ser inviável seu reuso no processo. Este trabalho objetivou o reaproveitamento das leveduras obtidas de vinhos de frutas tropicais na alimentação humana, como um pró-biótico derivado da fermentação destes vinhos. Três vinhos foram obtidos a partir da polpa do caju (*Anacardium occidentale* L.), jambo (*Eugenia malaccensis*) e mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e suas borras foram separadas, postas em formas de comprimidos e levadas à secagem a 55 °C em secador com circulação de ar. Os comprimidos obtidos foram comparados sensorialmente com um tipo de levedura de cerveja comercializada no Brasil. A aparência dos comprimidos de leveduras foi derivada das frutas de origem, com aroma, cor e sabor característicos destas frutas. A avaliação sensorial mostrou que todos os comprimidos de leveduras dos vinhos de frutas tropicais tiveram boa aceitação dos provadores e seus valores foram maiores que a levedura de cerveja. Este trabalho mostrou que se pode reduzir os rejeitos gerados na produção de vinho e obtendo um produto que pode ser utilizado na alimentação humana, com boa aceitação e de fácil comercialização.

ABSTRACT

The *Saccharomyces* is most utilized microorganisms group in several industry application, principally in wines, beer and spirit obtaining. This yeast, after full fermentation, are generally utilizing as animal feeding for invariability to fermentation process reuse. This work aimed the yeast reuso obtained by tropical fruits wines in human feeding, as a probiotic derived from tropical fruits wines fermentations. Three wines were obtained from cashew (*Anacardium occidentale* L.), jambo (*Eugenia malaccensis*) and mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) pulps, the musts dregs were separated of the wines, placed into capsule former and they were dried at 55 °C into dryer with air circulation. The wine yeast capsules obtained were compared sensorially to the beer yeast commercializing in Brazil. The appearance of wine yeast capsules were derived from fruits sources, with aroma, color and flavor characteristics of this fruits sources. The sensorial analysis showed that all yeast capsules from tropical fruits wines had good acceptance of tasters and its values were more than beer yeast capsules. This work showed that may be it reduces the rejects from wine production and obtaining a product that may be used in human feeding, with good acceptance and easy commercializing.

PALAVRAS-CHAVE
KEY WORDS

Leveduras de vinhos, frutas tropicais,
análise sensorial, alimentação humana. /
Wine yeast, tropical fruits, sensorial
analysis, human feeding.

1. INTRODUÇÃO

A levedura (*Saccharomycys cerevisiae*) é muito utilizada em processos fermentativos, principalmente na produção de massas e bebidas alcoólicas. Neste último caso, o rejeito sólido das fermentações é composto da matéria prima usada na fermentação e a levedura que cresceu no meio. Seu emprego na alimentação é indicado pela medicina. A vitamina B2 é a encarregada de produzir o efeito semelhante ao da insulina. A Biotina é uma substância de desenvolvimento, cuja falta ocasiona excessiva produção de sebo. A levedura é um meio curativo da doença pelagra, que produz sintomas no aparelho gastrointestinal, na pele, no sistema nervoso, agindo na mente e, sobretudo no auxílio ao metabolismo de proteínas (AQUARONE et al., 2001; SCHNEIDER, 1984).

O falso-fruto do caju (*Anacardium occidentale* L.) pêra ou maçã do cajueiro é essencialmente uma massa tenra e com muito suco, ligeiramente ácida quando madura, envolvida por uma epiderme muito fina. É muito rico em vitamina C e apresenta elevados teores de água e açúcares na altura da maturação. O caju tem ainda quantidades razoáveis de Niacina, uma das vitaminas do Complexo B, e Ferro. Pode ser consumido em fresco como fruta, muito embora alguns falsos-frutos possam apresentar adstringência mais ou menos marcada devido à percentagem de taninos que contêm. Quando maduro apresenta uma epiderme muito fina e brilhante como se estivesse encerada ou envernizada, de coloração variável do amarelo ao vermelho escuro, uniforme, com formas variáveis do esférico ao piriforme, com a superfície externa algumas vezes lisa outras vezes estriada, no sentido da base para o ápice. Os falsos-frutos destacam-se quando maduros e arrastam consigo as castanhas (COSTA et al., 2003; GARRUTTI, 2001; FERRÃO, 1999).

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma planta frutífera de clima tropical, nativa do Brasil e encontrada em várias regiões do País, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixada Litorânea do Nordeste até os Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. Seus frutos são tidos como um dos mais ricos em ferro e destacando-se principalmente por apresentar altos índices de vitamina C quando comparados com outros frutos como o abacaxi, o cajá, o caqui, a goiaba e o morango. O teor de vitamina C gira em torno de 200 a 300 mg/100 g de polpa (CARNELOSSI et al., 2004; DE CARVALHO et al., 2005; SILVA JR., 2004).

Embora a mangabeira seja uma planta produtora de látex, o seu fruto, de sabor e aroma incomparáveis, é o principal produto explorado, sobretudo pelas indústrias de polpas, sucos e sorvetes. Algumas partes da planta têm aplicação na medicina popular, como a casca, com propriedades adstringentes, e o látex, que é empregado contra as pancadas, inflamações, diarreia, tuberculose, úlceras e herpes. O chá da folha é usado para cólica menstrual (SILVA JR., 2004).

O jambeiro vermelho (*Syzygium malaccensis*) é uma árvore da família das mirtáceas de origem asiática, mais especificamente da Índia e da Malásia. Embora não seja originário da América, aclimatou-se muito bem às condições do trópico americano. Seu fruto, conhecido como jambo, apresenta formato ovóide, coloração vermelha e polpa branca e succulenta, de aspecto atraente (SANTOS et al., 2005). O jambeiro (*Eugenia malaccensis* L.) produz um fruto de boa

aparência, apreciado pelo seu sabor e aroma. Há grande desperdício de jambo na época da safra, em virtude da alta produção de frutos por árvore, do curto período da safra e da pequena vida útil do fruto in natura. Da produção ao consumo a magnitude das perdas de jambo é considerável (TAVARES et al., 2002).

Desta forma, este trabalho objetivou os reaproveitamentos das leveduras de vinhos, obtidos de frutas tropicais como o caju, a mangaba e o jambo, na alimentação humana, como um pró-biótico derivado da fermentação destes vinhos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Preparo dos vinhos

Utilizou-se 1 kg de polpa da fruta que se desejava fazer o vinho (caju, mangaba ou jambo) para cada 8 L de mosto, 1,0 g/L de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ e 0,1 g/L de MgSO_4 . Adicionou-se sacarose até que obtivesse 24 °Brix no mosto, em torno de 200 g/L. Posteriormente corrigiu-se o pH do meio à 4,5 com Na_2CO_3 . Este mosto foi dividido em 3 recipientes, sendo dois pés-de-cuba de 10 mL e 100 mL e o restante do volume compreendeu a dorna principal. Aplicaram-se choques térmicos para esterilizar os meios fermentativos. Após resfriamento a temperatura ambiente, a *Saccharomycys cerevisiae* foi inoculada no pé-de-cuba de menor volume a uma concentração de 70 a 80 g/L, onde passou de 20 - 24 h de adaptação ao meio, sendo depois transferida para o pé-de-cuba seguinte. Após 72 h o meio fermentativo do último pé-de-cuba foi inoculado na dorna principal, na qual passaram-se os dias finais de sua fermentação, onde se observa a parcial decantação do material sólido suspenso. O líquido (vinho verde) foi separado do sólido e envasado (AQUARONE et al., 2001).

2.2 Obtenção dos comprimidos de leveduras

O sólido decantado do mosto foi separado do vinho e este foi posto em bandeja de aço inoxidável e levado à estufa com circulação de ar a 55 °C para a retirada parcial de líquido. A pasta obtida foi posta em formas de comprimidos e levadas a secagem em estufa com circulação de ar a 55 °C por aproximadamente 6 horas.

2.3 Análises das amostras

Determinou-se nas amostras de levedura, a açúcares redutores pelo método do DNS (Método do Milles Laboratory), o teor de cinzas por calcinação a 550 600 °C, o teor de umidade por gravimetria secando as amostras a 103-105 °C por 48 horas, o teor de proteínas totais foi medido pelo método do Biureto, o teor de fibras dietéticas pelo método da extração ácido-base e o de lipídeos por extração líquido usando o éter como solvente, O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de água, proteína, lipídeos totais e cinzas. Os valores de carboidratos incluem a fibra alimentar total e os açúcares redutores (ASCAR, 1985; CECCHI, 1999, DELANOE et al., 1989; GARRUTTI, 2001; NEPA, 2004).

2.4 Cálculo da energia

O valor energético de cada alimento foi calculado a partir dos teores em proteínas, lipídios e carboidratos, utilizando os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão e a digestibilidade, geralmente refletem a prática da indústria: 4 - 4 - 9 kcal/g de proteína, carboidrato e gordura, respectivamente (NEPA, 2004).

2.5 Avaliação sensorial

Foram feitas análises sensoriais para avaliar o sabor, a aparência e a textura das leveduras de vinho de mangaba (amostra A), de vinho de caju (amostra B) e de vinho de Jambo (amostra C) e compará-las a Leveduras de cerveja PROLEV (amostra D). Para tanto, foi feita uma pesquisa experimental de base quantitativa, utilizando como instrumento de investigação questionário estruturado e estandarizado, com amostra ao acaso, contendo os itens citados acima com variações dentro da escala hedônica (1 a 9 pontos). Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários foram tabulados, tendo em vista a frequência das respostas (TEIXEIRA et al., 1987).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição química das leveduras estudadas. Percebem-se significativas diferenças entre a composição das amostras devido as suas diferentes fontes que as originaram, o que promove uma maior ou menor porcentagem de um determinado parâmetro analisado. No caso, a quantidade de carboidratos é alta para levedura de cerveja, que recebe em sua composição alto teor de amido e fibras originárias da cevada e do lúpulo, o que a torna amarga; para o caju e o jambo, de natureza adocicada, além das fibras há presença de outros polímeros de glicose e seu elevado teor de açúcares redutores. O teor de açúcares redutores (AR) e de cinzas variou conforme o mosto originário (24°Brix para os vinhos e 10 a 12 para a cerveja) e da eficiência de conversão das leveduras presentes em álcool, as que foram menos eficientes apresentaram alto teor de AR em sua composição. A mangaba apresenta um teor elevado de látex, que provavelmente foi solubilizado durante a extração dos lipídeos, o que causou uma aparente elevação no teor deste item, não normal para as frutas. Percebe-se que nos demais há um valor adicionado de

lipídeos originários das leveduras e outro das frutas (gorduras vegetais). A composição de proteínas das leveduras vinhos de mangaba se aproximou da composição das leveduras de cerveja, enquanto que os demais houve uma diferença significativa, que dependendo da indicação médica não é recomendável à substituição da de cerveja pelas duas últimas.

A seguir, está apresentada a Tabela 2 que se refere aos teores energéticos das leveduras obtidos pela composição de carboidratos, lipídeos e proteínas (4 - 9 - 4 kcal/g). A segunda coluna refere-se à dose recomendada pela bula das Leveduras de cerveja PROLEV, que neste caso é referente ao uso de 12 comprimidos de 500 mg para o indivíduo adulto (6 g/ dia) e para valores diários (% VD) referentes a uma dieta de 2500 kcal. Uma observação nesta tabela mostra que o teor energético das leveduras foi igual ou superior ao das leveduras de cerveja, o que incentiva o uso destas.

A Tabela 3 apresenta os valores médios dos resultados das análises sensoriais das leveduras e na Figura 1 vê-se estes resultados médios em representação gráfica de escala hedônica. É perceptível a distinção entre os valores das amostras A e C (leveduras de vinhos de mangaba e jambo) com relação às amostras B e D (leveduras de vinho de caju e de cerveja). Os valores das duas primeiras amostras estão próximos da faixa dos 6 pontos em ambas qualidades sensoriais, enquanto que as outras duas amostras estão próximas ou abaixo do valor médio (5 pontos). A levedura de caju em comparação com a levedura de cerveja foi pior na qualidade

Figura 1 Representação dos dados sensoriais em escala hedônica.

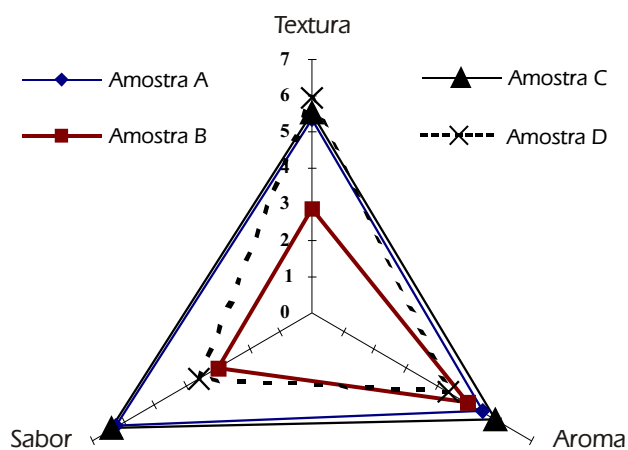


Tabela 1 Composição das leveduras estudadas.

Leveduras de:	% Umidade (g/100g)	Teor de lipídeos (g/100g)	Teor de cinzas (g/100g)	Carboidratos (g/100g)*	Fibras dietéticas (g/100g)	Açúc. Redutores (g/100g)	Proteínas totais (g/100g)
Cerveja	3,5173,311	9,5702,655	14,4521,473	67,051	20,8665,576	0,2980,030	5,4100,669
Caju	13,5660,296	27,68914,394	12,3393,300	44,290	11,4484,912	4,4280,062	2,1160,256
Jambo	24,1610,352	19,5886,090	0,7850,265	51,836	6,9874,001	11,0660,045	3,6300,206
mangaba	8,7152,653	56,5399,148	1,4500,690	28,391	8,3355,586	10,3640,038	4,9051,606

* Valores obtidos indiretamente por isto não apresentam desvios.

Tabela 3 Médias das análises sensoriais referentes aos atributos estudados.

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor
A	5,375	5,438	6,250
B	2,875	4,938	3,00
C	5,500	5,813	6,375
D	5,938	4,375	3,563

Tabela 2 Composição energética das leveduras

Leveduras de:	Energia total (kcal/100g)	Dose diária (Kcal)	% VD
Cerveja	375,974	22,558	0,902
Caju	434,825	26,090	1,044
Jambo	398,156	23,889	0,956
mangaba	642,035	38,522	1,541

textura e semelhante nas demais qualidades e não apresentou diferença significativa com relação aos outros quesitos. Segundo TEIXEIRA et al., (1987) para que não haja diferenças significativas entre as amostras o valor do teste de t Student calculado deve ser menor que o t tabelado (neste caso, ~1,68). Assim, ao se observar a Tabela 4 confirma-se o que foi dito acima na comparação visual das amostras pelo gráfico de escala hedônica (Figura 1). Ambas leveduras aqui estudadas podem ser comercializadas, pois houve boa aceitação dos provadores, mas, como a aceitação sensorial das leveduras de mangaba e de jambo foi muito maior que as demais, pode-se dizer que estas ao serem comercializadas poderiam ser vendidas com maior facilidade que as demais, pois teria uma maior aceitação dos consumidores.

4. CONCLUSÕES

A aparência dos comprimidos de leveduras foi derivada das frutas de origem, com aromas, cores e sabores característicos destas frutas. A composição de proteínas das leveduras vinhos de mangaba se aproximou da composição

das leveduras de cerveja, enquanto que nos demais houve uma diferença significativa e o teor energético das leveduras foi igual ou superior ao das leveduras de cerveja. A avaliação sensorial mostrou que todos os comprimidos de leveduras dos vinhos de frutas tropicais tiveram boa aceitação dos provadores e seus valores foram maiores que a levedura de cerveja. Este trabalho mostrou que se podem reduzir os rejeitos gerados na produção de vinho e gerando um produto que pode ser utilizado na alimentação humana, com boa aceitação e de fácil comercialização.

5. REFERÊNCIAS

- ASCAR, J. M. Alimentos: Aspectos bromatológicos e legais. Análise percentual. São Leopoldo RS, Unisinos editora, v.01, 1985, p. 257-263.
- CARNELOSSI, M. A. G.; TOLEDO, W. F. F.; SOUZA, D. C. L.; LIRA, M. L.; SILVA, G. F.; JALALI, V. R. R.; VIÉGAS, P. R. A. Conservação Pós-Colheita de Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, 2004.
- CARVALHO, L. A.; SANTOS, C. M. G. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em frutos de jambeiro vermelho (*Eugenia malaccensis* L.). Magistra, v. 14, n. 2, jul./dez., 2002.
- CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 1º ed., EDUNICAMP, Campinas-SP, 1999, 218p.
- COSTA, A. G. B. F.; OLIVEIRA, C. S.; LOPES, F. L. G.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R.; Produção e Análise Sensorial de Vinho de *Anacardium occidentale* L. (CD) Anais do XIV SINAIFERM, Florianópolis, 2003.
- DE CARVALHO, M. O.; FONSECA, A. A. O.; SANTOS JUNIOR, A. B.; HANSEN, D. S.; RIBEIRO, T. A. D. Caracterização Física, Organolépticas, Química e Físico-Química dos Frutos de mangabeiras (*Hancornia speciosa* Gomes) da Região do Conde BA. (CD) Anais do XVII CBF, Pelotas-RS, 2004.
- DELANOUE, D.; MAILLARD, C. & MAISONDIEU, D. O vinho da análise à elaboração. Coleção EUROAGRO. Portugal: Europa-América Ltda, 1989, 230p.
- FERRÃO, J.E.M. Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, v.1, 1999, p.75-84.

Tabela 4 Resultados dos testes t Students a 95 % de significância.

Amostras Comparadas	Aparência	Amostras Comparadas	Aroma	Amostras Comparadas	Sabor
A-B	2,829	A-B	3,157	A-B	0,645
A-C	0,142	A-C	0,121	A-C	0,484
A-D	0,637	A-D	2,611	A-D	1,371
B-C	2,971	B-C	3,279	B-C	1,129
B-D	3,466	B-D	0,546	B-D	0,726
C-D	0,495	C-D	2,732	C-D	1,855

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

NEPA (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TACO (Versão 1). Campinas: NEPA-FEA-UNICAMP, 2004. 42p.

SCHNEIDER, E. A Cura e a Saúde pelos Alimentos. 1º ed., Casa publicadora brasileira - São Paulo-SP, 1984, 507 p.

SILVA JUNIOR, J. F. A Cultura da mangaba. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 26, n. 1, p. 1 192, 2004

TAVARES, J. T. O.; SILVA, C. L.; CARDOSO, R. L.; SILVA, M. A.; SANTOS, C.E., MARTINS, A.B.G., ABREU, R.L.P. Clonagem do Jambiro Vermelho (*Syzygium malaccensis* (L.) Merr. & Perry) por Estaquia Herbácea. (CD) Anais do XVII CBF, Pelotas-RS, 2004.

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