

# **AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS INDUSTRIAIS NA FERMENTAÇÃO DE SUCO DE CAJU**

# REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

*Fernando Henrique Cardoso*

## Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*

## Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente

*Alberto Duque Portugal*

Diretores

*Elza Ângela B. Brito da Cunha*

*José Roberto Rodrigues Peres*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

## Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical

Chefe-Geral

*Francisco Férrer Bezerra*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Levi de Moura Barros*

Chefe Adjunto de Administração

*Paulo César Espíndola Frota*

# **AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS INDUSTRIAIS NA FERMENTAÇÃO DE SUCO DE CAJU**

Antônio Renato Soares Casimiro  
Terezinha Feitosa  
Maria de Fátima Borges  
Déborah dos Santos Garrutti  
João Osvaldo de Souza Campos  
Maria Heloísa Ferreira Bringel



© Embrapa Agroindústria Tropical, 2000

Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 4

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2270

Planalto Pici

Caixa Postal 3761

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Tel. (0--85)299-1800

Fax: (0--85)299-1803 / 299-1833

E-mail: marketing@cnpat.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

**Comitê de Publicações**

Presidente: Raimundo Braga Sobrinho

Secretário: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: João Ribeiro Crisóstomo

José Carlos Machado Pimentel

Oscarina Maria da S. Andrade

José de Souza Neto

Heloísa Almeida Cunha Filgueiras

Maria do Socorro Rocha Bastos

**Coordenação editorial:** Marco Aurélio da Rocha Melo

**Acompanhamento gráfico:** Arilo Nobre de Oliveira

**Normalização bibliográfica:** Rita de Cassia Costa Cid

**Revisão:** Mary Coeli Grangeiro Ferrer

CASIMIRO, A.R.S.; FEITOSA, T.; BORGES, M. de F.; GARRUTTI, D. dos S.; CAMPOS, J.O. de.; BRINGEL, M.H.F. **Avaliação de leveduras industriais na fermentação de suco de caju.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 14p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 4).

Caju-Suco; Levedura; Fermentação; Bebida.

Cashew juice; Leavening; Yeast; Beverage.

CDD: 644.68

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	5
2 AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS NA FERMENTAÇÃO .....	6
2.1 Obtenção do suco clarificado .....	6
2.2 Determinação de sulfeto de hidrogênio (H <sub>2</sub> S) e indol .....	7
2.3 Monitoramento cinético da fermentação .....	8
2.4 Tolerância ao dióxido de enxofre .....	9
2.5 Tolerância ao etanol .....	10
3 CONCLUSÕES .....	10
4 REFERÊNCIAS .....	13

# AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS INDUSTRIAIS NA FERMENTAÇÃO DE SUCO DE CAJU

Antônio Renato Soares Casimiro<sup>1</sup>  
Terezinha Feitosa<sup>2</sup>  
Maria de Fátima Borges<sup>3</sup>  
Deborah dos Santos Garrutti<sup>2</sup>  
João Osvaldo de Souza Campos<sup>4</sup>  
Maria Heloísa Ferreira Bringel<sup>5</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

A agroindústria do caju é, reconhecidamente, um dos mais importantes segmentos da economia do Nordeste brasileiro. Representa parcela significativa das exportações da Região, emprega cerca de 20 mil pessoas na indústria processadora e gera em torno de 280 mil postos de trabalho no campo.

O pedúnculo de caju, além de ser consumido *in natura*, possui várias opções tecnológicas de industrialização, no entanto apenas o suco de caju integral possui alguma expressão econômica. Por ser considerado um subproduto da agroindústria de amêndoas, apresenta elevado índice de desperdício, da ordem de 95% da produção anual, correspondendo em 1998, a 967.458 t (IBGE, 1998).

O pedúnculo de caju, por ser rico em açúcares (11%), vitaminas e sais minerais, é bastante favorável à fermentação. O seu uso na elaboração de bebidas alcoólicas remonta a muitos anos, porém o desconhe-

---

<sup>1</sup>Eng. Químico, D.Sc., Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Campus do Pici, Fortaleza, CE.

<sup>2</sup>Enga. de Alimentos, M.Sc., Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Embrapa Agroindústria Tropical), Rua Dra. Sara Mesquita 2270, CEP 60511-110 Fortaleza, CE.

<sup>3</sup>Farm. Bioq., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical.

<sup>4</sup>Quím. Industrial, B.Sc., Escola Técnica Federal do Ceará (ETFCE).

<sup>5</sup>Enga. de Alimentos, B.Sc., estagiária da Embrapa Agroindústria Tropical.

cimento dos parâmetros envolvidos no processo fermentativo do suco tem sido fator limitante para seu aproveitamento na fabricação de vinho, champanhe, vinagre, aguardente, conhaque entre outros produtos. Vários estudos (Faria, 1994; Dias, 1996; Abreu, 1997,) têm sido realizados visando minimizar a perda desta matéria-prima através da elaboração de bebidas como vinho suave, vinho seco gaseificado e suave gaseificado, porém a obtenção de um produto com padrão de qualidade aceitável para vinho de frutas ainda depende de alguns fatores a serem estudados (Casimiro et al., 1989; Medeiros, 1990).

O emprego de linhagens de leveduras específicas é fator importante na produção industrial de vinho, pois são responsáveis pela transformação do açúcar do mosto em álcool e agregam atributos sensoriais fundamentais como aroma e sabor. Portanto, a identificação de leveduras adequadas à fermentação do suco é fundamental no desenvolvimento de técnicas de produção de vinho de caju.

Este estudo teve como objetivo identificar linhagens de leveduras industriais adequadas à fermentação do suco de caju para obtenção de vinho.

## **2 AVALIAÇÃO DE LEVEDURAS NA FERMENTAÇÃO**

A avaliação das leveduras foi realizada com 24 linhagens industriais do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, sendo oito usadas em vinificação de uva e 16 em panificação, codificadas de L<sub>1</sub> a L<sub>24</sub>. Inicialmente, o desempenho dessas leveduras no processo de fermentação do suco foi avaliado através da produção de gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e de indol, sendo descartadas as produtoras de H<sub>2</sub>S. Com as linhagens não produtoras de H<sub>2</sub>S foram determinadas a cinética de fermentação, a tolerância ao dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e a tolerância ao etanol.

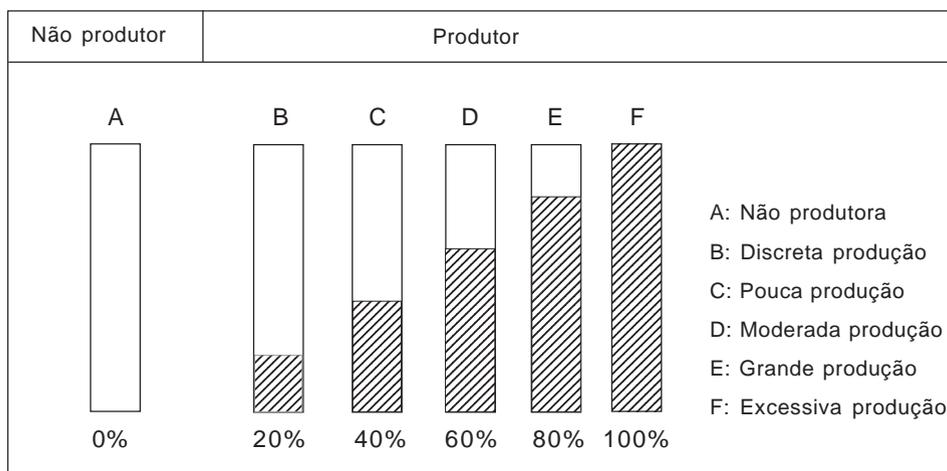
### **2.1 Obtenção do suco clarificado**

Os pedúnculos de caju foram colhidos no Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical e transportados para a planta piloto da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará - NUTEC. Os frutos foram lavados por imersão em água clorada (50 ppm) durante

15 minutos. Em seguida, foram selecionados e submetidos à lavagem com água potável clorada (2 ppm). A matéria-prima foi pesada para cálculo de rendimento de produção e prensada em um conjunto extrator com prensa tipo *expeller*. Com o objetivo de reduzir o teor de polpa e a concentração de taninos no suco integral, realizou-se uma clarificação utilizando gelatina comestível (1,5 g/L). O suco clarificado foi separado por sifonação e o teor de açúcar corrigido para 16 °Brix pela adição de sacarose.

## 2.2 Determinação de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) e indol

As leveduras avaliadas foram inoculadas (200 mg/L) no suco clarificado, suplementado com oito fontes de enxofre (sulfato de amônio, sulfato de magnésio, sulfato de sódio, bissulfito de sódio, metabissulfito de sódio, gelatina, caseinato, peptona). As garrafas foram fechadas com tampas contendo fita de papel impregnada com solução saturada de acetato de chumbo (Silva & Silva, 1987). A fermentação foi conduzida a 18 °C durante 15 dias, quando então o teor de açúcar chegou a 0 °Brix. A produção de H<sub>2</sub>S foi determinada qualitativamente, conforme escala arbitrária de enegrecimento da fita (Fig. 1).



**FIG. 1. Escala arbitrária constituída entre o mínimo e o máximo de enegrecimento de fitas de papel de filtro pela produção de H<sub>2</sub>S, durante a fermentação de suco de caju.**

Todas as leveduras de panificação mostraram-se inadequadas para a fermentação do suco de caju, por produzirem elevada quantidade de  $H_2S$  na presença das fontes de enxofre testadas, exceto na presença de peptona de caseína, que não propiciou a formação de  $H_2S$  para nenhuma das leveduras avaliadas. Das oito leveduras usadas na vinificação de uva (Herraiz, 1990), cinco ( $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_6$ ,  $L_7$  e  $L_8$ ) foram selecionadas para as etapas posteriores, por apresentarem pequena produção de  $H_2S$ . Destas,  $L_2$  e  $L_8$  destacaram-se das demais, por não apresentarem e/ou apresentarem discreta produção de  $H_2S$  a partir de seis fontes de enxofre. Somente  $L_2$  não produziu  $H_2S$  a partir de metabissulfito. Este dado é importante, pois este sal é empregado na sulfitação do suco durante o preparo do mosto. O mosto adicionado de peptona de caseína foi o mais satisfatório, porém seu emprego eleva o custo de produção.

A produção de  $H_2S$  é considerada um critério fundamental na seleção de leveduras para a produção de vinho, pois sua presença resulta no aparecimento de sabor e odor desagradáveis (Eschenbruch, 1974; Schütz & Kunkee, 1977; Thomas et al., 1993). Contudo, dentre os bactericidas e oxidantes mais usados na produção de vinho estão as substâncias sulfuradas, que são precursoras de  $H_2S$ .

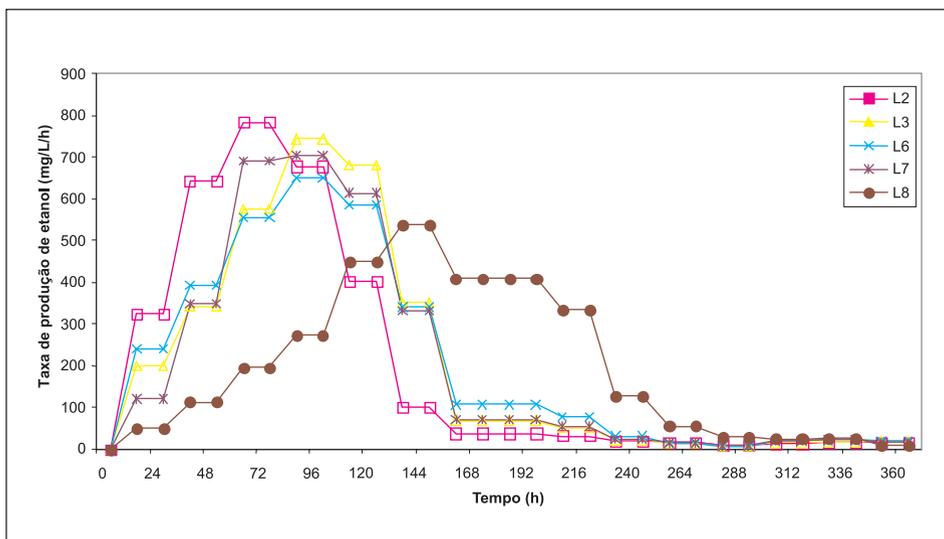
A produção de indol foi determinada no final do processo de fermentação, utilizando-se reativo de Kovacs. Porém, sua produção não foi detectada em nenhuma das amostras de vinho produzidas.

### **2.3 Monitoramento cinético da fermentação**

As cinco leveduras selecionadas no teste de produção de  $H_2S$  foram avaliadas quanto ao seu desempenho no processo de fermentação em suco de caju clarificado corrigido para 16 °Brix. O mosto foi inoculado com 200 mg/L de leveduras (seca ativas), e o processo de fermentação foi conduzido a 18 °C por um período de 15 dias. A fermentação foi acompanhada através da medida de perda de peso a partir da evolução de  $CO_2$  em intervalos de 12 horas. As determinações de sólidos solúveis totais foram feitas por refratometria e os teores de álcool determinados por ebulliometria.

O desempenho das leveduras foi avaliado pela taxa de produção de etanol durante a fermentação do suco de caju (Fig. 2). O rendimento da fermentação variou de 43,98% a 44,78%. Os vinhos produzidos

apresentaram teor alcoólico entre 73,24 e 76,14 g/L, com uma média de 75,05 g/L, correspondendo a 9,45 °GL. A levedura L<sub>2</sub> apresentou melhor desempenho, por iniciar a fermentação em menor tempo, apresentar maior taxa de produção de etanol e finalizar o processo de fermentação em menor tempo, cerca de 160 horas, em relação às demais leveduras testadas.



**FIG. 2. Taxa de produção de etanol durante a fermentação de suco de caju por diversas leveduras industriais de uso enológico.**

## 2.4 Tolerância ao dióxido de enxofre

A tolerância das leveduras L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub> e L<sub>8</sub> ao SO<sub>2</sub> foi avaliada no processo de fermentação em suco de caju clarificado corrigido para 16 °Brix e adicionado de bissulfito de sódio, de modo a obter concentrações de 50, 100, 150,...até 300 ppm de SO<sub>2</sub> (Chirivela,1988). O preparo do mosto, a inoculação e o processo de fermentação foram conduzidos e acompanhados conforme descrito no item 2.3.

O período de adaptação das leveduras foi em torno de 20 horas, e o tempo total de fermentação ocorreu em 360 horas (Fig.3, 4, 5, 6 e 7). As leveduras apresentaram melhor desempenho nas concentrações de SO<sub>2</sub> entre 50 e 200 ppm. A linhagem L<sub>3</sub> (Fig. 4) manifestou maior tolerância,

uma vez que fermentou satisfatoriamente o mosto com 300 ppm de SO<sub>2</sub>, cujo vinho produzido apresentou teor alcoólico de 92,77g/L e rendimento médio de 48,07%.

O emprego de SO<sub>2</sub> é uma prática usual na fermentação para prevenir oxidação do mosto e, principalmente, para selecionar a microbiota fermentativa, sobretudo pela inibição e destruição de bactérias deterioradoras.

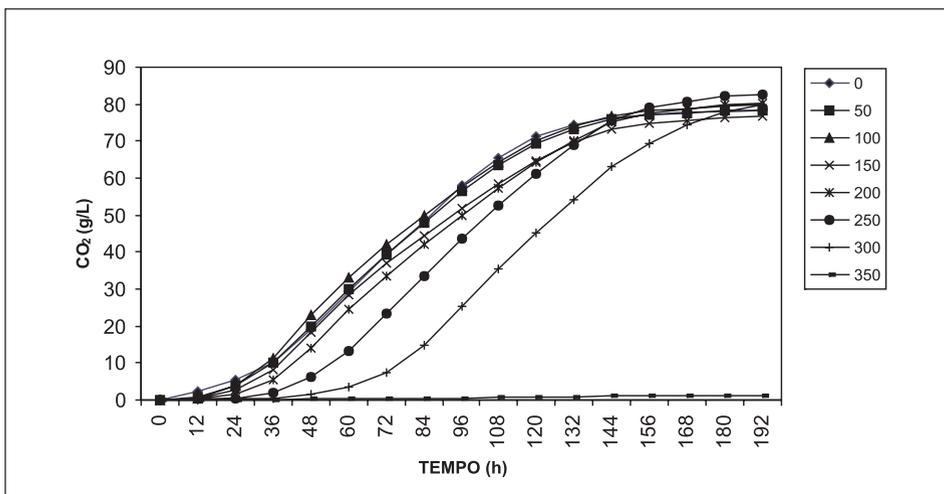
## 2.5 Tolerância ao etanol

A tolerância das leveduras selecionadas (L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub> e L<sub>8</sub>) ao etanol foi avaliada no processo de fermentação em suco de caju clarificado, corrigido para 16 °Brix e adicionado de álcool comercial nas concentrações de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 °GL. O preparo do mosto, a inoculação e o processo de fermentação foram conduzidos e acompanhados conforme descrito no item 2.3.

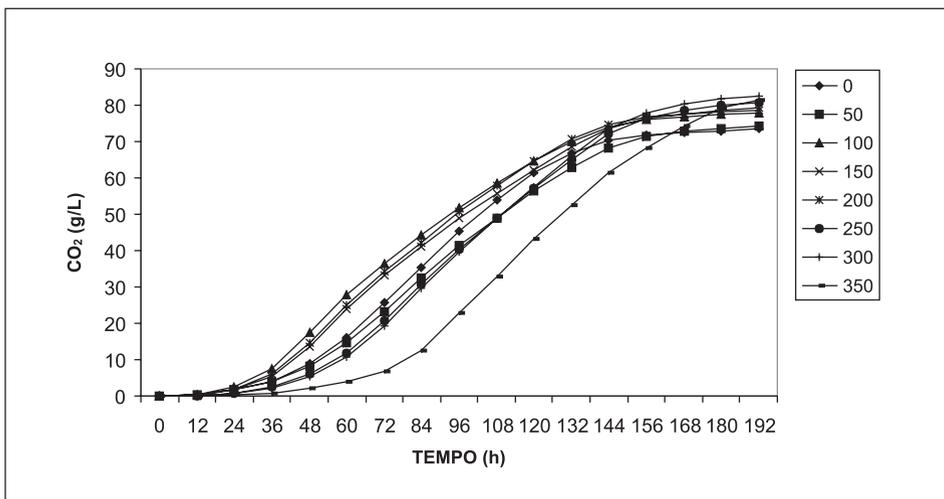
A tolerância das leveduras variou em função das linhagens e das concentrações de etanol adicionadas ao mosto no instante da inoculação. O efeito de concentrações de etanol até 6 °GL sobre a fase de adaptação das leveduras foi muito pequeno. A levedura L<sub>2</sub> apresentou melhor desempenho, na produção de vinho com teor alcoólico de 10,05 °GL.

## 3 CONCLUSÕES

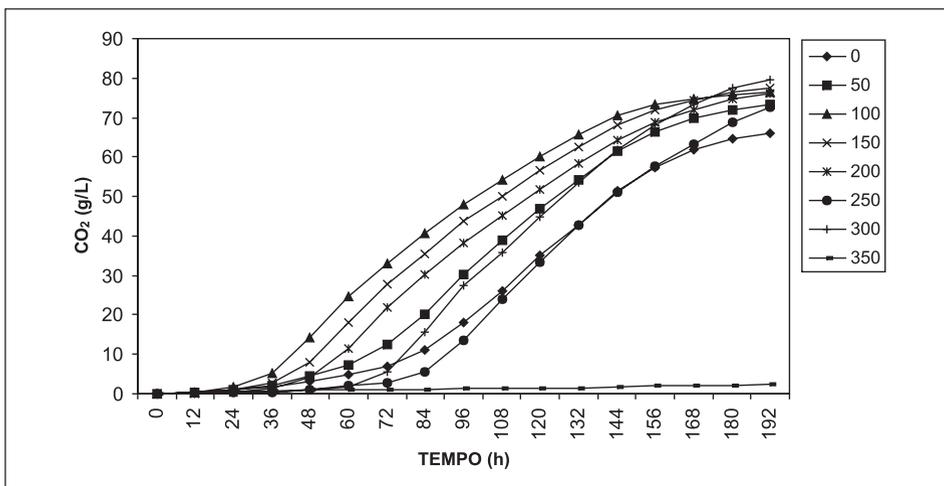
- Todas as linhagens *S. cerevisiae* utilizadas em panificação são produtoras de sulfeto de hidrogênio na maioria das fontes de enxofre testadas.
- Apenas duas linhagens de *S. cerevisiae* (L<sub>2</sub> e L<sub>8</sub>) mostraram-se promissoras para a vinificação do suco de caju.
- Não foi observada produção de SO<sub>2</sub> por nenhuma das leveduras quando o suco de caju foi suplementado com peptona de caseína.
- A maior tolerância ao SO<sub>2</sub> ocorreu pela linhagem de *S. cerevisiae* L<sub>3</sub>.
- O teor alcoólico dos vinhos obtidos variou entre 88,89 e 92,77 g/L (11,19 °GL a 11,68 °GL).
- A linhagem de *S. cerevisiae* L<sub>2</sub> apresentou melhor desempenho na fermentação do suco de caju, considerando todos os parâmetros avaliados.



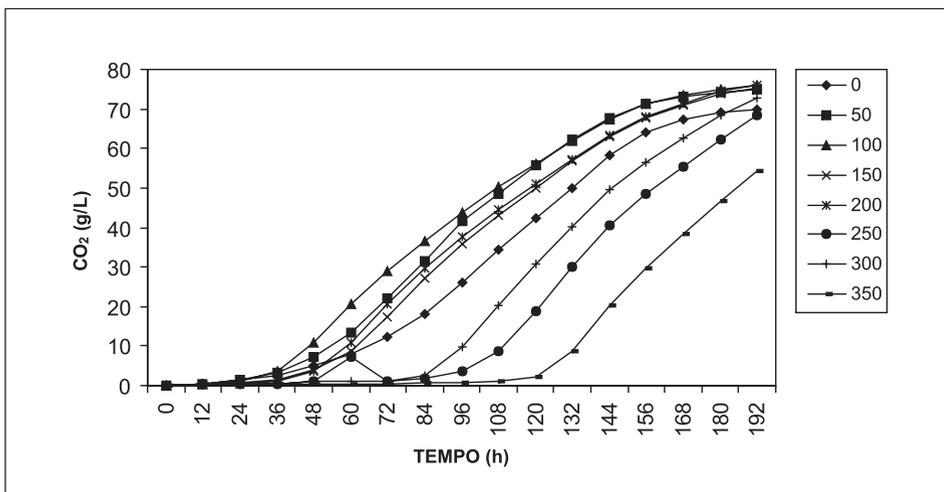
**FIG. 3. Produção de CO<sub>2</sub> (g/L), durante a fermentação do suco de caju, a 16 °Brix, a 20 °C, pela levedura industrial L<sub>2</sub>, a diversos níveis de sulfitação.**



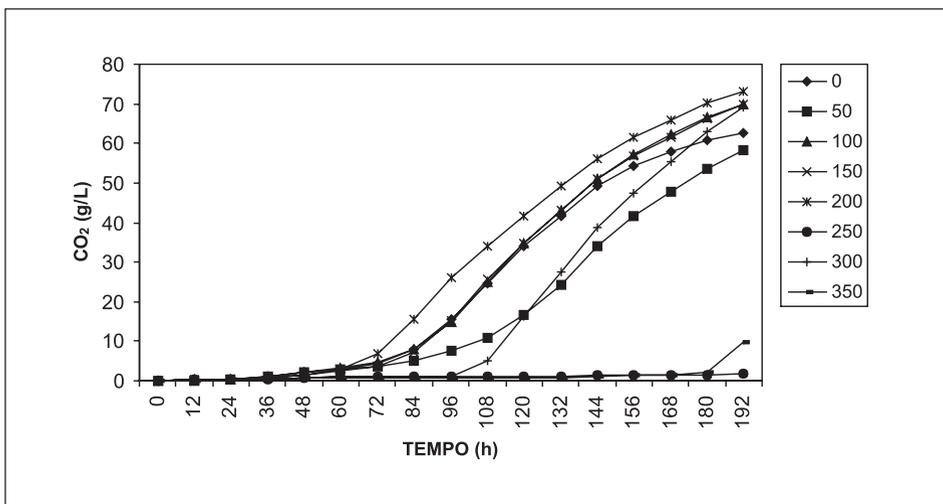
**FIG. 4. Produção de CO<sub>2</sub> (g/L), durante a fermentação do suco de caju, a 16 °Brix, a 20 °C, pela levedura industrial L<sub>3</sub>, a diversos níveis de sulfitação.**



**FIG. 5.** Produção de CO<sub>2</sub> (g/L), durante a fermentação do suco de caju, a 16 °Brix, a 20 °C, pela levedura industrial L<sub>6</sub>, a diversos níveis de sulfitação.



**FIG. 6.** Produção de CO<sub>2</sub> (g/L), durante a fermentação do suco de caju, a 16 °Brix, a 20 °C, pela levedura industrial L<sub>7</sub>, a diversos níveis de sulfitação.



**FIG. 7. Produção de CO<sub>2</sub> (g/L), durante a fermentação do suco de caju, a 16 °Brix, a 20 °C, pela levedura industrial L<sub>8</sub>, a diversos níveis de sulfitação.**

#### 4 REFERÊNCIAS

- ABREU, F.A.P. de. **Aspectos tecnológicos da gaseificação do vinho de caju (*Anacardium occidentale*, L).** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 85p. Dissertação Mestrado.
- CASIMIRO, A.R.S.; AGUIAR, L.M.B.A.; MEDEIROS, M. das C. **Vinho de caju.** Fortaleza: NUTEC, 1989. 18p. (Nutec. Série Implantação – Alimentos).
- CHIRIVELA, C. Vinificacion avec diverses doses d'anhidride sulfureux. **Revue Française d'Oenologie**, Paris, n.115, p.39-45, 1988.
- DIAS, A.L.M. **Influência de diferentes cepas de leveduras e mostos na formação de compostos voláteis majoritários em vinho de caju (*Anacardium occidentale*, L).** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996. 94p. Dissertação Mestrado.
- ESCHENBRUCH, R. Sulfite and sulfide formation during winemaking – A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Califórnia, v.25, n.3, p.157-161, 1974.

- FARIA, F.S. E.D.V. **Vinificação do suco de caju (*Anacardium occidentale*, L.)**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1994. 113p. Dissertação Mestrado.
- HERRAIZ, T. The influence of the yeast and type of culture on the volatile composition of wines fermented without sulfur dioxide. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.41, n.4 , p.313-318, 1990.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA 97**. Brasília, jul./1998.
- MEDEIROS, M. das C. **Contribuição ao estudo da fermentação alcoólica do suco de caju (*Anacardium occidentale*, L.) para produção de aguardente**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1990. 88p. Dissertação Mestrado.
- SCHÜTZ, M.; KUNKEE, R.E. Formation of hydrogen sulfide from elemental sulfur during fermentation by wine yeast. **American Journal of Enology and Viticulture**, Califórnia, v.28, n.3 , p.137-144, 1977.
- SILVA, M.A.A.A. ; SILVA, G.A. **Leveduras nacionais selecionadas para a elaboração de vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa- CNPUV, 1987. 19p. (Embrapa-CNPUV. Circular Técnica, 14).
- THOMAS, C.S; BOULTON, R.B.; SILACCI, M.W.; GUBLER, W.D.; The effect of elemental sulfur, yeast strain, and fermentation medium on hydrogen sulfide production. **American Journal of Enology and Viticulture**, Califórnia, v.44, n.2 , p.211-217, 1993.



---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

*Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 Pici 60511-110 Fortaleza - Ceará*

*Telefone (0--85) 299.1800 Fax (0--85) 299.1833*

*[www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO**

