

Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba

Development, qualitative evaluation, yield and production cost of guava spirit

Autores | Authors

✉ **José Guilherme Lembi Ferreira ALVES**

Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA)
Caixa Postal: 3037
CEP: 37200-000
Lavras/MG - Brasil
e-mail: jlombi@ufla.br

Lucas Silveira TAVARES
Cristiano José de ANDRADE
Gustavo das Graças PEREIRA
Felipe Cimino DUARTE
João de Deus Souza CARNEIRO

Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA)
e-mail: lucasst_@hotmail.com
cristianojoseandrade@yahoo.com.br
gualimentos@yahoo.com.br
filipao_eng_alm@yahoo.com.br
joaodedeus@ufla.br

Maria das Graças CARDOSO

Universidade Federal de Lavras (UFLA)
Departamento de Química (DQI)
e-mail: mcardoso@ufla.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo desenvolver e avaliar o rendimento e a qualidade físico-química de um novo produto: aguardente de goiaba. Foi elaborado um protótipo do produto, utilizando a variedade de goiaba vermelha *Paluma*, cuja polpa foi doada pela Associação dos Fruticultores da região de Lavras. Foi feito um tratamento enzimático à temperatura ambiente com 600 ppm de Pectinex 1XL (pectinase), da Novozymes, durante 60 min. O teor de sólidos solúveis do caldo foi ajustado para 15 °Brix e este foi inoculado com levedura selecionada para cachaça (*Saccharomyces cerevisiae*) em dorna de aço inox, à temperatura ambiente. Após 88 h, o mosto foi centrifugado, destilando-se o sobrenadante em alambique de cobre e armazenando-se o produto em garrafas de vidro de 700 mL por 60 dias. Decorrido este período realizaram-se as análises físico-químicas para aguardente de frutas, de acordo com as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O rendimento obtido no processo foi de 0,076 L aguardente.kg⁻¹ de mosto, com volume final de 1,37 L da fração coração. Os parâmetros grau alcoólico real, acidez volátil em ácido acético, aldeídos em aldeído acético, ésteres em acetato de etila apresentaram-se dentro dos limites especificados pela legislação. Os teores de cobre (10,5), alcoóis superiores (650) e álcool metílico (62) apresentaram-se acima dos limites máximos permitidos (5,0 mg.L⁻¹; 360 mg.100 mL⁻¹ e 20 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, respectivamente). Esses teores podem ser corrigidos através de melhorias no processo. O custo de produção foi estimado em R\$ 11,37 e o preço de venda em R\$ 16,00, similar ao encontrado no mercado da região para aguardentes de qualidade.

Palavras-chave: *Aguardente; Goiaba; Análise físico-química; Novos produtos.*

Summary

The goal of this work was develop, evaluate the yield and the physical-chemistry quality of a new product: guava spirit. The prototype of the product was elaborated, using the variety of red guava *Paluma*, whose pulp was donated by the Associação dos Fruticultores da Região de Lavras. An enzymatic treatment was done using 600 mg.L⁻¹ of pectinolytic enzymes (Pectinex 1XL, Novozymes) at room temperature during 60 min. The soluble solids content of the must was adjusted for 15 °Brix and it was inoculated with an isolated yeast from a cachaça distillerie (*Saccharomyces cerevisiae*) in a stainless steel tank at an average temperature of 25 °C. After 88 h, must was centrifugated and distilled in a copper still. The product was stored in 700mL glass bottles for 60 days. After this period the samples were analysed, in accordance with the norms of the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). The process yield was 0,076 L spirit.kg⁻¹ of must. The ethanol concentration, volatile acidity, acetaldehyde and ethyl acetate were within the legal limits. However, the concentrations of copper (10.5), higher alcohols (650) and methylic alcohol (62) exceeded the maximum limits stipulated by law (5.0 mg.L⁻¹; 360 mg.100 mL⁻¹ and 20 mg.100 mL⁻¹ of anhydrous alcohol, respectively). These concentrations can be corrected through improvements in the process. The production cost was estimated in R\$ 11,37 and the sale price calculated was R\$ 16,00, similar to the prices of good quality spirits in the region.

Key words: *Spirit; Guava; Volatile compounds; New products.*

Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba

ALVES, J. G. L. F. et al.

1 Introdução

O mercado brasileiro da aguardente tem passado por recentes transformações, principalmente devido à elitização do consumo e por uma busca crescente de qualidade. Ao contrário do que era verificado há algum tempo, o consumo de cachaça passou a ser cercado por um certo *glamour*.

De acordo com a legislação brasileira sobre bebidas (BRASIL, 1997), a aguardente de fruta é a bebida com graduação alcoólica de 36 a 54% em volume, a 20 °C, obtida de destilado alcoólico simples da fruta, ou pela destilação do mosto fermentado da fruta. O coeficiente de congêneres não pode ser inferior a 200 nem superior a 650 mg.100 mL⁻¹ de etanol anidro.

A matéria-prima utilizada na produção de aguardente no Brasil é quase totalmente a cana-de-açúcar, mas outras matérias-primas podem ser utilizadas (CARDOSO, 2001). Em diversos países, a fabricação e consumo de aguardente de fruta ou *brandy* de fruta são muito populares (LIMA, 2001). Silva et al. (2003a, b) produziram aguardente de banana com boa qualidade físico-química e avaliaram o benefício da hidrólise enzimática na produção de aguardente de banana, detectando a vantagem de utilização deste procedimento para o rendimento da aguardente.

O Brasil possui um lugar de destaque na produção de goiabas, encontrando-se entre os três maiores produtores mundiais da fruta (MANICA et al., 2000). Segundo Brasil et al. (1996), a goiaba é uma das frutas mais fáceis de ser processada, apresentando ótimas características para o aproveitamento industrial, notadamente pela presença de vitaminas A e C. A goiaba com baixo valor comercial, que não atende aos padrões de qualidade pré-estabelecidos pelo mercado, como excesso de injúrias, tamanho, coloração, textura e grau de maturação avançado, pode ser aproveitada na fabricação de aguardente da fruta.

A produção de aguardente de goiaba pode ser uma alternativa técnica e economicamente viável, principalmente para produtores que buscam utilizar os alambiques no período de entressafra da cana-de-açúcar. O desenvolvimento da aguardente de goiaba apresenta a vantagem de ser a matéria-prima obtida em qualquer época do ano e em distintas condições climáticas, não sofrendo, portanto, a sazonalidade da cana-de-açúcar.

No cálculo do preço de venda de um produto, devem ser observados os fatores: margem de lucro com a qual a empresa pretende trabalhar; despesas referentes ao processo produtivo, como mão de obra, gastos com energia e água, equipamentos, dentre outros; taxas referentes aos impostos (IPI, ICMS, dentre outros) e o custo de produção do produto (SEBRAE,

2007). No caso de aguardente, a alta taxa de tributação sobre o produto, cerca de 20%, é o maior entrave para o desenvolvimento do setor, aumentando o número de alambiques clandestinos.

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e avaliar o rendimento e a qualidade de uma aguardente feita a partir de goiaba, estimando-se também o preço de venda do produto.

2 Material e métodos

2.1 Descrição das etapas do processo produtivo

O fluxograma do processo de produção da aguardente de goiaba é apresentado na Figura 1.

A matéria-prima utilizada neste trabalho foi polpa de goiaba da variedade *Paluma* (vermelha), doada pela Associação dos fruticultores da região de Lavras (Frutilavras). Para facilitar a extração e diminuir a viscosidade da polpa, foi feito um tratamento enzimático com pectinase da marca Pectinex 1XL, produzida pela Novozymes, em uma concentração de 600 ppm, durante 60 min.

O teor de sólidos solúveis (°Brix) da polpa foi medido utilizando-se refratômetro portátil modelo RT-30ATC, da Instrutherm e corrigido para 15 °Brix, adicionando-se solução aquosa de sacarose comercial.

Foi utilizado fermento selecionado para produção de cachaça (*Saccharomyces cerevisiae*) da coleção de culturas do Departamento de Biologia da Universidade

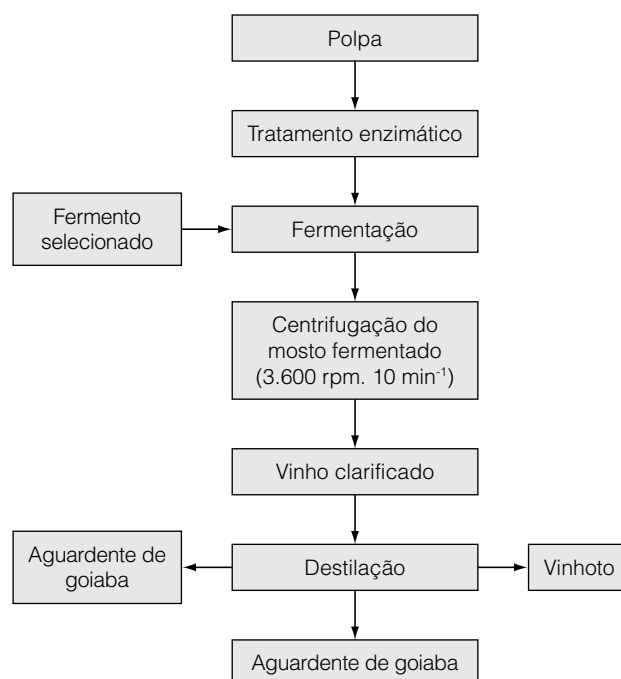


Figura 1. Fluxograma de produção de aguardente de goiaba.

Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba

ALVES, J. G. L. F. et al.

Federal de Lavras para a produção de aguardente de goiaba, na concentração de 1% m/v.

A fermentação do mosto foi conduzida em uma dorna de aço inoxidável com capacidade de 20 L e tampada com filme plástico, em batelada. O tempo de fermentação foi de aproximadamente 88 h à temperatura ambiente. Em seguida, o vinho foi centrifugado a 3.600 rpm durante 10 min.

O vinho clarificado foi destilado em alambique de cobre, modelo tipo Capelo, com capacidade total de 20 L, aquecido a fogo direto. Na destilação, foram feitos os cortes de cabeça (10% do volume teórico do destilado), coração (80% do volume teórico do destilado) e a cauda (10% do volume teórico do destilado). O volume teórico do destilado foi 15% do volume total de vinho adicionado no alambique. A graduação alcoólica do destilado foi determinada utilizando um alcoômetro de Gay-Lussac e a aguardente produzida foi armazenada em garrafas de vidro transparente de 700 mL.

A aguardente foi armazenada durante 2 meses em local apropriado, sem exposição ao sol e à temperatura ambiente. Após esse período foram realizadas análises físico-químicas para avaliação da aguardente de goiaba.

2.2 Análises físico-químicas da aguardente de goiaba

Para a avaliação da qualidade da aguardente de goiaba, foram efetuadas as análises físico-químicas e cromatográficas das amostras no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Aguardente (LAFQA) /DQI, na Universidade Federal de Lavras, de acordo com os Métodos de Análises de Bebidas Fermentadas, destiladas, não Alcoólicas e de Vinagre (BRASIL, 2005).

2.2.1 Exame organoléptico

O exame organoléptico foi realizado observando-se os parâmetros: partículas em suspensão (resíduos sólidos de qualquer espécie), coloração, limpidez, através de um transluminador de luz branca.

2.2.2 Teor alcoólico

O teor alcoólico real da aguardente foi determinado destilando-se 250 mL da amostra e posteriormente foi medido o grau alcoólico a 20 °C utilizando-se densímetro digital DensiMart Gibertini.

2.2.3 Determinação de metanol

O metanol foi quantificado por meio de medidas espectrofotométricas efetuadas a 575 nm utilizando-se um espectrofotômetro Shimadzu UV- 1601 PC. As quantidades deste composto foram determinadas por meio

da construção de curvas analíticas de solução de etanol/metanol.

2.2.4 Alcoóis superiores

A quantificação dos alcoóis superiores foi realizada por meio de medidas espectrofotométricas efetuadas a 540 nm utilizando-se um espectrofotômetro Shimadzu UV- 1601 PC. As quantidades deste composto foram determinadas por meio da construção de curvas analíticas de solução de álcool isoamílico e isobutílico.

2.2.5 Acidez volátil

A acidez volátil das amostras foi determinada por meio de extração dos ácidos voláteis, empregando-se a técnica de arraste a vapor de água, utilizando-se o equipamento Destillatore Elettronico Enochimico Gibertini. O extrato obtido foi titulado por meio de métodos de titulação ordinários com hidróxido de sódio 0,1 N.

2.2.6 Aldeídos

A determinação da concentração de aldeídos foi realizada por meio de métodos iodométricos, titulando-se o SO₂ e produzindo-se a sequência de reações envolvidas neste tipo de análise.

2.2.7 Ésteres

A determinação dos ésteres foi realizada por meio da titulação dos ácidos carboxílicos obtidos por transesterificação dos ésteres presentes nas amostras.

2.3 Rendimento da aguardente

O rendimento do processo pode ser obtido pela Equação 1:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Volume de aguardente}}{\text{Massa polpa goiaba}} * 100 \quad (1)$$

2.4 Custo de produção

A Equação 2 foi utilizada como um modelo matemático para a formação do preço de venda da aguardente de goiaba.

$$P = C + D + I + L \quad (2)$$

onde P = preço do produto final; C = custo de produção da aguardente; D = despesas referentes ao processo produtivo; I = taxa de tributação sobre o produto; L = margem de lucro.

Considerando-se as despesas referentes ao processo produtivo como 10% do custo de produção, a taxa de tributação como 20% e a margem de lucro 10%, chega-se à Equação 3:

Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba

ALVES, J. G. L. F. et al.

Tabela 1. Caracterização físico-química da aguardente de goiaba.

Itens analisados	Resultados	Limite mínimo	Limite máximo
Exame organoléptico	Normal	x	x
Densidade relativa (20/20 °C)	0,9498	x	x
Etanol (°G.L.)	39,9	38	54
Acidez Volátil (mg ácido acético.100 mL ⁻¹ álcool anidro)	63,2	x	150
Aldeídos em aldeído acético (mg.100 mL ⁻¹ álcool anidro)	20,0	x	30
Ésteres (mg acetato de etila.100 mL ⁻¹ de álcool anidro)	42,1	x	200
Metanol (mg.100 mL ⁻¹ álcool anidro)	62	x	20
Alcoóis superiores totais (mg.100 mL ⁻¹ álcool anidro)	650	x	360
Cobre (mg.L ⁻¹)	10,5	x	5

P = 1,4 C

(3)

3 Resultados e discussão**3.1 Análises físico-químicas da aguardente de goiaba**

Os resultados das análises físico-químicas da aguardente de goiaba são apresentados na Tabela 1 e são comparados com os valores estipulados pela legislação brasileira de aguardente de cana (BRASIL, 2005).

Os itens exame organoléptico, densidade relativa, etanol, acidez volátil em ac. acético, aldeídos em aldeído acético e ésteres em acetato de etila apresentaram-se dentro dos limites especificados pela legislação. Os teores de cobre (10,5), alcoóis superiores (650) e álcool metílico (62) apresentaram-se acima dos limites máximos permitidos (5,0 mg.L⁻¹; 360 mg.100 mL⁻¹ e 20 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, respectivamente).O excesso no teor de cobre pode ter ocorrido pelo fato de se ter utilizado um destilador novo.

Os elevados teores de álcool metílico poderiam ser explicados pela ação da pectinase empregada. Um elevado teor de alcoóis superiores em aguardente de frutas é relatado em vários trabalhos na literatura. Lara (2007) e Guimarães Filho (2003) relataram valores elevados desses componentes em aguardente de banana, 410 e 1000 mg.100 mL⁻¹ álcool anidro, respectivamente. Esse teor elevado de alcoóis superiores poderá ser corrigido através de melhorias no processo de destilação.

3.2 Rendimento da aguardente

O rendimento obtido no processo foi de 0,076 L aguardente.kg⁻¹ de mosto, com volume final de 1,368 L da fração coração. Este rendimento na produção de aguardente de goiaba é inferior ao encontrado para a cachaça que fica em torno de 23%. A utilização de outras variedades de goiaba pode resultar em maior produtividade.

Tabela 2. Cálculo do custo de produção de aguardente de goiaba.

Matéria-prima e insumos	Preço (R\$)
Goiaba	6,00
Fermento	1,17
Pectinase	3,00
Açúcar cristal	0,45
Garrafa de 700 mL	0,70
Rótulo	0,05
Total	11,37

3.3 Custo de produção

Na Tabela 2, é apresentado o cálculo do custo de produção referente a uma garrafa de 700 mL de aguardente de goiaba, utilizando-se preços das matérias-primas do mercado local.

Utilizando-se a Equação 3, obtém-se um valor em torno de R\$ 16,00 para o preço de venda da aguardente de goiaba. Esse valor é similar aos preços encontrados no mercado da região de Lavras/MG para aguardentes de qualidade.

4 Conclusões

Foi estudado o processo de produção de aguardente de goiaba e estimado seu preço de venda. Na avaliação físico-química da aguardente produzida, os parâmetros grau alcoólico real, acidez volátil em ácido acético, aldeídos em aldeído acético, ésteres em acetato de etila apresentaram-se dentro dos limites especificados pela legislação. Entretanto, as concentrações de cobre (10,5), alcoóis superiores (650) e álcool metílico (62) apresentaram-se acima dos limites máximos permitidos (5,0 mg.L⁻¹; 360 mg.100 mL⁻¹ e 20 mg.100 mL⁻¹ de álcool anidro, respectivamente). Esses teores podem ser corrigidos através de melhorias no processo. O rendimento obtido no processo foi de 0,076 L aguardente.kg⁻¹ de mosto, o custo de produção foi estimado em R\$ 11,37 e o preço de venda em R\$ 16,00, similar ao encontrado no mercado da região para aguardentes de qualidade.

Desenvolvimento, avaliação qualitativa, rendimento e custo de produção de aguardente de goiaba

ALVES, J. G. L. F. et al.

Agradecimentos

À empresa Novoenzymes, pela doação da enzima, e à Associação dos Fruticultores da região de Lavras (FRUTILAVRAS).

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 2314, de 4 de setembro de 1997. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 jun. 2005.

BRASIL, I. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. Estudo do rendimento do suco de goiaba extraído por tratamento enzimático. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 16, n. 1, p. 57-61, 1996.

CARDOSO, M. G. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. Lavras: Editora UFLA, 2001. 263 p.

GUIMARÃES FILHO, O. **Avaliação da produção Artesanal da aguardente de banana utilizando Saccharomyces cerevisiae**

CA-1174. 2003. 41 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LARA, C. A. **Produção da aguardente de banana**: emprego de enzimas pectinolíticas e efeito de fontes de nitrogênio e quantidade de inoculo na formação de alcoóis superiores. 2007. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LIMA, U. A. Aguardentes. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; LIMA, U. A. (Eds.). **Biotecnologia industrial**: biotecnologia na produção de alimentos. 1 ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2001. p. 145-181.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura Tropical 6. Goiaba. 1**. Porto Alegre: Ed. Cinco Continentes, 2000. 374 p.

SEBRAE/MG. **Como elaborar um plano de negócio**. Brasília, 2007. 121 p.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; ALVARENGA, L. M.; LELIS, V. G. Avaliação da hidrólise enzimática na produção de aguardente de banana. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2003, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2003a.

SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; ALVARENGA, L. M.; LELIS, V. G. Qualidade físico-química da aguardente de banana. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2003, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2003b.