



DETERMINAÇÃO DE TEOR DE CARBAMATO DE ETILA PARA MITIGAÇÃO EM CACHAÇA ARTESANAL

Welson P. GOMES¹; Carlos C. da SILVA²

RESUMO

Tendo conhecimento da importância da cachaça para a economia nacional, é indiscutível que sua qualidade, uma vez que se trata de produto de exportação, deve ser prioridade no que se diz respeito a produção da bebida. Nesse trabalho será discutido alguns métodos de mitigação de seu maior contaminante, o carbamato de etila e determinação da rota de formação do mesmo, por meio de experimentos de bancada. Sendo os experimentos de redestilação, avaliação de alguns íons na formação do carbamato de etila e experimento de refluxo. É importante ressaltar que devido a produção da cachaça quase sempre apresentar baixo custo, o presente trabalho tem por proposta métodos de mitigação simples e baratos, de forma a manter a viabilidade econômica do processo. Por fim, espera-se com os resultados dos métodos aplicados que se obtenha uma forma econômica e viável que reduza o teor da uretana na cachaça sem alterar sua qualidade.

Palavras-chave: Uretana; Mitigação; Cachaça; Contaminante.

1. INTRODUÇÃO

Durante a fabricação de bebidas destiladas, alguns componentes secundários são formados (MACHADO, 2010), sendo o carbamato de etila um desses, e segundo Zacaroni *et al* (2010) são estes componentes que diferenciam um tipo de destilado do outro. Porém, muitos desses compostos agredem o corpo humano por apresentarem propriedades tóxicas e cancerígenas, além de diminuir a qualidade do produto.

Devido ao seu potencial cancerígeno, o carbamato de etila (CE), segundo a Instrução Normativa nº 13, de 30/6/2005 é permitido, na cachaça, com teor máximo $150 \mu\text{g L}^{-1}$ (BARCELOS, 2007; CARDOSO, 2007; VILELA, 2007; ANJOS, 2007).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Cachaça, o país produziu 1,3 bilhão de litros arrecadando 500 milhões de reais e exportou 11 milhões de litros arrecadando 9 milhões de reais no ano de 2001 (PINHEIRO, 2003), devido a isso é preciso saber de fato sua composição, e

1 IFSULDEMINAS – welsonpgomes@hotmail.com

2 IFSULDEMINAS – carlos.silva@ifsulde Minas.edu.br



principalmente se está dentro do que é permitido pela legislação brasileira.

Vários estudos sobre componentes secundárias da cachaça, entre eles, o carbamato de etila, está sendo feito, e até então sabe-se que o composto tem elevado potencial cancerígeno (GALINARO, 2011; FRANCO, 2011), e por isso seu consumo é limitado.

O elevado nível de CE em cachaças brasileiras se deve principalmente pelo fato de ainda não ser conhecido uma forma de produção que possibilite uma menor formação do CE sem mudar suas características sensoriais, sendo então necessário um estudo aprofundado no assunto a fim de determinar uma rota alternativa para mitigar sua composição na bebida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Reagentes e padrões

Os padrões empregados serão carbamato de etila e acetato de etila todos de grau cromatográficos com pureza superior a 99%. Os reagentes serão ureia, cianeto de potássio, solução de cobre, solução de ferro, metanol, água destilada e deionizada. As vidrarias e equipamentos serão, cromatógrafo a gás Shimadzu modelo QP-2010 PLUS acoplado com detector de ionização de chamas, coluna stabilwax-DA (Crossbond Carbowax Polyethylene glycol, 30 m x 0,18 mm x 0,18 μ m), balão volumétrico de fundo redondo, coluna de refluxo, condensador e bancada de refluxo.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Cromatografia gasosa com detector de ionização de chamas

Usando a cromatografia gasosa acoplada com detector de chamas (GC-FID), será quantificado o teor da uretana nas amostras.

3.2.2. Condição de cromatografia gasosa (GC-FID)

As análises serão realizadas em cromatógrafo a gás Shimadzu modelo QP-2010 PLUS, com coluna stabilwax-DA (Crossbond Carbowax Polyethylene glycol, 30 m x 0,18 mm x 0,18 μ m) e detector de ionização de chama (FDI = Flame ionization detection). As temperaturas do detector e do injetor devem ser fixadas em 250 °C e no modo injeção manual com divisão de fluxo (Split) de 1:25



com um volume de injeção de 1,0 μL da amostra, em triplicata. O fluxo do gás de arraste na coluna (H_2) deve ser de 1,5 mL min^{-1} com fluxo total de 42 mL min^{-1} e pressão de 252,3 KPa. A programação da rampa de temperatura deve ser: 40 $^\circ\text{C}$ (isoterma de 4 min). Aumentando até 120 $^\circ\text{C}$ a uma taxa de 20 $^\circ\text{C min}^{-1}$ (isoterma de 1 min) e aumento a 30 $^\circ\text{C min}^{-1}$ até 180 $^\circ\text{C}$ (isoterma de 4 min), (BORTOLETTO, 2013).

3.2.3. Sistema de redestilação de cachaça comercial

Por meio de destilação em manta de aquecimento com controle de temperatura (deve ser usado máxima temperatura, para simular o processo de produção) acoplado com balão volumétrico de 500 ml, coluna de fracionamento e condensador será redestilada amostras de cachaça, a fim de avaliar o teor de carbamato de etila após a experimento.

3.2.4. Experimento de refluxo

A fim de simular a contribuição de ureia como possível formadora de carbamato de etila em cachaça, será usado uma bancada de refluxo, resfriada a 3 $^\circ\text{C}$ em banho termostaticado. A temperatura será acompanhada por um termômetro de vidro e as alíquotas serão retiradas a cada 30 minutos. A ureia será adicionada no início do processo, onde ficará em refluxo por pelo menos 4000 min (GALINARO, 2011).

3.2.5. Avaliação dos íons cianeto, ferro e cobre na formação do carbamato de etila

Com o intuito de avaliar a contribuição dos íons cianeto, ferro e cobre na formação da uretana, deve ser preparada soluções de cachaça com diferentes concentrações dos íons de interesse. Por meio de análises do consumo dos íons e formação da uretana será possível analisar o teor de carbamato de etila na cachaça em função da concentração dos íons. Será preparado um segundo lote fortificado com ferro e cobre e adicionado EDTA para verificar a contribuição do mesmo na redução de CE na presença dos íons de interesse.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Redução do teor de carbamato de etila pelo método da redestilação, considerando que o ponto de ebulição do carbamato de etila está entre 182 $^\circ\text{C}$ – 184 $^\circ\text{C}$, de acordo com a literatura, espera-se uma redução de 66% a 92.5% do teor original (GALINARO, 2011; FRANCO, 2011). Espera-se que



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

ISSN 2319-0124

os metais cobre (II) e ferro (II) não ocasionem influencia na produção do CE, segundo Sobrinho et al (2009). A partir de um sistema de refluxo utilizando uréia, deve-se constatar a influência sobre a formação do CE. Com uma maior concentração de cianeto espera-se que a produção da uretana seja favorecida (SILVA, 2013; KOBE, 2013; FRANCO, 2013).

REFERÊNCIAS

BARCELOS, L.V.F., CARDOSO, M. G., VILELA, F. J., ANJOS, J. P. *Teores De Carbamato De Etila E Outros Componentes Secundários Em Diferentes Cachaças Produzidas em Três Regiões do Estado De Minas Gerais: Zona Da Mata, Sul de Minas e Vale Do Jequitinhonha*. Rev. Química Nova, v.30, n.4, p.1009-1011, abril 2007.

BORTOLETTO, A M., *Composição química de cachaça maturada com lascas tostadas de madeira de carvalho proveniente de diferentes florestas francesas*. 2013. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GALINARO, C.A., *Da formação e controle de carbamato de etila em aguardente*. 2011. Tese (doutorado) – Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

MACHADO, A.M.R., *Carbamato de etila, Acroleína e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos: caracterização e quantificação em cachaças provenientes de cana-de-açúcar com adubação nitrogenada e acondicionada em vidros e “bombonas” de PEAD*. 2010. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

PINHEIRO, P.C. et al. *Origem, Produção e Composição Química da Cachaça*. Rev. Química e Sociedade, p.5, mar. 2003. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/18-A01.pdf> Acesso em: 20 out. 2007.

SILVA, A. A., KOBE, T. H., FRANCO, D. W. *Decaimento de íons cianato e a formação de carbamato de etila*. Rev. Química Nova, v.36, n.8, p.1101-1103, jul. 2013.

SOBRINHO, L. G. A., CAPPELINI, L. T. D., SILVA, A. A., GALINARO, C. A., BUCHVISER, S. F., CARDOSO, D. R., FRANCO, D. W. *Teores de Carbamato de Etila em aguardentes de cana e mandioca, parte II*. Rev. Química Nova. v.32, n.1, p.116-119, dez. 2008.

ZACARONI, L. M., CARDOSO, M. G., SACZK A. A., SANTIAGO, W. D., ANJOS, J. P. *Caracterização e Quantificação de Contaminantes em Aguardentes de Cana*. Rev. Química Nova. v.34, n.2, p.320-324, nov. 2010.