**AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE COMPOSTOS CARBONÍLICOS EM CERVEJAS ARTESANAIS**

 **BISPO, Artur S.1**; CARDOZO, Ingrid M. M.2; DE ANDRADE, Jailson B.3; GUARIEIRO, L. L. N.4, DOS ANJOS, Jeancarlo P.5

1 Graduando em Engenharia Química; Trabalho de pesquisa de iniciação cientifica voluntária; Artur.bispo@outlook.com.br.

2 Mestre em Química; Imarce24@gmail.com

3 Doutor em Química; Jailsondeandrade@gmail.com

4 Doutora em Química; lilian.guarieiro@fieb.org.br

5 Doutor em Química – orientador; jeancarlo.anjos@fieb.org.br

**RESUMO**

Bebidas alcoólicas derivadas de um processo de fermentação - como as cervejas artesanais - possuem, em sua composição, diversos compostos essenciais para o sabor, aroma e teor alcoólico, sendo esses, provenientes de tal processo. Contudo, substâncias indesejáveis, como os compostos carbonílicos, também podem estar presentes na bebida. Este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar compostos carbonílicos em cervejas artesanais utilizando cromatografia líquida de alta eficiência com detecção por arranjos de diodos. Para a realização das análises, as amostras foram derivatizadas utilizando uma solução de 2,4 – DNPH (0,08%), em meio ácido, e posteriormente injetadas no sistema cromatográfico. Foi possível constatar que os compostos carbonílicos encontrados em maiores concentrações nas amostras foram crotonaldeído (até 35,1 mg L-1), acetaldeído (até 7,6 mg L-1) e acroleína (até 3,54 mg L-1), tornando-se imprescindível um acompanhamento da concentração destas substâncias na bebida para que a qualidade da mesma não seja depreciada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerveja, Compostos Carbonílicos, Cromatografia, HPLC.

**1. INTRODUÇÃO**

 É fato conhecido que a cerveja é uma das bebidas mais consumidas em escala global, abrangendo um vasto público alvo. É possível observar um crescente aumento no mercado de produção e consumo de cervejas artesanais tornando fundamental um acompanhamento da qualidade final do produto. Sendo assim, evidencia-se a importância de ter conhecimento sobre a composição química da bebida, principalmente pelo fato de alguns dos compostos presentes na mesma serem, potencialmente, prejudiciais à saúde do consumidor. 1

 A produção de cerveja, basicamente, é dada a partir da fermentação do mosto proveniente do malte, o qual ocorre devido à presença de leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, produzindo como produtos principais o álcool etílico (C2H5OH) e dióxido de carbono (CO2). Além disso, com a adição do lúpulo (*Humulus lupulus*), têm-se a formação dos principais compostos responsáveis pelo sabor e aroma da bebida. 2

 Entretanto, no processo de fabricação da cerveja, além da produção das substâncias que compõem o *flavor* característico da bebida, ocorre também a formação de compostos secundários dentre os quais alguns podem ser prejudiciais à qualidade do produto final. Dentre tais compostos, os compostos carbonílicos (CC) apresentam grande importância, tendo em vista sua capacidade de alteração nas características sensoriais da cerveja e, principalmente, o potencial toxicológico que os mesmos possuem. 1, 3

 Diante disso, este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar compostos carbonílicos em cervejas artesanais brasileiras utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência.

**2. METODOLOGIA**

 Precedendo o processo de análise, fez-se necessário o procedimento de recristalização do 2,4-DNPH (2,4-dinitrofenilidrazina), composto utilizado na derivatização das amostras de cervejas artesanais. A 2,4-DNPH reage com os compostos carbonílicos presentes nas amostras, tornando-os detectáveis pelo detector de arranjo de diodos utilizado no sistema cromatográfico. Após a recristalização da 2,4-DNPH, foi feita uma solução estoque da mesma (0,08%) para que fosse utilizada no processo de preparo das amostras de cervejas artesanais.

 Amostras de cervejas artesanais (n = 15) foram adquiridas no comércio da cidade de Salvador-BA. A derivatização das amostras foi realizada pela reação química entre a 2,4\_DNPH e os compostos carbonílicos presentes nas amostras, em meio ácido. Para isso, foram adicionados 2,4-DNPH (375 µL) e ácido fosfórico (18 µL) em cada uma das amostras de cerveja, de modo que se tinha um volume final de 1500 µL. Em seguida, a mistura foi colocada em ultrassom por 20 min e filtrada em filtro de seringa (0,45 µm).

 Curvas analíticas foram construídas para a quantificação dos CC nas amostras utilizadando uma mistura dos seguintes compostos carbononílicos: formaldeído, acetaldeído, acetona, acroleína, propionaldeído, crotonaldeído, metacroleína, isobutiraldeído, butiraldeído, benzaldeído, cliclohexanona, valeraldeído, *m*-tolualdeído, *o*-tolualdeído, hexanal e heptanal. As curvas analíticas apresentaram faixas lineares na faixa de 2 µg L-1 a 100 µg L-1, preparadas por meio de diluições sucessivas de uma solução estoque (100 µg L-1), em acetonitrila.

 As análises dos compostos carbonílicos foram realizadas em um HPLC-DAD, por meio de um gradiente de eluição da fase móvel (solvente A: água; solvente B: acetonitrila), com temperatura do forno em 40°C, fluxo de 20 mL min-1 e em comprimento de onda de 365 nm. Todas as amostras e padrões foram injetados em triplicata.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

 A concentração dos CC identificados nas amostras de cervejas artesanais analisadas estão apresentadas na Tabela 1, em que nos mostra o valor da quantidade em massa de substância por volume de cerveja.

 Tabela 1 – Média das concentrações dos compostos carbonílicos identificados em amostras de cervejas artesanais.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Composto carbonílico** | **Faixa (mg L-1)\*** | **Composto carbonílico** | **Faixa (mg L-1)\*** |
| **formaldeído** | 0,24 – 8,58 | **isobutiraldeído + butiraldeído** | ND – 0,01 |
| **acetaldeído** | ND – 7,60 | **benzaldeído** | ND – 1,30 |
| **acetona** | ND | **cicloexanona + valeraldeído** | ND – 0,19 |
| **acroleína** | ND – 3,54 | ***m*-tolualdeído + *o*-tolualdeído** | ND – 2,85 |
| **propionaldeído** | ND – 0,15 | **hexaldeído** | ND – 0,12 |
| **crotonaldeído** | 0,02 – 35,1 | **heptanal** | ND – 10,18 |
| **metacroleína** | ND – 2,35 |  |  |

\* ND = não detectado

 É possível notar que, dentre as amostras analisadas, o composto carbonílico identificado em um maior número de amostras foi o acetaldeído (com concentração de até 7,60 mg L-1) (Tabela 1). Este composto, quando em grandes concentrações, apresenta características tóxicas ao organismo, tendo em vista que o mesmo apresenta um potencial embriotóxico, teratogênico, mutagênico e carcinogênico. Além disso, a substância tem forte ligação com a ocorrência de intoxicação alcoólica.1

 O crotonaldeído apresentou as maiores concentrações nas amostras de cervejas artesanais (até 35,1 mg L-1). Além deste, outro composto que apresentou alta incidência nas amostras foi a acroleína (com concentrações até 3,54 mg L-1). A acroleína, quando presente em altas concentrações, pode provocar severas irritações e complicações no trato respiratório de humanos e animais (sendo assim, classificado como extremamente tóxico), além de, assim como o acetaldeído (e grande parte dos CC), possuir características carcinogênicas.No entanto, as concentrações em que os CC foram encontrados nas cervejas artesanais analisadas não apresentam riscos para a saúde do consumidor.1

 Também é possível notar que, de um modo geral, o propionaldeído, acetona, metacroleína, benzaldeído, ciclohexanona, valeraldeído e heptanal, apresentaram concentrações baixas nas amostras, podendo não estarem presentes ou apresentarem concentrações abaixo do limite de detecção do método empregado para análise.

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

 Pode-se inferir que por meio de um método simples, foi possível identificar e quantificar compostos carbonílicos em cervejas artesanais brasileiras. Foi possível constatar que os compostos carbonílicos encontrados em maiores concentrações nas amostras foram crotonaldeído, acetaldeído e acroleína. Em consequência da presença de um número relativamente alto de compostos carbonílicos, o acompanhamento da concentração destes compostos nas cervejas artesanais torna-se primordial para avaliar a qualidade da bebida devido aos aspectos toxicológicos destas substâncias.

**5. REFERÊNCIAS**

1 AZEVÊDO, Luciana; REIS, Marina; DA SILVA, Luciana; ANDRADE, Jailson. **Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos**.Química Nova, v. 30, n. 8, p. 1968-1975, 2007.

2 RABELLO, Flávia. **Produção de cerveja**. Revista Agrogeoambiental - p. 145-153, dezembro 2009.

3 ROSA, Natasha; AFONSO, Júlio Carlos. **A química da cerveja**. Química Nova na Escola, v. 37, n. 2, p. 98-105, 2015.

