

## DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL ENRIQUECIDA COM BIOATIVOS NATURAIS PARA DIABÉTICOS

### DEVELOPMENT OF ARTISANAL BEER ENRICHED WITH NATURAL BIOACTIVES FOR DIABETICS

FIALKOSKI, D.<sup>1</sup>; FERNANDES, D. Z.<sup>1</sup>; VAZ, F. N. C.<sup>1</sup>; WOUK, J.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, N. E.<sup>1</sup>; PATEL, N. F.<sup>1</sup>; GOES, A. K. S.<sup>2</sup>; GROLLI, M. C.<sup>2</sup>; PEREIRA, R. A.<sup>2</sup>; MALFATTI, C. R. M.<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE; 2 – INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

dfialkoski@unicentro.br; danizafe@gmail.com; felipenathanael@hotmail.com; je\_wouk@hotmail.com; nicollaseduardo@hotmail.com; nanepatel@hotmail.com; anakarolinaa.goes@hotmail.com; maiaragrolli@hotmail.com; ricardo.aparecido@ifpr.edu.br; crmalfatti@gmail.com

**Resumo** - As plantas medicinais representam atualmente a origem de 25% dos fármacos utilizados na clínica. Este trabalho objetiva a produção de cervejas com adição de abóbora, amora-preta e maçã como adjuntos cervejeiros, comparando com cervejas já comercializadas do tipo “RED Ale”. A presente pesquisa pode ser classificada como TRL 8 (BR102012020540-8). A metodologia empregada consistiu em: Produção da Cerveja em Escala Piloto; Análises de Controle de Qualidade de acidez total, densidade, pH e extrato seco; Dosagem de Compostos Fenólicos; Avaliação da Atividade antioxidante. Os resultados foram considerados significativos somente para  $p < 0.05$  (ANOVA). A atividade antioxidante por DPPH foi estatisticamente superior nas cervejas de Amora ( $P < 0.05$ ) e de Abóbora ( $P < 0.05$ ). Os resultados mostram importante atividade antioxidante e presença de compostos fenólicos, importantes na promoção da saúde.

**Palavras-chave:** Cerveja. Diabetes. Bioativos Naturais.

**Abstract** - Medicinal plants currently represent 25% of the origin of drugs clinically. This study aimed to produce beers with the addition of pumpkin, blackberry, and apple as adjuncts and compare them with an already commercialized RED ale style beer. The present research is classified as TRL 8 (BR102012020540-8). The employed methodology consisted of beer production in pilot scale; quality control analyses such as total acidity, density, pH and dry extract; phenolic compounds dosage; antioxidant activity analyses. The results were considered significant when  $P < 0.05$  (ANOVA). The antioxidant activity (DPPH test) was statistically superior in the beer with blackberry ( $P < 0.05$ ) and pumpkin ( $P < 0.05$ ) addition. The results showed a relevant antioxidant activity and a presence of phenolic compounds in the beers produced, which is valuable in health promotion.

**Keywords:** Beer. Diabetes. Natural Bioactive.

#### I. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida conhecida desde os tempos remotos, há registros de sua fabricação e consumo entre povos egípcios, babilônios, gregos e romanos. Chegou ao Brasil trazida pela família real portuguesa em 1808 (CASTRO & SERRA, 2012). Beber cerveja tornou-se um

hábito comum entre os brasileiros, passando a fazer parte da sua cultura (VISENTINI, 2016).

Atualmente, o país ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção e consumo, ficando atrás somente da China e Estados Unidos (BARBOSA, 2016; REGIS *et al.*, 2017).

Os ingredientes da cerveja são de origem natural, portanto, possuem nutrientes, minerais, proteínas e vitaminas provenientes dos cereais e do malte utilizado. Além destes, contém compostos fenólicos que agem como antioxidantes, agregando valores promocionais à saúde para a bebida (WEI *et al.*, 2001).

Atualmente, plantas medicinais representam origem de 25% dos fármacos utilizados na clínica (KALLUF, 2008). As espécies de plantas medicinais do gênero *Rubus spp* (amora-preta), *Malus spp* (maçã) e *Cucurbita spp* (abóbora) possuem propriedades terapêuticas e são utilizadas na medicina empírica para o controle e tratamento de diversas patologias, dentre elas o diabetes. Dessas substâncias bioativas, destacam-se os compostos fenólicos, por possuírem alto potencial anti-inflamatório e antioxidante (ALVES, 2007; BARBOSA, 2015; MAGALHÃES; MACIEL; ORSOLIN, 2017).

Pensando na saúde, vários portadores de doenças crônicas não transmissíveis, em especial diabéticos, tendem a optar por hábitos mais saudáveis, tendo que deixar de lado as bebidas e comidas que estão acostumados a ingerir. Como no Brasil uma grande parte da população faz uso de plantas medicinais, surgiu a ideia de criar um produto inovador, que atenda as expectativas do consumidor e promova à saúde (YOSHIDA; ANDRADE, 2016).

O trabalho objetivou produzir cervejas artesanais com adição de abóbora, amora-preta e maçã como adjuntos cervejeiros. Afim de se comparar as cervejas produzidas com cervejas comerciais do tipo “RED Ale” e cerveja base artesanal sem aditivos químicos (conservante e antioxidantes).

## II. PROCEDIMENTOS

A metodologia empregada consistiu em: Produção da Cerveja em Escala Piloto; Análises de Controle de Qualidade de acidez total, densidade, pH e extrato seco; Dosagem de Compostos Fenólicos - Folin-Ciocalteu (mg GAE/L); Avaliação da Atividade antioxidante - DPPH (mMol.L<sup>-1</sup> de TE/L de cerveja).

### 2.1 - Produção da cerveja artesanal

Para a elaboração de 30 litros de cerveja foram utilizados, 5,5 Kg de malte de cevada sendo Pilsen (70%), Munich (20%) e, Caramunich (10%). Adicionado 20g de lúpulo Magnum e um envelope de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*).

Figura 1 – Fluxograma do processo de fabricação da cerveja artesanal.



Fonte: Autor.

O processo foi realizado em uma panela cervejeira automatizada (BEERMAX®). O malte foi umedecido e moído e levado a mosturação (brassagem), nessa etapa utilizamos diferentes rampas de temperatura para favorecer a ação das enzimas na quebra dos açúcares. O mosto ferve a 50° C por 10 minutos, depois à 65° C por 70 minutos e então à 78° C por 15 minutos.

A filtração vai extrair o que ainda restou no malte, como os açúcares, por exemplo, e nessa etapa retiramos o malte da panela. A próxima etapa é ferver o mosto até 90° C por 60 minutos, e adicionar o lúpulo. Realizamos o resfriamento do mosto para até no máximo 25° C e transferimos para os fermentadores, a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) é dissolvida em uma porção do mosto para então ser adicionada aos fermentadores. Na maturação os fermentadores permaneceram em geladeira por 2 semanas à 19° C. Foi realizada a esterilização das garrafas para envasar e pasteurizar as cervejas.

### 2.2 - Análises Físico-Químicas

Foram realizadas análise de pH, densidade, acidez total e extrato seco, seguindo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2008), em sextuplicata.

pH - Determinado de maneira direta por método eletrométrico utilizando pHmêtro de bancada marca PHTEH modelo Phs-3B previamente calibrado.

Densidade - Realizada utilizando picnômetro devidamente calibrado. A densidade relativa foi obtida a partir da diferença de peso entre a água e a amostra.

Acidez total - Realizada baseada na reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de NaOH 0,1 mol/l via titulação, considerando pH 8,20 como ponto de viragem.

Extrato seco - Realizado baseado na pesagem do resíduo seco obtido a partir de 20mL de amostra submetidos à evaporação.

### 2.3 - Quantificação de Compostos Fenólicos

Para esse teste de quantificação (espectrofotométrico) foram utilizados o reagente de Folin-Ciocalteu, uma solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, álcool 70% e amostras de cerveja. As diluições das amostras foram realizadas da seguinte

maneira: Diluição 1/20 (500µL de cerveja + 9,5µL de álcool 70% + 2 ml de solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Os testes foram realizados em sextuplicata, adicionando nos tubos de ensaio 2 ml de folin + 500µL de amostra diluída (1/20) + 2 ml de solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Essa solução ficou no escuro durante 60 minutos, para então realizar leitura no espectrofotômetro em 725nm. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) por mL de cerveja.

### 2.4 - Atividade Antioxidante

A metodologia utilizada foi a do DPPH. Onde 200 µL da amostra foram misturados com 1,8mL do reagente DPPH (0.13mMol) deixado em repouso no escuro por 30 minutos. Em seguida foi realizada leitura das absorbâncias em comprimento de onda 515nm. Análise realizada em sextuplicata. O resultado foi comparado com uma curva padrão de reagente trolox e expresso em mmol de equivalente trolox por litro de cerveja (mmol TE/L).

## III. RESULTADOS

Os resultados de acidez total, densidade e pH não apresentaram diferenças significativas entre as amostras. Por outro lado, extrato seco apresentou variação, sendo 4.3±0,2 e 4.6±0.2 % de resíduo obtido nas cervejas comerciais tipo RED Ale; 3.4±0.1% na cerveja artesanal sem aditivos e 3.9±0,4% nas cervejas com os adjuntos. Conforme dados apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Análises dos parâmetros de qualidade.

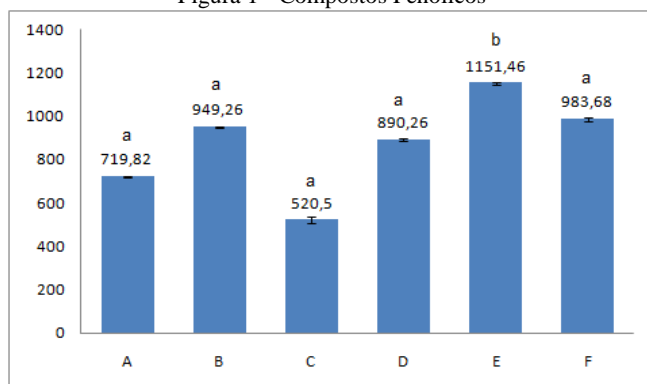
Amostras	Acidez Total	Densidade	% Ext. Seco	pH
A	0,148±0,5.10 <sup>-2</sup>	1,007±0,6.10 <sup>-3</sup>	3,4±0,1	4,37±0,3.10 <sup>-2</sup>
B	0,140±0,3.10 <sup>-2</sup>	1,014±4,5.10 <sup>-3</sup>	3,9±0,4	3,91±0,6.10 <sup>-2</sup>
C	0,130±1,5.10 <sup>-2</sup>	1,009±2,1.10 <sup>-3</sup>	3,9±0,4	4,05±0,7.10 <sup>-2</sup>
D	0,124±0,9.10 <sup>-2</sup>	1,010±1,7.10 <sup>-3</sup>	3,9±0,4	4,08±0,6.10 <sup>-2</sup>
E	0,142±1,1.10 <sup>-2</sup>	1,010±0,3.10 <sup>-3</sup>	4,3±0,2	4,12±0,3.10 <sup>-2</sup>
F	0,140±0,8.10 <sup>-2</sup>	1,006±0,4.10 <sup>-3</sup>	4,6±0,2	4,24±0,3.10 <sup>-2</sup>

Os dados foram expressos como média ± EPM. As letras significam A – Cerveja Base; B – Cerveja Amora; C – Cerveja Maça; D – Cerveja Abóbora; E – Red Comercial 1; F – Red Comercial 2. A acidez total está expressa em grama de ácido acético por dL de amostra

Fonte: Dados primários do experimento

Os compostos fenólicos foram 719.82±2.3 (GAE/L) para a Cerveja Artesanal sem aditivos, 1151.46±5.4 (GAE/L) e 983.68±7.2 (GAE/L) para as RED comercial 1 e 2 respectivamente, 520.50±13.5 (GAE/L) para de maçã, 949.26±3.1 (GAE/L) para de amora-preta e 890.26±5.1 (GAE/L) para de abóbora. A Figura 1, representa o gráfico da quantificação de compostos fenólicos por Folin-Ciocalteu.

Figura 1 - Compostos Fenólicos

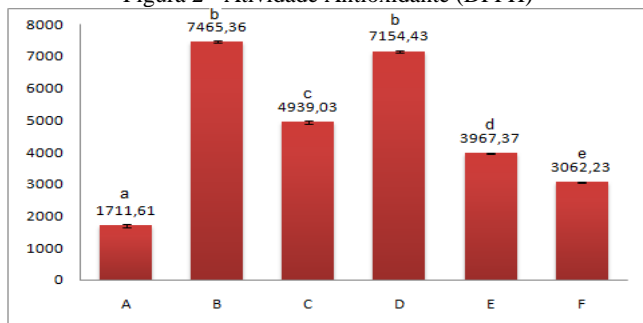


Dados representam a média  $\pm$  EM (n=36). As letras significam A – Cerveja Base; B – Cerveja Amora; C – Cerveja Maça; D – Cerveja Abóbora; E – Red Comercial 1; F – Red Comercial 2. (a,b) letras diferentes são estatisticamente diferentes entre os grupos ( $p < 0.05$ ; Student-Newman-Keuls após ANOVA oneway). SPSS 13.0 for Windows. Resultados expressos em GAE/L de amostra.

Fonte: Dados primários do experimento

A atividade antioxidante por DPPH foi  $1711.61 \pm 49.1$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L para a Cerveja Artesanal sem aditivos,  $3967.37 \pm 13.0$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L e  $3062.23 \pm 13.9$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L para as RED comercial 1 e 2 respectivamente,  $4939.03 \pm 44.8$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L para de maça,  $7465.36 \pm 32.5$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L para de amora-preta e  $7154.43 \pm 39.3$  mMol.L<sup>-1</sup>TE/L para de abóbora. Conforme figura 2.

Figura 2 - Atividade Antioxidante (DPPH)



Dados representam a média  $\pm$  EM (n=36). As letras significam A – Cerveja Base; B – Cerveja Amora; C – Cerveja Maça; D – Cerveja Abóbora; E – Red Comercial 1; F – Red Comercial 2

(a,b,c,d,e) letras diferentes são estatisticamente diferentes entre os grupos ( $p < 0.01$ ; Student-Newman-Keuls após ANOVA oneway). SPSS 13.0 for Windows. Resultados expressos em mMol.L<sup>-1</sup>TE/L de amostra

Fonte: Dados primários do experimento

#### IV. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas foram ferramentas úteis na avaliação de qualidade e demonstraram dados muito próximos a parâmetros comerciais. Além disso os resultados dos outros testes demonstraram uma correlação entre a atividade antioxidante e os compostos fenólicos. As cervejas analisadas podem ser fonte importante de compostos fenólicos promovendo representativa atividade antioxidante e promoção da saúde.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. M., 2007. **Estudo farmacognóstico e da toxicidade experimental (aguda e subaguda) do Guatambu (Aspidosprema subincanumMart)**. Dissertação. Programa

de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília. 2007.

BARBOSA, L.B.G. **Compostos bioativos e capacidade antioxidante em abóboras-gila (Cucurbita ficifolia Bouché)**. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BARBOSA, T. M., **Desenvolvimento de cerveja artesanal com polpa de maracujá amarelo (passiflora edulis f. flavicarpa deg) e avaliação da imobilização de células de saccharomycescerevisiae no processo de fermentação alcoólica**. Trabalho de graduação (Disciplina de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharel em Farmácia, Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Brasília, 2016.

CASTRO, M.P.; SERRA, S. G. **Comparação de quatro marcas de cervejas brasileiras**. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Química. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos – SP. 2012.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV edição. 1ª edição digital. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuete Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MAGALHÃES, M.D; MACIEL, A.D.; ORSOLIN, P.C.. Efeito anticarcinogênico dos flavonoides do tipo antocianina presentes em amora-preta (Rubus spp.), identificado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (wts) em Drosophila melanogaster. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, v. 6, n. 1, 2017.

REGIS, S. V. C.; *et al.*. Cervejas artesanais e a experiência de consumo de nordestinos brasileiros. **Revista Temática**. Ano XIII, n. 06. Junho, 2017.

VISENTINI, M, S. *et al*, A Cerveja nos Estudos de Marketing: uma análise bibliográfica das publicações nacionais. **Revista de Administração do UNIFATEA**, v. 13, n. 13, p. 6-188, jul./dez., 2016.

WEI, A.; MURA, K.; & SHIBAMOTO, T. Antioxidative activity of volatile chemicals extracted from beer. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 49, p.4097–4101, 2001.

YOSHIDA, V. C.; ANDRADE, M. G. G. O cuidado à saúde na perspectiva de trabalhadores homens portadores de doenças crônicas. **Interface**. Botucatu. 20(58):597-610, 2016

#### VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.