



## ELABORAÇÃO DE CERVEJA COM ADIÇÃO DE ALCACHOFRA

Silva, Natalia Schmitz Ribeiro da<sup>1</sup>  
Buhali, Brayane<sup>2</sup>  
Córdova, Katielle Rosalva Voncik<sup>3</sup>  
Dalla Santa, Osmar Roberto<sup>4</sup>

### Resumo

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, constituída basicamente de malte, lúpulo, fermento e água. No entanto, o ramo das cervejas artesanais tem apresentado grande crescimento nos últimos anos, o que é bem positivo, já que a proposta é trazer cervejas com alta qualidade, apresentando novas combinações para a obtenção de diferentes tipos de cerveja dentro de seus vários estilos. Muitas vezes são adicionadas frutas ou ervas, com objetivo de criar um produto inovador, esses ingredientes podem contribuir em diversos aspectos, como: amargor, cor, teor alcoólico, sabor, entre outros. A alcachofra, *Cynara scolymus*, apresenta flores de cor arroxeadas e folhas verdes, é uma planta já conhecida na culinária e apresenta diversas aplicações medicinais, entre elas: atua no tratamento de diabetes, doenças de pele, é um agente antiesclerótico, tem função hepatoestimulante, diurética e colagoga. Os principais componentes da folha de alcachofra são: os ácidos cafeoilquínicos (entre eles a cinarina, um dos compostos responsáveis pelo amargor), flavonoides, sesquiterpenos e ácidos alifáticos. Assim, o objetivo desse trabalho foi produzir uma cerveja com adição de alcachofra. O experimento consistiu em adicionar diferentes concentrações de infusão das folhas de alcachofra desidratadas, correspondente a 1; 2 e 3 gramas de folhas desidratadas/litro de cerveja, além do tratamento controle. A infusão foi adicionada antes da etapa de fermentação. Após a maturação e envase foram realizados os testes físico-químicos. Em relação ao pH verificou-se uma elevação em relação a sequência de tratamentos variando de 4,46 do controle e 4,54 da amostra 3 g.L<sup>-1</sup>. O teor teórico de álcool de todos os tratamentos foi próximo de 5,47%. Na avaliação da coloração e do teor de sólidos solúveis das cervejas não houve alteração significativa entre os tratamentos. A média da densidade final das amostras foi de 1,008 g.mL<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Fermentação alcoólica; *Cynara scolymus*; controle de qualidade.

### 1 Introdução

Na fabricação cervejeira, são necessárias as seguintes matérias-primas: água, malte, lúpulo e adjuntos. Sendo que a qualidade do produto final é dependente da qualidade da matéria-prima utilizada. (OETTERER, REGITANO-D'ARCE, SPOTO, 2006).

A diversificação na oferta de cervejas cresceu a partir do surgimento das microcervejarias no setor industrial brasileiro e mundial. Esse fato também está relacionado à crescente demanda dos

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus Cedeteg, Guarapuva – PR, Brasil. nataliasrs1@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus Cedeteg, Guarapuva – PR, Brasil. brayanebuhali@gmail.com

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup>. Alimentos. Prof<sup>a</sup>. Dra. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuva – PR, Campus Cedeteg, Guarapuva – PR, Brasil. kvcordova@hotmail.com

<sup>4</sup> Biólogo. Prof. Dr. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuva – PR, Campus Cedeteg, Guarapuva – PR, Brasil. ordallasanta@yahoo.com.br



consumidores por produtos com características peculiares, ou seja, com riqueza de aromas e sabores, diferenciando das cervejas *Lager* tradicionais (FILHO, 2010).

A cerveja é uma bebida fermentada com uma história muito vasta, seus ingredientes básicos são: água, malte de cevada, lúpulo e levedura. O processo produtivo da cerveja vem sendo cada vez mais controlado e regulado, além de inalterado por séculos (FILHO, 2010).

Buscando atender os consumidores, que cada vez mais procuram por produtos inovadores no mundo moderno, houve uma maior flexibilidade na produção de cervejas mundialmente. A liberação para a utilização de outras matérias-primas possibilitou a elaboração de cervejas com características organolépticas únicas, devido à composição química variável. A partir disto, ocorreu um aumento das importações e o crescimento de microcervejarias no Brasil (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011; FILHO, 2005).

O desenvolvimento do setor de microcervejarias é uma tendência que vem ganhando força no Brasil, com taxas de crescimento superior ao mercado das tradicionais cervejas da família *lager* (FLACH, 2010). As microcervejarias artesanais elaboram produtos diferenciados, com características únicas objetivando alcançar determinados nichos de mercado. A oferta de cervejas especiais, com características sensoriais peculiares e sofisticadas, depende de alterações no processo ou pela utilização de novos ingredientes. As cervejas especiais, além das características sensoriais específicas, também podem conter em sua composição substâncias que contribuem com a saúde. Essas cervejas geralmente possuem diferenças quanto ao amargor e ao teor alcoólico em relação as demais (FERREIRA; VASCONCELOS; JUDICE; NEVES; 2011).

Atualmente, existem cervejas especiais elaboradas com os mais variados frutos e vegetais. A alcachofra (*Cynara scolymus*) é originária do Mediterrâneo, sendo cultivada no sul da Europa, na Ásia menor e na América do Sul. A flor da alcachofra é a parte comestível e faz parte de pratos requintados na alta gastronomia, já as folhas, devido a sua composição, são indicadas para diversos fins medicinais. A ação farmacológica e terapêutica não é devida exclusivamente à presença de cinarina (substância amarga), mas a um conjunto de constituintes quimicamente semelhantes, os polifenóis e flavonoides. Dentre benefícios atribuídos ao consumo da alcachofra, estão: melhorias das vias biliares e das funções hepáticas e renais; ação digestiva; redução do colesterol, triglicérides e do açúcar do sangue; agente antiesclerótico; entre outros (LEMONS JUNIOR; LEMOS, 2012). Dessa forma, devido ao amargor e a presença de compostos fenólicos a alcachofra pode contribuir com o aroma da cerveja, reduzir a oxidação, bem como contribuir com a saúde.

Assim, a exploração de novos ingredientes para a obtenção de formulações de cervejas especiais, com atributos sensoriais variados, pode contribuir com o desenvolvimento do setor, atraindo cada vez mais consumidores que procuram por produtos inovadores e diferenciados.

## **2 Objetivos**

Elaborar cerveja com adição de alcachofra e analisar suas propriedades físicas e químicas.



### 3 Material e métodos

#### 3.1 Elaboração da cerveja

Na produção da cerveja analisada foram utilizados 4,2 Kg de malte pilsen, 300 g de malte acidificado, 500 g de malte carared, 15 L de água e 36 g de lúpulo Perle.

Aqueceu-se a água até 50 °C e adicionou-se o malte moído, abaixando a temperatura para 45 °C. Manteve essa temperatura por 15 minutos para hidrolisar parcialmente as proteínas presentes, gerando aminoácidos para favorecer as leveduras no mosto (parada proteica). Elevou-se a temperatura do mosto à 66 °C, 1 °C/minuto. Manteve-se a temperatura por cerca de 70 minutos para a sacarificação.

Após elevou-se a temperatura a 78°C/10 min para a inativação das enzimas e facilitar a clarificação do mosto. Após a recirculação do mosto para clarificação foi realizada a lavagem do bagaço do malte até atingir o volume desejado. Em seguida o mosto foi fervido por 70 min, sendo que após 5 min de fervura foi adicionado o lúpulo e 5 min do final uma pastilha de whirlfloc para facilitar a formação do trub. O mosto foi resfriado pela inserção de uma serpentina seguido do whirlpool para a separação do trub. Após foi adicionado o fermento ao mosto e dividindo em quatro recipientes com capacidade de 5 L.

Foram preparadas as infusões das folhas desidratadas de alcachofra em 3 concentrações diferentes: 1, 2 e 3 gramas de folhas desidratadas/litro de cerveja e adicionadas ao mosto. A fermentação ocorreu a 18 °C/5 dias e 20 °C/2 dias. Após foi reduzida a temperatura para 10 °C/4 dias e depois para 1-3 °C/21 dias. A cerveja obtida foi gaseificada por carbonatação forçada e envasada em garrafas de 300 mL

#### 3.2 Análises físicas e químicas

##### 3.2.1 Acidez

A acidez das amostras foi determinada através de titulação de neutralização com solução alcalina padronizada, utilizando indicador fenolftaleína. Foram transferidos 10 mL de amostra e 100 mL de água destilada para um erlenmeyer e adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína. Titulou-se com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até coloração rosa. Os cálculos foram feitos a partir da seguinte fórmula:

$$At = \frac{1000 \times f \times v \times N}{V}$$

Onde:

At = Acidez total (meq.L<sup>-1</sup>)

f = Fator de correção do titulante (solução de NaOH).

v = Volume de NaOH gasto na titulação (mL).

N = Normalidade da solução de NaOH.

V = Volume da amostra (mL).



### 3.2.2 pH

A determinação de pH foi feita diretamente no phmetro.

### 3.2.3 Álcool teórico

O teor alcoólico teórico foi determinado pela seguinte fórmula:

$$ABV = (OG - FG) \times 131$$

Onde:

ABV: Álcool por volume.

OG: Densidade original.

FG: Densidade final.

Para a densidade final (FG) utilizou-se a média aritmética das medidas de densidade final. A densidade foi medida com o auxílio de um densímetro colocado em contato com a amostra em uma proveta de 50 mL, com 50 mL de amostra. A densidade foi corrigida conforme a temperatura da amostra.

A densidade original (OG) – densidade do mosto antes da fermentação – foi de 1,050 g.mL<sup>-1</sup>.

### 3.2.4 Compostos Fenólicos

Por meio do método de Folin-Ciocalteu foi determinado o conteúdo de fenóis totais, expressos em mg de ácido gálico (GAE) por g de extrato seco, segundo metodologia descrita por Singleton et al. (1999).

Foi preparada uma solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na proporção de 7g de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> para 100 mL de água: pesou-se o Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> em balança analítica com auxílio de um béquer, adicionou-se um pouco de água destilada para uma melhor transferência para o balão de 50 mL, que então foi completado com água destilada.

Para curva padrão de ácido gálico dissolveu-se 0,5g de ácido gálico em um balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Adicionaram-se volumes de 0,0; 0,4; 0,8; 1,0; 1,4; 1,8; e 2,0 mL da solução estoque em balões volumétricos de 100 mL, completando com água destilada. Adicionou-se 1 mL de cada uma das soluções padrão de ácido gálico preparadas anteriormente, em balões volumétricos de 25 mL. Adicionaram-se 9 mL de água destilada em cada um dos balões, acrescentou-se 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu e agitou-se os balões. Após 5 minutos acrescentou-se 10 mL da solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7 %, então os balões foram agitados novamente para completa homogeneização. Os balões foram incubados por um período de 90 minutos a 23-25 °C. Então foi determinada a absorbância a 750nm. Para a preparação do branco, adicionou-se 10 mL de água destilada em balão volumétrico de 25 mL e acrescentou-se 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu e agitou-se o balão. Passados cinco minutos, adicionou-se 10 mL da solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7 %, completou-se o balão com água destilada e agitou-se novamente, para completa homogeneização. Incubou-se o balão por 90 minutos, a 23-25 °C e então se determinou a absorbância a 750 nm. Desta forma, obteve a equação da curva de ácido gálico e os cálculos para determinação de fenólicos totais das amostras. Preparou-se diluições de 1:5 e de 1:10, em triplicata para cada diluição e tratamento, das amostras de cerveja. Então, transferiu-se 1 mL para os balões volumétricos, juntamente com 9 mL de água destilada e 1 mL de solução Folin, após 10 minutos, adicionou-se 10 mL da solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7 % e completou-se o volume do balão com água



destilada. Os balões volumétricos foram incubados por 90 minutos no escuro e então foi realizada a leitura em espectrofotômetro.

### **3.2.5 Sólidos solúveis (°Brix)**

Os dados obtidos para sólidos solúveis são provenientes de análise direta em refratômetro.

### **3.2.6 Colorimetria**

A análise de cor das amostras foi mensurada pelo sistema CIEL\*a\*b, em colorímetro com iluminante C ou D65 e ângulo 10°, previamente calibrado. Os parâmetros analisados foram: onde L\* define a luminosidade (L\* = 0 - preto e L\* = 100 - branco) e a\* e b\* são responsáveis pela cromaticidade (+a\* vermelho e -a\* verde; +b\* amarelo e -b\* azul).

### **3.2.7 Determinação de extrato seco**

Foi utilizado o método gravimétrico, através de desidratação, foram usados cadinhos e em cada um deles foi colocado 10 mL de amostra que posteriormente foram colocados em estufa à 105 °C, até atingirem peso constante, então foram resfriadas em dessecador e pesadas em balança analítica. Descontou-se o peso do cadinho e comparou-se o peso final da amostra desidratada com o peso inicial. Com os dados obtidos, calculou-se a média aritmética e desvio padrão. A porcentagem de extrato seco foi calculada a partir da seguinte equação:  $\%EXT = (100 \times P) / V$ , onde P refere-se a diferença de peso da amostra inicial e da amostra desidratada e V corresponde ao volume adicionado inicialmente no cadinho (10 mL).

### **3.2.8 Análise estatística**

Os resultados, verificados no presente estudo, foram obtidos em triplicata e foram analisados por Análise de Variância (ANOVA), sendo reportados na forma de média e desvio padrão. As médias foram submetidas ao teste de comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o software Assistat 7.7.

## **4 Resultados e discussão**

Os dados experimentais referentes às características físicas e químicas das cervejas produzidas com adição de alcachofra estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.



**Tabela 1:** Resultados das análises físicas e químicas das cervejas produzidas com adição de alcachofra.

Amostra	ABV teórico %	Fenólicos Totais (mg GAE /g extrato)	EXT %	Sólidos solúveis totais (° Brix)	Acidez Total (mEq / L)	pH
Controle	5,47	2.48257 b	4.03033 a	6,5	28.74190 b	4,46
1 g/L	5,47	3.42083 a	3.80200 a	6,5	27.75080 c	4,50
2 g/L	5,47	3.36120 a	3.85033 a	6,5	29.07227 ab	4,52
3 g/L	5,47	3.48717 a	3.70033 a	6,5	29.73300 a	4,54

NOTA: Os resultados obtidos estão apresentados na forma de média  $\pm$  desvio padrão (n=3). Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1 Acidez

Não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras na análise de acidez, dados semelhantes foram obtidos por Alves (2014).

#### 4.2 pH

Com relação ao pH, houve aumento conforme a maior adição de alcachofra.

#### 4.3 Álcool teórico

O cálculo de álcool teórico leva em conta a densidade da cerveja, não demonstra se há contribuição ou não no teor alcoólico do produto final com a adição de alcachofra.

Cálculo de álcool formado:

$$\text{ABV: (concentração de álcool)} = (\text{densidade inicial} - \text{densidade final}) * 131$$

$$\text{ABV: } (1,050 - 1,00825) * 131$$

$$\text{ABV: } 5469,25$$

$$\text{ABV: } 5,47\%$$

#### 4.4 Fenólicos

Observou-se diferença significativa entre a quantidade de compostos fenólicos identificados na cerveja controle e nas cervejas com adição de alcachofra, sendo que as cervejas adicionadas da alcachofra apresentaram uma quantidade maior de compostos fenólicos. O que pode ser justificado pelos compostos fenólicos apresentados pela planta, que foram analisados no trabalho de Asolini (2006), que determinou 32,27 mg.GAE.g<sup>-1</sup> para extrato aquoso de alcachofra e 40,03 mg.GAE.g<sup>-1</sup> para extrato



etanóico de alcachofra, apresentando atividade antibacteriana elevada e atividade antioxidante acima de 85%.

#### 4.5 Sólidos solúveis (°Brix)

O teor de sólidos solúveis manteve-se constante em todas as amostras.

#### 4.6 Cor

Os resultados da avaliação colorimétrica são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Análise de cor das amostras das cervejas produzidas com adição de alcachofra.

Amostra	L (1º dia)	L (30º dia)	a   (1º dia)	a   (30º dia)	b (1º dia)	b (30º dia)
Controle	43,855 ± 0,276 aB	47,07 ± 0,749 aA	3,29 ± 0,014 bA	2,935 ± 0,035 bB	9,655 ± 0,035 abB	10,91 ± 0,170 bA
1 g/L	43,685 ± 0,021 aA	42,675 ± 0,021 bB	3,295 ± 0,007 bA	1,755 ± 0,092 cB	10,195 ± 0,007 aB	12,045 ± 0,078 aA
2 g/L	43,96 ± 0,198 aB	46,865 ± 0,290 aA	3,515 ± 0,035 aA	3,19 ± 0,014 aB	9,5 ± 0,226 bB	11,945 ± 0,163 aA
3 g/L	43,785 ± 0,544 aA	45,18 ± 1,131 abA	3,445 ± 0,049 aA	2,825 ± 0,049 bB	10,04 ± 0,170 abB	11,395 ± 0,106 bA

NOTA: Os resultados obtidos estão apresentados na forma de média ± desvio padrão (n=2). Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem significativamente (p<0,05). Letras maiúsculas na mesma linha não diferem significativamente (p<0,05)

Não ocorreram mudanças relevantes na coloração das amostras no primeiro dia do processamento. Porém ao longo do armazenamento houve mudanças significativas em todos os parâmetros analisados. Em relação a luminosidade (L) apenas a amostra com adição de 3 g.L<sup>-1</sup> de alcachofra não diferiu estatisticamente. As amostras controle e 2 g.L<sup>-1</sup> ficaram mais claras e a amostra 1 g.L<sup>-1</sup> escureceu. Essa mudança pode ser explicada devido a possíveis oxidações que provavelmente ocorreram nas amostras. Quanto a variável B após 30 dias houve variação, tendendo para a coloração amarelada em todas as amostras.

#### 4.7 Extrato seco

Não houve diferença significativa entre as amostras com relação a porcentagem de extrato seco. Valores semelhantes foram obtidos por Alves (2014) e Souza (2010), na análise de cervejas pilsen.

### 5 Conclusão

Por meio do estudo realizado constatou-se que a alcachofra tem potencial para ser utilizado na indústria cervejeira, trazendo características especiais à cerveja, destacando-se um maior teor de fenólicos, que está relacionado com a atividade antioxidante.



## Referências

ALVES, L. M. F. **Análise físico-química de cervejas tipo *pilsen* comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 2014. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

ASOLINI, Fabia Cristina et al. Atividade Antioxidante e Antibacteriana dos Compostos Fenólicos dos Extratos de Plantas Usadas como Chás. **Brazilian Journal Of Food Technology**, Campinas, v. 9, n. 3, p.209-215, jul. 2006.

FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C. R. L.; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. **Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte.** *Perspect. ciênc. inf.* vol.16, n.4 Belo Horizonte, Oct./Dec. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362011000400011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362011000400011&script=sci_arttext)

FILHO, W. G. V. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia.** 1º ed. v.1. São Paulo. Editora Blucher, 2010.

FILHO, W. G. V. **Tecnologia de Bebidas: Matéria-prima, Processamento, BPF/APPCC, Legislação e Mercado.** 1º ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 2005.

FLACH, L. **Improvisação e aprendizagem em cervejarias artesanais: um estudo no Brasil e na Alemanha.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2010.

LEMONS JÚNIOR, H. P.; LEMOS, A. L. A. Alcachofra. **Diagn Tratamento**, v.17, n. 2, p. 59-61, 2012.

MEGA, J.F.; NEVES, E.; ANDRADE, C.J. A produção de cerveja no Brasil. **Revista CITINO – Ciência, Tecnologia, Inovação e oportunidade**, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2011.

OETTERER M., REGITANO-D'ARCE, M. A. B., SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Barueri: Manole, 2006. 613p.

SINGLETON, V, L; ORTHOFER, R; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Meth Enzymology**. 1999;299:152-78.

SOUZA, W. J. B.; et al. Avaliação físico-química de cervejas tipo pilsen. In: CONGRESSO QUÍMICO DO BRASIL, 1, 2010, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2010. 4.