



DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM CERVEJA ARTESANAL ESTILO RED ALE COM ADIÇÃO DE ESPECIARIAS

Roberto Campos Nunes Filho ⁽¹⁾

Wilma Aparecida Spinosa ⁽²⁾

Marta de Toledo Benassi ⁽²⁾

Paulo Vinicius de Carvalho Barbetta ⁽³⁾

Resumo

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas mais tradicionais no Brasil, com produção anual de mais de 13 bilhões de litros e consumo per capita em torno dos 70 litros. A bebida, quando ingerida com parcimônia, pode proporcionar um efeito positivo à saúde devido aos seus compostos bioativos, provenientes dos insumos cervejeiros. Uma vez que o setor de bebidas *Premium* está em ascensão com um consumidor cada vez mais exigente, a possibilidade do uso de especiarias pode ser uma alternativa para o mercado que está em alta. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma cerveja puro malte estilo *Red Ale* com adição de especiarias, entre elas o açafrão-da-terra (*Cúrcuma longa*) e a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), por terem características exclusivas. Foram avaliados os ganhos em relação aos aspectos físico-químicos e ao aumento de compostos bioativos na bebida. As bebidas foram preparadas pelo método de infusão com rampa de mostura única, com temperatura de 65 °C até completa hidrólise do amido. Em seguida, foi feita lavagem do bagaço com água quente e a fervura do mosto por uma hora. O lúpulo de amargor foi adicionado após 15 minutos do início da ebulição. O mosto, após resfriado foi fermentado por leveduras *Sacharomyces cerevisiae* a 19 °C até completa atenuação dos açúcares, seguido por maturação. Nesta etapa foram utilizadas especiarias na forma de extrato: a cúrcuma foi acrescentada na proporção de 1 g/L; já a pimenta-do-reino, na concentração de 1,5 g/L de mosto. Em comparação, o lúpulo foi adicionado ao final da fervura e na maturação, totalizando concentração de 5 g/L. Após a maturação, as cervejas foram acondicionadas em garrafas de vidro e o mosto recebeu adição de açúcar na proporção de 5 g/L de cerveja para a fermentação secundária e carbonatação do líquido. Nas cervejas obtidas foram determinados os parâmetros físico-químicos: cor e amargor por espectroscopia, extrato primitivo, extrato real, extrato aparente, densidade, atenuação e teor alcoólico e pH. Os resultados das análises em triplicata foram tratados através de análise de variância (ANOVA).

Palavras-chave: Açafrão-da-terra; Pimenta-do-reino; bebida fermentada, bebida alcoólica

1 Introdução

A legislação brasileira classifica a cerveja, com relação ao extrato primitivo em: cerveja leve, comum, extra e forte; quanto à cor em: clara e escura; quanto ao teor alcoólico em: sem álcool ou com álcool; quanto à proporção de malte em: puro malte, cerveja “simplesmente” ou cerveja acrescida do nome do vegetal que substitui o malte parcialmente; Ainda quanto à temperatura de fermentação em cerveja de alta ou baixa fermentação (Brasil, 1997).

Além das divisões em grupos pela legislação brasileira, existe ainda uma divisão bastante conhecida por apreciadores de cerveja que é o agrupamento de estilos cervejeiros de acordo com características bastante específicas (BJCP, 2015). Apesar das inúmeras qualidades e

¹ Mestrando em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina - UEL

² Docente em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina - UEL

³ Mestre em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina - UEL



especificidades que a bebida pode ter, o consumo de cervejas especiais ainda representa uma fatia pequena do mercado global de cervejas.

O consumo per capita no país fica próximo de 67 litros por ano, com produção total de 13,5 bilhões de litros. Segundo esses dados, o Brasil ainda tem um grande mercado a ser explorado no segmento de cervejas *Premium*.

Historicamente, o uso de diversas especiarias além do lúpulo já foram utilizadas para a elaboração de cervejas, como era no caso da mistura de especiarias chamada *gruit* no território europeu no ano de 500. A utilização das mesmas para a fabricação da bebida é aceitável e desejada no mercado de hoje (BELTRAMELLI, 2012). Segundo Cecilio Filho et al (2000) e Park et al (2012), o açafraão-da-terra e a pimenta-do-reino são utilizados na medicina oriental devido seus compostos naturais que apresentam eficácia clínica comprovada em diversas áreas da saúde e características sensoriais particulares, podendo ser sugerido o incremento dessas em uma bebida fermentada.

Apesar dos relatos anteriores da atividade benéfica da cúrcuma e da pimenta-do-reino, não existe relatos anteriores da adição destes em bebidas fermentadas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma cerveja puro malte estilo Red Ale com adição de especiarias, entre elas o açafraão-da-terra (*Cúrcuma longa*) e a pimenta do reino (*Piper nigrum*), por terem características exclusivas

2 Material e Métodos

2.1 Preparo da bebida

Todos os tratamentos tiveram em comum a receita base composta por 80% (m/m) de malte pilsen, 13% (m/m) malte melanoidina 80, 6% (m/m) malte Caragold® e 1% (m/m) de malte Black. Os lúpulos utilizados nas receitas foram Admiral® para o amargor, Citra® no *dry hopping* e o Galaxy® no final de fervura.

A bebida foi obtida pelo método de infusão dos cereais a temperatura de 65°C por 75 minutos até a hidrólise completa do amido presente no cereal em escala laboratorial. Em seguida foi necessário recircular o mosto primário para a formação da cama de bagaço de malte com o uso de um fundo falso, drenou-se o mosto primário ao termino na recirculação para a fervura de forma que o bagaço foi lavado a fim de obter o volume e a gravidade esperada para a tina de fermentação. O lúpulo de amargor Admiral® foi adicionado 45 minutos antes do fim da fervura para contribuir por volta de 16 IBU.

Para fermentação, a levedura utilizada foi *Saccharomyce Cerevisiae* - Mangrove Jack's M07 British Ale a 19 °C. Após total atenuação dos açúcares, a bebida foi resfriada e maturada a 4°C por 21 dias. Foi realizada a carbonatação por uma nova etapa de com adição de sacaraose na proporção de 5 g/L fermentação na garrafa (5 gramas de açúcar por litro de cerveja). As garrafas foram armazenadas a temperatura ambiente por 15 dias.

O uso de especiarias está dividido de acordo com o quadro 1 para aplicação do planejamento simplex centróides.



Quadro 1 Tratamentos e etapas de adição das especiarias

Tratamento	Especiaria	Etapa
C	Cúrcuma (1g/L de cerveja)	Maturação
P	Pimenta-do-reino (1,5 g/L de cerveja)	Maturação
L	Lúpulo (5g/L de cerveja)	Final de fervura Dry Hopping
CP	Cúrcuma + Pimenta-do-reino	Maturação
LC	Lúpulo + Cúrcuma	Final de fervura Dry Hopping Maturação
LP	Lúpulo + Pimenta-do-reino	Final de fervura Dry Hopping Maturação
LCP	Lúpulo + Cúrcuma + Pimenta-do-reino	Final de fervura Dry Hopping Maturação
R	Sem especiarias	Controle

2.2 Análise estatística

Os dados das análises foram tratados através de análise de variância (ANOVA) e teste de comparação múltipla das médias (Tukey) em nível de 5% de significância ($p < 0,05$) empregando o *software* Statistica versão 8.0 (Statsoft – Oklahoma – EUA).

2.3 Cor e amargor

Cor da bebida final foi obtida de acordo com a seção 9,6 da EUROPEAN BREWERY CONVENTION - EBC e amargor segundo a metodologia da seção 9.8 da EUROPEAN BREWERY CONVENTION (EBC 2010). Os resultados de cor foram expressos em EBC e de amargor expressos em International Bitterness Units - IBU.

2.4 Leitura de extratos e pH

Para análise do extrato original ($^{\circ}$ P), extrato real ($^{\circ}$ P), extrato aparente ($^{\circ}$ P), atenuação (%) e teor alcoólico (%) foi utilizada a técnica de medição no infravermelho próximo (NIR) com o equipamento Beer Analyzer ME, marca Anton Paar. Todas as determinações foram realizadas nas amostras descarbonatadas pela cervejaria Malta, localizada em Assis no estado de SP, e os resultados seguiram a seção 9 do EUROPEAN BREWERY CONVENTION (EBC 2010).



O pH foi medido conforme a metodologia da seção 9.3.5 da EUROPEAN BREWERY CONVENTION (EBC 2010) com a amostra descarbonatada em potenciômetro digital (pHmetro PG2000, GEHAKA®, Brasil).

3 Resultados e Discussão

3.1 Cor e amargor

Os valores de cor das cervejas não variaram significativamente entre os tratamentos (Tabela 1), sendo, portanto a cor pouco influenciada pelas especiarias. A cúrcuma é utilizada como ingrediente que substitui corantes sintéticos em alimentos (CECILIO FILHO, 2000). Neste estudo a especiaria não interferiu na cor da bebida, isto pode ser explicado talvez pela pequena quantidade para usada.

Os valores de cor ficaram muito próximos ao limiar superior para o estilo *amber ale* que tem faixa superior de cor para o estilo 34 EBC. A cor mais escura desta cerveja é devido à presença de maltes especiais e pela caramelização dos açúcares redutores e também pouco está relacionado à adição das especiarias.

Tabela 1. Cor e amargor de cervejas com especiarias

Tratamento	Cor (EBC)	Amargor (IBU)
R	31,47 ± 1,21 ^a	15,80 ± 0,61 ^a
C	30,63 ± 1,09 ^a	15,52 ± 0,13 ^a
L	32,25 ± 1,14 ^a	53,33 ^c
P	32,53 ± 0,31 ^a	32,69 ^b
PC	33,07 ± 1,45 ^a	30,96 ^b
LC	34,25 ± 0,26 ^a	48,50 ^d
LP	32,53 ± 0,31 ^a	62,24 ^e
LPC	31,53 ± 0,64 ^a	69,67 ^f

Já o amargor variou entre os tratamentos, sendo mais elevado nos tratamentos que receberam lúpulo no processo. O lúpulo é componente imprescindível na produção de cerveja nacional, sendo que já era esperado aumento do amargor por isomerização das humulonas. Segundo Meerov e Katyuzhanskaya (1973), a pimenta do reino apresenta substâncias amargas, fato que explica o aumento do IBU para os tratamentos que receberam pimenta-do-reino.

O amargor contribuído por alguns compostos derivados de isoprenóides não usuais é um aspecto muito importante do sabor do lúpulo. Estas substâncias não voláteis e amargas no geral podem ser categorizadas como derivados de humulonas ou lupulonas, conhecidos como alfa e beta-ácidos respectivamente na indústria cervejeira. A humulona é a substância mais abundante, sendo convertida durante a fervura do mosto para iso-humulona por uma reação de isomerização, componente responsável pelo amargor da cerveja (LINDSAY, 2008).

Os tratamentos que receberam lúpulo tiveram em média 350% mais amargor que os tratamentos que não receberam lúpulo.

3.2 Extratos e pH

Os valores da densidade e dos extratos nos diferentes tratamentos não tiveram variação



estatística significativa em função das especiarias adicionadas à bebida. Comparando os tratamentos com o guia de estilos BJCP, as cervejas estão dentro das faixas da *amber ale* e *Red IPA*.

O grau de fermentação encontrado neste trabalho foi considerado alto para os parâmetros da levedura utilizada. A porcentagem elevada de açúcares fermentados pode ser devido à fermentação até completa atenuação da bebida. Os valores de densidade da bebida foram relativamente baixos quando comparados a outros trabalhos. Conforme os açúcares vão sendo metabolizados anaerobicamente pela levedura em alcoóis, a densidade da bebida vai sendo reduzida com o avançar da fermentação. Assim os valores obtidos, são próximos de trabalhos que realizaram a medição após a fermentação secundária na garrafa (BARBETTA, 2015; FERREIRA, 2013).

O pH final das bebidas ficou próximo aos valores de uma cerveja estável. Sleiman (2002) cita pH próximo de 4,50 para cervejas de malte. O pH depende de alguns fatores como pH do mosto, do poder tampão e da formação de ácidos durante a fermentação (REINOLD, 1997).

Tabela 2 Valores de densidade, extratos (primitivo, real e aparente), álcool, grau de fermentação e pH da cerveja pronta.

AMOSTRAS	Densidade	Extrato primitivo (°P)	Extrato aparente (°P)	Extrato Real (m/m)	ABV (% v/v)	Atenuação (%)	pH
Controle	1,00524 ± 0,003 ^a	13,0267 ± 1,00 ^b	3,9467 ± 0,83 ^c	1,8133 ± 0,78 ^d	6,00 ± 0,17 ^e	86,32 ± 4,76 ^f	4,32 ± 0,19 ^g
	1,0092 ± 0,0057 ^a	13,1867 ± 0,97 ^b	3,8333 ± 0,86 ^c	1,6367 ± 0,85 ^d	6,18 ± 0,24 ^e	87,79 ± 5,47 ^f	4,34 ± 0,19 ^g
Pimenta	1,00134 ± 0,0002 ^a	12,43 ± 0,35 ^b	3,1 ± 0,14 ^c	0,94 ± 0,13 ^d	6,11 ± 0,27 ^e	92,445 ± 0,76 ^f	4,37 ± 0,01 ^g
Lúpulo	1,0033 ± 0,004 ^a	12,36 ± 0,70 ^b	3,41 ± 0,55 ^c	1,31 ± 0,54 ^d	5,88 ± 0,27 ^e	89,31 ± 3,63 ^f	4,44 ± 0,12 ^g
Pimenta + Cúrcuma	1,0017 ± 0,0004 ^a	11,925 ± 0,88 ^b	2,99 ± 0,25 ^c	0,9 ± 0,11 ^d	5,845 ± 0,45 ^e	92,47 ± 0,35 ^f	4,38 ± 0,04 ^g
Lúpulo + Cúrcuma	1,002 ± 0,0004 ^a	12,505 ± 0,16 ^b	3,175 ± 0,12 ^c	0,99 ± 0,26 ^d	6,3 ± 0,28 ^e	92,085 ± 0,78 ^f	4,425 ± 0,15 ^g
Lúpulo + Pimenta	1,0024 ± 0,001 ^a	12,57 ± 0,17 ^b	3,28 ± 0,24 ^c	1,105 ± 0,26 ^d	6,11 ± 0,04 ^e	91,25 ± 1,97 ^f	4,485 ± 0,11 ^g
Lúpulo + Pimenta + Cúrcuma	1,0018 ± 0,0001 ^a	12,885 ± 0,60 ^b	3,205 ± 0,13 ^c	0,94 ± 0,03 ^d	6,37 ± 0,33 ^e	92,695 ± 0,09 ^f	4,445 ± 0,11 ^g

4 Conclusão

A adição de especiarias na cerveja não alterou os parâmetros físico-químicos: cor, densidade, extrato real e aparente, percentual alcoólico, grau de fermentação e pH final. A especiaria pimenta-do-reino influenciou no amargor da bebida obtendo valores perto do dobro quando comparado aos tratamentos controle e cúrcuma.



A utilização das especiarias não alterou a cor do produto e nem influenciou significativamente nas suas características físico-químicas, porém elas podem afetar a análise de amargor da bebida. É necessária uma maior investigação sobre o uso de especiarias na cerveja para avaliar a contribuição das mesmas nos parâmetros de qualidade da bebida para recomendar a sua utilização na produção da cerveja.

5 Referências bibliográficas

BARBETTA, P. V. C. Physico-chemical and microbial analysis of Wheat Craft Beer added with Ginger (*Zingiberofficinale roscoe*). **Anais do V Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**. Londrina, 2015.

BRASIL. Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 05 de setembro de 1997. p. 19549.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. **Style guidelines for beer, mead and cider**. 2015 edition. Disponível em: <http://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf>. Acesso em: 19/jun/2016

BELTRAMELLI, M. O boicote às cervejas artesanais: **As cervejas que nunca serão**. Disponível em: . Acesso em: 01 jul. 2016.

CECILIO FILHO, Arthur Bernardes; SOUZA, Rovilson José de; BRAZ, Leila Trevizan; TAVARES, Marcelo. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Cienc. Rural**, 2000, vol.30, n.1, pp.171-177

CERVBRASIL. 2014. **Anuário 2014 da Associação Brasileira da Indústria da Cerveja**. Disponível em: <<http://cervbrasil.org.br/wp-content/themes/cerv/pdf/anuariofinal2014.pdf>> Acesso em: 3 jul. 2016.

European Brewery Convention. (2010). Analytica-EBC. Section 9 Beer Method 9.2.3, 9.3.5, 9.4, 9.6, 9.8, Fachverlag Hans Carl: Nürnberg, Germany.

FERREIRA, V. S.; MARTINS, P. K. B.; TRINDADE, J. L. F.; TOZETTO, L. M. **Produção de cerveja artesanal com gengibre**.

LINDSAY, R. C. Aditivos Alimentares. DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p

MEEROV, Y. S.; KATYUZHANSKAYA, A. N. Methods for the Instrumental Analysis of The Components of CO₂ Extract of *Piper Nigrum*. **Chemistry of Natural Compounds**, 1973, volume 9(2), 179-182.



REINOLD, M.R. 1997. **Manual Prático de Cervejaria**. São Paulo, Aden Editora, 103 p.

SLEIMAN, Muris et al . Determinação do percentual de malte e adjuntos em cervejas comerciais brasileiras através de análise isotópica. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 34, n. 1, p. 163-172, Feb. 2010 .

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000100021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 Jul. 2016.