



ADIÇÃO DE FRUTA EM FORMULAÇÃO DE CERVEJA

Buhali, Brayane¹
Silva, Natalia Schmitz Ribeiro da²
Córdova, Katielle Rosalva Voncik³
Dalla Santa, Osmar Roberto⁴

Resumo

A produção de cervejas artesanais vem crescendo gradativamente. Para atender os mais variados paladares, uma grande variedade de marcas e tipos tem sido lançada no mercado. A adição de frutos de plantas regionais contribui com a diversificação e valoriza os produtos da região, principalmente para o mercado de cervejas especiais. O caqui é uma fruta rica em glicose e frutose, antioxidantes, vitaminas (A, B1, B2, C), minerais e fibras. Com o intuito de inovar e contribuir para o mercado cervejeiro torna-se interessante estudar o processo de produção de cerveja com adição de caqui e avaliar a contribuição nas características físicas, químicas e sensoriais do produto final. Nesse estudo foram elaboradas três formulações de cerveja com adição de caqui, uma com a variedade de caqui fuyu e as outras com caqui café em diferentes concentrações e a cerveja controle sem adição da fruta. As análises físicas e químicas realizadas foram: pH, acidez, densidade, álcool experimental e teórico, teor de sólidos solúveis totais, extrato seco, compostos fenólicos e cor. A fim de se controlar o processo foram realizadas análises cujos dados podem ser utilizados para caracterizar as diferenças nas formulações. O teor de álcool apresentou variações entre as amostras analisadas, controle, caqui fuyo, caqui café 1, caqui café 2 resultaram em 4,76%, 5,17%, 5,42%, 5,97% (v/v) respectivamente. Por meio dos resultados obtidos, verifica-se que as cervejas com adição de caqui, apresentaram valores superiores a controle e a cerveja com adição da variedade de caqui café apresentou maior teor alcoólico. Em relação ao pH, sólidos solúveis totais, densidade, extrato seco e acidez as amostras não apresentaram variações significativas ($p < 0,05$). Os resultados obtidos para as diferentes formulações foram similares e a adição de caqui interferiu positivamente para a obtenção de uma bebida com maior teor alcoólico.

Palavras chaves: caqui, cerveja especial, *Diospyros kaki*, fruta.

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

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

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

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



1 Introdução

A cerveja, que deriva da palavra em latim *bibere* (beber), é uma bebida fermentada com uma história de mais de seis mil anos. Os ingredientes básicos para a produção da maioria das cervejas são cevada maltada, água, lúpulo e levedura, de fato, a lei Bavária de pureza com 500 anos (*Reinheitsgebot*) restringe os cervejeiros a utilizarem apenas esses ingredientes nas cervejas produzidas na Alemanha. Porém, a legislação brasileira permite a adição de adjuntos na produção de cervejas. De acordo com a legislação, cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo. A prática da cervejaria parece ter sido originada na região da Mesopotâmia. As cervejas são classificadas quanto ao extrato primitivo, cor, teor alcoólico e fermentação (VENTURINI, DRAGONE, SILVA, 2010).

A água constitui 92 a 95% do peso da cerveja. As indústrias cervejeiras localizam-se em regiões onde a composição da água é relativamente uniforme e de boa qualidade. O processo de transformação do grão de cevada em malte consiste em colocar a semente em condições favoráveis de germinação, controlando temperatura, umidade e aeração, interrompendo a germinação tão logo o grão tenha iniciado a criação de uma nova planta. O lúpulo, planta classificada como *Humulus lupulus* é típica de regiões frias (VENTURINI, DRAGONE, SILVA, 2010). As resinas amargas e os óleos aromáticos produzidos pelo cone florescente da planta fêmea têm diversas funções. Cada flor parece um pequeno pinho verde, composto de camadas de pétalas. Na base de cada pétala há uma pequena bolsa de substância resinosa chamada glândula de lupulina. Da lupulina, o cervejeiro obtém duas substâncias importantes: ácidos alfa e beta e os óleos essenciais. Os ácidos alfa e beta proporcionam amargor à cerveja e os óleos essenciais acrescentam aroma. Os ácidos alfa também ajudam a preservar a cerveja, pois possuem propriedades antibacterianas (COLE, 2013).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil), mesmo ocupando a posição de terceiro maior produtor de cerveja do mundo, atrás apenas da China e dos Estados Unidos, e tendo a cerveja como a bebida alcoólica mais consumida no país, o Brasil ainda encontra uma distância significativa entre o potencial produtivo/consumidor de cervejas industriais e artesanais (SEBRAE, 2014).

A cerveja contém importantes vitaminas do complexo B, polifenóis, fosfatos, ácidos orgânicos, ácidos nucléicos. Uma bebida que pode ser considerada uma autêntica fonte de nutrientes e fibras solúveis (VENTURINI, 2005).

A utilização de frutas na produção de cerveja garantem uma doçura residual, aroma e sabor cítrico e característico, aumenta o caráter vinoso à cerveja, por meio de uma maior gama de compostos aromáticos (KUNZE, 2006).

O caquizeiro é uma planta de origem asiática, sendo considerado uma espécie de clima subtropical. É uma planta caducifólia, portanto necessita de um período de repouso para completar seu ciclo anual, que ocorre durante o inverno. O caquizeiro possui ampla adaptação ao clima, sendo possível seu cultivo em climas temperados até tropicais, nesse caso em altitudes que permitam a dormência da planta. A exigência em frio diferenciada entre as cultivares permite a escolha de cultivares mais adaptadas a cada condição climática (BIASI et al., 2007).



O caqui é um fruto delicado e de aparência gelatinosa, concentrando boas quantidades de vitamina A, B e C. O teor de açúcar, que varia entre 14 e 18%, supera o da maioria das frutas (PIO et al., 2003).

2 Objetivos

Dessa forma, objetivo do presente trabalho foi de elaborar formulações de cervejas com adição de caqui e analisar as características físicas e químicas do produto final.

3 Material e métodos

3.1 Obtenção da cerveja

Produziu-se a cerveja em escala artesanal. O malte foi moído em um moinho de três rolos e arriado em água a 50 °C. As rampas da mosturação foram as seguintes: parada protéica a 45-48 °C por 10 minutos; sacarificação a 66°C por 60 minutos e; inativação enzimática (mesh out) a 78°C por 10 minutos. A etapa de sacarificação foi acompanhada pelo teste de iodo, para verificar a hidrólise do amido e produção de açúcares fermentescíveis. Após o *mesh out* foi realizada a clarificação do mosto seguido da lavagem do bagaço do malte. O mosto foi fervido por 60 minutos, nesta etapa adicionou-se o lúpulo *Styrian golding* em duas etapas: 30 gramas em 60 min de fervura e 20 gramas em 20 minutos de fervura. Após a fervura foi realizado o whirlpool seguido do resfriamento do mosto. Ao mosto resfriado foi adicionado o fermento e dividido em 4 partes e acondicionados em galões para fermentar. Para a adição de caqui ferveu-se a fruta com um pouco de mosto antes da adição da levedura. As soluções com caqui foram filtradas e adicionadas aos galões. Foi medida a densidade original do mosto. A fermentação foi realizada a 20 °C por 3 dias, em seguida 22 °C por 2 dias. A maturação foi realizada a 10 °C por 5 dias em seguida a temperatura foi ajustada para 1 °C e mantida por 21 dias. A gaseificação da cerveja foi realizada por carbonatação forçada e em seguida envasada em garrafas de 300 mL, previamente higienizadas com ácido peracético.

3.2 Determinação do álcool experimental

A determinação do teor alcoólico experimental baseia-se em teor de álcool em peso em amostras de cervejas. O teor alcoólico é obtido a partir da conversão da densidade relativa da amostra destilada em porcentagem de álcool em peso, por meio da conversão, estabelecida por Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos: Bebidas alcoólicas (IAL, 2008).

3.3 Determinação de fenólicos

O conteúdo de fenóis totais nas amostras expressos em mg de ácido gálico (GAE) por g de extrato seco, determinou-se pelo método de Folin-Ciocalteu, segundo metodologia descrita por Singleton et al (1999). Para a determinação da curva padrão de ácido gálico, dissolveu-se 0,5 g de ácido gálico em um balão volumétrico de 100 mL com água deionizada. Adicionaram-se volumes de 0,0; 0,4; 0,8; 1,0; 1,4; 1,8; e 2,0 mL da solução preparada em balões de 100 mL, completando com água. Em balões de 25 mL, acrescentou-se 1 mL de cada uma das soluções padrão de ácido gálico preparadas anteriormente. Acrescentou-se 9 mL de água deionizada em cada balão, 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu, agitou-se os balões, após 5 minutos, adicionou-se 10 mL de uma solução Na₂CO₃ 7 % em



água, completou-se os balões com água deionizada e homogenizou-se as amostras, incubou-se os balões por 90 minutos, a 23-25°C, realizou-se a leitura de absorvância a 750 nm. Para a preparação do branco, em balão de 25 mL, acrescentou-se 10 mL de água deionizada, 1 mL de reagente de Folin-Ciocalteu, agitou-se o balão. Deixou-se em repouso e após cinco minutos, adicionou-se 10 mL de uma solução Na₂CO₃ 7 %, completou-se o balão com água deionizada, incubou-se o balão por 90 minutos, a 23-25°C e determinou-se a absorvância a 750 nm. Determinou-se a equação da curva de ácido gálico e com ela os cálculos seguintes para determinação de fenólicos totais. Realizou-se diluições com as amostras de cerveja de 1:5 e de 1:10, realizadas em triplicata. Após este processo, transferiu-se 1 mL para os balões volumétricos, adicionou-se 9 mL de água destilada, 1 mL de solução Folin e esperou-se 10 minutos. Adicionou-se 10 mL de Na₂CO₃ 7 % em água, completou-se o volume do balão com água destilada. Incubou-se os balões por 90 minutos no escuro. Após esse processo realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 750 nm.

3.4 Determinação do extrato seco

Para determinação de extrato seco, utilizou-se o método de desidratação, no qual utilizou-se cadinhos de porcelana com 10 mL das amostras, estas foram realizadas em triplicatas, após pesar as amostras, estas foram colocadas em estufa a 105°C até peso constante. Após esse processo, as amostras foram pesadas e comparou-se os valores por diferença de peso. Realizou-se uma média aritmética com os resultados e calculou-se o desvio padrão. A porcentagem de extrato seco foi obtido por meio da seguinte equação: %EXT = (100xP)/ V, no qual P refere-se a diferença de peso da amostra inicial e da amostra desidratada e V refere-se ao volume adicionado no cadinho 10 mL (ALVES, 2014).

3.5 Determinação de acidez total

Baseia-se na titulação com solução de NaOH. Diluiu-se 10 mL das amostras em 100 mL de água com 2-3 gotas de fenolftaleína em erlenmeyer e realizou-se a titulação com solução de hidróxido de sódio a 0,1N. A determinação de acidez baseia-se na seguinte fórmula:

$$\text{At} : \frac{(1000 \times \text{volume utilizado de NaOH} \times \text{fator de correção} \times \text{normalidade})}{\text{Volume da amostra diluída}}$$

3.6 Determinação de cor

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).

3.7 Análises Estatísticas

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 Assisat 7.7.



4. Resultados e discussão

As características físicas e químicas das cervejas produzidas com adição de caqui estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises físicas e químicas das cervejas produzidas com adição de caqui

Amostra	ABV %	Fenólicos Totais (mg GAE /g extrato)	EXT %	Sólidos solúveis totais (° Brix)	Acidez Total (mEq / L)	pH
Controle	4,76600b	1,94213 a	4,38200 a	6,5	27,75000 a	4,31
Caqui Fuyu	5,24995ab	1,84273 a	4,30300 a	6,25	26,10000 c	4,3
Caqui café 1	5,31560ab	1,82613 a	4,24600 a	6,4	27,42000 ab	4,32
Caqui café 2	5,96265a	1,77303 a	4,16967 a	6,4	26,43000 bc	4,33

NOTA: os resultados são apresentados na forma de média±desvio padrão (n=3). Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Obteve-se uma elevação no teor alcoólico nas cervejas com adição de caqui. Quanto maior a concentração de fruta em (g.L^{-1}), maior o valor encontrado, devido à maior disponibilidade de açúcares fermentescíveis à levedura. Resultados semelhantes foram encontrados em cerveja com adição de gengibre por Ferreira (2013).

A determinação de fenólicos baseia-se na atividade antioxidante presente no produto, a cerveja controle obteve o maior valor, isso demonstra que o caqui não contribuiu para elevação deste teor. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas (2006).

Segundo Rizzon (1996) no extrato seco encontra-se sais orgânicos e minerais, compostos fenólicos, açúcares e polissacarídeos. Pelos resultados obtidos verificou-se que a cerveja controle possui maior valor devido à maior atividade antioxidante e menor consumo de glicose. Em contrapartida, as amostras com adição da fruta apresentaram valores relativamente menores, devido à menor teores de fenólicos totais e maior consumo de açúcares pela levedura. Resultados semelhantes foram encontrados por Alves (2014).

Segundo Oliveira (2010) a análise de acidez tem como princípio controlar as alterações indesejáveis ocasionados por micro-organismos e controlar a estabilização de ácidos, devido a este motivo tornou-se de grande importância verificar os valores de acidez nas cervejas, demonstrando assim uma higienização adequada e um procedimento correto. Os valores de acidez das cervejas produzidas neste estudo são semelhantes aos encontrados por Alves (2014).

Os resultados de pH das amostras cerveja não diferiram entre si e acredita-se que valores inferiores a 4,5 garantem estabilidade microbiológica por dificultar o desenvolvimento dos micro-organismos deteriorantes. Os valores de pH das cervejas produzidas neste experimentos são semelhantes aos encontrados Alves (2014).

Os resultados de sólidos solúveis totais não apresentaram grandes diferenças, demonstrando que ocorreu grande parte de consumo dos açúcares fermentescíveis pela levedura.



Os resultados obtidos para a avaliação colorimétrica das cervejas podem ser observados na Tabela 2. Observou-se por meio dos dados contidos na Tabela 2, que no intervalo de 30 dias as amostras tiveram a tendência de escurecimento, isso pode ser devido a alterações químicas, como armazenamento em local com temperatura, luz e umidade inadequadas, assim como reações de oxidação que levam a alterações sensoriais e podem comprometer a qualidade do produto final. Em estudo realizado por Serra e Castro (2012) os valores encontrados são semelhantes aos obtidos neste trabalho.

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

Amostra	L (1ª dia)	L (30ºdia)	a (1ª dia)	a (30º dia)	b (1º dia)	b (3ºdia)
Controle	44,73 ± 0,049	43,12 ± 0,056	3,4 ± 0,042	2,3 ± 0,028	10,07 ± 0,014	11,27 ± 0,049
C.café 1	44,43 ± 0,16	46,06 ± 0	3,44 ± 0,021	3,15 ± 0,021	9,63 ± 0,42	9,89 ± 0,41
C.café 2	44,2 ± 0,028	42,53 ± 1,15	3,41 ± 0,014	1,87 ± 0,12	10,75 ± 0,12	11,15 ± 0,68
C.fuyu	44,49 ± 0,11	42,64 ± 0,56	3,37 ± 0,012	2,08 ± 0,028	9,48 ± 0,31	10,73 ± 0,056

NOTA: os resultados são apresentados na forma de média±desvio padrão (n=3).

5 Conclusão

A utilização de caqui é mais uma alternativa para a produção artesanal de cervejas, permitindo a obtenção de um produto com características únicas, pois este aumenta seu teor alcoólico e isso auxilia na obtenção de um produto único.

Referências

- ALVES, L. M. F. **Análise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Química Industrial. UEP. Campina Grande, PB, 2014.
- BAMFORTH, C. W. Beer: an ancient yet modern biotechnology. **Chem. Educator**, v. 5, p. 102-112, 2000.
- BIASI, L. A.; PERESSUTI, R. A.; TELLES, C. A.; ZANETTE, F.; MIO, L. L. M. Qualidade de frutos de caqui ‘Jiro’ ensacados com diferentes embalagens. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 213-218, 2007.
- CASTRO, M. P; SERRA, S. G. **Comparação de quatro marcas de cervejas brasileiras.** **Universidade do Vale do Paraíba.** 25 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Química. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos –SP, 2012.
- ELIAS, N. F.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; VIANA, A. P.; DIONELLO, R. G.; QUEIROZ, V. A. V. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e



secagem por convecção. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 28, n. 2, p. 322-328, 2008.

FERREIRA, V. S.; MARTINS, P. K. B.; TRINDADE, J. L. F.; TOZETTO, L. M. Produção de cerveja artesanal com gengibre. 8º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. In: **Anais do 8º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**. UTFPR, 2013.

FREITAS, G. L. **Atividade antioxidante e determinação de polifenóis da cevada (*Hordeum vulgare* L.) e do chopp**. 86 p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2006.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ - **Normas Analíticas**: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KUNZE, W. **Tecnología para cerveceros y malteros**. cap. 7, p. 826-885. Berlín: VLB Berlin, 2006.

OLIVEIRA, S. E. **Produção do vinho espumante pelo método Champenoise**. 44p. Título de graduação. Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2010.

PIO, R.; SCARPARE, F. J. A.; Filho, Francisco A. A. M. **A cultura do caquizeiro**. ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação. Série Produtor Rural, nº 23. Piracicaba-SP, 2003.

RIZZON, L. A. **Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos**. v.25,n.2,p.297-300. Ciência rural, Santa Catarina, 1996.

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.

SEBRAE. **Potencial de consumo de energia no Brasil**. 2014.

VENTURINI, W. G. **Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. p.352. Editora: Edgard Blücher, SP, 2005.

VENTURINI, W. G.; DRAGONE, G.; SILVA, J. B. A. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. . p.15 - 21. Editora: Blucher, SP, 2010.