



Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill)

Development of craftbeer with Acerola (Malpighia emarginata DC) and pineapple (Ananas comosus L. Merrill)

Luan Icaro Freitas Pinto¹, Rafael Audino Zambelli², Edilberto Cordeiro dos Santos Junior³, Dorasilvia Ferreira Pontes⁴

Resumo: A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo. Estando bem relacionado com festividades e comemorações, porém essa bebida contém uma variedade de compostos bioativos, vitaminas e minerais, capazes de promover benefícios quando a sua ingestão é feita de maneira moderada. O mercado está a cada dia buscando produtos diferenciados e até exclusivos, surge assim o campo das cervejas artesanais. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma cerveja artesanal com acerola e abacaxi, trazendo uma nova alternativa ao nicho de mercado, além da associação ao aumento de suas características funcionais. O experimento foi conduzido no Laboratório de Cereais, Universidade Federal do Ceará – UFC, onde a cerveja foi produzida em escala laboratorial passando pelos processos de moagem do malte, mosturação, cozimento, decantação, filtração, fermentação, envase, maturação e *primming*, sendo adicionada a polpa de fruta em percentagem definidas por DIC, pasteurização e armazenamento. As amostras foram submetidas à análise físico-química, microbiológica e sensorial. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade, ao teste de média tukey e a ANOVA pelo software STATISTIC 10. A utilização das polpas de abacaxi e acerola como adjuntos no processamento da cerveja mostrou-se uma alternativa viável demonstrada pelos resultados satisfatórios na avaliação sensorial, além de características físico-químicas de uma cerveja artesanal ácida/frutada.

Palavras-chaves: Análise sensorial, cerveja, frutas tropicais, maturação.

Abstract: The beer is the most consumed alcoholic beverage in the world. It is well associated with holidays and celebrations, but this beverage contains a variety of bioactive compounds, vitamins and minerals that promote benefits when its intake is made moderate manner. The market is every day looking for different and even unique products, thus arises the field of craft beers. The objective of this study was to develop a craft beer with pineapple and acerola, it brings a new alternative in this niche market, in addition to membership in increasing their functional characteristics. The experiment was conducted at the Cereals Laboratory, Federal University of Ceará - UFC, where beer was produced in laboratory scale past the malt milling processes, mashing, baking, decantation, filtration, fermentation, bottling, maturation and primming, where he was added to fruit pulp as a percentage defined by DIC, pasteurization and storage. The samples were subjected to physical-chemical and sensory analysis. The results were submitted to normality test, the mean test Tukey and the ANOVA by STATISTIC 10 software. The use of pineapple pulp and acerola as adjunct in beer processing was considered a viable alternative due to satisfactory results in the sensory evaluation, as well as physical and chemical characteristics that have proven a craft beer with sour / fruity characteristics.

Keywords: Sensory analysis, Beer, Tropical fruits, Maturation.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/05/2015; aprovado em 15/11/2015

¹Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: luanicaroxd@hotmail.com.

²Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: Zambelli@alu.ufc.br

³Doutorando em Engenharia de Alimentos – UFSC/EQA – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC. E-mail: ecosanju@hotmail.com

⁴Dr. Sc., Professor Titular da Universidade Federal do Ceará – UFC/DETAL – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. E-mail: dora@ufc.br

INTRODUÇÃO

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo, estando presente na alimentação humana desde 8000 a.C.. Têm grande aceitação popular devido aos seus atributos sensoriais, junto com seus benefícios a saúde, valor nutritivo e diversidade de apresentação (BAMFORTH, 2009).

O mercado brasileiro de cervejas tem ganhado destaque na última década, se fixando entre os quatro maiores do mundo, juntamente com China, Estados Unidos e Alemanha. A cerveja tipo *Pilsen* é líder absoluta de preferência entre o consumidor brasileiro, correspondendo a 98% do total consumido. A tendência do mercado cervejeiro brasileiro é a segmentação, pois os consumidores estão mais interessados em experimentar produtos diferenciados. Assim, os diversos tipos de cerveja existentes estão mais acessíveis, e os fabricantes são estimulados a produzir e disponibilizar inúmeras variações da bebida no mercado, buscando atender esse novo desejo do consumidor (SICOBEBE, 2014).

Apesar de a cerveja ser a bebida alcoólica mais consumida no país, pouco se conhece sobre seus benefícios dos seus componentes. Essas propriedades são devido ao elevado teor de compostos antioxidantes, fibras, minerais e vitaminas (BAMFORTH, 2009).

O crescimento do número de microcervejarias brasileiras é pequeno e o mercado está se desenvolvendo. Entretanto, a falta de equipamentos de boa qualidade voltados para a pequena escala, a carga tributária excessiva, a burocracia dos órgãos fiscalizadores, a legislação ultrapassada, a dificuldade na aquisição de matérias-primas e, principalmente, a preferência do consumidor, tornam-se entraves para o desenvolvimento desse novo mercado (VENTURINI FILHO, 2010).

Em contrapartida existem cerca de 20 mil formulações de cervejas no mundo, essa grande variedade se deve a mudança na fabricação da bebida, em diversos processos, tais como os diferentes tempos e temperaturas utilizadas na mosturação, fermentação, maturação e o uso ingredientes diferenciados como milho, arroz, mel, frutas, mandioca, trigo, etc (SOARES, 2011).

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).

A utilização de frutas tropicais como adjunto no processo da cerveja vem de encontro a uma necessidade de mercado considerando a importância dessa bebida no Brasil. A influência das condições de produção sobre a qualidade tecnológica e aceitação do produto, bem como o incremento da fruticultura no país, faz com que o desenvolvimento de cervejas com frutas tropicais seja de relevante importância. Com isso, o objetivo deste trabalho foi elaborar cerveja artesanal adicionada de acerola e abacaxi de modo a atender a exigência dos consumidores em relação à qualidade do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidas cervejas artesanais adicionadas de acerola e abacaxi com porcentagens estabelecidas através de um Delineamento inteiramente casualizado (DIC) utilizando

como base formulações típicas de cerveja *Pale Ale*, conforme a Tabela 1.

Os ingredientes foram pesados separadamente, para produção de cada amostra de cerveja. Na Figura 1 contém o fluxograma de fabricação da cerveja artesanal, segundo Venturini-Filho (2010) com adaptações. Os maltes foram previamente macerados para que ocorresse mosturação, onde as enzimas hidrolisam o amido presente no mesmo.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados no processamento da cerveja.

| Ingredientes | A1 | A2 | A3 |
|------------------|-----|-----|-----|
| Malte Pilsen (g) | 850 | 850 | 850 |
| Malte Viena (g) | 100 | 100 | 100 |
| Malte Munich (g) | 50 | 50 | 50 |
| Lúpulo (g) | 5 | 5 | 5 |
| Levedura (g) | 1 | 1 | 1 |
| Acerola* | 10% | 15% | 20% |
| Abacaxi* | 10% | 15% | 20% |

*Em relação ao malte total utilizado

Figura 01. Fluxograma de processamento da Cerveja Artesanal



Os maltes foram misturados com água na proporção 1:2,5, foram submetidos ao processo de mosturação a 62°C

por 60 minutos. No recipiente de mosturação, equipado com um fundo falso, o mosto (primário) foi separado do bagaço do malte por meio de filtração convencional (1 atm), após a filtração, lavou-se a torta residual com água (80°C), para extração dos açúcares residuais, obtendo o mosto secundário, ambos foram misturados e fervidos a 100°C/60min.

Durante a fervura foi adicionado 5g de lúpulo. Logo após, o mosto foi resfriado rapidamente por um sistema de troca de calor, em seguida ocorreu uma decantação, visando à separação do *trub*. Colocou-se o mosto clarificado no fermentador e corrigiu-se seu teor de extrato até 15°Brix através da adição de água, conforme a equação 1. Após o resfriamento, o mosto foi inoculado com a levedura cervejeira de alta fermentação da espécie *Saccharomyces cerevisiae* e acondicionado a uma temperatura de 18-20°C, a partir de então ocorreu à fermentação, em temperatura controlada.

No processo de envase foi adicionado na própria garrafa o mosto já fermentado juntamente com os percentuais de fruta de cada amostra e foram armazenadas em freezer a temperatura de 8 °C, por 15 dias para que ocorresse a maturação e a carbonatação através da fermentação do açúcar proveniente do suco de frutas, por ação das leveduras remanescentes. Logo após a maturação a cerveja foi pasteurizada em banho-maria por 62°C por 30 min e sua posterior armazenagem em temperatura ambiente até a realização das análises.

As análises físico-químicas realizadas foram Extrato Real, Primitivo e Aparente, Teor Alcoólico segundo EBC (2010), e pH, cinzas, acidez total, fixa e volátil por IAL (2005).

Na análise sensorial as amostras foram apresentadas a 110 provadores não-treinados, maiores de 18 anos, que apreciavam o produto, sendo que simultaneamente a entrega das fichas respostas foram entregues termos de compromisso para a total informação do provador e do comitê de ética da Universidade Federal do Ceará -UFC.

Foram avaliados os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global através de testes afetivos utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos onde 9 significa “Gostei MUITÍSSIMO” e 1 significa “Desgostei MUITÍSSIMO”. O teste de atitude de compra foi realizado com escala própria, estruturada de cinco pontos em que 5 significa “Certamente compraria” e 1 significa “Certamente não-compraria” (DUSCOSTKY, 2011).

A análise estatística dos dados foi feita através de análise descritiva, logo após aplicou-se o teste de simetria para verificação da normalidade dos dados. Após essa verificação pode-se aplicar a análise de Variância ANOVA e o teste de média tukey para verificação de significância entre as diferentes médias encontradas. A análise de dados foi feita

em software STATISTIC 10 (RODRIGUES E IEMMA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras A1, com adição de 10% de acerola e 10% de abacaxi, A2, com adição de 15% de acerola e 15% de abacaxi, e A3, com adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi.

Segundo a legislação brasileira pode se adicionar em cervejas até 45% de adjuntos em relação ao seu conteúdo de malte (BRASIL, 2009). Logo todas as amostras são consideradas cervejas por esse atributo, como também pelo teor alcoólico presente nas mesmas.

Os resultados encontrados foram declarados normais através dos testes de simetria e curtose. Aplicou-se o teste de ANOVA e se comparou as médias através de tukey.

Para uma cerveja de boa qualidade o extrato real deve ser acima de 3%, logo todas as amostras obtiveram valores que garantisse uma cerveja de boa qualidade segundo esse atributo, sendo que a Cerveja A1 obteve o melhor resultado diferindo das amostras A2 e A3 significativamente.

Enquanto para o extrato primitivo que leva em consideração o percentual de malte que foi utilizado para a montagem do mosto e no que isso pode influenciar na sua fermentabilidade final, os tratamentos obtiveram resultados semelhantes aos outros parâmetros de extratos, o teste de tukey mostrou que as amostras foram agrupadas mais heterogeneamente. O extrato aparente obteve comportamento semelhante aos outros extratos, sendo que quanto maior a quantidade de suco adicionada menor foi a densidade, logo menor será o valor deste parâmetro.

O teor de cinzas não variou estatisticamente ($p < 0,05$), os valores encontrados estão de acordo com encontrados na literatura, sabendo-se que para cerveja onde o percentual de água fica em torno de 95% as cinzas não ultrapassam os valores decimais da composição centesimal.

O pH diferiu estatisticamente ($p > 0,05$), sendo que foram encontrados valores entre 4,0 e 4,4, logo podemos considerar a cerveja com adição de suco frutas um produto ácido, sendo que aumento da adição de suco o pH teve um decaimento.

Para teor alcoólico os tratamentos diferiram estatisticamente, sendo que os valores obtidos foram acima de 3% portanto, podem ser considerados cerveja, para a legislação brasileira. Ainda nota-se que quanto menor for adição de suco, maior o teor alcoólico, um comportamento esperado pois a adição do suco frutas ocorre após a fermentação primária e esse mesmo açúcar residual apenas serve ter uma atenuação desse valor, como também a saturação de CO₂ na própria embalagem.

Tabela 2 – Resultados dos parâmetros físico-químicos das amostras de cerveja com diferentes teores de Acerola e Abacaxi.

| Amostras** | Extrato Real (%) | Extrato Primitivo (%) | Extrato Aparente (%) | Cinzas (%) | pH | Teor Alcoólico (% v/v) | Acidez Total (mEq/L) | Acidez Fixa (mEq/L) | Acidez Volátil (mEq/L) |
|------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| A1* | 3,99a ±0,01 | 10,35a ±0,01 | 4,05a ±0,01 | 0,04a ±0,01 | 4,24a ±0,01 | 4,06a ±0,01 | 37,93b ±0,15 | 19,17b ±0,13 | 19,08b ±0,03 |
| A2 | 3,46b ±0,01 | 9,14b ±0,01 | 3,73b ±0,01 | 0,03a ±0,01 | 4,19b ±0,01 | 3,60b ±0,01 | 40,47a ±0,03 | 21,25a ±0,11 | 21,35a ±0,06 |
| A3 | 3,49b ±0,02 | 9,20b ±0,01 | 3,70b ±0,02 | 0,02a ±0,01 | 4,10c ±0,01 | 3,63b ±0,01 | 40,47a ±0,27 | 21,28a ±0,13 | 21,57a ±0,16 |

*A1 = Adição de 10% de acerola e 10% de abacaxi; A2 = Adição de 15% de acerola e 15% de abacaxi; A3 = Adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi.

** Letras iguais na mesma coluna, não são significativas pelo teste de média tukey ($p = 0,05$).

Para validar a análise sensorial, foi realizado um teste microbiológico com contagem padrão de bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, onde os resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados das análises microbiológicas da cerveja com diferentes teores de Acerola e Abacaxi.

| Amostras* | Bolores e Leveduras (UFC/mL) | Coliformes Totais (NMP/mL) | Coliformes Termotolerantes (NMP/mL) |
|-----------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| A1 | <10 | <1 | <1 |
| A2 | <10 | <1 | <1 |
| A3 | <10 | <1 | <1 |

*A1 = Adição de 10% de acerola e 10% de abacaxi; A2 = Adição de 15% de acerola e 15% de abacaxi; A3 = Adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi.

Na tabela 4 são apresentados os resultados das médias dos atributos sensoriais das cervejas com diferentes teores de acerola e abacaxi.

As médias do atributo cor apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), onde a amostra A3 obteve a melhor média, mas juntamente com as demais, apresentou resultado dentro da faixa de aceitação do produto, ou seja, média de notas localizadas entre 6 e 9, variando de “gostei

ligeiramente” a “gostei muitíssimo”. Isso se deve a junção da cor atrativa da polpa acerola e abacaxi, que apresentam espectros tendendo do amarelo característico da cerveja ao roxo (BAMFORTH, 2009).

Os resultados para o atributo aroma obtiveram valores na faixa de aceitação do produto variando na entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, podemos atribuir essas médias ao “conjunto de aromas” característico das cervejas com adição de frutas. Segundo Silva (2008), a adição de frutas ao processamento de cervejas garante uma aroma único a cada produto.

O atributo sabor a amostra A3 obteve média que diferiu estatisticamente das demais, estando localizada na faixa de “gostei ligeiramente”, podendo assegurar que uma maior adição de frutas na cerveja pode garantir um sabor residual mais adocicado levando a uma média maior.

Já no parâmetro Corpo a adição de frutas em diversas percentagens garantiu médias na faixa de aceitação do produto.

A aceitação global do produto diferiu estatisticamente segundo o teste de média de tukey, onde a amostra que obteve a maior média foi a A3, seguida da amostra A2 e logo após A1, nota-se que a adição de polpa de influenciou positivamente o resultado deste atributo.

Tabela 3 – Resultados dos parâmetros sensoriais das amostras de cerveja com diferentes teores de Acerola e Abacaxi.

| Amostras* | Cor** | Aroma | Sabor | Corpo | Aceitação Global |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------------|
| A1 | 6,28b±0,04 | 6,72a±0,03 | 5,50b±0,05 | 6,50a±0,05 | 6,06b±0,03 |
| A2 | 6,04c±0,03 | 6,55b±0,02 | 5,20b±0,02 | 6,10b±0,03 | 5,80c±0,04 |
| A3 | 6,33a±0,02 | 6,94a±0,05 | 6,16a±0,03 | 6,69a±0,03 | 6,20a±0,04 |

*A1 = Adição de 10% de acerola e 10% de abacaxi; A2 = Adição de 15% de acerola e 15% de abacaxi; A3 = Adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi.

** Letras iguais na mesma coluna, não são significativas pelo teste de média tukey ($p=0,05$).

A Tabela 5 mostra o resultado teste de Intenção de compra das três amostras de cervejas com adição de frutas.

Tabela 5 – Resultado do teste de Intenção de compra nas amostras de cerveja adicionadas acerola e abacaxi.

| Amostras* | Intenção de Compra** |
|-----------|----------------------|
| A1 | 3,02b±0,04 |
| A2 | 2,88b±0,05 |
| A3 | 3,20a±0,04 |

*A1 = Adição de 10% de acerola e 10% de abacaxi; A2 = Adição de 15% de acerola e 15% de abacaxi; A3 = Adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi.

** Letras iguais na mesma coluna, não são significativas pelo teste de média tukey ($p=0,05$).

A intenção de compra simula a atitude na qual o provador terá ao ver o produto no local de venda, onde a escala provém 5 possíveis respostas e a média da amostra A3 variou das demais, obtendo valor de 3,2.

CONCLUSÕES

A utilização das polpas de abacaxi e acerola como adjuntos no processamento de cerveja apresenta-se como uma alternativa viável para o processo de fabricação de cerveja artesanal. As características físico-químicas, químicas e a avaliação sensorial, definiram o produto como uma cerveja ácida/frutada.

O processo de fabricação de cerveja com adição da polpa de fruta utilizado neste estudo mostrou-se eficiente em relação aos aspectos microbiológicos.

Os resultados sensoriais mostram que a amostra A3 obteve melhores resultados nos atributos cor, sabor e aceitação global logo mostrou-se que a maior adição de polpa de fruta influencia positivamente este produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 16 ed. Washington: AOAC, 2006. v. 2.
- BAMFORTH, C. W. Beer – A quality perspective. USA: Elsevier, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994. 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, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: <http://gpex.aduaneiras.com.br/gpex/gpex.dll/infobase/atos/decreto/decreto6871_09/dec%2006871_09_01.pdf>. Acesso em: 04/05/2015.

- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de Frutas e Hortaliças. 2 ed. Lavras: Editora Ufla, 2005.
- DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. 2ed. Curitiba: Champagat, 2011.
- EUROPEAN BREWERY CONVENTION. Analytica – EBC. 5 ed. Zurique: Brauerei – und Getränke – Rundschau, 2005.
- ERTHAL A. D. Microcervejaria. SEBRAE, 2006.
- INTERNATIONAL COMMISSION on MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. Microorganisms in Foods. 8 ed. 400p. 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL: Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos. 3. ed: São Paulo, 2005.
- RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos. Campinas: Casa do Pão, 2009.
- SANTOS, I. J. et al. Expressão da alfa e beta amilase durante a germinação de cevada. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande, v 12. n.1. p.67-73. 2010.
- SEGTOEWICK, E. C. dos S.; BRUNELLI, L. T. ; VENTURINI FILHO, W. G. Physicochemical and sensorial evaluation of a fermented West indian cherry beverage. Brazilian Journal Food Technologic. vol. 16, n.2, p.147-154. 2013.
- SILVA, W. S. da. Qualidade e Atividade Antioxidante em Frutos de Variedades de Aceroleira. Fortaleza, 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará – UFC. 2008.
- VENTURINI FILHO, W. G. Tecnologia de Bebidas: Bebidas alcoólicas. v.1. São Paulo: Blucher, 2010.