



PROCESSAMENTO E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJA ARTESANAL DE TRIGO COM ADIÇÃO DE POLPA DE MARACUJÁ

M. A. Rossoni ⁽¹⁾

C. Vogel ⁽²⁾

G.H.F. dos Santos ⁽³⁾

Resumo

De acordo com o Decreto nº 6.871 de 04 de Junho de 2009, 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. O Ministério da Agricultura define a polpa de maracujá como um produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do maracujá (*Passiflora*, spp.), através de processo tecnológico adequado. Iniciou-se o processo de fabricação pela moagem do malte, onde ocorreu o rompimento do grão de forma a expor seu endosperma controlando a granulometria para não obter uma farinha muito fina. Em seguida misturou-se o malte moído com água na proporção de 1:4, ajustou-se o pH e iniciou a cocção a fim de gomificar o endosperma amiláceo e hidrolisar o amido e açúcares pela ação das enzimas presentes no malte. Após o final da mosturação, o mosto foi separado da parte sólida insolúvel da massa e seguiu para a fervura, sendo o lúpulo adicionado nessa etapa. Após o resfriamento do mosto inoculou-se a levedura, iniciando o processo de fermentação. A etapa seguinte é a maturação, durante esse período a cerveja irá melhorar alguns aspectos de odor e sabor. É nesse período que a polpa fresca da fruta foi adicionada, para que suas características e seu aroma fossem preservados e incorporados à cerveja. A carbonatação foi realizada pela refermentação dentro da garrafa, conhecida como *primming*. Calculou-se de 7 gramas de açúcar por litro de cerveja e adicionou-se antes do envase. Por fim, o produto foi engarrafado manualmente sendo em seguida armazenado por duas semanas até estar pronta para o consumo. O processo produtivo da cerveja e as análises físico-químicas do teor alcoólico, acidez total, cinzas, extrato real, extrato primitivo, pH, umidade, sólidos solúveis e análises de cor foram desenvolvidas no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul. Todas as análises foram realizadas em triplicata, obtendo-se como média dos resultados os valores de 6,5%, 3,73%, 0,12%, 4,9%, 9,61%, 3,94%, 95,1%, 7,10°Brix e L*16,17, a*2,14*, b*7,57, respectivamente. A partir dos resultados obtidos pelas análises físico-químicas realizadas, pode-se concluir que a produção da cerveja artesanal foi apropriada, visto que os dados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. A utilização de polpa de maracujá no processamento da cerveja apresenta-se como uma alternativa para o processo de fabricação de cerveja artesanal diferenciada.

Palavras-chave: Cerveja artesanal, polpa de maracujá, análises físico-químicas.

1 Introdução

A cerveja, que deriva da palavra em latim *bibere* (beber), é uma bebida fermentada com uma história de 6000 a 8000 anos, cujo processo de elaboração, cada vez mais regulado e melhor controlado, tem permanecido inalterado durante séculos. Os ingredientes básicos para a produção da maioria das cervejas são cevada maltada, água, lúpulo e levedura (VENTURINI FILHO, 2010).

A produção e o consumo de cervejas no Brasil são caracterizados pela presença de poucas marcas sendo quase todas de um único tipo de cerveja, a cerveja do tipo *lager*, por melhor se adaptar ao clima do brasileiro é caracterizada como uma bebida de sabor suave (SILVA, 2005).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de cerveja (13 bilhões de litros/ano) e o quarto maior consumidor em volume (atrás de EUA, China e Alemanha), com consumo per capita de 57 litros

¹ Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal da Fronteira Sul – Laranjeiras do Sul – PR – Brasil.

² Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal da Fronteira Sul - Laranjeiras do Sul – PR – Brasil,

³ Professor Doutor em Engenharia química – Universidade Federal da Fronteira Sul – Laranjeiras do Sul – PR – Brasil



anuais. Nesse universo, as cervejas artesanais, a partir dos diversos estilos e aromas conquistaram um número cada vez maior de admiradores no País.

Observando-se as tendências de alimentação relatadas por Barbosa *et al* (2015), nota-se que as pessoas estão em busca de algo a mais ao alimentar-se, buscam também, por exemplo, “sensorialidade e prazer” que está relacionada com fatores como um maior nível de educação dos consumidores, mais acesso a informação, aumento da renda, entre outros.

Essa tendência dissemina as receitas regionais e os produtos étnicos, cria o interesse pela harmonização de alimentos e bebidas, novas texturas e sabores. Os segmentos de consumo de produtos de maior valor agregado tendem a continuar crescendo, tanto em relação aos produtos gourmet e premium, geralmente destinados à população de alta renda, como também para os alimentos sofisticados que têm preço acessível para os consumidores emergentes, os quais deverão representar os grandes mercados para a indústria de alimentos no futuro. Cada vez mais preocupados também com a saúde e a forma física, o que tem levado à demanda por produtos que sejam saborosos, mas também saudáveis (BARBOSA *et al*, 2015).

O maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) irá agregar na cerveja minerais e vitaminas requeridas pelo nosso organismo. De acordo com a Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO) (2011), o maracujá é fonte de minerais e vitaminas como: proteínas, lipídeos, fibra alimentar, cálcio, ferro, potássio, magnésio, vitaminas A, C e do complexo B entre outros.

Essa fruta, típica do Brasil, é consumida *in natural* e processada - na forma de sucos, geléias, sorvetes, entre outros. Sua utilização em bebidas alcoólicas é apropriada, pois além de conferir aromas e sabor, disponibiliza ao consumidor uma bebida com aporte vitamínico na qual é feita a utilização dessa fruta que normalmente apresenta curta durabilidade para um produto com longo prazo de validade.

No ramo da cerveja artesanal é fato que os consumidores estão em busca de produtos bem elaborados com sabores diferenciados. Visando esses consumidores, maiores de 18 anos, que apreciam os diversos sabores e aromas que as cervejas artesanais podem proporcionar e que tem condição financeira de pagar pelo valor agregado que esses produtos apresentam, tem-se por objetivo produzir uma cerveja artesanal de trigo com adição de polpa de maracujá e realizar análises físico químicas.

2 Materiais e métodos

Os maltes a levedura e o lúpulo foram adquiridos na cidade de Guarapuava de um representante da Agrária. A levedura foi reidratada de acordo com as instruções do fabricante na embalagem.

O maracujá foi adquirido no mercado de Laranjeiras do Sul, transportado para o laboratório da Universidade e higienizado, em seguida cortado ao meio, teve sua polpa removida e processada em liquidificador. Em seguida foi peneirada para separar as sementes da polpa e em seguida a polpa foi inoculada no maturador.

2.1 Brassagem

Inicialmente deve-se preparar água. Deve-se ferver a água da sanepar por aproximadamente 20 minutos a fim de evaporar o cloro presente. Enquanto a água é fervida e em seguida resfriada e agitada (para recuperar o oxigênio) realiza-se, simultaneamente, a moagem do malte em um moedor de grãos, prestando atenção à granulometria para que não fique uma farinha muito fina.

Assim que a água estiver pronta para a brassagem afere-se o pH e se necessário faz a correção com ácido láctico até obter o pH de 5,4 para que fique na faixa intermediária de atuação enzimática conforme a tabela 1, coloca-se 21,5 L para aquecer e arria-se os 2 Kg de malte pilsen, 2 Kg de malte de trigo claro e 1 Kg de malte carapilis para com as diversas temperaturas o processo enzimático de conversão do amido ocorra. Após a arriada do malte afere-se o pH novamente e se necessário realiza nova correção.

Escolhendo uma cocção de três etapas deve-se prestar atenção às temperaturas apresentadas na tabela a seguir:



Tabela 1: Escalas de temperaturas e ação esperada das enzimas.

Temperatura (°C)	Tempo (min)	Ação
52	20	Repouso protéico
62	40	Sacarificação Beta-Amilase
72	20	Sacarificação Alfa-Amilase
78	0	Inativação das enzimas

Fonte: o autor.

A partir da segunda escala já se pode iniciar o teste de iodo, colocando algumas gotas do mosto em uma superfície branca com uma gota de iodo e observar a coloração, assim que notar-se a ausência da cor roxo-alzulado significa que a conversão do amido foi satisfatória. Assim que o teste de iodo for positivo pode-se elevar a temperatura para a quarta faixa da escala da Tabela 1. Mexendo a cada incremento e temperatura.

Em seguida é feita a filtração, abrindo a válvula inferior da panela e fazendo com que o mosto passe pelo filtro tipo *bazooka* e pela camada filtrante de sólidos insolúveis, recirculando por aproximadamente 30 minutos ou até que o mosto apresente-se límpido e em seguida inicia-se a transferência para a panela de fervura. Quando a o mosto primário estiver quase chegando na camada filtrante inicia-se a adição dos 23 L da água secundária (já aquecida a 78°C). Essa adição deve ser acompanhada e medida com um refratômetro a fim de acompanhar a densidade do líquido.

Como a Witbier apresenta como característica aromas provenientes de especiarias e amargor quase ausente adiciona-se 20 g de lúpulo Tradition 60 minutos, 50 g de semente de coentro moída e 25 g de casca de laranja lima a 15 minutos e 10 gramas de lúpulo cascade flor a 1 minuto do termino da fervura.

Após os 75 minutos de fervura já ocorreu a ruptura das proteínas que irão sedimentar no fundo da panela. Agita-se o mosto em movimentos circulares e aguarda-se 25 minutos para que por diferença de densidade seja formado o *trub* (formato cônico no centro).

Em seguida inicia-se o processo de troca térmica circulando o mosto por um trocador de calor até resfriar a 25°C. e adicionar no fermentador

2.2 Fermentação e maturação:

Transferir o mosto para um tanque de fermentação favorecendo assim a aeração do mosto necessário para a reprodução das leveduras e adiciona-se o sachê de levedura Munich, previamente reidratada de acordo com as instruções do fabricante.

Manter a temperatura de fermentação entre 21 a 24°C, aumentando gradativamente no período de 7 dias.

Em seguida separar em dois maturadores e adicionar 100 mL e 250 mL de polpa de maracujá em cada um deles. Manter a temperatura entre 8 a 10 °C por 8 dias e 1 a 0°C por dois dias.

Para acompanhar a fermentação e maturação pode-se utilizar o densímetro e aferir se a produção de álcool está dentro do esperado.

2.3 Primminge maturação

Por fim tem-se uma cerveja sem CO₂, então adiciona-se o açúcar, invertido ou previamente dissolvido em água na proporção de 7gramas de açúcar por litro de cerveja, para que ocorra a última fermentação e a carbonatação da cerveja.

Após bem homogeneizada a cerveja deve ser engarrafada e tampada, cuidando para deixar o espaço livre no gargalo. Por fim deve-se armazenar por mais aproximadamente 8 dias até a refermentação ser concluída e o produto final estar pronto.

O rendimento aproximado esperado é de vinte litros de cerveja.



2.4 Análises físico-químicas

As análises realizadas na cerveja foram realizadas em triplicata com a amostra descarbonatada sendo que as análises de álcool em volume a 20°C, álcool em peso, cinzas, extrato real, extrato primitivo, pH e umidade foram realizadas de acordo com o Instituto Adolf Lutz (IAL, 2007), acidez total segundo Moreto et al. (2008), e as análises de cor e sólidos solúveis foram desenvolvidas segundo Ferreira e Benka (2014).

2.5 Resultados e discussão

A tabela 2 apresenta os resultados das médias obtidas nas análises físico-químicas da cerveja elaborada no presente trabalho.

Tabela 2: Valores das médias obtidas das análises físico-químicas realizadas.

Determinações	Média dos valores obtidos
Acidez total	3,73%
Álcool em peso	5,25%
Álcool em volume a 20°C	6,51%
Cinzas	0,12%
Cor	L* 16,17 a*2,14 b*7,57
Extrato Primitivo	9,61%
Extrato real	4,90%
pH	3,94
Sólidos solúveis (°Brix)	7,10 °Brix
Umidade	95,10 %

Fonte: O autor.

De acordo com Moreto, et al (2008), a acidez total máxima para uma cerveja de alta fermentação é de 6,7%. O valor obtido na cerveja elaborada neste estudo foi de 3,76, que está relacionado com o amargor da cerveja, influenciado pelas matérias-primas adicionadas, e principalmente pela polpa que foi adicionada proveniente de uma fruta ácida.

Em relação ao extrato primitivo a cerveja produzida apresentou o valor médio de 9,61%. Esta se enquadra de acordo com Moreto, et al, (2008) como um cerveja fraca, pois encontra-se entre 7,0% e 11,00%. Este parâmetro influencia diretamente no “corpo” da cerveja, conferindo-lhe características que levam o consumidor a reconhecer a bebida como mais leve, quando a cerveja apresenta menores valores de extrato primitivo, ou mais encorpada, quando a bebida apresenta valores percentuais mais elevados deste parâmetro de qualidade (NOGUEIRA, 2006 apud RIO, 2013).

De acordo com a legislação brasileira as cervejas são classificadas em relação ao teor de álcool como, sem álcool, quando o teor alcoólico é menor ou igual a 0,5% em volume de álcool e com álcool, quando o teor de álcool for superior a 0,5% em volume de álcool. Dessa forma, a cerveja produzidas está dentro da classificação em relação a este parâmetro.



Sabendo-se que para cerveja onde o percentual de água ficou em torno de 95% as cinzas não ultrapassou os valores decimais da composição centesimal. Dessa forma a cerveja elaborada está de acordo com o citado, sendo de 0,12%.

O parâmetro cor da cerveja apresentou luminosidade (L^*) de 16,17, coordenada a^* que indicou coloração próxima ao vermelho sendo de 2,14 e a coordenada b^* que indicou a coloração próxima ao amarelo, que foi de 7,57. Esses parâmetro se assemelharam ao apresentado por Ferreira e Benka, 2014, que encontraram valores de $L^*=15,30$, $a^*=2,5$ e $b^*=5,14$. Por se tratar de uma cerveja artesanal ao qual não passou pelo processo de filtração, pode ter ocorrido um erro de leitura associado a suspensão de células no produto que acarreta uma maior turbidez levando uma baixa luminosidade como verificado.

Em relação ao teor de Sólidos Solúveis Totais quando adicionam-se polpas de frutas pode-se observar que a maioridesses SST são açúcares fermentescíveis que podem ser usados em cervejas artesanais como complemento no processo fermentativo, ou seja, no processo *primming* onde a cerveja artesanal é maturada e carbonatada na própria embalagem naturalmente (VENTURINI FILHO, 2010).

A cerveja apresentou um pH de 3,94, sendo considerado ácido, isto deve-se ao fato da cerveja ter adição de polpa de fruta.

2.6 Conclusão

A partir dos resultados obtidos pelas análises físico-químicas realizadas, pode-se concluir que a produção da cerveja artesanal foi apropriada, visto que os dados encontram-se dentro do padrões estabelecidos pela legislação.

A utilização de polpa de maracujá no processamento da cerveja apresenta-se como uma alternativa para o processo de fabricação de cerveja artesanal diferenciada. Apresenta também a vantagem de agregar açúcares fermentescíveis no processo sem a necessidade de sofrer processo enzimático, aumentando consideravelmente o seu teor alcoólico.

2.7 Referências bibliográficas

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo, EdgardBlücherLtda, vol.4, 2001.

BARBOSA. Livia; MADI. Luis; TOLEDO. Maria Aparecida; REGO. Raul Amaral. **Revista Brasil FoodTrends** - Tendências da Alimentação pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), São Paulo, 2015.

BJCP. **Diretrizes de Estilo para Cerveja** do Beer Judge Certification Program (2008). Disponível em: <<http://www.bjcp.org/intl/2008styles-PT.pdf>>. Acesso em 24 de Abril de 2016.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009**. Diário Oficial da União, Brasília 04 de junho de 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas de maracujá**. Disponível em: <<http://extrenet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1617>>. Acesso em 24 de Abril de 2016.



CASTRO, M; SERRA, S. **Comparação de quatro marcas de cervejas brasileiras.** Trabalho de conclusão de curso. UPV. São Paulo, 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Espécies de maracujá:** caracterização e conservação da biodiversidade. Capítulo 22. Disponível em <http://ivrtpm.cpac.embrapa.br/homepage/capitulos/cap_22.pdf >. Acesso em 24 de Abril de 2016.

HUGHES, Greg. **Cerveja feita em casa:** Tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e as técnicas para produzir a bebida em vários estilos. 1 ed – São Paulo: Publifolha, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 4ª Ed., São Paulo, Vol. 1, 2008.

RIO, Rafaela Freitas do. **Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiberofficinalis*) e hortelã do Brasil (*Menthaarvensis*): avaliação de seus compostos bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado.** 2013. Dissertação de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2013.

SILVA, D. P. **Produção e avaliação sensorial de cerveja obtida a partir de mostos com elevadas concentrações de açúcares.** São Paulo, FAENQUIL, 2005. Tese de doutorado, 175p.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em 24 de Abril de 2016.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. **Bebidas Alcoólicas:** Ciência e Tecnologia. São Paulo:. Volume 01. Blücher, 2010.