

APLICAÇÃO DA PAPAÍNA COMO CLARIFICANTE EM CERVEJA ARTESANAL DO TIPO ALE

APPLICATION OF PAPAIN AS A CLARIFYING AGENT IN CRAFT ALE BEER

Juliana Abreu Rezende

Engenheiro Agrônomo

Instituto Federal do Espírito Santo. Santa Teresa, ES, Brasil.

Marcio Vinícius Ferreira de Sousa

Doutor Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Marcus Vinícius Sandoval Paixão

Doutor em Produção Vegetal

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Antônio Resende Fernandes

Doutor em Fitotecnia

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Frederico Cesar Ribeiro Marques

Doutor em Produção Vegetal

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Robson Celestino Meireles

Doutor em Produção Vegetal

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

RESUMO

A cerveja artesanal é aquela produzida por métodos tradicionais com ingredientes de qualidade, em uma cervejaria de pequeno porte, onde os cervejeiros artesanais produzem cervejas superiores as similares fabricadas pela indústria. As operações de clarificação não são realizadas durante a produção de cerveja artesanal e substâncias como a papaína, enzima extraída do látex de mamão verde, vem sendo utilizada por cervejeiros artesanais para auxiliar nesse processo. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a eficácia da papaína como alternativa na clarificação de cerveja artesanal, inibindo a turvação e analisar sensorialmente a aceitação (aroma, cor, sabor e impressão global) e intenção de compra das cervejas produzidas. Para os atributos sensoriais aroma, sabor, cor, e impressão global os tratamentos foram constituídos por 3 tipos de cerveja, sendo: artesanal com enzima, artesanal sem enzima e cerveja comercial. Para a Variável Intenção de compra, os tratamentos foram artesanal com enzima e artesanal sem enzima. Os atributos sensoriais aroma, sabor, cor e impressão global, atenderam as pressuposições de normalidade e homogeneidade, sendo que apenas a variável Intenção de compra não atendeu as pressuposições. A variável que não atendeu aos pressupostos foi submetida ao teste não paramétrico de Friedman. A utilização de papaína como clarificante possibilitou uma

redução nos valores de turbidez da cerveja artesanal tipo Ale. Para os testes sensoriais, as cervejas artesanais não diferiam entre si para o teste de aceitação por escala hedônica para os atributos sensoriais aroma, sabor, cor e impressão global. Quando comparadas a cerveja comercial os resultados foram significativos. Para o teste de intenção de compra, as cervejas artesanais não diferiram entre si.

Palavras-chaves: Enzima. Turbidez. Análise sensorial.

ABSTRACT

Craft beer is beer produced using traditional methods with quality ingredients in small breweries, where craft brewers produce beers superior to similar industrially manufactured beers. Clarification operations are not performed during craft beer production, and substances such as papain, an enzyme extracted from green papaya latex, have been used by craft brewers to aid in this process. This study aimed to evaluate the effectiveness of papain as an alternative in clarifying craft beer, inhibiting turbidity, and to sensorially analyze the acceptance (aroma, color, flavor, and overall impression) and purchase intention of the beers produced. For the sensory attributes aroma, flavor, color, and overall impression, the treatments consisted of 3 types of beer: craft beer with enzyme, craft beer without enzyme, and commercial beer. For the Purchase Intention variable, the treatments were craft beer with enzyme and craft beer without enzyme. The sensory attributes aroma, flavor, color, and overall impression met the assumptions of normality and homogeneity, with only the Purchase Intention variable failing to meet the assumptions. The variable that did not meet the assumptions was subjected to the non-parametric Friedman test. The use of papain as a clarifying agent allowed for a reduction in the turbidity values of the craft Ale-type beer. For the sensory tests, the craft beers did not differ from each other in the hedonic scale acceptance test for the sensory attributes aroma, flavor, color, and overall impression. When compared to commercial beer, the results were significant. For the purchase intention test, the craft beers did not differ from each other.

Keywords: Enzyme. Turbidity. Sensory analysis.

INTRODUÇÃO

Segundo Brasil (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.

A cerveja artesanal é aquela produzida por métodos tradicionais com ingredientes de qualidade, em uma cervejaria de pequeno porte, onde os cervejeiros artesanais produzem cervejas superiores as similares fabricadas pela indústria. Isso se deve ao fato de serem mais livres para produzirem pequenos lotes de cervejas sem substâncias químicas, e carbonatadas naturalmente, pois as indústrias não consideram esse fato comercialmente viável (HUGHES, 2014).

A ascensão das micro cervejarias é decorrente da insatisfação do consumidor em relação às líderes do mercado cervejeiro, que substituem alguns ingredientes por outros

de qualidade inferior. O diferencial da cerveja artesanal está na valorização da qualidade sensorial com uma produção de menor volume. Os variados tipos de cerveja são obtidos a partir de ingredientes de alta qualidade, sem o uso de antioxidantes, estabilizantes e agentes clarificantes, que são usuais em grandes produções (OLIVEIRA et al. 2014).

Segundo Lima et al. (2001), as operações de clarificação e pasteurização não são realizadas durante a produção de cerveja artesanal. Esta turvação ocorre quando a bebida fica exposta a temperaturas inferiores a 10 °C, no processo de refrigeração denominado “chill haze”, formando assim precipitados muito finos que interferem nas características sensoriais da bebida. Porém, substâncias como a papaína, extraída do látex de mamão verde, vem sendo utilizada por cervejeiros artesanais para auxiliar no processo de clarificação.

O mamoeiro pertence à família *Caricaceae* e segundo Santana et al. (2018), o Brasil é o segundo maior produtor e exportador da fruta, com uma produção anual de 1,6 milhões de toneladas e uma área cultivada em torno de 32 mil hectares. É uma cultura de grande importância em diversos estados do Brasil, estando mais concentrado nos Estados da Bahia e norte do Espírito Santo.

Como descrito por Pereira (2015), a papaína é uma enzima alcaloide extraída do látex do mamão verde e em alguns casos estes alcaloides podem ser consumidos em pequena quantidade. A utilização de frutos verdes para extração da enzima se torna uma alternativa no reaproveitamento de mamões sem padrão comercial, que em sua maioria são descartados nas próprias lavouras. A autora salienta que a importância comercial da papaína se deve ao uso principalmente na indústria farmacêutica e alimentar. Se inserida no meio alimentício, pode atuar em inúmeros processos, assim como na clarificação de cervejas, evitando a turbidez do produto durante o armazenamento e refrigeração prolongada. (PEREIRA, 2015).

Por meio da análise sensorial é possível identificar as propriedades de interesse relativas à qualidade sensorial dos alimentos e bebidas. O processo envolve o desenvolvimento de um produto e a aceitação por parte do consumidor. O entendimento dos fatores que determinam as percepções acerca do produto irá comprovar que eles estão mais conscientes ao escolherem um alimento com qualidade.

Produtores de cerveja artesanal estão sempre em busca de novas tecnologias para incremento da produção, desse modo a papaína pode ser utilizada auxiliando na clarificação da bebida, de forma a evitar características sensoriais indesejáveis na cor e sabor, agregando valor ao produto.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a aplicação da papaína em

cerveja artesanal do tipo ale, visando facilitar a clarificação do produto final.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Ifes/*Campus* Santa Teresa, onde foram colhidos frutos verdes de mamão do setor de fruticultura do campus, utilizados na extração da enzima.

O látex foi coletado por gotejamento, obtido através de incisões longitudinais na casca dos frutos verdes, que foram depositados em tubos de ensaio. De acordo com o sugerido por Lima et al. (2001), para cada 10 g de látex, foram adicionados 20 mL de água com 3 g de cloreto de sódio para realizar a centrifugação, por 25 min, em equipamento presente no laboratório de química do Instituto, obtendo assim duas frações distintas nos tubos. Após este processo, produziu-se por volta de 26 mL de preparo enzimático, a papaína bruta.

Para verificar a presença da enzima no látex extraído, realizou-se o teste de biureto, uma reação geral que caracteriza ligações peptídicas, que ao reagir com íons de cobre em meio alcalino, resulta em uma solução de coloração violeta. Em uma pequena fração da papaína, adicionou-se três gotas de biureto, obtendo um resultado final positivo.

Em sequência, o precipitado foi separado do sobrenadante da amostra, obtido após a centrifugação. Com a confirmação da presença da enzima, as amostras foram acondicionadas em tubos tipo falcon, armazenadas em bolsa térmica com gelo, para garantir que não perdessem sua ação durante o transporte. Em seguida, foram encaminhadas para o Ifes/*Campus* Vila Velha, para o processo de secagem em um liofilizador.

A papaína permaneceu congelada em ultra freezer (-60 °C), por 48 h antes de ser liofilizada, e em seguida por mais 48 h no equipamento para que se tornasse pó, o seu estado final desejado. O armazenamento dos tubos após liofilização, foi realizado em local arejado, em temperatura ambiente e no abrigo da luz.

A produção da cerveja ocorreu no Setor de Agroindústria do Ifes/*Campus* Santa Teresa. Para realização dos testes, foi produzida a quantidade de 20 L de cerveja do tipo Blond Ale. Metade da quantidade produzida foi submetida a clarificação e a outra metade seguiu com o procedimento padrão de produção. Para comparação utilizou-se uma cerveja de marca comercial, totalizando três amostras.

Primeiramente foi realizado a higienização dos materiais utilizados no preparo,

através de detergente e esterilização com solução de ácido peracético.

Os ingredientes utilizados no preparo da cerveja e suas respectivas quantidades foram: 3,5 kg malte Pilsner Ger (3,9 EBC); 0,2 kg Carahell (23,6 EBC); 0,2 Kg Wheat malt Ger (3,9 EBC); 1 tablete de Whirlfloc; 28 g de lúpulo cascade; Levedura (Fermentis Safale US -05); água; e açúcar cristal.

Na fabricação da cerveja os maltes foram moídos em moedor de grãos de 2 rolos em aço, de forma que o endosperma ficasse exposto e quebrado. Os grãos malteados foram arriados em aproximadamente 11,8 L de água em panela de alumínio com capacidade de 28 L. O processo de mosturação ocorreu do seguinte modo: 0 min a 50 °C; 80 min a 63 °C para atuação da enzima β -amilase; 10 min a 73 °C para atuação da enzima α -amilase.

Ao longo da mostura, o teste do iodo foi realizado objetivando conferir a transformação do amido em açúcar fermentescível. Ao final do processo o mosto foi agitado com a pá cervejeira até o bagaço para decantar no fundo da panela.

Para filtragem/lavagem, acrescentou-se 13,9 L de água a 76 °C, utilizando uma escumadeira, tirando o mosto pela torneira e devolvendo à panela, repetindo o processo até que se percebeu a clarificação do mesmo e ausência de partículas sólidas saindo pela torneira.

A densidade do mosto na panela de fervura foi monitorada com o uso do densímetro, até atingir o valor de 1,042. A lavagem foi interrompida quando a densidade do mosto cervejeiro que sai da panela atingiu 1,008, mantendo a temperatura da água de lavagem a 75 °C.

O tempo de fervura do mosto cervejeiro foi de 1 h com a adição de 14 g de lúpulo de amargor (5 min fervura) + 1 tablete Whirlfloc (45 min de fervura) + 14 g de lúpulo aroma (55 min da fervura). Imediatamente após o desligamento da panela, promoveu-se o resfriamento do mosto a 25 °C com o auxílio do chilling preenchido com água a uma temperatura baixa.

O mosto resfriado com densidade de 1,042 foi transferido ao fermentador, inoculando a levedura para assim ser fechado. A fermentação primária em refrigerador com termostato a temperatura de 17 °C ocorreu por 10 dias.

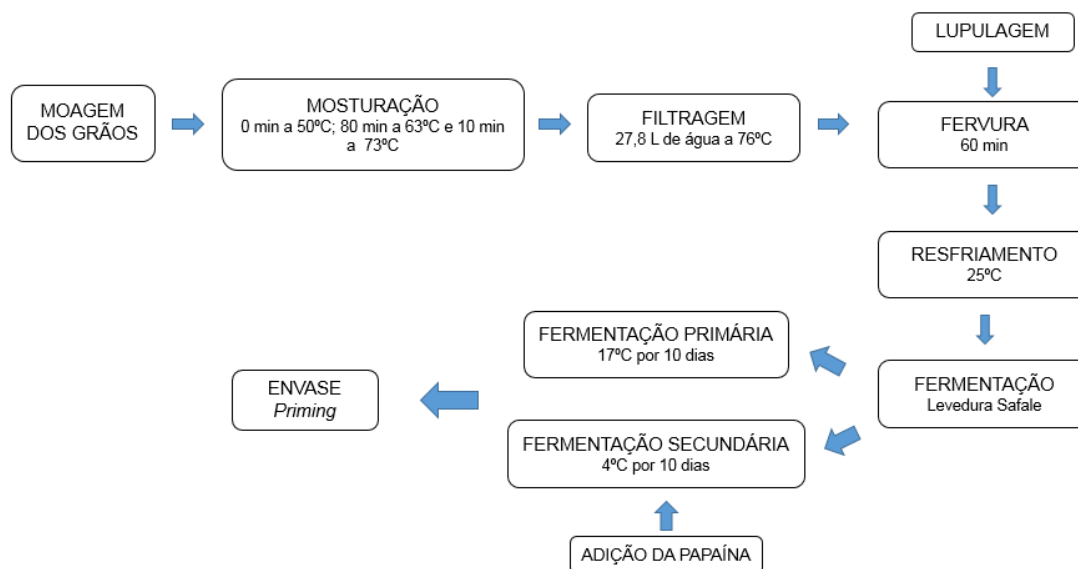
Após o fim da fermentação primária, a cerveja foi dividida em dois novos baldes fermentadores com capacidade para 10 L, sendo 6 L para cada balde. Em seguida, a enzima foi adicionada em apenas um balde, a fim de estabilizar a cerveja por meio da hidrólise de compostos proteicos formados durante o processo de resfriamento.

Foi utilizado uma proporção de 10 mg de enzima para 100 mL de cerveja, de acordo com o descrito por Andrade-Mahecha et al., (2011). Como o rendimento final de cada dorna foi de 6 L, adicionou-se 600 mg da enzima na dorna destinada a clarificação, mexendo com a pá cervejeira até que se observou completa dissolução do pó. Em seguida, as dornas foram submetidas à fermentação secundária (maturação), em temperatura de 4 °C por 10 dias. Após decorridos os dias necessários, realizou-se o *Priming* (6,5 g de açúcar cristal/L de cerveja), que foi diluído em água, aquecido por 10 minutos e resfriado a temperatura da cerveja maturada.

Foi adicionado lentamente sobre a cerveja que em seguida foi envasada em garrafas de vidro âmbar de 600 mL e vedadas com tampas metálicas. Após 10 dias as cervejas estavam carbonatadas.

As garrafas foram armazenadas em câmara fria 2 °C ± 0,2 no Setor de Agroindústria do Ifes/*Campus* Santa Teresa em caixas de polietileno, na qual permaneceram até o momento das análises. A Figura 1 representa um esquema simplificado das etapas de processamento da cerveja.

Figura 1 - Fluxograma da produção da cerveja



Fonte: Autor.

Para avaliar a eficiência na inibição da turvação, algumas amostras foram submetidas a análise de turbidez em turbidímetro micro processado digital de bancada, no Laboratório de qualidade de água e resíduos sólidos do Ifes/*Campus* Santa Teresa. A

medida é expressa em NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez). As análises foram efetuadas em três amostras de cada tratamento, que compuseram a médias simples.

Para os atributos sensoriais aroma, sabor, cor, e impressão global os foram constituídos por 3 tipos de cerveja, sendo: artesanal com enzima, artesanal sem enzima e cerveja comercial. Para a Variável Intenção de compra, os tratamentos foram artesanal com enzima e artesanal sem enzima.

As variáveis foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk em nível de 5 % e o teste Hartley de homogeneidade em nível de 5 % de probabilidade. As variáveis aroma, sabor, cor e impressão global, atenderam as pressuposições de normalidade e homogeneidade, sendo que apenas a variável Intenção de compra não atendeu as pressuposições.

As variáveis que atenderam aos pressupostos, foram submetidas a ANOVA e comparadas entre si pelo Teste Tukey em 5 % de probabilidade. A variável que não atendeu aos pressupostos foi submetida ao teste não paramétrico de Friedman.

A análise sensorial das cervejas foi realizada no laboratório de química do Ifes/*Campus* Santa Teresa, com 50 provadores não treinados, inicialmente selecionados por apreciarem o produto. O painel de provadores foi constituído por alunos e servidores, com idades entre 18 e 65 anos.

Aos provadores foram fornecidas amostras de cerveja artesanal clarificada, cerveja artesanal não clarificada e cerveja de marca comercial.

Foram fornecidas três amostras por provador, em uma quantidade de 50 mL cada, dispostas em copos descartáveis de 150 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos, de forma monádica e balanceada, em cabines individuais sob luz branca.

Entre as amostras foi servido biscoito de água e sal e água mineral para não haver interferência na avaliação seguinte. Para cada amostra foram avaliados os atributos sensoriais: aroma, sabor, cor e impressão global, com o preenchimento pelos provadores da ficha de avaliação, na forma de Escala Hedônica (teste de preferência) de nove pontos variando de 9 (gostei muitíssimo) até 1 (desgostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 2013).

Para o teste de intenção de compra através de ficha resposta com escala estruturada de 5 pontos, oscilando de 1 = certamente compraria a 5 = certamente não compraria, empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (MEILGAARD et al, 1991).

Todos os provadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Consentimento da Participação da Pessoa como Sujeito da Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a produção da cerveja, amostras de cada tratamento foram submetidas a análise de turbidez, os resultados se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da análise de turbidez das cervejas, expressa em Unidades Nefelométricas de Turbidez

	Cerveja com papaína	Cerveja sem papaína	Cerveja comercial
Turbidez (NTU)	88,4	151	0,05

A turbidez, é causada pela presença de materiais em suspensão, ou seja, materiais que não estão dissolvidos na solução. Na indústria alimentícia, em particular na produção de bebidas destiladas, cervejas e vinhos, esta é uma variável no controle de qualidade e na fixação das características finais do produto.

A cerveja artesanal produzida que passou pelo processo de adição da papaína, apresentou um decréscimo no valor da turbidez (88,4 NTU) em relação a que não passou por nenhum método de clarificação (151 NTU).

Observa-se de acordo com os dados obtidos, que o menor valor de turbidez se encontra para a cerveja comercial (Tabela 1). Isto se deve ao fato de serem utilizados processos industriais de clarificação muito eficazes, garantindo que a bebida seja translúcida.

Andrade-Mahecha et al. (2011) adicionaram 10 mg de papaína em uma quantidade de 100 ml de cerveja, mantendo em repouso durante 1 hora. Com isso, conseguiram obter uma cerveja clarificada com valores muito próximos a de uma cerveja comercial, de 4.2 NTU para a cerveja clarificada com papaína e 3.2 NTU para a cerveja comercial, evidenciando a eficácia da ação da enzima nesse processo. Já a cerveja sem tratamento enzimático, obteve um valor de 77 NTU.

Neste trabalho, a papaína não obteve a ação esperada quando comparada com o trabalho de Andrade-Mahecha et al. (2011), onde a inibição da formação da rede de proteína-polifenol da cerveja não foi tão expressiva.

Tal característica pode ser atribuída ao método utilizado para extração da enzima e a forma de secagem, como Refractance window (RW) ou a vácuo, que se mostraram

eficientes para esse processo.

Os resultados encontrados na análise sensorial (escala Hedônica) para os atributos sensoriais de aroma, sabor, cor e aspectos gerais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios dos atributos sensoriais aroma, sabor, cor e impressão global das cervejas submetidas à análise sensorial pelo teste de aceitação por escala hedônica

Tratamentos	Atributos sensoriais			
	Aroma	Sabor	Cor	Impressão Global
Artesanal com enzima	7,52 a	7,42 a	7,28 ab	7,62 a
Artesanal sem enzima	7,14 a	7,54 a	7,44 a	7,64 a
Cerveja comercial	6,13 b	6,36 b	6,72 b	6,52 b
P-Valor	0,4109	0,2474	0,0711	0,0565
CV (%)	17,96 %	17,97 %	18,27%	15,05 %

Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, observa-se que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os valores médios das notas para os atributos aroma, sabor, cor e impressão global entre os 3 tratamentos; entretanto, quando comparadas apenas as cervejas artesanais, as mesmas não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os atributos sensoriais, afirmando que a papaína não influenciou sensorialmente nas cervejas artesanais.

Os coeficientes de variação encontrados são considerados médios, o que pode ser explicado pelo fato de serem utilizados diferentes avaliadores para as análises, que consequentemente possuem percepções distintas, atribuindo assim maior variação das notas. Tais valores são muito próximos dos encontrados por Tononi (2015), que realizou análise sensorial de cervejas artesanais tipo ale e encontrou coeficientes de variação com valores compreendidos entre 19 e 24 %.

Para o atributo sensorial aroma, os tratamentos com cerveja artesanal não apresentaram diferenças significativas entre si, mas sim quando comparados à cerveja comercial. Os avaliadores utilizando o teste de aceitação (escala hedônica) para a cerveja comercial, atribuíram notas concentradas em “gostaram ligeiramente” do produto. Para as artesanais com e sem enzima, as notas se concentraram em “gostei regulamente”.

Para que um produto seja considerado aceito por suas propriedades sensoriais, é importante que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70 % (BATHKE et al. 2013). Bathke et al. (2013) avaliaram sensorialmente uma cerveja comercial tradicional quanto a aparência, sabor, odor e aceitação global e obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho, apresentando médias que variaram de 7,17 a 7,29 (em torno de 70 %) para o teste de aceitação por escala hedônica.

No atributo sensorial sabor, as cervejas artesanais também obtiveram resultados significativamente melhores do que a cerveja comercial, porém não quando comparadas entre si. Os provadores gostaram regularmente da cerveja comercial e ligeiramente das cervejas artesanais.

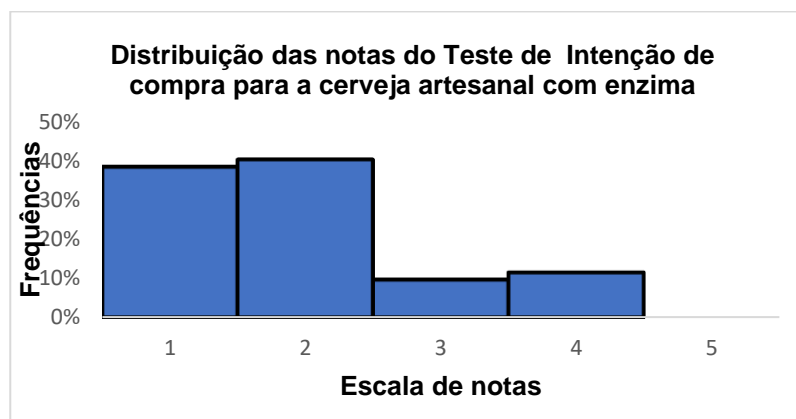
Em relação a cor, também não houve diferença significativa entre as cervejas artesanais, somente quando comparadas com a cerveja comercial. Os provadores gostaram regularmente das cervejas artesanais e ligeiramente da cerveja comercial.

Por fim, a impressão global das cervejas manteve o mesmo padrão das outras variáveis, onde a média das artesanais se concentrou em 7,6, equivalente a “gostei regularmente” e a cerveja comercial teve impressão global 6,52, que está compreendido em “gostei ligeiramente”.

Castro (2015) utilizou a papaína durante o processo de mosturação de uma cerveja artesanal para obter maior diluição das proteínas. Através da análise sensorial, comparou a artesanal com uma cerveja comercial e obteve resultados semelhantes ao encontrado no presente trabalho, onde os avaliadores atribuíram notas entre 6 e 7 para todos as variáveis (aroma, sabor, cor e impressão global).

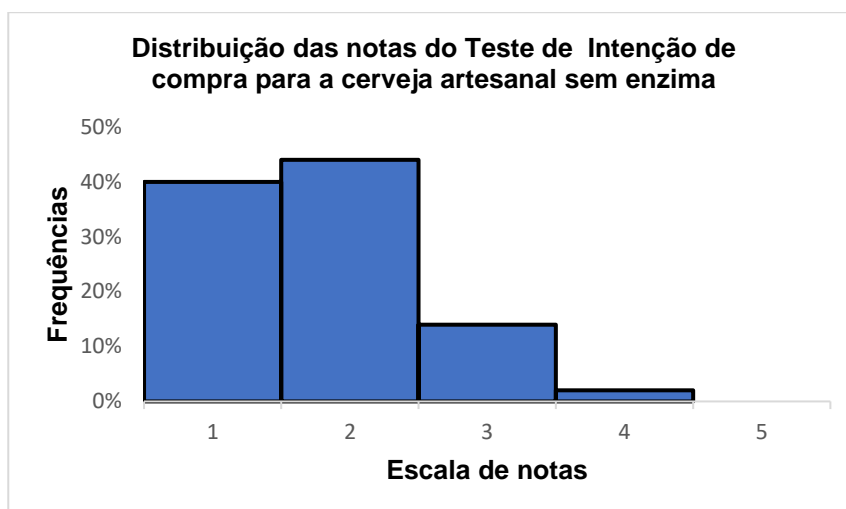
As Figuras 2 e 3 apresentam as porcentagens de intenção de compra entre as cervejas artesanais com e sem adição de enzima.

Figura 2 - Intenção de compra da cerveja artesanal com enzima



Fonte: autor.

Figura 3 - Intenção de compra da cerveja artesanal sem enzima



Fonte: autor.

Considerando a intenção de compra, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (cerveja artesanal com enzima e cerveja artesanal sem enzima).

As duas cervejas obtiveram notas entre 1 a 4, sendo: (1 = certamente compraria e 4 = provavelmente não compraria). A maior frequência observada foi atribuída a nota 2, para ambas cervejas, com valores de 40 % para a artesanal com enzima e 44 % para a artesanal sem enzima, mostrando que os provadores provavelmente comprariam essas cervejas, caso fossem comercializadas.

A cerveja artesanal sem enzima alcançou maior frequência para a nota 1 (certamente compraria) com 40 % dos valores, enquanto a artesanal com enzima apresentou 38 % das notas nessa escala, demonstrando a preferência dos consumidores.

Rossoni et al. (2016), realizando um estudo de análise sensorial de cerveja artesanal do estilo “witbier” com adição de polpa de maracujá, obteve resultados semelhantes ao presente trabalho, onde a formulação com a menor concentração de polpa (1 %) foi a melhor aceita visto que a média 4 refere-se à provavelmente compraria e formulação com 2 % de polpa obteve média 3 (dúvidas se compraria).

CONCLUSÃO

A utilização de papaína como clarificante possibilitou uma redução nos valores de turbidez da cerveja artesanal tipo Ale.

As cervejas artesanais não diferiam entre si para o teste de aceitação por escala hedônica nos atributos avaliados; entretanto, quando comparadas a cerveja comercial os resultados foram significativos.

Para o teste de intenção de compra, as cervejas artesanais não diferiram entre si.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo pelo apoio à produção e publicação desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE-MAHECHA, M. M. et al. Estudo do processo de extração de papaína a partir do látex do fruto de mamão (*Carica papaya* L.) cv. Maradol. **Acta Agronomica**, v.60, n.3, p.219-25, 2011.

BATHKE, L. D., DRESCH, M. R. e DE SOUZA, C. F. V. Elaboração e avaliação de alguns aspectos da qualidade de cerveja isenta de glúten. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, vol. 9. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>.

CASTRO, O. M. **Obtenção de cerveja superconcentrada com a utilização de xarope de milho como adjunto de malte**. 2014. Dissertação (Mestrado em Conversão de Biomassa) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2014.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013, 531 p.

HUGHES, G. **Cerveja feita em casa: tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e técnicas para produzir a bebida em vários estilos**/Greg Hughes; [tradução Rosane Albert]. – 1. ed. – São Paulo: Publifolha, 2014.

LIMA, U. A. L.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W. **Biotecnologia Industrial – Processos fermentativos e enzimáticos**. v.3, ed. Edgard Blucher, 2001.

MEILGAARD, M.; CIVILE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, Inc. p.354, 1991.

OLIVEIRA, P. Z.; LEONCIO, W. **Aplicação de extrato enzimático de abacaxi em cerveja artesanal do tipo pilsen**. 2014. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

PEREIRA, N. O.; **Extração de papaína presente no látex da casca do mamão, avaliação enzimática e microbiológica**. 2015. 57 f. Trabalho De Conclusão De Curso. Assis – SP, 2015.

ROSSONI, M. A.; KNAPP, M. A.; BAINY, E. M. Processamento e análise sensorial de cerveja artesanal do estilo “witbier” com adição de polpa de maracujá. **Anais... XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Gramado, Rio Grande do Sul. 2016.

SANTANA, E. N.; KUHLCAMP, K. T.; QUEIROZ, R. B.; FANTON, C. J.; SILVA, S. M. **Análises de amostras com viroses do mamoeiro nos municípios do Norte do Estado do Espírito Santo**. In: Simpósio do Papaya Brasileiro, 7, Vitória, ES: Incaper, 2018.

TONONI, A. G. **Produção e avaliação sensorial de cervejas artesanais tipo ale e ale aromatizada com café**. Trabalho de conclusão de curso. Santa Teresa – ES. 2015.