



## Área: Tecnologia de Alimentos

# PRODUÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE DE CERVEJAS ARTESANAIS COM ADIÇÃO DE FRAMBOESA VERMELHA (*Rubus idaeus* L.)

Márcia Liliane Rippel Silveira\*, Aline Finatto Alves, Suelem Lima da Silva, Vanessa Pires da Rosa, Andréia Cirolini

Colégio Politécnico, Curso Técnico em Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

\*E-mail: [marciarippel@gmail.com](mailto:marciarippel@gmail.com)

**RESUMO** – Apreciada por muitos consumidores, a cerveja é um produto alcóolico de consumo expressivo no Brasil. As cervejas produzidas de forma artesanal têm se destacado entre os consumidores, por apresentarem sabores e aromas mais acentuados. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais de cervejas com adição de diferentes concentrações de framboesa vermelha (*Rubus idaeus* L.). Foram elaboradas quatro formulações, sendo uma controle, mosto tradicional da cerveja tipo Pale Ale (sem adição de framboesa) e três com adição de framboesa no processo de maturação da cerveja, nas concentrações de 10, 15 e 20%. As análises físico-químicas para avaliar o pH, sólidos solúveis totais, acidez total, teor alcoólico, teor de espuma, extrato real, extrato primitivo e cor foram realizadas logo após o engarrafamento e após 30 dias de envase e armazenamento. Na análise sensorial foram realizados testes afetivos para avaliar o grau de aceitação das formulações. Os resultados evidenciaram que, de forma geral, a adição de diferentes concentrações de framboesa e o tempo de armazenamento influenciaram os parâmetros físico-químicos analisados nas formulações da cerveja produzida. Os resultados da análise sensorial foram satisfatórios, com boa aceitabilidade mesmo após o armazenamento, com índice de aprovação superior a 70% para a maioria dos atributos avaliados. A produção de cerveja artesanal com adição de diferentes concentrações de framboesa no processo de maturação mostrou-se viável tecnologicamente e com boas características sensoriais.

**Palavras-chave:** Bebida alcoólica; Frutas vermelhas; Teste de aceitação.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores de cerveja, ocupando o terceiro lugar no ranking mundial de produção, atrás apenas da China e dos Estados Unidos. A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no país, os estados que mais consomem e produzem cervejas são Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais (MORI; MINELLA, 2012). Atualmente, a fabricação de cervejas artesanais, conhecidas também como especiais e que representa um importante setor da economia vem ganhando cada vez mais espaço e a preferência dos consumidores no mercado nacional, o que resulta em uma concorrência cada vez mais competitiva neste segmento (STEFENON, 2012; PINTO et al., 2015; MADEIRA, 2015). O mercado brasileiro de cervejas artesanais tem apresentado crescimento significativo e desenvolvimento tecnológico, devido à grande procura por produtos diferenciados, sendo que o padrão de consumo de cervejas artesanais não é por preço, mas por qualidade e por experiências gustativas (SEBRAE, 2014). As produções artesanais da bebida apresentam um futuro competitivo entre as grandes e pequenas cervejarias, uma vez que é voltada para um público em ascensão e com necessidades específicas, trazendo inovações aos consumidores por meio da oferta de produtos de qualidade e diversificados o que está levando cada vez mais a sua valorização (MORADO, 2009; MAIA e BELO, 2017).

Esse seguimento de produção, que se iniciou de forma singela no mercado brasileiro (STEFENON, 2012; PINTO et al., 2015), vem se destacando, pois as principais características sensoriais apresentadas pela bebida artesanal são os sabores e aromas oriundos das matérias primas selecionadas e da sua forma de produção, atributos que tem influenciado na escolha do consumidor atraindo apreciadores da bebida (LIU et al., 2012). Devido ao crescente consumo, são necessários maiores investimentos neste setor, inovando nas formulações do produto através de adjuntos que melhoram a qualidade sensorial, e em embalagens que tornam assim os produtos mais atrativos (MAIA e BELO, 2017).

A elaboração de produtos diferenciados, com características únicas objetiva alcançar determinados nichos de mercado. Assim, a oferta de cervejas especiais, com características sensoriais peculiares e sofisticadas, depende de alterações no processo ou pela utilização de novos ingredientes. As cervejas especiais, além das características sensoriais específicas, também podem conter em sua composição substâncias que contribuem com a saúde. Essas cervejas geralmente possuem diferenças quanto ao amargor e ao teor alcoólico em relação as demais (FERREIRA; VASCONCELOS; JUDICE; NEVES; 2011).

Flores et al., (2015) destacam que a cerveja artesanal vem ganhando grandes espaços nas gôndolas e agradando públicos mais requintados e apreciadores da arte de fabricar cerveja. As cervejas artesanais estão se destacando e conquistando o paladar dos consumidores, o que obriga as grandes empresas a criarem novos produtos para acompanhar



essas tendências. Uma das alternativas utilizadas para se obter uma cerveja que atenda as exigências do consumidor e atraia novos clientes é a utilização de frutas no processo de fermentação, proporcionando assim um sabor agradável à cerveja (SOUZA, 2015).

A cerveja é uma bebida fermentada, produzida a partir de ingredientes básicos como água, malte, lúpulo e levedura (COSTA et al., 2020), onde, segundo a legislação que define e normatiza a produção de cerveja no Brasil, publicada pelo Decreto nº 9.902/2019, o malte pode ser substituído parcialmente por adjunto cervejeiro e é permitida a inclusão de ingredientes de origem vegetal e animal (BRASIL, 2019). A utilização de outras matérias-primas possibilita a elaboração de cervejas com características únicas ao produto, devido à composição química variável (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011). Segundo Pinto et al., (2015) a adição de frutas como adjunto no processo produtivo da cerveja vem de encontro a uma necessidade de mercado consumidor no Brasil. A influência das condições de produção sobre a qualidade tecnológica e aceitação do produto, embute relevância a projetos que se utilizem de frutas como ingredientes na produção por garantirem uma doçura residual, aroma e sabor característico, aumenta o caráter vinoso à cerveja, por meio de uma maior gama de compostos aromáticos (KUNZE, 2006), além de serem fontes nutritivas e de compostos antioxidantes (MICHELETTI et al., 2016).

Atualmente, existem cervejas especiais elaboradas com os mais variados frutos e vegetais. A framboesa (*Rubus idaeus* L.), pequena fruta de clima temperado, pertencente à família *Rosaceae*, é uma opção que pode ser utilizada na produção de cervejas artesanais. A Framboesa se destaca pelo seu formato arredondado, sabor doce ligeiramente ácido, aroma agradável e coloração atraente, devido ao elevado teor de antocianinas, permitindo então uma cerveja com característica sensorial diferenciada (RASEIRA et al., 2004; MAZUR et al., 2014; FANG, 2015).

O mercado brasileiro de bebidas alcoólicas se encontra em desenvolvimento e a produção de cervejas no Brasil, principalmente as artesanais, vêm conquistando novos espaços para investimentos, à medida que apresentam produtos diferenciados e tem como foco primordial a qualidade (FREITAS, 2015). Assim, a exploração de novos ingredientes para a obtenção de formulações de cervejas especiais, com atributos sensoriais variados, pode contribuir com o desenvolvimento do setor, atraindo cada vez mais consumidores que procuram por produtos inovadores e diferenciados.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais de cervejas com adição de diferentes concentrações de framboesa vermelha (*Rubus idaeus* L.).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matéria prima para elaboração da cerveja

Para o processamento da cerveja artesanal foram utilizados malte do tipo Château Pale Ale (200 g L<sup>-1</sup> de água destilada) de origem belga, lúpulo de amargor variedade Hallertau Magnum (1,5 g L<sup>-1</sup> de mosto) com teor de  $\alpha$ -ácidos de 12,20%, lúpulo de aroma Saaz (0,20 g L<sup>-1</sup> de mosto) com teor de  $\alpha$ -ácidos de 2,74%, oriundos da Alemanha e da República Tcheca, respectivamente, ambos na forma de pellet, e levedura *Saccharomyces cerevisiae* (0,5 g L<sup>-1</sup> de mosto) de alta fermentação (Fermentis Safale US-05).

Frutos maduros de framboesa vermelha (*Rubus idaeus* L.), cultivar Autumn Bliss, foram adquiridos de uma fazenda comercial no município de Vacaria-RS (latitude: 29°32'30" S, longitude: 50°54'51" W e altitude: 962 metros). Os frutos inteiros, colhidos manualmente, foram armazenados congelados (-20 °C) até o momento da sua utilização.

### 2.2 Elaboração da cerveja

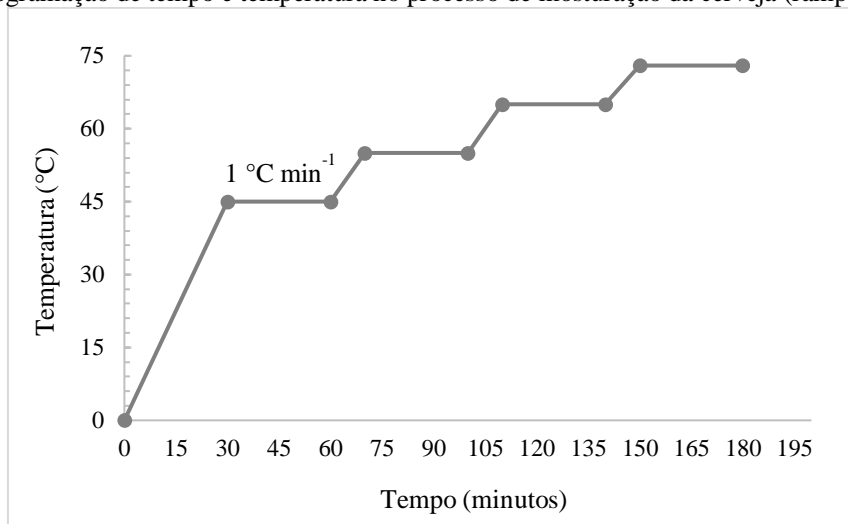
Os experimentos foram realizados no laboratório de operações unitárias do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Foram elaboradas quatro formulações, sendo uma controle, mosto tradicional da cerveja tipo Pale Ale (sem adição de framboesa) e três com adição de framboesa no processo de maturação da cerveja, nas concentrações de 10%-F10 (adição de 100 g de fruta para cada 1 L<sup>-1</sup> de mosto), 15%-F15 (adição de 150 g de fruta para cada 1 L<sup>-1</sup> de mosto) e 20%-F20 (adição de 200 g de fruta para cada 1 L<sup>-1</sup> de mosto).

Para a elaboração da cerveja, o malte foi moído utilizando um moinho de discos manual e adicionado em água a temperatura inicial da rampa (tempo e temperatura adequada para que as enzimas iniciem o processo de quebra dos açúcares fermentescíveis). Foram utilizadas quatro rampas de temperatura durante a mosturação: 55 °C por 30 min, 65 °C por 40 min, 72 °C por 15 min e 78 °C por 15 min. Na Figura 1 é apresentado a rampa de brassagem (variação da temperatura em função do tempo utilizados no processo de mosturação).



Figura 1 – Programação de tempo e temperatura no processo de mosturação da cerveja (rampa de brassagem)



Após o tempo de mostura, o mosto foi clarificado (separação do bagaço do líquido). Quando límpido, o mosto foi submetido ao processo de fervura durante 60 min, o lúpulo de amargor foi adicionado no início da fervura e o lúpulo de aroma 35 min antes do término da fervura. Ao final da fervura o mosto foi resfriado a temperatura de  $20 \pm 2$  °C. Após este processo, inoculou-se a levedura ao mosto, iniciando o processo de fermentação ( $20 \pm 2$  °C).

Para a fermentação o mosto foi acondicionado em frascos de 5 litros. Após o término da fermentação, verificado através da estabilidade dos sólidos solúveis totais (°Brix) monitorado diariamente, realizou-se a trasfega, onde o resíduo de levedura foi separado do mosto, e a maturação foi iniciada. Nesta etapa, a framboesa previamente descongelada foi adicionada aos mostos dos tratamentos experimentais. Após doze dias à 4 °C concluiu-se a maturação do mosto, sendo este transferido para outro recipiente (trasfega). Por fim, as cervejas foram carbonatadas com 6 g de sacarose  $L^{-1}$  e engarrafadas em garrafas de vidro âmbar de 300 mL, permanecendo armazenadas à temperatura de 22 °C por 30 dias.

As análises físico-químicas nas formulações da cerveja foram realizadas logo após o engarrafamento, considerado dia 1, e após 30 dias de envase e armazenamento. Todas as análises foram realizadas com as amostras descarboxatadas em temperatura ambiente e em triplicata.

### 2.3 Análises físico-químicas

O pH foi determinado por método potenciométrico em pHmetro de bancada (Digimed, modelo DM-22), previamente calibrado com soluções tampões pH 4,0 e 7,0 (AOAC, 2005). Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por meio de leitura direta em refratômetro portátil e os valores expressos em °Brix (AOAC, 2005). A acidez total foi determinada após titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1N até pH 8,2. Utilizou-se o volume de NaOH gasto para obter o valor de acidez total titulável em % v/v (AOAC, 2005).

O teor alcoólico da cerveja foi realizado a partir da sua densidade, utilizando-se densímetro em alíquota de 250 mL de amostra, sendo o cálculo realizado pela diferença da densidade ( $\rho$ ) final e inicial, e dividido por 0,0075, expressando o resultado final em porcentagem de álcool por volume (% v/v).

O procedimento para determinar o teor de espuma foi realizado com 300 mL de amostra a  $20 \pm 2$  °C, e consistiu em verter a amostra com auxílio de um funil para uma proveta de 1 L, em fluxo constante sem encostar na parede do recipiente. O volume de espuma e líquido presentes inicialmente na proveta foram verificados, e após 15 minutos mensurou-se o volume de espuma e de líquido finais. Para obtenção do valor de drenagem, expresso em porcentagem, os valores foram aplicados na equação:  $Drenagem (\%) = (\Delta V_f \times 100) / \Delta V_o$ , onde,  $\Delta V_f$ : volume de espuma final,  $\Delta V_o$ : volume de espuma inicial (DE CLERK, 1958).

A determinação do extrato real (ER) foi baseada na pesagem do resíduo seco de um certo volume (10 mL) de amostra submetido a evaporação (IAL, 2008), em uma cápsula previamente dessecada. Os valores das pesagens foram aplicados na equação:  $ER = (100 \times P) / V$ , onde, P: massa do resíduo, em g, V: volume da amostra, em mL. O ER foi expresso em % m/v.

O extrato primitivo (EP) foi obtido por meio de cálculo envolvendo os valores de teor alcoólico e extrato real segundo a fórmula de Balling (IAL, 2008). O EP foi calculado de acordo com a equação:  $EP = [(P \times 2,066) + Er] \times 100 / [100 + (P \times 1,06)]$ , onde, P: % de álcool em peso, Er: % de extrato real, e expresso em % m/v.

A cor das amostras foi avaliada no sistema CIELab usando colorímetro Minolta (CM-600d, Konica Minolta Sensing Inc., Japão). Foram analisados os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , onde o valor  $L^*$  fornece a luminosidade ( $L^*=0$  - preto e  $L^*=100$  - branco) e os valores de  $a^*$  e  $b^*$  são responsáveis pela cromaticidade ( $+a^*$  coloração na região do vermelho e  $-a^*$  do verde;  $+b^*$  coloração no intervalo do amarelo e  $-b^*$  do azul).



## 2.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com provadores não treinados, de ambos os sexos e com idade igual ou superior a 18 anos, recrutados localmente e em caráter totalmente voluntário. Os provadores receberam de forma monádica e casualizada uma amostra de 50 mL de cada formulação da cerveja, a uma temperatura de 5 °C, codificada com números aleatórios de três dígitos.

Os testes afetivos de aceitação e intenção de compra foram realizados apenas nas formulações com adição de framboesa, após 30 dias de envase e armazenamento. Para avaliar os atributos de cor, odor, sabor, espuma e aceitabilidade global utilizou-se escala hedônica estruturada de sete pontos (1-desgostei muitíssimo, 4-indiferente e 7-gostei muitíssimo). Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) do produto foi adotada a expressão:  $IA(\%) = A \times 100/B$ , onde A representa a nota média obtida para o produto e B a nota máxima da escala utilizada para avaliar o produto. Para a intenção de compra foi utilizada escala hedônica estruturada verbal de cinco pontos (5-certamente compraria, 3-talvez compraria/talvez não compraria e 1-certamente não compraria) (DUTCOSKY, 2013). Os resultados do teste de intenção de compra foram expressos em porcentagem, de acordo com a frequência das respostas.

## 2.5 Análise estatística

Os resultados, expressos na forma de média±desvio padrão, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para experimento inteiramente casualizado. A análise comparativa das médias foi realizada pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância utilizando o programa *Statistica* versão 7.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das cervejas formuladas com adição de framboesa vermelha, cv. Autumn Bliss, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise físico-química das cervejas artesanais experimentais com adição de framboesa vermelha, logo após o engarrafamento (dia 1) e após 30 dias de envase e armazenamento.

Dia	Formulações com dição de framboesa (%)			
	Controle	F10	F15	F20
<b>pH</b>				
1	4,06±0,11 <sup>aA</sup>	3,60±0,08 <sup>bA</sup>	3,46±0,01 <sup>b<sup>c</sup>A</sup>	3,42±0,03 <sup>cA</sup>
30	3,84±0,04 <sup>aB</sup>	3,56±0,06 <sup>bA</sup>	3,44±0,03 <sup>bA</sup>	3,44±0,06 <sup>bA</sup>
<b>Sólidos Solúveis Totais (°Brix)</b>				
1	7,17±0,03 <sup>aA</sup>	7,03±0,06 <sup>bA</sup>	7,00±0,01 <sup>bA</sup>	7,00±0,01 <sup>bA</sup>
30	7,28±0,08 <sup>aA</sup>	5,13±0,06 <sup>bB</sup>	4,97±0,06 <sup>cB</sup>	5,07±0,06 <sup>bcB</sup>
<b>Acidez Total (% v/v)</b>				
1	3,33±0,58 <sup>dA</sup>	7,33±0,58 <sup>cA</sup>	8,67±0,58 <sup>bA</sup>	10,0±0,01 <sup>aA</sup>
30	3,00±0,01 <sup>cA</sup>	5,33±0,58 <sup>bB</sup>	6,33±0,58 <sup>abB</sup>	7,67±1,15 <sup>aB</sup>
<b>Teor Alcoólico (% v/v)</b>				
1	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>
30	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>	6,67±0,02 <sup>aA</sup>
<b>Drenagem (%)</b>				
1	34,48±0,12 <sup>bB</sup>	35,90±0,09 <sup>aB</sup>	27,12±0,10 <sup>cB</sup>	25,40±0,05 <sup>dB</sup>
30	50,93±0,11 <sup>aA</sup>	41,09±0,08 <sup>bA</sup>	34,59±0,06 <sup>cA</sup>	33,33±0,13 <sup>dA</sup>
<b>Extrato Real (%)</b>				
1	4,32±0,05 <sup>aA</sup>	4,28±0,02 <sup>aA</sup>	4,36±0,02 <sup>aA</sup>	3,66±0,03 <sup>bA</sup>
30	4,48±0,02 <sup>aA</sup>	3,39±0,19 <sup>bB</sup>	3,32±0,02 <sup>bB</sup>	3,43±0,01 <sup>bB</sup>
<b>Extrato Primitivo (% m/m)</b>				
1	0,17±0,01 <sup>aA</sup>	0,17±0,01 <sup>aA</sup>	0,17±0,01 <sup>aA</sup>	0,16±0,01 <sup>aA</sup>
30	0,17±0,01 <sup>aA</sup>	0,16±0,01 <sup>bB</sup>	0,16±0,01 <sup>bB</sup>	0,16±0,01 <sup>bB</sup>
<b>Cor - L*</b>				



1	25,81±0,41 <sup>aA</sup>	21,27±0,82 <sup>bA</sup>	20,41±1,23 <sup>bA</sup>	20,55±0,69 <sup>bA</sup>
30	25,93±0,50 <sup>aA</sup>	21,85±0,60 <sup>bA</sup>	21,55±0,49 <sup>bA</sup>	18,62±1,08 <sup>cB</sup>
<b>Cor - a*</b>				
1	-0,19±0,04 <sup>cB</sup>	5,85±0,74 <sup>bB</sup>	8,30±0,98 <sup>aB</sup>	9,56±1,13 <sup>aB</sup>
30	-0,44±0,09 <sup>dA</sup>	6,58±0,14 <sup>cA</sup>	10,47±0,82 <sup>bA</sup>	12,94±1,15 <sup>aA</sup>
<b>Cor - b*</b>				
1	10,90±0,44 <sup>aA</sup>	10,29±0,71 <sup>abA</sup>	9,34±0,90 <sup>bcA</sup>	8,93±0,95 <sup>cA</sup>
30	9,34±0,81 <sup>aB</sup>	9,26±0,53 <sup>aB</sup>	9,70±0,68 <sup>aA</sup>	9,81±1,35 <sup>aA</sup>

Valores apresentados como média±desvio padrão. Médias seguidas por letras minúsculas na linha indicam diferenças significativas entre as formulações e por letras maiúsculas na coluna indicam diferenças significativas entre os dias, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Formulações: Controle-sem adição de framboesa; F10-adição de 10% de framboesa; F15-adição de 15% de framboesa; F20-adição de 20% de framboesa.

Pela Tabela 1 observa-se que, de forma geral, a adição de framboesa e o tempo de armazenamento interferiram nos parâmetros analisados nas formulações da cerveja produzida.

Os valores de pH e de sólidos solúveis totais diferiram entre as formulações testadas, o controle apresentou valores significativamente maiores para esses parâmetros, em comparação com as formulações com adição de framboesa. Após 30 dias de armazenamento, o pH da formulação controle apresentou redução no valor, com diferença significativa, em contrapartida, os SST desta mesma formulação não diferiram significativamente entre si nos dias analisados.

Em relação a acidez, constatou-se que, na medida em que se aumentou a quantidade de fruta nas formulações, ocorreu aumento significativo nos valores de acidez total, indicando que a framboesa deve ser o principal fornecedor de ácidos orgânicos à cerveja. O controle apresentou o menor valor de acidez. Entre as formulações que receberam adição de framboesa, ao compararmos os dias que as amostras foram analisadas, não foram observadas alterações no pH dessas amostras, porém os SST e a acidez total apresentaram valores significativamente menores ao final do período de armazenamento.

Valores de pH inferiores a 4,5 garantem estabilidade microbiológica ao produto por dificultar o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes. A acidez total refere-se aos ácidos orgânicos totais tituláveis na cerveja e a análise de acidez tem como princípio controlar as alterações indesejáveis ocasionados por microrganismos e controlar a estabilização de ácidos (OLIVEIRA, 2010).

O teor alcoólico das formulações da cerveja não foi influenciado pela adição de framboesa e pelo tempo que o produto foi mantido armazenado (Tabela 1).

Os teores de espuma das cervejas, expressos em % de drenagem, indicam que com a utilização crescente de framboesa nas formulações ocorreu redução significativa do % de drenagem. No entanto, após o armazenamento do produto por 30 dias, os valores da espuma aumentaram significativamente, incluindo o controle. Uma das primeiras características utilizadas na avaliação de uma cerveja é a qualidade da espuma, devido sua capacidade de influenciar na decisão de compra dos consumidores, tornando-se um fator muito importante para a indústria cervejeira (REBELLO, 2009).

Os resultados obtidos para os extratos real e primitivo apresentaram diferenças significativas, a adição de framboesa nas formulações e o armazenamento promoveram uma diminuição significativa nos valores desses extratos. O extrato real, comumente chamado de extrato seco, é utilizado como indicador de qualidade em cervejas e corresponde ao peso do resíduo obtido após a evaporação de todos os compostos voláteis. Ele é representado pela soma dos compostos que não se volatilizaram no processo de sua determinação, como sais orgânicos e minerais, compostos fenólicos, açúcares e polissacarídeos.

Na avaliação colorimétrica da cerveja, observa-se por meio dos dados contidos na Tabela 1, que a concentração de framboesa influenciou os parâmetros de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . Os resultados obtidos indicaram maior tendência ao escurecimento (redução de  $L^*$ ) em razão da quantidade de fruta utilizada e do tempo de armazenamento, podendo comprometer a qualidade do produto final. Segundo Malacrida e Motta (2005), durante o armazenamento podem ocorrer mudanças na cor devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos. As reações responsáveis por essas transformações incluem, frequentemente, a condensação direta entre antocianinas e flavonóis e a polimerização das próprias antocianinas.

Participaram da análise sensorial 50 provadores, predominantemente do sexo masculino (61,2%), a maior parte na faixa etária de 18 a 25 anos (53%), seguida pelas faixas de 26 a 35 anos (24%), de 36 a 45 anos (16%) e com mais de 46 anos (6%).

Na Tabela 2 estão apresentados os escores médios obtidos para os atributos sensoriais avaliados nas cervejas artesanais experimentais com adição de framboesa vermelha pelo teste afetivo de aceitação.

Tabela 2 – Escores médios dos atributos sensoriais avaliados no teste de aceitação das cervejas artesanais experimentais com adição de framboesa.



Atributos	Formulações com adição de framboesa (%)		
	F10	F15	F20
Cor	5,24±1,05 <sup>a</sup>	5,33±1,05 <sup>a</sup>	5,33±1,14 <sup>a</sup>
Odor	5,61±0,84 <sup>a</sup>	5,06±0,99 <sup>b</sup>	5,06±1,14 <sup>b</sup>
Sabor	5,00±1,26 <sup>a</sup>	4,65±1,35 <sup>a</sup>	4,94±1,46 <sup>a</sup>
Espuma	5,14±1,02 <sup>a</sup>	5,04±0,93 <sup>a</sup>	5,02±1,05 <sup>a</sup>
Aceitação global	4,92±1,27 <sup>a</sup>	4,78±1,23 <sup>a</sup>	4,94±1,21 <sup>a</sup>

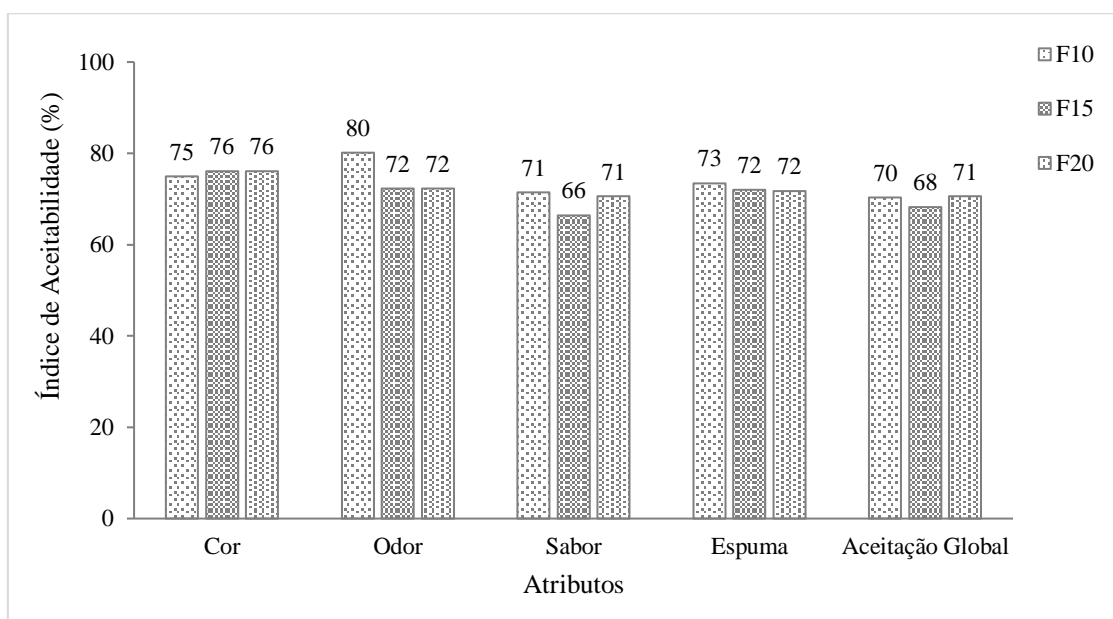
Resultados expressos como média±desvio padrão. Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Escores: 7-gostei muitíssimo; 4-indiferente; 1-desgostei muitíssimo. Formulações: Controle-sem adição de framboesa; F10-adição de 10% de framboesa; F15-adição de 15% de framboesa; F20-adição de 20% de framboesa.

Os resultados da análise sensorial (Tabela 2) indicam que, de maneira geral, as médias foram consideradas satisfatórias, mesmo com diferentes concentrações de framboesa vermelha adicionada no processo de maturação da cerveja, as formulações testadas não diferiram significativamente para os atributos avaliados, exceto para o odor. Os escores médios obtidos para os atributos variaram entre 4,65 e 5,61 o que corresponde ao termo “gostei” na escala hedônica.

Para o atributo odor, a formulação com a menor concentração de framboesa (F10) obteve a maior média, diferindo estatisticamente das formulações com maiores concentrações de framboesa e que não diferiram entre si.

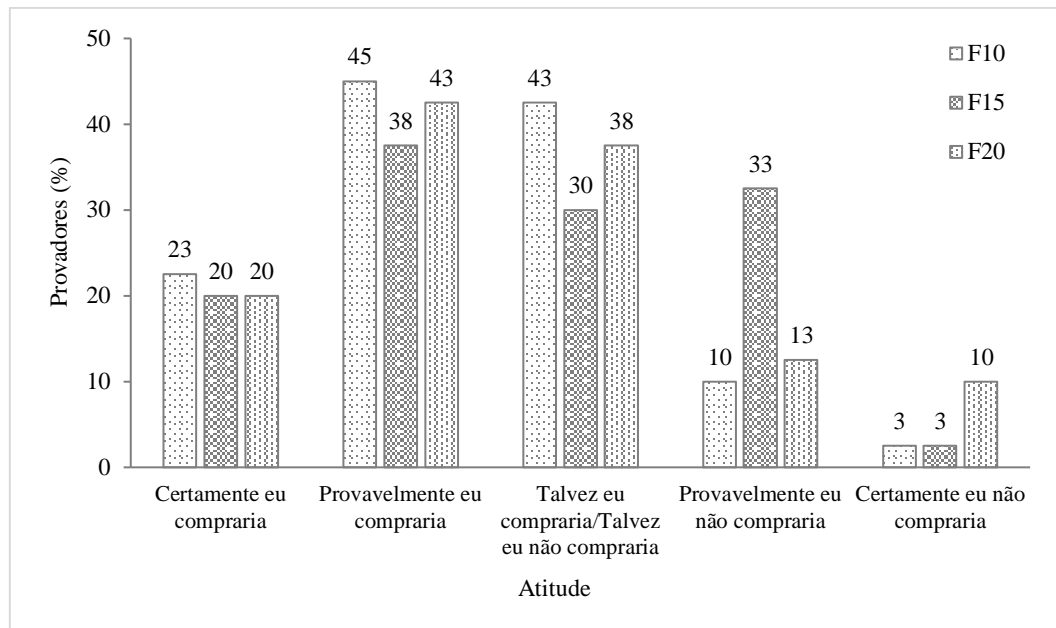
O índice de aceitabilidade, apresentado na Figura 2, para os atributos sensoriais avaliados nas formulações foi superior a 70%, o que demonstra uma boa aceitação das cervejas pelos provadores, com exceção do sabor e da aceitação global na cerveja com adição de 15% de framboesa na formulação. Entre os atributos, a cor obteve os maiores percentuais de índice de aceitabilidade para todas as formulações testadas. A adição da framboesa pode ter contribuído para este resultado favorável, já que é uma fruta com coloração atraente, devido ao elevado teor de antocianinas, conferindo a fruta sua cor característica. Isso é importante pois, a primeira característica sensorial que é observada na cerveja é a cor, é através dela que o consumidor será atraído ou não.

Figura 2 – Índice de aceitabilidade (%) dos atributos sensoriais avaliados nas cervejas artesanais experimentais com adição de framboesa vermelha. Formulações: Controle-sem adição de framboesa; F10-adição de 10% de framboesa; F15-adição de 15% de framboesa; F20-adição de 20% de framboesa.



Na Figura 3 está demonstrado o resultado do teste de intenção de compra para as cervejas artesanais experimentais com adição de diferentes concentrações de framboesa vermelha.

Figura 3 – Intenção de compra (%) das cervejas artesanais experimentais com adição de framboesa. Formulações: Controle-sem adição de framboesa; F10-adição de 10% de framboesa; F15-adição de 15% de framboesa; F20-adição de 20% de framboesa.



As formulações F10 e F20 obtiveram os maiores percentuais de respostas para as atitudes “provavelmente eu compraria”, o que mostra um potencial de exploração tecnológica e comercial deste tipo de bebida e para “talvez eu compraria/talvez eu não compraria”. Entre as formulações, a F15 apresentou o maior número de ocorrências para a atitude “provavelmente eu não compraria” na estimativa da intenção de compra.

Rossoni, Knapp e Bainy (2016) avaliaram a aceitação sensorial de duas formulações de cerveja artesanal do estilo *Witbier* elaboradas com adição de polpa de maracujá (1 e 2%) na maturação, quanto a aparência, sabor, odor e impressão global. Sensorialmente, ambas formulações foram bem aceitas pelos provadores e não apresentaram diferenças significativas nos atributos avaliados, as médias variaram de 7,3 a 7,9 e representam os termos hedônicos “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”. A intenção de compra das formulações foi satisfatória, com ambas apresentando a intenção de “provavelmente compraria”.

Maia e Belo (2017) analisaram sensorialmente cervejas artesanais comerciais e concluíram que, cervejas com adição de fruta (caju, cereja e maracujá) têm maior aceitação do que aquelas que somente têm sabor frutado. Os resultados do teste de aceitação indicaram que as amostras analisadas não apresentaram diferenças significativas entre as médias obtidas para os atributos cor, sabor e aroma. Entre as amostras, a cerveja com adição de maracujá obteve a maior aceitação dos provadores e a cerveja de trigo com característica frutada, mas sem adição de fruta, foi a amostra com a menor aceitação.

No trabalho de Freire et al., (2016), a produção de cerveja artesanal adicionada de extrato de cajá (*Spondias mombin* L.) mostrou-se viável tecnologicamente e com características sensoriais desejáveis. Nos testes para avaliar o grau de aceitação da bebida foram destaques os atributos de aparência geral, aroma de fruta e produção de espuma. No teste de intenção de compra, o valor obtido equivale ao termo “provavelmente eu compraria”, o que mostra um potencial de exploração tecnológica e comercial deste tipo de bebida.

No estudo que investigou a percepção dos consumidores a respeito dos atributos de cervejas artesanais consumidas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, os autores observaram que os entrevistados indicaram como atributo mais importante a textura encorpada da cerveja (4,67), seguido do preço (4,59) e logo após os atributos sabor do malte e sabor do residual da cerveja (média 4,55). Por outro lado, foi indicado que a turbidez é o fator menos importante com média 4,30, seguido pelo sabor doce (4,31) e o aroma de álcool (4,34) (MELLO, DOURADO, SILVA, 2017).

#### 4 CONCLUSÃO

A produção de cerveja artesanal com adição de diferentes concentrações de framboesa no processo de maturação mostrou-se viável tecnologicamente. As características físico-químicas da cerveja foram influenciadas pela quantidade de fruta utilizada em cada uma das formulações testadas e também pelo tempo de armazenamento após o envase. Os resultados sensoriais foram satisfatórios, os testes mostraram que as cervejas elaboradas, independentemente da formulação, apresentaram boas características sensoriais e tiveram boa aceitabilidade mesmo após o armazenamento, com índice de aprovação superior a 70% para a maioria dos atributos avaliados.



## 5 AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Colégio Politécnico da UFSM pelo apoio financeiro através do Edital Conjunto de Circulação Interna 2018/2019.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S.; BELO, R. F. C. Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 5 n. 5, p. 1-16, 2017.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 18<sup>th</sup> ed., supplement 1998. Washington: AOAC, 1018p. 2005.
- BRASIL. **Decreto n. 9.902, de 8 de jul. de 2019**. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília, DF, 2019.
- COSTA, B. R. S.; et al. Desenvolvimento de cerveja no estilo witbier adicionada de gengibre (*Zingiber officinalis*) e sua influência na fermentação. **Revista Teccen**, v. 13, n. 2, p. 52-56, 2020.
- DE CLERK, J. Analysis of beer. In: BRODERICK, H. M. (Ed). **A textbook of brewing**. London: Chapman & Hall, 1958. Cap. 11, p. 426-514.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4 ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 540 p.
- FANG, J. Classification of fruits based on anthocyanin types and relevance to their health effects. **Nutrition**, v.31, n.11-12, p.1301-1306, 2015.
- FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C. R. L.; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.16, n.4, p.171-191, 2011.
- FLORES A.B.; GRÄFF, A.; CORNELIUS, E.; SOUZA, C.F.V. Perfil sensorial e avaliações físico-químicas de cerveja artesanal de chocolate e caramelo. **Revista Destques Acadêmicos**, v. 7, n. 4, p.158-166, 2015.
- FREIRE, K. R. L. et al. **Aspectos sensoriais de cerveja artesanal produzida com extrato de cajá (*Spondias mombin* L.)**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. FAURGS. GRAMADO/RS, 2016.
- FREITAS, A. G. Relevância do mercado cervejeiro brasileiro: avaliação e perspectivas e a busca de uma Agenda de Regulação. **Revista Pensamento e Realidade**, v. 30, n. 2, p. 22-33, 2015.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1 ed. Digital. São Paulo, 2008. 1020p.
- KUNZE, W. **Tecnología para cerveceros y malteros**. cap. 7, p. 826-885. Berlín: VLB Berlin, 2006.
- LIU, C.; DONG, J.; WANG, J.; YIN, X.; LI, Q. A comprehensive sensory evaluation of beers from the Chinese Market. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 118, n. 3, p.325-333, 2012.
- MADEIRA, J. S. **Perfil do consumidor de cervejas especiais: Uma contribuição para o estudo do consumo nas ciências sociais**. Universidade estadual de campinas instituto de filosofia e ciências humanas. Campinas 2015.
- MAIA, T. S.; BELO, R. F. C. Análises físico-químicas de cerveja artesanal elaborada com graviola e análise sensorial de cervejas com adição de frutas e frutadas comercializadas. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 5 n. 5, p. 1-24, 2017.
- MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.
- MAZUR S.P., NES A., WOLD A.B., REMBERG S.F., AABY K. Quality and chemical composition of ten red raspberry (*Rubus idaeus* L.) genotypes during three harvest seasons, **Food Chemistry**, v.160, p.233-240. 2014.
- MEGA, J.F.; NEVES, E.; ANDRADE, C.J. A produção de cerveja no Brasil. **Revista Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade**, v. 1, n. 1, p. 21-29, 2011.
- MELLO, J. A. V. B.; DOURADO, J. D.A.; SILVA, J. L. N. Percepção dos consumidores da região metropolitana do Rio de Janeiro sobre cervejas artesanais e seus atributos. **Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade**, v. 11, n. 2, p. 110-130, 2017.
- MICHELETTI, I. N. et al. **Elaboração de cerveja artesanal com gojiberry**. I Cervecon-Congresso Latino Americano de Ciência e Mercado Cervejeiro. Blumenau/SC, de 7 a 9 de julho de 2016.
- MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Editora Lafonte, 2009.
- MORI, C; MINELLA, E. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Embrapa trigo documentos online. n.º. 139, p.28. 2012.
- PINTO, L.I.F.; ZAMBELLI, R.A.; SANTOS JUNIOR, E.C.; PONTES, D.F. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 67-71, 2015.
- RASEIRA, M.C.B.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R.; ANTUNES, L.E.C. **Aspectos técnicos da cultura da framboeseira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 22p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 120).
- REBELLO, F. F. P. Produção de cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 3, p. 145-155, 2009.





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.** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. FAURGS. GRAMADO/RS, 2016.

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

SOUZA, A. C. **Utilização de cagaita, jabuticaba e pitaya na elaboração de fermentado alcoólico e vinagre.** Tese (Doutorado) – Microbiologia Agrícola. UFLA. Universidade Federal de Lavras. 2015.