

CERVEJA DE JAMELÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Leon Sacha Vieira Oliver^{1*}, Iuri Mira Barbosa²; Leonardo Fonseca Maciel³; Celso Duarte
Carvalho Filho⁴

RESUMO

O Jamelão (*Syzygium cumini*) é um fruto com potencial fitoterápico, utilizado em pesquisas como combate ao câncer e outras enfermidades, que apresenta alta atividade antioxidante, devido aos compostos fenólicos presentes na sua polpa. A cerveja naturalmente já tem atividade antioxidante e polifenóis vindos do malte utilizado, mas a proposta foi o acréscimo do Jamelão a uma formulação de cerveja estilo *Blonde Ale*. Cervejas à base de frutas são comuns na Europa, em países como Bélgica e Alemanha, que são grandes consumidores e produtores. O trabalho proposto foi elaborar e apresentar as características físico-químicas e teor de compostos antioxidantes em cervejas artesanais elaboradas com a adição de extrato de Jamelão. A produção artesanal da cerveja ocorreu no laboratório multiuso físico-químico da Faculdade de Farmácia da UFBA. A partir de 20L de cerveja artesanal *Blond Ale*, foram divididas 4 partes e incorporadas diferentes concentrações de extrato de Jamelão. Foram avaliados parâmetros de cor, pH, graduação alcoólica, turbidez e teor de compostos fenólicos totais. O aumento da concentração do extrato de Jamelão nas formulações foi proporcional ao aumento da turbidez, aumento da graduação alcoólica, aumento do teor de compostos fenólicos totais e diminuição do pH. As cervejas artesanais elaboradas com extrato de Jamelão sugerem ter potencial ação como alimento funcional devido à presença de compostos antioxidantes que se mantêm nas cervejas produzidas.

PALAVRAS-CHAVE: Cerveja artesanal; Jamelão; fenólicos.

INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 54 (BRASIL, 2001), entende-se exclusivamente por cerveja a bebida resultante da fermentação, mediante levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo. Uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros (BRASIL, 2001).

Pesquisas mostram que a cerveja surgiu no Egito ou Oriente Médio. Os primeiros campos de cultivo de cereais surgiram por volta de 9000 a.c. na Ásia Ocidental, quando

¹Leon Sacha Vieira Oliver (*autor para correspondência) – Discente do curso de Gastronomia pela Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-99685-1384. E-mail: leon_mais@hotmail.com.

²Iuri Mira Barbosa - Msc. em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal da Bahia(UFBA). Prof. da Faculdade de Farmácia da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-99143-3062. E-mail: iurimira@gmail.com.

³Leonardo Fonseca Maciel – Dr. em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina. Farmacêutico da Faculdade de Farmácia da UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-98835-0895. E-mail: lfmaciel@ufba.br.

⁴Celso Duarte Carvalho Filho - Dr. em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas. Prof. adjunto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina. Salvador-BA, Brasil. CEP: 40170-115. Tel.:71-99166-4747. E-mail: celsodc@ufba.br.

33 agricultores colhiam grãos e produziam farinha. A cerveja surge paralelamente com
34 fermentações de cereais, tais como milho, centeio e cevada. Além disso, possui valor
35 nutricional semelhante a dos cereais, e já foi conhecida como “pão líquido” (LIMA, 2011).

36 Após a Revolução Industrial, as fábricas na Europa (Alemanha, Inglaterra e Império
37 Húngaro) ficaram cada vez maiores. No Brasil, o hábito de tomar cerveja vem desde o
38 império, com D. João VI, no início do século XIX, época em que a cerveja era importada
39 dos países europeus. Em 1888, foi fundada na cidade do Rio de Janeiro a “Manufatura de
40 Cerveja Brahma Villigier e Cia.” e em 1891 na cidade de São Paulo a companhia Antártica
41 Paulista (LIMA, 2011).

42 Historicamente, várias espécies de ervas aromáticas, essências, frutas condimentos,
43 temperos e especiarias, tendo

44 Muitos estilos de cerveja usam outros aditivos, como ervas aromáticas, essências, frutas,
45 condimentos, temperos e especiarias, tendo características únicas de corpo, aroma
46 gostou ou textura. Historicamente, várias espécies de ervas e frutas foram utilizadas nas
47 receitas de cerveja. Muitos cervejeiros seguem essa tradição, como é o caso das famosas
48 cervejas *Lambic* (com forte presença de cereja ou de framboesa) e das *Witbier* (cervejas
49 de trigo, com sementes de coentro e cascas secas de laranjas). (MORADO, 2017)

50 Tradicionalmente, a adição de uma fruta ou seu suco é feita para provocar uma segunda
51 refeição mais intensa e incorporar novos sabores à cerveja. São chamadas *Fruit*
52 *Beer* e têm boa aceitação no mercado europeu. Entre frutas estão a cereja, a framboesa,
53 o pêssego, a laranja, o limão e maçã (MORADO, 2017)

54 O jambolão (*Syzygium cumini*) é uma planta pertencente à família Mirtaceae. É conhecido
55 popularmente como Jamelão, cereja, jalão, kambol, jambú, azeitona-do-nordeste, ameixa
56 roxa, murta, baga de freira, guapê, jambuí, azeitona-da-terra, entre outros nomes. Sua
57 árvore é de grande porte e muito bem adaptada às condições brasileiras, apesar de ser
58 originária da Indonésia, China e Antilhas, é também cultivada em vários países, pois
59 cresce muito bem em diferentes tipos de solo (VIZOTTO e FETTER, 2009)

60 Originário da Índia, é frequentemente cultivado no Brasil como árvore ornamental e de
61 sombra. Produz madeira resistente aos cupins e considerada durável, quando em contato
62 com a água. (MARCHIORI e SOBRAL)

63 A frutificação ocorre de janeiro a maio e os frutos são do tipo baga, assemelhando-se
64 bastante às azeitonas. Sua coloração, inicialmente branca, torna-se vermelha e
65 posteriormente preta, quando maduras. Sua semente fica envolvida por uma polpa
66 carnosa e comestível, doce, mas adstringente, sendo agradável ao paladar. No Brasil, o
67 fruto é geralmente consumido *in natura*, porém esta fruta pode ser processada na forma
68 de compotas, licores, vinhos, vinagre, geléias, geleiadas, tortas, doces, entre outras
69 (VIZOTTO e FETTER, 2009).

70 No jambolão são encontradas algumas substâncias químicas denominadas fitoquímicos
71 ou compostos secundários. Estas substâncias são produzidas naturalmente pelas plantas
72 para se protegerem do ataque de pragas e doenças e também ajudam a suportar as
73 condições adversas do ambiente. Muitos destes fitoquímicos atuam na prevenção e no
74 combate de doenças crônicas como o câncer e as doenças cardiovasculares. Exemplos
75 de fitoquímicos encontrados nas diferentes partes da planta são flavonóides como as
76 antocianinas, a quercetina, a rutina a mirecetina com seus glicosídeos (açúcares) e os
77 taninos hidrolisáveis. Ainda a presença do polifenol, Ácido Elágico, deve ser considerada
78 por ser uma substância comprovadamente eficaz na prevenção de doenças crônicas não
79 transmissíveis (VIZOTTO e FETTER, 2009).

80 A cerveja é uma bebida nutritiva que há muitos séculos faz parte da dieta humana.
81 Conhecida como “pão líquido”, não era associada aos malefícios do alcoolismo até a bem
82 pouco tempo, quando os movimentos religiosos da temperança, no final do século XIX, e
83 o conhecimento dos efeitos do álcool no organismo, já no século XX, a tornaram alvo de
84 atenção de médicos e de políticas de saúde. Entretanto, seu mérito como supridora de
85 nutrientes e seus benefícios à saúde, desde que consumida com moderação, não podem
86 ser ignorados. (MORADO, 2017)

87 Entre as qualidades nutricionais da cerveja, pode-se destacar a presença do lúpulo, um
88 antibacteriano e sedativo suave e estimulante do apetite, e do Ácido Fosfórico, que tem
89 bons efeitos sobre a pele e era usado na antiguidade como cosmético. A cerveja também
90 é rica em vitaminas do complexo B, que atuam sobre o funcionamento de músculos,
91 nervos e cérebro, sobre o metabolismo das gorduras e a manutenção dos tecidos. Ela
92 contém também minerais como cálcio e silício, essenciais para a composição dos ossos;
93 potássio, que junto com o cálcio ajuda no bom funcionamento do coração; e cromo, que
94 potencializa a insulina; além da alta concentração de polifenóis com efeitos antioxidantes,
95 anti-inflamatórios, antialérgicos, inibidores da oxidação do LDL e agregadores das

96 plaquetas, ajudando a diminuir o risco de infarto do miocárdio. A suave acidez (pH=4) e a
97 presença de gás carbônico aumentam a imunidade do organismo contra o
98 desenvolvimento de microorganismos patogênicos. (MORADO, 2017).

99 Conforme o artigo *The Effects of moderate beer consumption* (The Brewers of Europe,
100 2008) citado por MORADO (2017, pg 175). “Em comparação com o vinho branco, a
101 cerveja possui o dobro de compostos antioxidantes naturais, e em relação ao vinho tinto,
102 a metade. Entretanto, a grande maioria das moléculas antioxidantes do vinho é grande
103 demais para ser absorvida pelo organismo, ao contrário das pequenas moléculas
104 encontradas na cerveja.

105 Os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam hidroxilas e anéis
106 aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, que os confere o poder antioxidante.
107 Esses compostos podem ser naturais ou sintéticos. (ANGELO e JORGE, 2006)

108 Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo
109 essenciais para o seu crescimento e reprodução. Formam-se também em condições de
110 estresse como infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros. (ANGELO e JORGE,
111 2006)

112 As principais fontes de compostos fenólicos são frutas cítricas, como limão, laranja e
113 tangerina, além de outras frutas à exemplo da cereja, uva, ameixa, pêra, maçã e mamão,
114 sendo encontrados em maiores quantidades na polpa que no suco da fruta. Pimenta
115 verde, brócolis, repolho roxo, cebola, alho e tomate também são excelentes fontes destes
116 compostos. (ANGELO e JORGE, 2006)

117 Existem pesquisas comprovando a presença de altas concentrações de compostos
118 fenólicos na sua polpa e antocianinas, sendo utilizados em pesquisa como combate ao
119 câncer de colón e outras enfermidades. (SIMAS,2017)

120 O objetivo do presente trabalho foi elaborar e realizar avaliação físicoquímica de
121 formulações de cerveja artesanal com incorporação de extrato de Jamelão (*Syzygium*
122 *cumini*).

123 O trabalho foi realizado no projeto de iniciação científica PIBIC (Programa Institucional de
124 Bolsas de Iniciação Científica) pela UFBA, edital 2017/2018, com bolsa pelo CNPQ
125 (Centro Nacional de Pesquisa).

126 **METODOLOGIA**

127 **Amostras**

128 Durante o período de fevereiro a março de 2018 foram colhidos os frutos do Jamelão em
 129 diversos pontos da cidade de Salvador – BA. Por ser um fruto de difícil acesso em
 130 estabelecimentos comerciais, foi colhido manualmente e depois feito um extrato, no qual
 131 que separou a polpa do caroço. Foi realizada filtração e reservado o extrato para ser
 132 adicionado à cerveja. Foram colhidos 15 kg de Jamelão, com rendimento de 6kg de
 133 extrato.

134 No fim do mês de março de 2018 foram produzidos 20L de uma cerveja artesanal base,
 135 estilo *Blond Ale*, no laboratório multiuso físico-químico da Faculdade de Farmácia da
 136 UFBA. A partir desta cerveja base, foram divididas 4 partes e, em 3 destas, incorporadas
 137 diferentes volumes de extrato de Jamelão.

138 Para cálculo da quantidade de sacarose, na forma de solução de açúcar comercial, a ser
 139 adicionada a cada formulação, para carbonatação da cerveja (*priming*), foi considerado
 140 o volume de cerveja base de cada formulação, onde haviam as leveduras remanescentes,
 141 após adição das diferentes concentrações do extrato de Jamelão.

142 Devido ao fato do extrato de Jamelão conter também açúcares fermentescíveis, evitando
 143 a supercarbonatação das amostras, à medida que foi aumentado o volume do extrato de
 144 Jamelão adicionado, foi diminuída a quantidade de açúcar por litro de cerveja base a ser
 145 adicionada. Assim foram calculadas diferentes quantidades de açúcar a serem
 146 adicionadas a 100mL de água mineral para realizar o *priming*, conforme apresentado na
 147 Tabela 1.

148 Após adição das soluções açucaradas foi realizada avaliação do teor de sólidos solúveis,
 149 em Graus Brix e as amostras foram envasadas em garrafas âmbar de 300mL e 600mL e
 150 mantidas em processo de maturação por 7 dias, a 5°C.

151 Tabela 1. Formulações das amostras de cerveja artesanal adicionada de extrato de
 152 Jamelão.

| Amostra | Cerveja Base (L) | Extrato de Jamelão (L) | Açúcar (g/100mL de água) | Envasado (L) | Sólidos solúveis (°Brix) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| C | 2 | 0 | 14 (7g/L cerveja base) | 2,1 | 7 |
| J ₂₀ | 5,6 | 0,8 | 28 (5g/L cerveja base) | 6,5 | 7 |
| J ₃₀ | 4,9 | 2,1 | 19,6 (4g/L cerveja base) | 7,1 | 8,4 |
| J ₄₀ | 3 | 2 | 0 | 5 | 9 |

153 C: Controle; J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com
154 30% de extrato de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão.

155 As amostras receberam as seguintes codificações: “C”, para amostra controle, sem
156 adição de extrato de Jamelão; “J₂₀”, para a amostra que passou a apresentar 20% de
157 extrato de Jamelão em sua composição; “J₃₀” para a amostra que passou a apresentar
158 30% de extrato de Jamelão em sua composição e “J₄₀” para a que passou a apresentar
159 40% deste extrato na sua composição.

160 Para analisar a cerveja após o estágio de maturação, foram realizadas análises físico-
161 químicas, seguindo a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Abastecimento
162 (MAPA) Nº 54/2001 (BRASIL, 2001), que exige a realização de determinação de grau
163 alcoólico, extrato primitivo e cor, e adicionalmente foram avaliados outros parâmetros não
164 exigidos por esta normativa. Foram realizadas análises de cor por espectrometria, espaço
165 de cor L*a*b*, acidez, turbidez, grau alcoólico, atividade antioxidante e teor de fenólicos
166 totais. Todas as análises foram realizadas em triplicata e apresentando valores médios
167 descritos em tabela.

168 pH

169 Na medição de pH foi utilizado um phmetro Kaski Bentchup, seguindo a calibração que o
170 aparelho exige, sendo utilizados os tampões recomendados a 20°C.

171 Cor

172 Para o padrão de análise de cor, foi utilizada metodologia que é referência no Programa
173 de Julgadores de Cerveja (BCJP). O programa se baseia no método padrão de referência
174 (SEM) da American Society of Brewing Chemist – ASBC (BJCP, 2015).

175 O método se baseia em medir a absorbância da mostra em cubeta de 1cm de de
176 diâmetro, do material quartzo, na leitura de 430nm e multiplicar o valor pela constante
177 12,7. Foi utilizado na medição o Espectrofometro UV-Vis, da marca Bel Photonics, modelo
178 UV-MS1.

179 Espaço de cor L*a*b*

180 A medição de cor em curvas L*a*b* defindos pela CieLab, através do aparelho colorímetro
181 Konica Minolta, modelo CR-5. A medição L* determinam faixa de luminosidade; a*=
182 coordenada de vermelho/verde(+ a indica vermelho e – indica verde); b* = coordenada
183 (+b indica amarelo e -b indica azul).

184 **Gradação alcoólica**

185 A partir de 100mL de cada amostra a 20°C, previamente descarbonatada, foi realizada
 186 destilação simples em conjunto de destilação com balde de gelo para resfriamento. Cerca
 187 de 70mL do destilado foi recolhido em balão volumétrico, completando-se o volume com
 188 água destilada para 100ml. Determinou-se a densidade relativa em picnômetro a 20°C.
 189 Foi realizada conversão de densidade relativa para percentual de álcool em volume,
 190 seguindo os métodos 217/IV e 246/IV do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2004, p.388 e p.433).

191 **Turbidez**

192 Foi utilizado o turbidímetro portátil, aparelho DLTWV da DEL LAB. Foi realizada
 193 calibração prévia, sendo realizadas medidas em NTU, sendo a ordem de 0.10, 10.0,
 194 100.0, e 800.0 NTU. Os resultados das amostras foram exibidos em NTU.

195 **Compostos Fenólicos Totais**

196 Para calcular a quantidade de compostos fenólicos totais, as amostras foram colocadas
 197 em extração com solução de metanol. As amostras de cerveja passaram pela extração
 198 em solução de metanol com 3% de bicarbonato de sódio. Foi utilizada a proporção de
 199 50:50(v/v), para 20ml de solução foram colocados 20ml de cerveja. Depois desse
 200 processo as amostras foram agitadas na Incubadora Shaker AI-22 a 28°C por 2hr. Essas
 201 amostras passaram pela análise de fenólicos totais seguindo o ensaio de Folin-Ciocalteu,
 202 conforme metodologia de Singleton e colaboradores (1965), mas seguindo algumas
 203 modificações. Foram utilizados 0,5mL de cerveja, adicionada à solução de metanol 3%,
 204 com 2,5mL solução de folin 10% e 2,0mL de carbonato de sódio 7,5%. As amostras foram
 205 colocadas em ambiente fechado sem luz, mantidas por 2 horas, sendo em seguida
 206 realizadas as leituras em espectrofotômetro na absorbância de 760nm. A medição foi
 207 comparada com curva de ácido gálico e os resultados apresentados em GAE por litro de
 208 cerveja (mg GAE/L).

209 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

210 Os resultados de gradação alcoólica, pH e turbidez das amostras são apresentados na
 211 Tabela 2.

212 Tabela 2. Avaliação de gradação alcoólica, pH e turbidez das amostras de cerveja
 213 artesanal adicionadas de extratos de Jamelão.

| Amostras | Gradação alcoólica | pH | Turbidez |
|----------|--------------------|----|----------|
|----------|--------------------|----|----------|

| | (% alc./vol.) | | (NTU) |
|-----------------|---------------|------|-------|
| C | 4,5 | 4,45 | 45.4 |
| J ₂₀ | 5,1 | 4,03 | 89.5 |
| J ₃₀ | 5,3 | 3,92 | 184 |
| J ₄₀ | 5,9 | 3,85 | 160 |

214 C: Controle; J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com
215 30% de extrato de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão.

216 Diante dos resultados apresentados, percebe-se uma correlação entre a concentração de
217 Jamelão adicionada e os resultados obtidos. As cervejas apresentam um pH menor
218 quando há maior concentração de Jamelão, mostrando uma variação de 0,60 da amostra
219 C para a J₄₀. O conhecimento de acidez para cerveja é importante, pois a acidez dificulta
220 a multiplicação microbiana na cerveja. As cervejas com Jamelão apresentaram uma
221 acidez superior à controle, mostrando ter maior poder preservante da formulação frente a
222 ação de microorganismos.

223 O aumento da concentração do extrato de Jamelão às formulações foi acompanhado do
224 aumento da turbidez, sendo a amostra J₄₀ a que apresentou maior turbidez (160 NTU).
225 Estes valores altos de turbidez já eram esperados, visto que as cervejas artesanais não
226 passam pelo processo de filtração, comum na indústria cervejeira, nem adição de aditivos
227 clarificantes. Extratos naturais incorporados a formulações líquidas tendem a gerar
228 depósitos de materiais no fundo dos recipientes e manter material em suspensão,
229 intensificando a turbidez das amostras, sendo, ainda, este fenômeno proporcional à
230 concentração.

231 O aumento da concentração de extrato de Jamelão foi acompanhado do aumento da
232 graduação alcoólica das amostras. Mesmo a amostra J₄₀ não tendo recebido solução
233 açucarada, esta foi a que apresentou maior graduação alcoólica (5,9%). Isto leva
234 suspeitar que, partindo de uma mesma cerveja base já fermentada, o aumento da
235 graduação alcoólica das amostras está relacionado à concentração do extrato adicionado,
236 ou seja, a composição do extrato de Jamelão, principalmente os carboidratos
237 fermentescíveis, colaborou positivamente na fermentação alcoólica durante o processo de
238 maturação.

239 Seguindo os parâmetros do BCJP (BJCP, 2015), a amostra C apresentou cor âmbar, as
240 amostras J₂₀ e J₃₀ apresentaram cor cobre-claro, e a amostra J₄₀ apresentou cor cobre.

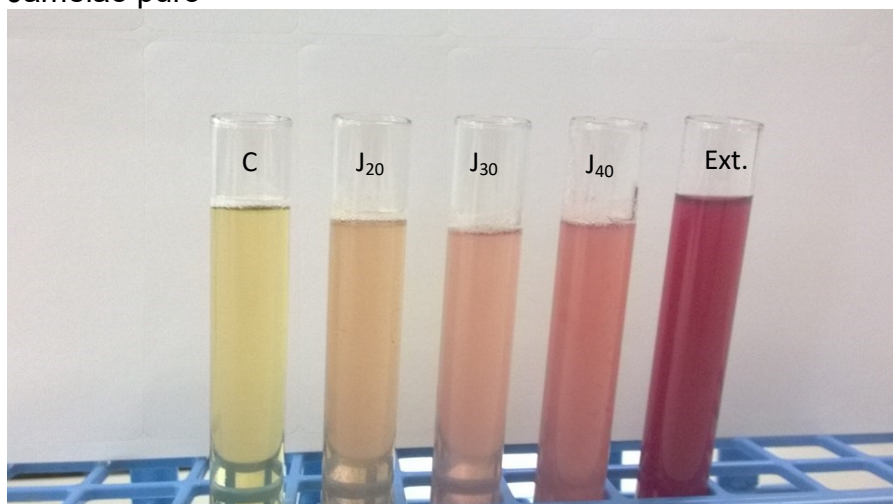
241 Evidente também que quanto maior a concentração de Jamelão na cerveja, mais escura
242 ficou a amostra.

243 Isso é decorrente do aumento de antocianinas, como cita (ZAHREDDINE, 2017) pigmento
244 natural encontrado no Jamelão, que confere a coloração.

245 Na Figura 1 são apresentadas as amostras Controle (sem adição de extrato de Jamelão),
246 as cervejas adicionadas de extrato de Jamelão em diferentes concentrações e o Extrato
247 de Jamelão puro.

248 A Figura.1 mostras o resultados das amostras, na sequência tem as amostras "C", J₂₀",
249 "J₃₀", J₄₀" e o extrato de Jamelão 100%.

250 Figura.1. Diferenciação de cor de cervejas artesanais sem extrato de Jamelão, cervejas
251 artesanais adicionadas de extrato de Jamelão em diferentes concentrações e Extrato de
252 Jamelão puro



253 C: Contole; J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com
254 30% de extrato de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão; Ext: Extrato
255 puro de Jamelão.
256

257 A Figura 2 mostra as diversas colorações que as amostras apresentaram após processo
258 de maturação.

259 Figura.2. Cervejas artesanais adicionadas de extrato de Jamelão em diferentes
260 concentrações.



261

262 J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com 30% de extrato
 263 de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão.

264 Quanto à avaliação de cor utilizando o espaço de cor L*,a*,b* foram percebidas alterações
 265 nos diversos parâmetros de cor. Na faixa L* que indica luminosidade, as cervejas
 266 conforme aumentadas a concentração de Jamelão, o nível de luminosidade vai
 267 diminuindo. Comparando a amostra C com a J₄₀, a o valor de L* decresce de 90,07 para
 268 73,21.

269 No parâmetro a* os níveis foram aumentando conforme aumento da concentração de
 270 Jamelão na cerveja, ficando na faixa positiva que indica vermelho+/verde-. A amostra J₄₀
 271 apresentou o maior valor de a*, +20,72.

272 No parâmetro b* que indica que valores mais negativos demonstram mais amarelado e
 273 mais positivos demonstram azulado, as cervejas apresentaram aumento de valores
 274 quando maior concentração de extrato de Jamelão. A amostra C registrou valor de b*
 275 +28,97 e a amostra J₄₀ registrou 37,53.

276 Os resultados para análise de cor tanto em espectrofotometria quanto em colorímetro são
 277 apresentadas na Tabela 3.

278 Tabela 3. Parâmetros de cor de amostras de cerveja artesanais adicionadas de Extrato de
 279 Jamelão.

| Amostras | Absorbância a 430nm | SRM | L* | a* | b* |
|-----------------|------------------------|------|-------|-------|--------|
| C | 0,542 | 6,8 | 90.07 | +0.05 | +28,97 |
| J ₂₀ | 0,904 | 11,4 | 84.78 | +8.12 | +31.28 |

| | | | | | |
|-----------------------|-------|------|-------|--------|--------|
| J₃₀ | 0,264 | 13,4 | 79.31 | +13.89 | +31.42 |
| J₄₀ | 0,306 | 15,5 | 73.21 | +20.72 | +37.53 |

280 C: Controle; J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com
281 30% de extrato de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão.

282 Nas amostras J₃₀ e J₄₀, para leitura do espectrofotômetro, foi feita a diluição das amostras
283 em 4 partes de água destilada.

284 Os resultados para teor de fenólicos totais são apresentados na Tabela 4.

285 Tabela.4. Teor de fenólicos totais em amostras de cerveja artesanais adicionadas de
286 Extrato de Jamelão.

| Amostras | Fenólicos Totais (mg GAE/L) |
|-----------------|--|
| C | 254,52 |
| J ₂₀ | 250,45 |
| J ₃₀ | 253,74 |
| J ₄₀ | 298,40 |

287 C: Controle; J₂₀: Cerveja artesanal com 20% de extrato de Jamelão; J₃₀: Cerveja artesanal com
288 30% de extrato de Jamelão; J₄₀: Cerveja artesanal com 40% de extrato de Jamelão.

289 Na análise de fenólicos as amostras J₂₀ e J₃₀ apresentaram médias de fenólicos próximas
290 à amostra C, evidenciando que não houve muita diferença nestes teores quando
291 acrescentado acréscimo do extrato do fruto nessas duas amostras. A amostra J₄₀ mostrou
292 apresentou média mais pronunciada, apresentando diferença de 43,88mg de fenólicos em
293 ácido gálico. Diferença de aproximadamente 15% no teor de fenólicos totais.

294 Ao comparar estes dados com o trabalho elaborado por Lima (2012), observa-se que a
295 amostra J₄₀ apresentou quantidade de fenólicos totais tão grande que quase alcança
296 aquelas observadas em vinhos tintos, que são ricos em fenólicos totais.

297 Lima (2012) em trabalho envolvendo testes de fenólicos totais em vinhos tintos com uvas
298 da variedade *Goethe*, mostrou teores de fenólicos totais entre 277,64 e 420,36 mg de
299 polifenóis totais/L.

300 CONCLUSÃO

301 As cervejas artesanais produzidas com adição de extrato de Jamelão atenderam à
302 expectativa de produzir algo com características diferenciadas, como o grupo das
303 artesanais pretende. O aumento da concentração do extrato de Jamelão nas formulações
304 foi proporcional ao aumento da turbidez, aumento da graduação alcoólica, aumento do

305 teor de compostos fenólicos totais e diminuição do pH. As cervejas artesanais elaboradas
 306 com extrato de Jamelão sugerem ter potencial ação como alimento funcional devido à
 307 presença de compostos antioxidantes que se mantêm nas cervejas produzidas. O produto
 308 merece especial atenção em estudos mais aprofundados, incluindo análise sensorial com
 309 julgadores treinados.

310 REFERÊNCIAS

- 311 ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão.
 312 **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 66(1):1-9,2007.
- 313 BJCP. Beer Judge Certification Program. **2015 Beer Style Guidelines**. STRONG, G;
 314 ENGLAND, K. (editors). 2015.
- 315 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 54.
 316 Adota o regulamento técnico do Mercosul de produtos de cervejaria. **Diário Oficial da**
 317 **União**, 05 de novembro de 2001. Brasília, 2001.
- 318 IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 4
 319 Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 2004.
- 320 LIMA, L. L. de A.; MELO FILHO, A. B. **Tecnologia de bebidas**. Recife: EDUFRRPE, 2011.
- 321 LIMA, N. E. F.. Perfil Fenólico e Atividade Antioxidante de Vinhos Goethe - Caracterização
 322 e Evolução durante o Armazenamento em Garrafa. **Dissertação**. Mestrado em Ciência
 323 dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2012.
 324 Disponível em:
 325 <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/96118/307716.pdf?sequence=1>> Acesso em 24/07/2018
 326
- 327 MARCHIORI. J. N.; CARDOSO, M. S. **Dendrologia das Angiospermas – Myrtales**.
 328 1ª.ed. Editora UFSM, 1997.
- 329 MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2017.
- 330 SIMAS FRUACHES, NAYARA. **Efeitos de extratos de jabuticaba, jamelão e jambo**
 331 **sobre linhagem de adenocarcinoma de cólon humano ht-29**. / **Nayara Simas Frauches**.
 332 – Rio de Janeiro, 2017. < [http://www.repositorio-](http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/10965/Efeito%20de%20extratos%20de%20jabuticaba,%20jamel%C3%A3o%20e%20jambo%20sobre%20linhagem%20de%20adenocarcinoma%20de%20c%C3%B3lon%20humano%20HT-29.pdf?sequence=>)
 333 [bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/10965/Efeito%20de%20extratos%20de%20jabuticaba,%20jamel%C3%A3o%20e%20jambo%20sobre%20linhagem%20de%20adenocarcinoma%20de%20c%C3%B3lon%20humano%20HT-29.pdf?sequence=>](http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/10965/Efeito%20de%20extratos%20de%20jabuticaba,%20jamel%C3%A3o%20e%20jambo%20sobre%20linhagem%20de%20adenocarcinoma%20de%20c%C3%B3lon%20humano%20HT-29.pdf?sequence=>)
 334 [adenocarcinoma%20de%20c%C3%B3lon%20humano%20HT-29.pdf?sequence=>](http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/10965/Efeito%20de%20extratos%20de%20jabuticaba,%20jamel%C3%A3o%20e%20jambo%20sobre%20linhagem%20de%20adenocarcinoma%20de%20c%C3%B3lon%20humano%20HT-29.pdf?sequence=>) Acesso em
 335 20/03/2018
 336
- 337 SINGLETON, V. L.; JOSEPH, A.; ROSSI, J. Colorimetry of total phenolics with
 338 phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and**
 339 **Viticulture**, Davis, v. 16, p. 144-149, 1965.
- 340 VIZZOTO, M.; FETTER, M. da R. **Jambolão: o poderoso antioxidante**. Site Cultivar.
 341 2009. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT-](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT-2010/12299/1/jambolao-Marcia.pdf)
 342 [2010/12299/1/jambolao-Marcia .pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT-2010/12299/1/jambolao-Marcia.pdf)> Acesso em: 20/09/2017.
- 343 ZAHREDDINE, S. de F. Obtenção de corantes naturais a partir de antocianinas extraídas
 344 de frutas e legumes. **Periódicos UEFS**. 2017. Disponível em:
 345 <<http://periodicos.uefs.br/index.php/semic/article/view/2483>> Acesso em: 16/07/2018.