



26 de uma cerveja industrializada, sem qualquer interferência da adição da inulina no produto  
27 final e com boa aceitação dos provadores.

28 **Palavras – Chaves:** Inulina, baixo teor alcóolico, prébiotico, cerveja artesanal;

## 29 **Summary**

30 The aim of this study was to develop, produce and analyze sensory and  
31 physicochemically beer with low alcohol content inulin added. Were produced by hand by  
32 all-grain method, establishing the addition of prebiotic in three stages of the process  
33 (fermentation, maturation and bottling). Were analyzed Moisture content, pH, fermentability,  
34 extract content and color of the grain malt. In the wort were analyzed pH, color, total acidity,  
35 and fermentability and extract content for the final product were analyzed total acidity,  
36 extract real content of the original extract, degree of fermentation, color, pH, alcohol content  
37 and CO<sub>2</sub>. With the results of physicochemical analyzes, it was established that treatment  
38 with the addition of prebiotic in the filling stage. Later microbiological analysis and sensory  
39 analysis were done with the same. Drafted - a Brew low alcohol content of inulin added to  
40 appearance, color, flavor and aroma of a beer industrialized, without any interference from  
41 the addition of inulin in the final product and with good acceptance of tasters.

42 **Key Words:** Inulin, low alcohol content, prebiotic; craft beers

43

## 44 **1 Introdução**

45 A produção de cerveja tem uma história longa e fascinante, que remonta a milhares  
46 de anos – desde as antigas planícies da Mesopotâmia à atual tendência mundial de  
47 produção caseira (HUGHES, 2014). É um produto tradicionalmente aceito e em evidência  
48 a milhares de anos, definida como uma bebida carbonatada de baixo teor alcóolico,  
49 preparada a partir da fermentação do malte de cevada, contendo lúpulo e água de boa  
50 qualidade, podendo ser adicionada de outras matérias primas (REBELLO, 2009).

51 O mercado global de cerveja ainda é dominado pelas grandes companhias, mas nos  
52 últimos anos aumentou bastante o número de cervejarias artesanais (HUGHES, 2014).

53 Segundo a Associação Brasileira da indústria da Cerveja, mesmo ocupando a  
54 posição de terceiro maior produtor mundial de cerveja, atrás apenas da China e Estados  
55 Unidos, e tendo a cerveja como a bebida alcóolica mais consumida no país, o Brasil ainda  
56 encontra a uma distância significativa entre o potencial produtivo/consumidor de cervejas  
57 industriais e artesanais (CervBrasil, 2012).

58 As cervejas são classificadas levando em consideração itens que envolvem  
59 característica e processo, sendo eles: Fermentação: Alta ou baixa; Extrato primitivo: Leve,  
60 comum, extra ou forte. Cor: Clara ou escura; Teor alcoólico: Sem álcool ou alcoólica;  
61 (BRASIL, 1994).

62 Acredita-se que quando levadas em consideração as variações dessas  
63 características, já são desenvolvidas mais de 20 mil tipos de cerveja no mundo. Desde mais  
64 populares e industrializadas como a pilsen, bock e malzbier, até cervejas artesanais e  
65 acrescidas de essências e sabores (LAZZARI,2009)

66 As cervejarias procuram se firmar em um mercado cada vez mais exigente e  
67 competitivo, na busca por produtos de qualidade. Visto a tradição, o grande número de  
68 brasileiros que apreciam cerveja, a grande preocupação com a redução de teor alcoólico e  
69 o consumo de alimentos funcionais para uma vida mais saudável, novas tecnologias vem  
70 sendo aplicadas e desenvolvidas

71 Atualmente o consumidor está cada vez mais exigente e preocupado com a saúde,  
72 buscando consumir alimentos com maior qualidade nutricional. A busca por produtos  
73 saudáveis é uma tendência no comportamento do consumidor, estudos evidenciam que o  
74 consumidor está cada vez mais exigente e preocupado com a a saúde, buscando consumir  
75 alimentos com maior qualidade nutricional. Dentre eles estão aqueles considerados  
76 prebiotico, como por exemplo, a inulina. Os prebióticos podem ser definidos como

77 "Ingredientes nutricionais não digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro  
78 estimulando seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas  
79 do cólon, melhorando a saúde do seu hospedeiro". (GIBSON,1995).

80 Segundo SAAD *et.al*, (2011) no Brasil, os dados sobre o consumo de alimentos  
81 funcionais não estão disponíveis. Contudo, é conhecido o fato de o consumidor norte  
82 americano gastar aproximadamente 90 dólares em alimentos e bebidas funcionais  
83 anualmente.

84 As cepas utilizadas para enriquecer o meio devem possuir um histórico de segurança  
85 de seu consumo pela população saudável, de modo geral, sendo considerada GRAS  
86 (*generally recognized as safe*). São poucos relatos existentes sobre reações adversas  
87 resultantes da ingestão desses micro-organismos, os quais antes da sua utilização deve ter  
88 um histórico de utilização segura de modo a garantir a segurança para o consumo humano  
89 (SAAD, 2011).

90 A inulina vem sendo nos últimos anos estudada e agregada em produtos  
91 industrializados por ser um nutriente funcional ou nutracêutico, composto por frutose,  
92 encontrado naturalmente em inúmeros vegetais, chicória, alho, cebola e alho porró.  
93 Quando incorporado à dieta, a inulina atua como prebiótico, promovendo o  
94 desenvolvimento seletivo de microrganismos benéficos. (ROBERFROID,2005). Leite  
95 (2001) define a inulina como um frutoaligossacarídeos composto por uma mistura de  
96 oligômeros de diferentes graus de polimerização que ocorre naturalmente em produtos  
97 vegetais.

98 Na última década inúmeras pesquisas demonstraram que uma suplementação com  
99 inulina na alimentação tem uma importância ampla e cumulativa para a saúde humana,  
100 começando na infância, englobando a vida adulta e se estendendo até a velhice. (A  
101 INULINA,2013).

102 Existem em andamento e já em estudos comprovados, o consumo da inulina  
103 associado com a prevenção de câncer do trato gastrointestinal, melhora do funcionamento  
104 do intestino em bebês e adultos, controle glicêmico, melhoria na imunidade e o acréscimo  
105 de cálcio (ROBERFROID,2005).

106 A aplicação da inulina na indústria de alimentos deve-se, principalmente, às  
107 propriedades que a tornam capaz de substituir o açúcar ou a gordura, com a vantagem de  
108 não resultar em incremento calórico. Podendo emprega-la como ingrediente em uma serie  
109 de alimentos, desde chocolates, sorvetes e iogurtes, entre outros. Sua utilização em  
110 produtos com baixa caloria e teor de gordura reduzido já é bastante difundida em países da  
111 Europa, nos Estados Unidos e no Canada (A INULINA,2013).

112 Como o mercado desses produtos continua em expansão, o desenvolvimento de  
113 alimentos funcionais é de pleno crescimento, em virtude de sua demanda voltada aos  
114 benefícios potenciais a saúde. Essa função já é encontrada em outros alimentos fornecidos  
115 no mercado, tais como leites fermentados e iogurtes, a busca por um produto derivado de  
116 cereais com adição de prebiótico (inulina) atenderá consumidores que buscam alternativas  
117 saudáveis podendo atender também pessoas sensíveis ou intolerantes ao leite ou a seus  
118 derivados. Correlacionando o baixo teor alcoólico e o benefício da inulina é proposto neste  
119 trabalho a elaboração e desenvolvimento de cerveja de baixo teor alcóolico adicionada de  
120 inulina, pelo processo de fabricação artesanal, através do controle do teor alcoólico, análise  
121 físico química e microbiológica, e da análise de aceitação, sendo o produto final  
122 caracterizado como um potencial alimento funcional.

123

## 124 **2 Material e Métodos**

### 125 **2.1 Material**

126 As matérias-primas e equipamentos utilizados na produção da cerveja foram: um Kit  
127 cervejeiro completo para fabricação de 5 litros (Caldeira/Panela de brassagem, colher

128 cervejeira, fermentador com válvula airlock e arrolhador); Água mineral; Malte de cevada  
129 tipo pilsen saca de 25kg adquirido em loja especializada; Lúpulo Amargor e Lúpulo  
130 Aromático, na forma de pellets, adquirido em loja especializada e como levedura o  
131 Fermento de Baixa fermentação.

132 Como prébiotico, foi utilizado a inulina extraída da raiz da Chicória, fornecida pela  
133 Ykros Industria e Comercio de Suplementos Nutricionais localizada na cidade de  
134 Camboriú/SC. A elaboração, produção e análise da cerveja foram realizadas nos  
135 laboratórios de alimentos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), *Campus Cuiabá Bela*  
136 *Vista*.

## 137 **2.2 Métodos**

### 138 *2.2.1 Planejamento experimental*

139 Para os ensaios de produção de cerveja foram proposto três tratamentos para a  
140 introdução do prébiotico na produção. O primeiro tratamento foi a incorporação da inulina  
141 na etapa de fermentação, no segundo tratamento a inulina foi inserida na etapa de  
142 maturação e no terceiro tratamento foi inserida na etapa de envase. Com as três cervejas  
143 de tratamentos diferentes prontas, foi analisada e escolhida a etapa que apresentou  
144 melhores resultados para teor alcóolico.

### 145 *2.2.3 Elaboração da Cerveja*

146 Na elaboração de cada 5 litros de cerveja foram utilizados 12 litros de água, 1kg de  
147 malte de cevada, 4g de lúpulo amargor, 2g de lúpulo aromático, 5,75g de levedura e 35g  
148 de inulina.

149 A produção da cerveja seguiu o processo de fabricação artesanal, através do método  
150 All-grain, que consiste em seis etapas: Brassagem, *sparge*, fervura, fermentação,  
151 maturação e envase.

152 A branssagem iniciou com o malte, tipo pilsen, sendo triturado a seco, em moinhos  
153 de dois rolos. Na caldeira foram aquecido 8 litros de água a uma temperatura de 74°C, e  
154 em seguida o malte moído foi introduzido na caldeira e com o auxílio de um termômetro  
155 alimentício aferiu-se a que temperatura a mistura atingiu, atingindo 68°C a temperatura foi  
156 mantida até o final dos 60 minutos. A branssagem foi realizado pelo processo de infusão,  
157 a panela e mantida fechada durante todo o tempo, aferindo a temperatura de tempo em  
158 tempo, cuidando para que a temperatura não atinja valor inferior a 62°C, para isso a panela  
159 era aquecida até voltar a temperatura desejada, nos momentos de aquecimento a mistura  
160 era agitada. Ao final dos 60 minutos a mistura foi aquecida até 78°C e mantida por mais  
161 cinco minutos.

162 O mosto foi separado do bagaço de malte por meio de filtragem convencional sob  
163 pressão atmosférica, na mesma caldeira, equipada com uma bazuca (filtro de aço inox,  
164 acoplada na saída da torneira) que tem a função de filtro. Após a filtragem do mosto  
165 primário, a torta que se forma no fundo da panela e lavada, etapa conhecida como *sparge*  
166 que consistiu na lavagem da torta com 4 litros de água a 100°C, obtendo o mosto  
167 secundário, e foi feita a mistura dos mostos.

168 O mosto misto foi destinado à fervura em uma panela. No início da fervura adicionou-  
169 se o lúpulo amargor e nos cinco minutos finais dos 60 minutos foi adicionado o lúpulo  
170 aromático. Terminada a fervura do mosto, realizou-se a operação do *whirlpool* (agitação  
171 em espiral do mosto, formando um cone no centro da panela) por cinco minutos. O mosto  
172 foi transferido para o fermentador, ficando no fundo da panela as partículas solidas da  
173 operação do *whirlpool*.

174 No fermentador ocorreu o resfriamento do mosto até 30°C. Durante o resfriamento o  
175 fermento foi inoculado conforme orientações do fabricante. O mosto resfriado foi inoculado  
176 com leveduras de baixa fermentação da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. A fermentação  
177 ocorreu em fermentador com válvula *arilock*, durante 7 setes dias à 18°C. No fim da

178 fermentação, foi retirado o precipitado que se formou da etapa da fermentação, retornando  
179 o fermentado para o balde fermentador sem a válvula *arilock* e iniciou a etapa de  
180 maturação, que durou mais sete dias a uma temperatura de 10°C. Após a maturação, a  
181 cerveja foi engarrafada em garrafas de 600ml de cor âmbar, lacradas e mantida sobre  
182 refrigeração.

#### 183 2.2.4 Análises físico-química

184 No grão de malte, foram analisados, umidade de acordo com IAL (2004), pH  
185 (potenciometria), teor de extrato (sacarificação enzimática do amido do malte e  
186 densimetria), cor e fermentabilidade. No mosto, foram analisados o teor de extrato  
187 (densimetria), pH (potenciometria), cor (espectrofotometria, 430nm) foi obtida conforme  
188 COVENIN (2001), fermentabilidade e acidez total de acordo com IAL (2004). As análises  
189 realizadas nas cervejas dos três tratamentos foram: extrato real, acidez total de acordo com  
190 IAL (2004), fermentabilidade real, teor alcóolico foi determinado de acordo com  
191 GRABENWASSER (2014), pH (potenciometria), cor (espectrofotometria, 430nm) foi obtida  
192 conforme COVENIN (2001) e CO<sub>2</sub> (manômetro).

#### 193 2.2.5 Análise Microbiológica

194 A análise foi feita através do *Beer Test* meio seletivo para bactérias contaminantes  
195 do processo cervejeiro como as do gênero: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Pectinatus* e  
196 *Megasphaera*. No meio também há inibidores de leveduras cervejeiras, que favorecem o  
197 crescimento de bactérias deteriorantes. O meio seletivo com a amostra de cerveja foi  
198 mantido em ambiente favorável (25 a 30°C), após 5 dias o resultado e obtido através da  
199 mudança de cor do meio. (EVANGELISTA,2012)

#### 200 2.2.6 Análise Sensorial

201 A análise sensorial foi realizada no laboratório móvel do IFMT, por meio de teste de  
202 escala hedônica estruturada de nove pontos, (1 = desgostei extremamente) a nove (9 =  
203 gostei extremamente) (BRASIL,2005). O painel sensorial contou com 70 avaliadores não

204 selecionados e não treinados, de ambos os sexos e na faixa etária de 18 a 50 anos, os  
 205 quais avaliaram apenas a cerveja de tratamento que atendeu o objetivos do trabalho.

206 Para cada provador, serviram-se 50 ml da cerveja na temperatura de 5°C. Os  
 207 avaliadores receberam duas fichas, uma de avaliação do perfil do avaliador e uma ficha de  
 208 avaliação sensorial, onde foram avaliados três atributos: cor, aroma e sabor.

209

### 210 **3 Resultados e Discussão**

211 O grão de cevada utilizado sofreu a operação de maltagem pelo fabricante, que  
 212 consiste na germinação artificial do grão e secagem. Na maltagem ocorre a liberação de  
 213 enzimas que facilitaram a transformação dos amidos de cevada em açúcares fermentáveis,  
 214 os quais serão convertidos posteriormente em álcool (LAZZARI,2009).

215 O grão malteado de cevada tipo pilsen, foi analisado a fim de verificar a qualidade  
 216 do material antes de sua utilização para a elaboração da cerveja. Os resultados das  
 217 análises no grão de malte, utilizados na fabricação das cervejas estão estabelecidos na  
 218 Tabela 1.

Tabela. 1 Análise do grão de malte usado na fabricação das cervejas.

<b>Variáveis</b>	<b>Malte</b>
Umidade (%)	6
Teor de Extrato (%)	80,2
Fermentabilidade (%)	79,62
pH	5,63
Cor (EBC)	3-4*

\* valor fornecida pelo fabricante

219 A variável cor do grão de malte de cevada foi estabelecido conforme o informações  
 220 do fabricante, e quando comparado com malte de cevada tipo pilsen de outros fabricantes,

221 foi considerado um parâmetro padrão e de conformidade com as outras marcas. O teor de  
 222 extrato está próximo do recomendado por PALMER (2006) para malte tipo pilsen que é de  
 223 79% na base seca.

224 As demais variáveis encontradas, Umidade, fermentabilidade e pH, apresentam  
 225 valores em concordâncias com VENTURINI FILHO (2000) e CURI (2009).

226 O mosto analisado, foi o mosto piloto, que posteriormente foi dividido em três, para  
 227 finalização da fabricação dos três tratamentos pilotos.

228 Os resultados das análises físico-químicas do mosto, utilizado na fabricação dos três  
 229 tratamentos da cervejas são mostrados na Tabela 2.

Tabela. 2 Análises físico-química do mosto.

<b>Variáveis</b>	<b>Mosto</b>
Teor de Extrato (°Brix)	5,06
pH	5,5
Cor (EBC)	49,1
Fermentabilidade (%)	71,62
Acidez Total (%v/m)	0,7928

230

231 Os valores de teor de extrato foram inferiores aos encontrados por VENTURINI  
 232 FILHO (2000), valores esses devido ao não rompimento total da casca do grão na  
 233 elaboração da cerveja. Entretanto a legislação (BRASIL,1994) cervejas fabricadas com  
 234 mosto que apresentam extrato igual ou superior a cinco e inferior a doze e meio por cento  
 235 e classificada como cerveja leve.

236 A cor do mosto analisado resultou em valores muito superiores aos encontrados por  
 237 CURI (2009). O aumento nos teores de extrato primitivo eleva a intensidade de cor nas  
 238 cervejas, reflexo do ocorrido no respectivo mosto em função do seu enriquecimento em  
 239 compostos fenólicos e outras matérias corantes, provenientes da casca do malte.

240 A fermentabilidade do mosto está próxima ao encontrado por CURI (2009) e  
 241 BRUNELLI (2012), demonstrando o elevado teor de açúcares fermentáveis. Na variável  
 242 acidez total, os valores calculados estão superiores aos encontrados por SLEIMAN (2002)  
 243 e BRUNELLI (2012), variação essa devido as condições de maltagem do grão utilizado  
 244 como matéria prima. O parâmetro pH encontrado estão em concordância com os demais  
 245 autores citados.

246 As cervejas pilotos, dos três tratamentos, foram analisadas para que posteriormente  
 247 realizássemos produção em escala maior para a análise sensorial, somente daquela que  
 248 atendesse os parâmetros propostos no trabalho. Os resultados das análises físico-química  
 249 das cervejas são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Análise físico-química das cervejas.

Variáveis	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Extrato Original (%)	74,93	78,23	75,97
Extrato real (°Brix)	1,03	1,28	0,51
pH	4,64	4,37	4,25
Cor (EBC)	36,8	37,31	37,08
Grau Fermentação (%)	71,54	66,80	60,66
Acidez Total (%v/v)	1,4786	1,5589	1,5856
Teor Alcólico (°GL)	3,5	2,8	1,9
CO <sub>2</sub> (%v/v)	3,71	3,14	3,57

250

251 O pH é um fator de grande importância para que o processo de bransagem da  
 252 cerveja ocorra de maneira correta, uma vez que existem faixas ótimas de pH para cada  
 253 ação enzimática que variam de 4,6 a 5,8. (CARVALHO,2007), já o pH para cervejas de  
 254 baixa fermentação, encontra-se na faixa de 3,8 a 4,7 (ARRUDA et al.,2013). Nos tratamento

255 realizados os valores de pH estão entre 4,25 a 4,64 dentro da faixa estipulada pela  
256 literatura.

257 De acordo com BRIGGS et al. (2004), a cor da cerveja, em grande parte, está  
258 relacionada à melanina e caramelo presentes no malte. Os valores de cor apresentaram  
259 um decréscimo aos encontrado no mosto, isso se dá devido à eliminação da matéria sólida  
260 formada no fundo da fermentação, Brasil (1994) classifica cervejas claras como sendo as  
261 que contêm menos de 20 unidades EBC (European Brewery Convention) e cervejas  
262 escuras as que apresentam vinte ou mais unidades de EBC, portanto as cervejas  
263 fabricadas enquadram segundo a legislação brasileira como sendo cerveja escura, mas tal  
264 classificação só acontece devido a cerveja ser obtida da fabricação artesanal e não ter  
265 sofrido o processo de clarificação, quando a observamos, ela possui uma cor amarelo  
266 âmbar turva.

267 O extrato real indica a quantidade de ingredientes não transformados em álcool que  
268 são encontrados na cerveja depois de fermentada. E os resultados obtidos foram elevados,  
269 quando comparado com encontrado por outros autores, fato pode ser explicado devido não  
270 termos prolongado a etapa de fermentação para obtermos uma cerveja de baixo teor  
271 alcóolico. O extrato e que proporcionam corpo, cor, estabilidade da espuma e sabor à  
272 cerveja.

273 Os valores encontrados para acidez total variaram de 1,4786 a 1,5856, enquanto  
274 CURI (2009) encontrou valores na faixa de 0,18 a 0,20. O ácido carbônico oriundo da  
275 fermentação do mosto eleva a acidez da bebida, entretanto existem outros ácidos  
276 presentes na cerveja que pertencem à composição do mosto, e suas concentrações variam  
277 em função da matéria-prima e das condições de maltagem.

278 O grau de fermentação das cervejas analisadas variou de 60,66% a 71,54%, uma  
279 diferença significativa entre os tratamentos. Segundo NIELSEN (2005), as cervejas  
280 apresentam grau de fermentação entre 65 a 85%. Como a inulina foi introduzida em etapas

281 diferentes, nas formulações nas quais houve a adição da inulina na maturação e na  
282 fermentação, há um grau de fermentação maior quando comparada com a formulação que  
283 foi adicionada no envase, podendo atribuir a inulina essa variação. A variação nos valores  
284 estão ligados diretamente a quantia de açúcar, e a inulina, por ser um polímero da frutose,  
285 aumenta assim a concentração de açúcares.

286 Quando cada molécula de glicose entra em contato com a levedura, ela se quebra  
287 num processo chamado glicólise. O produto da glicólise é um açúcar e três carbonos,  
288 chamado piruvato, e um pouco de ATP, que fornece energia para a levedura, permitindo  
289 que ela se multiplique. Os dois piruvatos são então convertidos pela levedura em dióxido  
290 de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) (AMORIM,2005).

291 O teor de gás carbônico apresentou valores entre 3,14 a 3,71%v/v, o que não  
292 diferem entre os tratamento significativamente, e apresentam acima da faixa proposta por  
293 COMPTON (1978) que é de 2,4 a 2,8 %v/v. A adição da inulina interferiu na carbonatação  
294 da bebida, mas o mais importante é o valor relativo de gás carbônico entre os tratamentos,  
295 o que poderia ser uma interferência na sensorial.

296 O teor alcóolico das cervejas é classificado de acordo com a percentagem de álcool  
297 que a cerveja apresenta, entre 0,5% a 2,0% é considerada de baixo teor, 2,0% a 4,5% de  
298 médio teor e de alto teor entre 4,5 a 7% de álcool (SILVA et al, 2009). Os teores alcóolico  
299 dos tratamentos tiveram diferenças, variando de 1,9% a 3,5%, um ponto de muita  
300 importância para o objetivo do trabalho, que propôs fabricar cerveja de baixo teor alcóolico,  
301 que apresentasse valores inferiores a 2%.

302 O teor alcóolico do tratamento 1, foi de 3,5%, o maior encontrado devido a  
303 introdução da inulina na etapa de fermentação, aumentando a quantidade de açúcares e  
304 fazendo com que fosse maior a fermentabilidade, sendo assim, o responsável pelo aumento  
305 do teor alcóolico. No tratamento 2, onde a inulina foi inserida na etapa de maturação, o  
306 teor alcóolico foi de 2,8%, nesse caso a inulina também interferiu no aumento, devido a

307 etapa de maturação ainda não ter cessado totalmente, isso foi observado quando envasou  
308 e verificou quantidades razoáveis de fermento no fundo do fermentador.

309 O tratamento 3, que teve a inulina apenas introduzida no envase, foi a única que  
310 atendeu o teor de alcóolico proposto de até 2%. Sendo assim o tratamento escolhido para  
311 realização do teste microbiológico e da análise sensorial.

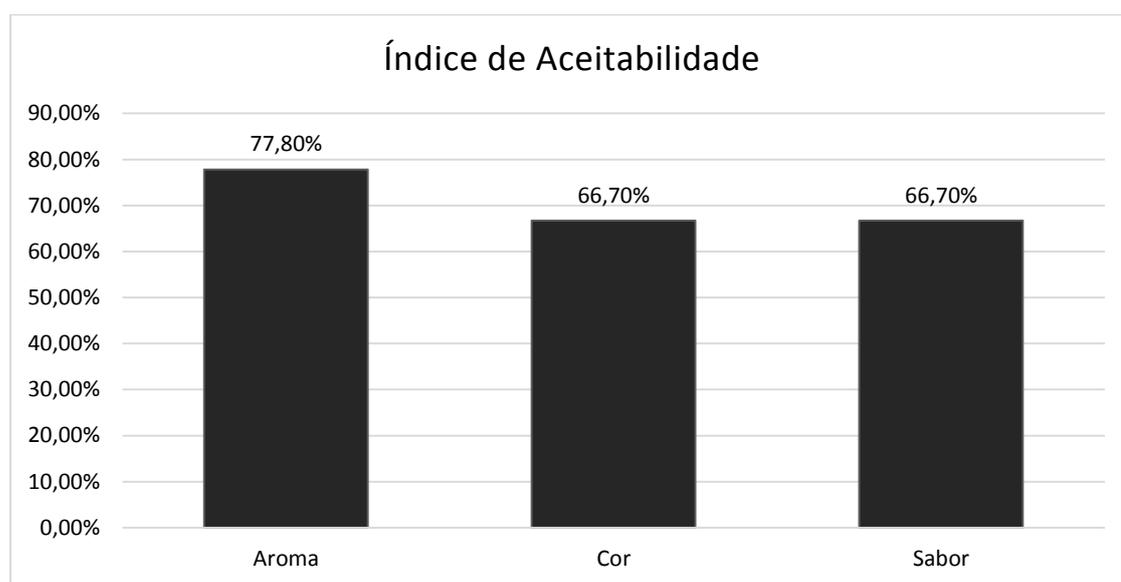
312 Todos os lotes de cerveja com adição de inulina na etapa de envase, foram  
313 analisadas quanto a contaminação microbiológica, através do Box de *Beer Test*. O  
314 resultado do *Beer Test* foi obtido através da mudança de cor do meio. Quando o meio de  
315 cultura muda para cor amarela, o teste indica a presença de contaminação bacteriana,  
316 quando o meio continua na cor vermelha, não há presença destas bactérias. Somente os  
317 lotes que deram negativo para contaminação bacteriana, foram destinados para a análise  
318 sensorial.

319 A análise sensorial foi realizada com 70 provadores não selecionado e não treinados  
320 de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 50 anos. Do total de provadores 65 % tem o  
321 costume de consumir cerveja e 70% nunca provaram cerveja artesanal. Os resultados da  
322 análise sensorial da cerveja estão representado na Tabela 4. O cálculo do índice de  
323 aceitabilidade da cerveja foi realizado conforme Monteiro (1984), segundo a fórmula: IA (%)  
324 =  $A \times 100/B$  (A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto),  
325 representado na figura 1.

Tabela 4. Análise Sensorial das cervejas pelo teste de escala hedônica.

<b>Parâmetros</b>	<b>T3</b>
Aroma	7,09 ± 0,38
Cor	6,22 ± 0,33
Sabor	6,18 ± 0,41

327 Os parâmetros não demonstraram diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p <$   
328  $0,05$ ). A cerveja teve uma boa aceitação pelos provadores, apesar de a maioria nunca ter  
329 provado nenhum tipo de cerveja artesanal. Sendo avaliada como uma cerveja amarela  
330 âmbar, turva de média carbonatação e colarinho persistente, apresentando aroma típico de  
331 lúpulos apoiado pelo dulçor residual. O índice de aceitabilidade teve valores próximos de  
332 70% que avalia o produto como de boa aceitação. O atributo aroma teve 77% de  
333 aceitabilidade e os atributos cor e sabor 66%.



334

335 Figura 1. Índice de aceitabilidade da amostra em relação aos atributos

336 A adição de inulina em produtos na indústria brasileira, já vem sendo encontradas,  
337 como exemplo a Nestlé quem já vem incorporando a inulina como ingrediente em alguns  
338 de seus produtos como o *Nutren Active* e o *Fiber Mais*. A Nestlé, em parceria com a L'Oréal,  
339 criou várias capsula de nutrientes e uma delas é a *Innéov Silhouette* que tem a inulina como  
340 um dos componentes. A aplicação da inulina na indústria de alimentos deve-se,  
341 principalmente, às suas propriedades que as tornam capaz de substituir o açúcar e/ou  
342 gordura, com a vantagem de não resultar em aumento calórico, sendo bastante utilizada  
343 em países da Europa, Estados Unidos e Canadá. E nos Estados Unidos, foi confirmado o  
344 status GRÃS (*Generally Recognized As Safe*) para a inulina.

345

#### 346 **4 Conclusão**

347 A cerveja elaborada e produzida neste estudo alcançou os objetivos estipulados de  
348 desenvolver uma cerveja de baixo teor alcóolico acrescida de inulina. Tendo seus aspectos  
349 físico químicos dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira e de acordo  
350 com trabalhos que se aproximam com elaboração de cerveja acrescida de um novo  
351 componente na produção da cerveja. Por fim foi obtida uma cerveja com cor, aparência,  
352 sabor e aroma sem qualquer tipo de interferência ou alteração devido a adição da inulina e  
353 com uma boa aceitação dos avaliadores não treinados e que não tem costume de consumir  
354 cerveja artesanal.

355 Concluiu-se que o desenvolvimento de uma cerveja com baixo teor alcoólico  
356 acrescida de inulina pode ser uma opção ao público consumidor de cerveja e que em  
357 paralelo se preocupa com a saúde, buscando um produto alternativo enriquecido obtido da  
358 fermentação de cereais.

359

#### 360 **Agradecimentos**

361 Agradecer a PROPES, por ter aceito o presente trabalho, como projeto de iniciação  
362 científica da 3º Feira de Inovação Tecnológica, Edital 021/2014 e pelas bolsas concedidas  
363 para a realização do trabalho

364

#### 365 **Referências**

366 A INULINA e seus benéficos. **Revista Aditivos & Ingredientes.** n. 104, p. 39 -46,  
367 2013. Editora INSUMOS.

368 ARRUDA, I. N. Q de. et al. **Produção de cerveja com adição de polpa de murici**  
369 **(*Byrsonima ssp.*,).** Revista eletrônica Univar. v.2, n.10, p.129-136. Ago. 2013.

370 AMORIM, H. V De. **Fermentação Alcoólica.** Ciência e Tecnologia. 1ºEd. 2005.

371 BRASIL. Lei n. 8918, de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a  
372 classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a  
373 criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências.

374 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos**  
375 **físico-químicos** para análise de alimentos. 4.ed. Brasília,DF, 2005. 1018p.

376 BRIGGS, D. E.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R. Malts, adjuncts  
377 and supplementary enzymes. In: BRIGGS, D. E.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.;  
378 STEVENS, R. Brewing: Science and Practice. Cambridge: Woodhead Publishing, 2004.  
379 cap. 2, p. 11-51.

380 BRUNELLI, L. T. **Produção de cerveja com mel: característica físico-química,**  
381 **energética e sensorial.** 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na  
382 Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista,  
383 Botucatu.

384 BOTELHO, B.G. **Perfil e teores de aminos bioativas e características físico-**  
385 **químicas em cervejas.** 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) -  
386 Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

387 CARVALHO, L. G. **Dossiê Técnico – produção de cerveja.** Março 200. Disponível  
388 em: <http://sbrtv1.ibict.br/upload/dossies/sbrt-dossies57.pdf>.. Acesso em: 20 jul. 2014.

389 CERVBRASIL - Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Mercado Cervejeiro.**  
390 Disponível em < <http://cervbrasil.org.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

391 COMPTON, J. Beer quality and taste methodology. In: BRODERICK, H.M. (Ed). **The**  
392 **practical brewer:** a manual for the brewing industry. 2ed. Madison:MBAA, 1978. Cap.11,  
393 p.288-308.

394 COVENIN.2616:2001: Malta y cerveza. **Métodos de ensayo.** 2ºEd. Venezuela,  
395 2001. 40p.

396 CURI, R. A. et al. Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte:  
397 análises físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of food technology**. V.12,n.2,p. 106-  
398 112, abr/jun. 2009.

399 EVANGELISTA, R. R. **Análise do processo de fabricação industrial de cerveja**.  
400 Araçatuba, SP: Fatec, 2012.

401 GIBSON. G.R; ROBERFROID. M.B. Dietary modulation of the human colonic  
402 microbiota. Introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v.125, n.6, p. 1401-  
403 1412, 1995.

404 GRABENWASSER, **Como estimar o teor alcóolico usando densímetro**,  
405 disponível em: <<http://www.grabenwasser.com.br>>. Acesso em 20 Ago. 2014.

406 HUGHES, G. **Cerveja feita em casa: tudo sobre os ingredientes, os**  
407 **equipamentos e as técnicas para a produzir a em vários estilos**. 1º Edição. São Paulo:  
408 Publifolha, 2014.

409 IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.  
410 4 *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3ªEd. São Paulo: IMESP, 2004.  
411 1004p.

412 LAZZARI, L. M. **Produção de Cerveja**. 1ªEdição. Florianópolis: UFSC, 2009. 19.

413 LEITE. J.T.C. **Obtenção de extrato de inulina de chicória (*Chichorium intybus*)**  
414 **por abaixamento de temperaturas e secagem por spray dryer**. 2001. p.120. Dissertação  
415 Mestrado em Engenharia Agrícola – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade  
416 Estadual de Campinas, Campinas.

417 MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2ªEd. Curitiba: CEPPA,  
418 1984. 101p.

419 NIELSEN, H.; ERDAL, K. The degree of fermentation. **Scandinavian brewers**  
420 **review**. v.63, n.3, p.34-39, 2005

421 PALMER, G. H. Barley and malt. In: PRIEST, F. G.; STEWART, G. G. Handbook of  
422 Brewing. 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. cap. 5, p. 139-160.

423 REBELLO, F. De P.R. Produção de Cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso  
424 Alegre,v1, n3, p.145-155, dez.2009.

425 ROBERFROID. M.B. Introducing inulin-type fructans. **British Journal Of Nutrition**, v.  
426 93, n.1, p. 13-25, 2005

427 SAAD. S. M. I; CRUZ. A. G; FARIA. J. A. F. **Probiótico e Prebióticos em Alientos**.  
428 1ªEdição. São Paulo: editora varela, 2011. 669.

429 SILVA, A. E da; et al. Elaboração de cerveja com diferentes teores alcóolico através  
430 de processo artesanal. **Alimentos e Nutrição Araraquara**. V.20,n.3,p. 369 – 374, jul/set.  
431 2009.

432 SLEIMAN, M. **Produção de cerveja com extrato de malte nas formas de xarope**  
433 **e pó**: análise físico-química, sensorial e energética. 2002. 110f. Dissertação (Mestrado em  
434 Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade  
435 Estadual Paulista, Botucatu.

436 VENTURINI FILHO, W.G. **Tecnologia de cerveja**. Jaboticabal: Funep, 2000. Cap.  
437 3, p. 8-22.