



**UFOP**  
Universidade Federal  
de Ouro Preto

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**

**COLEGIADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**



**MATHEUS MACEDO ZINATO**

**EFEITO DO PROCESSAMENTO NAS  
CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS, NOS  
COMPOSTOS BIOATIVOS, NA ATIVIDADE  
ANTIOXIDANTE E NA ACEITABILIDADE DE  
LICORES DE SERIGUELA**

**Ouro Preto**

**2021**

**MATHEUS MACEDO ZINATO**

**EFEITO DO PROCESSAMENTO NAS  
CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS, NOS  
COMPOSTOS BIOATIVOS, NA ATIVIDADE  
ANTIOXIDANTE E NA ACEITABILIDADE DE  
LICORES DE SERIGUELA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Departamento de Alimentos.

**Ouro Preto**

**2021**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

Z77e Zinato, Matheus Macedo .  
Efeito do processamento nas características reológicas, nos campos bioativos, na atividade antioxidante e na aceitabilidade de licores de seriguela. [manuscrito] / Matheus Macedo Zinato. - 2021.  
27 f.: il.: tab., mapa.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Bebidas alcoólicas. 2. Compostos fenólicos. 3. Formulação. I. Pereira, Patrícia Aparecida Pimenta . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 663.5

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Matheus Macedo Zinato**

**Efeito do processamento nas características reológicas, nos compostos bioativos, na atividade antioxidante e na aceitabilidade de licores de Seriguela**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Aprovada em 16 de abril de 2021

### Membros da banca

Doutora - Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto  
Mestranda - Janaína Gomes dos Santos - Universidade Federal de Ouro Preto  
Doutoranda - Michelle Barbosa Lima - Universidade Federal de Ouro Preto

Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 19/04/2021



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/04/2021, às 16:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0163719** e o código CRC **99091963**.

## **Agradecimentos**

Primeiramente à Deus, que me fez ser capaz de conseguir realizar mais uma etapa na minha vida. Aos meus pais e minha família que me motivaram e não me deixaram desistir durante os momentos difíceis. À minha orientadora que sempre esteve presente, me ajudando e contribuindo não apenas com os estudos, mas também com todo o carinho. À UFOP que abriu as portas do conhecimento de maneira tão gentil. À professora doutora Michele Corrêa Bertoldi, da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), que elaborou os licores, sendo que é por meio desta parceria que este trabalho existe. Aos meus colegas de laboratório, que acreditaram em mim e colaboraram para que este trabalho fosse realizado. À cidade de Ouro Preto que me trouxe experiências além dos conteúdos teóricos, me trouxe significado sobre amizades, carinho, compreensão e momentos inesquecíveis.

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	2
2. Materiais e Métodos .....	3
2.1 Materiais .....	3
2.2 Processamento dos licores .....	3
2.3 Avaliação reológica dos licores de seriguela .....	5
2.4 Determinação de ácido ascórbico (Vitamina C) .....	5
2.5 Obtenção de extratos de amostras para análise de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante .....	6
2.5.1 Avaliação dos teores de compostos fenólicos totais.....	6
2.5.2 Determinação da capacidade antioxidante.....	6
2.5.2.1 Método ABTS .....	6
2.5.2.2 Método DPPH .....	7
2.5.2.3 Método $\beta$ -caroteno/Ácido Linoléico.....	7
2.6 Avaliação sensorial .....	8
2.7 Delineamento experimental e avaliação dos resultados .....	8
3. Resultados e Discussão .....	8
3.1 Avaliação reológica das diferentes formulações de licores de seriguela .....	8
3.2 Avaliação dos compostos bioativos e da capacidade antioxidante das diferentes formulações de licores de seriguela.....	10
3.3 Avaliação sensorial das diferentes formulações de licores de seriguela.....	13
3.4 Correlação entre parâmetros analisados .....	15
4. Conclusão .....	16
5. Referências .....	16
ANEXO .....	22

1 **EFEITO DO PROCESSAMENTO NAS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS, NOS**  
2 **COMPOSTOS BIOATIVOS, NA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E NA**  
3 **ACEITABILIDADE DE LICORES DE SERIGUELA<sup>1</sup>**  
4

5 **RESUMO**

6 No Brasil há diversas frutas que são desconhecidas por grande parte da população. Há  
7 dificuldade de alguns produtores de comercializar as frutas *in natura* devido à deterioração  
8 durante o transporte, ou até mesmo na logística. O uso de frutas “exóticas”, como a seriguela,  
9 em bebidas se tornou um meio de aproveitamento para os produtores, além de despertar  
10 interesse e curiosidade para os apreciadores que procuram as novidades do mercado de bebidas.  
11 Com isso, pesquisas em relação diferentes tipo processamento se tornam importantes para a  
12 busca de informações nutricionais, físico-químicas e sensoriais destes produtos. Diante disso,  
13 objetivou-se avaliar o efeito do processamento nas características reológicas, nos compostos  
14 bioativos, na atividade antioxidante e na aceitabilidade dos licores de seriguela. Foram  
15 elaborados licores de seriguela, sendo identificados como F1: maceração dos frutos inteiros à  
16 frio; F2: maceração dos frutos à frio e adição de xarope preparado à quente; F3: maceração dos  
17 frutos à quente e adição de xarope preparado à quente; F4: maceração dos frutos à frio e adição  
18 de xarope por desidratação osmótica. Foram realizadas análises de índice de consistência, índice  
19 de fluxo, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante (métodos DPPH, ABTS e  $\beta$ -  
20 caroteno/ácido linoleico), vitamina C e sensorial (teste de aceitabilidade). Os resultados foram  
21 avaliados por teste de médias e análise multivariada. As diferentes formulações de licores de  
22 seriguela apresentaram diferenças em relação aos parâmetros estudados, apresentando  
23 comportamento de fluido não-newtoniano e pseudoplástico, sendo que a utilização da  
24 maceração a frio e xarope obtido por desidratação osmótica provocou menores perdas  
25 compostos fenólicos, atividade antioxidante e vitamina C. Já a utilização de frutos macerados  
26 à quente e adição de xarope preparado à quente torna o licor de seriguela mais aceito sendo,  
27 portanto, o processamento mais adequado.

28  
29 **Palavras-chave:** bebidas alcoólicas, análise sensorial, compostos fenólicos, formulação,  
30 comportamento de fluido.

31  
32  

---

<sup>1</sup>Artigo de acordo com as normas da revista Research, Society and Development

## 33 1. Introdução

34

35 A seriguela (*Spondias purpurea* L.) é bastante comum na região do nordeste brasileiro  
36 e se apresenta como uma ótima opção de renda para alguns produtores, além de ser consumida  
37 *in natura*, também é encontrada em preparo de polpa concentrada, em bebidas fermentadas  
38 (semelhante ao “chichá”), em vinhos, sucos e sorvetes (Freire, 2001). Possui coloração  
39 variando do amarelo ao vermelho intenso, sendo que sua polpa é amarela e possui uma semente  
40 branca grande para o tamanho da fruta. Sua forma é ovóide e apresenta uma casca lisa e pouco  
41 espessa (Leon e Shaw 1990 citado por Nagy, Shaw, e Wardonski, 1990; Di Stasi, 2002).

42 Segundo Koziol & Macia (1998) a seriguela é altamente aromática, portanto, poderia  
43 ser utilizada industrialmente como um fruto “exótico” em linhas de produtos como compotas,  
44 doces, bebidas alcoólicas, sorvetes e sucos. Estes autores ainda relatam que no Equador, em  
45 alguns locais, a fruta é utilizada na elaboração de vinho refrescante e efervescente, no entanto,  
46 a efervescência da bebida artesanal pode, muitas vezes, provocar explosão das garrafas.

47 De acordo com Bueno *et al.* (2002) a comercialização *in natura* dos frutos da seriguela  
48 à grandes distâncias é dificultada devido a deterioração dos frutos em pouco espaço de tempo.  
49 Portanto, seu consumo é comum por populações que habitam as regiões próximas ao plantio  
50 (Zavaleta *et al.*, 1998).

51 Tendo em vista as dificuldades de comercialização da seriguela *in natura* Bueno *et al.*  
52 (2002) relatam que uma solução para este contratempo é a sua utilização na elaboração de  
53 produtos, como, por exemplo, na elaboração de licores.

54 As bebidas alcoólicas sempre estiveram presente em diversas civilizações e em  
55 diferentes formas em cada cultura. São classificadas em fermentadas, destiladas, destilo-  
56 retificadas e por mistura, destas, merecem destaque os licores, que vem ganhando espaço no  
57 mercado de bebidas com o passar dos anos, a partir do desenvolvimento de novas tecnologias  
58 de produção e novos sabores e formulações (Passos *et al.*, 2013).

59 Segundo o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 do MAPA, o licor é a bebida com  
60 graduação alcoólica de 15 a 54 % em volume, a 20 °C, e um percentual de açúcar superior a 30  
61 g L<sup>-1</sup>, elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola ou destilado alcoólico, adicionada  
62 de extratos ou substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos permitidos  
63 (Brasil, 2009). As etapas da elaboração de licores de frutas envolvem infusão, preparo do  
64 xarope, mistura, envelhecimento, clarificação, filtração e envase (Borges, 1975).

65 Geralmente, é utilizado um dos três processos para obtenção do extrato alcoólico para a  
66 obtenção do licor: por destilação, por adição de essência e por maceração. O processo de



67 maceração constitui-se em manter a matéria-prima por um determinado tempo em contato com  
68 uma solução hidroalcoólica, seguindo de uma filtração para se obter o extrato alcoólico que  
69 contém os compostos aromáticos e características extraídas da matéria-prima. Este  
70 procedimento é comum em licores naturais produzidos a partir de frutas (Reventos, 1971).  
71 Segundo Geöcze (2007) e Fernandes *et al.* (2011) a extração de compostos da fruta é  
72 influenciada pelas temperaturas de maceração e do xarope de açúcar.

73 Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito do processamento nas características  
74 reológicas, nos compostos bioativos, na atividade antioxidante e na aceitabilidade de licores de  
75 seriguela.

76

## 77 **2. Materiais e Métodos**

78

### 79 **2.1 Materiais**

80 As seriguelas (*Spondias purpurea* L.) foram adquiridas no comércio local da região de  
81 Governador Valadares, Minas Gerais, em época de frutificação. As frutas foram selecionadas,  
82 segundo grau de maturação, sendo utilizadas as maduras e de coloração roxa para a elaboração dos  
83 licores. Em seguida, as frutas foram lavadas com água corrente, higienizadas com solução de  
84 hipoclorito de sódio a 2,5% e, em seguida, enxaguadas com água potável. As frutas higienizadas  
85 foram esmagadas manualmente, promovendo o rompimento da casca sem injuriar as sementes.

86

### 87 **2.2 Processamento dos licores**

88 Os licores, do tipo fino, foram elaborados na Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus  
89 Governador Valadares. Licor fino ou doce é a bebida que contém mais de cem gramas por litro  
90 e no máximo trezentos e cinquenta gramas por litro de açúcares Brasil (2009).

91 Os licores de seriguela foram processados utilizando três tecnologias de fabricação: a)  
92 maceração dos frutos a frio e adição de xarope preparado a quente; b) Maceração dos frutos a quente  
93 e adição de xarope preparado a quente e c) Maceração dos frutos à frio e adição de xarope por  
94 desidratação osmótica. Além disso, foi elaborado um licor controle macerando frutos inteiros à frio.

95 O xarope a quente foi elaborado na proporção 2:1 (açúcar:água mineral). Após dissolução  
96 do açúcar, a mistura foi submetida a um tratamento térmico brando (60 °C) até a consistência de  
97 calda fina (60 °Brix). Já o xarope por desidratação osmótica foi elaborado intercalando frutas  
98 maceradas e açúcar refinado na proporção de 0,5:1 (açúcar:seriguela) em recipientes de aço  
99 inoxidável.

100 As formulações dos licores de seriguela elaborados estão apresentadas na Tabela 1. Frutos  
101 inteiros (sementes inclusas) esmagados foram usados na elaboração do licor F1, enquanto polpa e  
102 casca esmagadas foram usadas para as demais formulações (F2, F3 e F4).

103

104 Tabela 1 Formulações dos licores de seriguela.

<b>Formulações</b>	<b>Definições</b>
<b>F1</b>	Maceração dos frutos inteiros à frio.
<b>F2</b>	Maceração dos frutos à frio e adição de xarope preparado à quente.
<b>F3</b>	Maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à quente
<b>F4</b>	Maceração dos frutos à frio e adição de xarope por desidratação osmótica

105

106 Para a elaboração do licor F1, as frutas maceradas foram imersas em álcool de cereais  
107 durante 20 dias em frasco de cor âmbar e, após este período, o macerado alcoólico foi filtrado em  
108 papel filtro. Já para a elaboração do licor F2, as frutas maceradas foram imersas em álcool de cereais  
109 durante 20 dias em frasco de cor âmbar. Após este período, o macerado foi filtrado em papel filtro  
110 (denominado licor primário), adicionou-se à temperatura ambiente o xarope elaborado à quente e o  
111 licor permaneceu em repouso por 20 dias para incorporação do açúcar à bebida, resultando no licor  
112 secundário. Após este período, o teor alcoólico do licor secundário foi ajustado 18 °GL. Após ajuste,  
113 foi realizada a transfega, seguida de filtração em algodão, engarrafamento, pasteurização por  
114 imersão em banho de temperatura controlada (63 °C por 15 minutos) e maturação por 90 dias.

115 Em relação à F3, as seriguelas maceradas foram imersas em água, na proporção 100 g fruta/  
116 20 mL de água e a mistura aquecida até 70 °C, mantida nesta temperatura por três minutos. Em  
117 seguida, a mistura foi imediatamente resfriada até 25 °C em recipientes contendo gelo. À mistura  
118 resfriada foi adicionado álcool de cereais e essa imersão hidroalcoólica permaneceu em repouso por  
119 20 dias em frasco de cor âmbar. Após este período, o macerado foi filtrado em papel filtro  
120 (denominado licor primário), o xarope elaborado à quente foi adicionado à temperatura ambiente e  
121 o licor permaneceu em repouso por 20 dias para incorporação do açúcar à bebida, resultando no  
122 licor secundário. Após este período, o teor alcoólico do licor secundário foi ajustado 18 °GL. Após  
123 ajuste, foi realizada a transfega, seguida de filtração em algodão, engarrafamento, pasteurização por  
124 imersão em banho de temperatura controlada (63 °C por 15 minutos) e maturação por 90 dias.

125 A formulação F4 foi obtida pela maceração a frio da seriguela, as quais foram imersas em  
126 álcool de cereais durante 20 dias em frasco de cor âmbar. Após este período, o macerado foi filtrado  
127 em papel filtro (denominado licor primário), o xarope obtido por desidratação osmótica foi  
128 adicionado à temperatura ambiente e o licor permaneceu em repouso por 20 dias para incorporação  
129 do açúcar à bebida, resultando no licor secundário. Após este período, o teor alcoólico do licor  
130 secundário foi ajustado 18 °GL. Após ajuste, foi realizada a transfega, seguida de filtração em  
131 algodão, engarrafamento, pasteurização por imersão em banho de temperatura controlada (63 °C  
132 por 15 minutos) e maturação por 90 dias.

133 Para todas as formulações foram utilizados 500 g de seriguela e 500 mL de álcool de cereais.  
134 Ao final do processamento dos licores, foi realizado ajuste da graduação alcoólica de 18% (v/v) e  
135 300 g açúcares/L licor. Para ajuste da graduação alcoólica dos licores, foi determinado o álcool em  
136 volume a 20 °C por destilação do licor secundário, seguida da coleta do destilado alcoólico e  
137 determinação da graduação alcoólica (% em volume) por conversão da densidade relativa a 20  
138 °C/20 °C em tabela específica.

139

### 140 **2.3 Avaliação reológica dos licores de seriguela**

141 As medições reológicas foram realizadas em um cone/reômetro tipo placa (Brookfield  
142 modelo RV-III) conectado ao o software Rheocalc Versão V. 3.0 usando um fuso CP52 e 0,5  
143 mL de amostra a 25 ° C. As medições foram realizadas de 1 a 250 rpm, aumentando a  
144 velocidade em 50 rpm após a cada 10 minutos, obtendo uma curva ascendente. O procedimento  
145 foi repetido de maneira oposta, reduzindo progressivamente a velocidade (250 a 1 rpm) para  
146 obter uma curva descendente. As medições foram realizadas em duas repetições. Os dados  
147 experimentais para as curvas de fluxo foram ajustados usando o modelo da Lei de Potência. Os  
148 parâmetros incluíram índice de consistência ( $K, Pa.s^n$ ) e índice de fluxo ( $n$ , adimensional).

149

### 150 **2.4 Determinação de ácido ascórbico (Vitamina C)**

151 A determinação do teor de ácido ascórbico foi realizada de acordo com o método padrão  
152 da AOAC (1984), adaptado por Benassi & Antunes (1988), que substituíram a solução de  
153 extração padrão (ácido metafosfórico) por ácido oxálico. As diluições foram feitas diretamente  
154 em ácido oxálico.

155 As amostras foram diluídas a 100 mL com solução de ácido oxálico 2% e uma alíquota  
156 de 25 mL foi titulada com solução de DCFI (2,6 – diclorofenolindofenol) a 0,025% até atingir  
157 a coloração rósea.

158 A solução de 2,6-diclorofenolindofenol a 0,025% foi padronizada com solução de ácido  
159 L-ascórbico imediatamente antes das determinações do teor de ácido ascórbico das amostras de  
160 licores de seriguela. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 mL.

161

## 162 **2.5 Obtenção de extratos de amostras para análise de compostos fenólicos totais e atividade** 163 **antioxidante**

164 O procedimento da obtenção dos extratos foi adaptado de Larrauri *et al.* (1997), com  
165 modificações. Foram utilizados 15 mL de cada amostra, adicionando-se 40 mL de solução  
166 metanol/água (50:50 v/v) e 40 mL de acetona/água (70:30 v/v). A mistura permaneceu em repouso  
167 por 1 h a temperatura de refrigeração (8 °C). Completado o período, a mistura foi transferida para  
168 o balão volumétrico completado o volume para 100 mL com água destilada. Todo o procedimento  
169 foi realizado ao abrigo da luz, e o extrato estocado à temperatura de -18 °C.

170

### 171 **2.5.1 Avaliação dos teores de compostos fenólicos totais**

172 O conteúdo fenólico total foi determinado de acordo com o método adaptado de Folin-  
173 Ciocalteu (Waterhouse, 2002). Os extratos (0,5 mL) foram misturados com 2,5 mL do reagente  
174 Folin–Ciocalteu (10%) com e 2 mL de solução de carbonato de sódio (4%). A mistura foi  
175 agitada e mantida em temperatura ambiente por 2 h no escuro. Após o término do período,  
176 realizou-se a leitura da absorbância das amostras a 750 nm em espectrofotômetro, usando o  
177 etanol absoluto como branco. A determinação do teor de fenólicos totais sucedeu por meio da  
178 interpolação da absorbância da amostra contra a curva de calibração construída com padrões de  
179 ácido gálico (5, 10, 15, 20, 30 e 40 µg/mL). Os resultados obtidos foram expressos em mg de  
180 ácido gálico equivalente (AGE)/mL de licor de seriguela.

181

### 182 **2.5.2 Determinação da capacidade antioxidante**

183 As análises da capacidade antioxidante presentes nos diferentes licores de seriguela  
184 elaborados foram realizadas em quadruplicata, determinando-se a atividade antioxidante pelos  
185 métodos DPPH, ABTS e β-caroteno/ácido linoleico.

186

#### 187 **2.5.2.1 Método ABTS**

188 Foi utilizado o método de captura do radical livre ABTS + de acordo com Rufino *et al.*  
189 (2007a).

190 Foram preparadas soluções de ABTS adicionando-se 5 mL da solução de ABTS com  
191 88 µL da solução de persulfato de potássio em tubo de ensaio, mantido ao abrigo da luz e em

192 temperatura ambiente ao longo de 16 horas. Posteriormente, 1 mL da solução de ABTS•+ foi  
193 diluída em álcool etílico absoluto até atingir absorvância de  $0,700 \pm 0,05$  nm a 734 nm.

194 Em seguida, foram adicionados 30  $\mu$ L de cada diluição de licor de seriguela para 3 mL  
195 da solução do radical ABTS•+ em tubo de ensaio. Após, os tubos foram homogeneizados e  
196 deixados em repouso, ao abrigo da luz, por 6 minutos. A leitura foi realizada ao final de 6  
197 minutos. O álcool etílico foi usado para calibrar o espectrofotômetro. A curva padrão foi  
198 realizada utilizando-se solução padrão de trolox (2000  $\mu$ M), com concentrações variando de  
199 100  $\mu$ M a 1500  $\mu$ M. Os resultados foram expressos em  $\mu$ M de trolox/g de licor.

200

### 201 **2.5.2.2 Método DPPH**

202 O método Captura do Radical Livre DPPH foi adaptado de Rufino *et al.* (2007b). Alíquotas  
203 de 0,1 mL dos extratos foram adicionados a 3,9 mL da solução de DPPH (0,06 mM), e mantidos  
204 à temperatura ambiente, ao abrigo da luz, por 120 minutos. A leitura da absorvância foi definida  
205 a 515 nm em espectrofotômetro. A curva padrão foi construída com diferentes soluções de  
206 DPPH (10  $\mu$ M, 20  $\mu$ M, 30  $\mu$ M, 40  $\mu$ M, 50  $\mu$ M e 60  $\mu$ M). Os resultados foram expressos em  
207 EC50 (g de licor/g DPPH).

208

### 209 **2.5.2.3 Método $\beta$ -caroteno/Ácido Linoléico**

210 O método Sistema  $\beta$ -caroteno/Ácido Linoléico foi adaptado de Rufino *et al.* (2006).

211 Para o preparo da solução sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoleico, foi utilizado 20 mg de  $\beta$ -  
212 caroteno e para solubilizar, foi adicionado 1 mL de clorofórmio, homogeneizado e,  
213 posteriormente, evaporado o clorofórmio com o auxílio do oxigenador.

214 Após, foram adicionados 40  $\mu$ L de ácido linoleico e 530  $\mu$ L de tween 40. Em seguida,  
215 foi adicionado água saturada de oxigênio (água destilada tratada com oxigênio por 30 minutos)  
216 até obter absorvância entre 0,6 nm e 0,7 nm a 470 nm. A solução sistema apresentou coloração  
217 amarelo-alaranjada. Após, misturou-se 0,4 mL de cada diluição do extrato com 5 mL da solução  
218 sistema (sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoléico).

219 Foi utilizado como controle 0,4 mL da solução de trolox com 5 mL da solução sistema  
220  $\beta$ -caroteno/ácido linoléico, sendo homogeneizados os tubos de ensaio em agitador e mantidos  
221 em banho-maria a 40 °C. Em seguida, foi realizada a primeira leitura (470 nm) após 2 minutos  
222 de efetuada a mistura e depois em intervalos de quinze minutos até 120 minutos. O  
223 espectrofotômetro foi calibrado com água destilada. Os resultados foram expressos em  
224 percentagem de inibição da oxidação.

225

## 226 **2.6 Avaliação sensorial**

227 A avaliação da aceitabilidade dos licores foi realizada no Campus Universitário Morro  
228 do Cruzeiro - Bauxita, Ouro Preto utilizando cabines individualizadas com luz branca, sendo  
229 que participaram do mesmo 100 avaliadores (juízes não treinados) de ambos os sexos, com  
230 avaliação para os atributos cor, aparência, aroma, sabor, consistência, teor alcoólico, sabor  
231 alcoólico residual e impressão global. Para a avaliação da aceitação, utilizou-se escala hedônica  
232 estruturada mista de nove pontos, que variava gradativamente de 1 (desgostei extremamente) a  
233 9 (gostei extremamente) (Stone e Sidel, 2004; Meilgaard *et al.*, 2007). Quatro amostras de 5  
234 mL de licores foram apresentadas aos juízes em copos plásticos (50 mL) codificados com  
235 números aleatórios de três dígitos, à temperatura ambiente (22 °C) (Kemp *et al.*, 2009). O  
236 trabalho foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa nº 2.780.437 (ANEXO).

237

## 238 **2.7 Delineamento experimental e avaliação dos resultados**

239 Utilizou-se um planejamento experimental com delineamento inteiramente casualizado  
240 (DIC), com três repetições.

241 Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e a comparação  
242 de médias foi realizada pelo teste de Tukey (5%) em software Sisvar (Ferreira, 2014).

243 Para considerar a individualidade dos consumidores, foi realizada uma análise estatística  
244 multivariada por meio de mapa de preferência interno de três vias obtido por PARAFAC (Nunes  
245 *et al.*, 2011) utilizando os dados da aceitação sensorial dos consumidores. O modelo PARAFAC  
246 foi otimizado usando o valor do Core Consistency Diagnostic (CORCONDIA) para escolha do  
247 número de fatores (Nunes *et al.*, 2011).

248 Além disso, para correlacionar todos os dados obtidos fez-se análise de componentes  
249 principais (PCA). Os dados foram organizados em uma matriz de linhas (amostras) e colunas  
250 (dados); eles foram padronizados (matriz de correlação) e o PCA foi aplicado.

251 O PARAFAC e o PCA foram obtidos utilizando o software SensoMaker versão 1.8  
252 (Pinheiro, Nunes, Vietoris, 2013).

253

## 254 **3. Resultados e Discussão**

255

### 256 **3.1 Avaliação reológica das diferentes formulações de licores de seriguela**

257 Na Tabela 1 encontra-se os valores médios dos índices de consistência e de fluxo das  
258 diferentes formulações de licores de seriguela. Segundo a Lei de Potência, o índice de  
259 consistência (K) indica o grau de resistência do fluido ao escoamento: quanto maior o valor de

260 K, maior a sua resistência ao escoamento e, portanto, maior a sua viscosidade aparente  
 261 (Machado, 2002). Já o índice de fluxo (n) diferencia e define os fluidos para os quais o valor  
 262 de n assume valores entre zero e um (Rao, 1999). Para valores de  $n = 1$ , caracteriza-se como  
 263 fluidos newtonianos. Os fluidos não-newtonianos apresentam valor de  $n \neq 1$ ; sendo que, para  
 264 fluidos pseudoplásticos, o índice de fluxo é  $n < 1$ , e a viscosidade aparente diminui com o  
 265 aumento da taxa de cisalhamento. Para valores de  $n > 1$  caracteriza-se como fluido dilatante e  
 266 a viscosidade aparente aumenta com a taxa de cisalhamento (Toneli; Murr; Park, 2005).

267

268 Tabela 1 - Valores médios do índice de consistência e índice de fluxo das diferentes  
 269 formulações de licores de seriguela

<b>Formulações</b>	<b>Índice de Consistência (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>	<b>Índice de fluxo (n, adimensional)</b>
<b>F1</b>	9,25 ± 0,84 ab	0,95 ± 0,02 a
<b>F2</b>	11,52 ± 2,18 a	0,88 ± 0,06 a
<b>F3</b>	7,54 ± 0,27 b	0,94 ± 0,06 a
<b>F4</b>	8,05 ± 0,06 b	0,95 ± 0,03 a

270 Valor médio ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste Tukey  
 271 a 5% de significância. F1: maceração dos frutos inteiros à frio; F2: maceração dos frutos à frio e adição de xarope  
 272 preparado à quente; F3: maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à quente; F4: maceração dos frutos  
 273 à frio e adição de xarope por desidratação osmótica

274

275 Observa-se que os valores para o índice de fluxo (n) não se diferenciaram ( $p > 0,05$ )  
 276 (Tabela 1), com valores de  $n < 1$ , indicando que as formulações de licores de seriguela possuem  
 277 comportamento de fluido não-newtoniano e pseudoplástico (Toneli; Murr; Park, 2005).

278 Já em relação ao índice de consistência (K), a formulação F2 apresentou maior valor  
 279 médio ( $p \leq 0,05$ ) (Tabela 1). Este resultado pode ser devido à sua forma de processamento, com  
 280 maceração dos frutos à frio. Segundo Venturini (2010) a maceração consiste na infusão sem uso de  
 281 calor e requer mais tempo de contato. A maceração à frio é o método mais indicado para a extração  
 282 por preservar melhor os compostos e não influenciar na sua solubilidade, visto que muitos  
 283 princípios ativos são sensíveis ao calor. Contudo, estes compostos preservados fazem com que haja  
 284 um aumento da concentração de sólidos solúveis na solução e conseqüentemente aumentando a  
 285 viscosidade da formulação. Assim como relatado em diversos trabalhos (Adorno, 1997; Rao,  
 286 1999; Cabral, 2000), a viscosidade aumenta com o aumento da concentração de sólidos solúveis  
 287 (°Brix) ou insolúveis para um determinado fluido.

288 É importante salientar que a maceração alcoólica de frutas ou a destilação de macerados  
 289 aromáticos é uma das partes mais importantes para a base do processamento do licor. O  
 290 processo da preparação está diretamente ligado à qualidade do produto (Almeida *et al.*, 2012).

291

### 292 **3.2 Avaliação dos compostos bioativos e da capacidade antioxidante das diferentes** 293 **formulações de licores de seriguela**

294 Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios dos compostos bioativos e da  
 295 capacidade antioxidante das diferentes formulações de licores de seriguela. Essas substâncias  
 296 têm recebido atenção significativa, pois protegem o corpo humano contra o estresse oxidativo,  
 297 prevenindo inúmeras doenças crônicas degenerativas, uma vez que possuem capacidade de  
 298 capturar radicais livres no organismo humano (Canuto *et al.*, 2010; Yahia, 2010).

299

300 Tabela 2 -Valores médios dos compostos bioativos das diferentes formulações de licores de  
 301 seriguela

	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
<b>Compostos fenólicos totais</b> (mgAGE/mL de licor)	0,30±0,00 b	0,35±0,01 a	0,36±0,04 a	0,28±0,01 b
<b>Atividade antioxidante - ABTS</b> (µMtrolox/mL de licor)	2,76±0,20 a	2,45±0,28 ab	1,73±0,36 b	2,00±0,56 ab
<b>Atividade antioxidante - β-</b> <b>caroteno (% proteção)</b>	70,91±15,42 a	66,25±2,49 a	79,01±7,04 a	71,30±5,15 a
<b>Atividade antioxidante –DPPH</b> (EC <sub>50</sub> – mL licor/g DPPH)	424,32±40,31 b	346,77±70,06 b	740,55±129,30 a	519,28±78,67 b
<b>Vitamina C (mg/100mL)</b>	11,65±0,73 b	11,51± 0,54b	11,93±0,46 b	19,74±5,86 a

302 Valor médio ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si pelo Teste Tukey  
 303 a 5% de significância. F1: maceração dos frutos inteiros à frio; F2: maceração dos frutos à frio e adição de xarope  
 304 preparado à quente; F3: maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à quente; F4: maceração dos frutos  
 305 à frio e adição de xarope por desidratação osmótica

306

307 O conteúdo de compostos fenólicos totais das diferentes formulações de licores variou  
 308 de 0,28 mgAGE/mL de licor a 0,36 mgAGE/mL de licor (Tabela 2), sendo que as formulações



309 F2 e F3 apresentaram maior valor médio ( $p > 0,05$ ), sendo que ambas as formulações foram  
310 adicionadas de xarope à quente. De acordo com Oliveira (2014) o calor utilizado durante a  
311 extração pode causar permeação nas paredes celulares, aumentando a solubilidade e a difusão  
312 dos compostos a serem extraídos, tornando mais fácil a extração dos componentes. Porém  
313 temperaturas excessivas podem degradar os compostos fenólicos. Vasco *et al.* (2008)  
314 classificaram as frutas frescas quanto ao teor de compostos fenólicos como baixas ( $< 100$  mg  
315 AGE/100 g), médias (100 a 500 mg AGE/100 g) ou altas ( $> 500$  mg AGE/100 g). De acordo  
316 com esta classificação, os licores elaborados podem ser considerados com baixo teor de  
317 compostos fenólicos. De acordo com Mendonça e Vietes (2019), que utilizaram etanol (80% +  
318 20% água destilada), metanol (80% + 20% água destilada) e acetona (80% + 20% água  
319 destilada) para extrair os compostos fenólicos, a seriguela apresentou baixo e médio teor de  
320 compostos fenólicos apresentando 95,95 mg AGE/100g obtido pela extração com etanol 80%;  
321 95,83 mg AGE/100g obtido pela extração com metanol 80% e 185,85 mg AGE/100g obtido  
322 pela extração com acetona 80%, respectivamente. Desta forma, observa-se que a seriguela não  
323 contém altas concentrações de compostos fenólicos. Além disso, existem inúmeros fatores que  
324 podem interferir nos resultados do teor de compostos fenólicos como variedades dos frutos,  
325 região geográfica, safra, condições climáticas, especificidades do processamento e métodos de  
326 extração (Rockenbach *et al.*, 2011).

327 Os valores médios de compostos fenólicos totais encontrados nas formulações de licores  
328 de seriguela foram inferiores aos obtidos por (Ishimoto *et al.*, 2006) em seus estudos com vinhos  
329 tintos (1,64 mg AGE/mL) e vinhos rosé (0,80 mg AGE/mL). As formulações F1 e F4  
330 apresentaram valores inferiores ao do vinho branco (0,35 mg AGE/mL), enquanto que as  
331 formulações F2 e F3 obtiveram valores aproximados e superiores, respectivamente (Ishimoto  
332 *et al.*, 2006).

333 Em relação à capacidade antioxidante pelo método ABTS, observou-se que a F1  
334 apresentou maior valor médio ( $p \leq 0,05$ ). A ausência do calor na maceração da F1 foi  
335 conveniente para que o maior valor obtido. Segundo Yamini *et al.* (2008) e Tiwari *et al.* (2011)  
336 é preciso considerar que muitas substâncias no extrato são termolábeis e algumas outras podem  
337 sofrer modificações estruturais irreversíveis em altas temperaturas. A maceração à frio dos  
338 frutos inteiros na F1 preservou com maior eficiência os compostos antioxidantes, assim como  
339 nas formulações F2 e F4 que também foram utilizadas a maceração à frio. Já a F3, que utilizou  
340 o calor durante a maceração e a extração, demonstrou o menor valor. Segundo Pompeu *et al.*  
341 (2009) e Prasad *et al.* (2011) os produtos finais de um processo podem sofrer degradação de  
342 algumas substâncias extraídas por determinada temperatura empregada durante sua obtenção.

343 Ainda há poucos trabalhos na literatura que possam ser comparados de forma eficiente com  
344 este, devido ao tipo de bebida, dos frutos, dos métodos e solventes utilizados.

345 Não houveram diferenças entre as formulações em relação à atividade antioxidante -  $\beta$ -  
346 caroteno ( $p > 0,05$ ).

347 A formulação F3 obteve o maior valor médio de  $EC_{50}$  (740,55  $EC_{50}$  – g licor/g DPPH),  
348 sendo assim, apresentando menor capacidade antioxidante quando comparado com as demais  
349 formulações. Este resultado pode ser devido a maceração à quente e adição de xarope à quente,  
350 utilizados no processamento deste licor, o qual a alta temperatura contribuiu para a degradação  
351 dos compostos antioxidantes que são sensíveis ao calor (Yamini *et al.* 2008; Tiwari *et al.*, 2011).  
352 Segundo Reynertson; Basile; Kennelly (2005), os valores dos resultados obtidos pelo  $EC_{50}$   
353 podem ser considerados muito ativos ( $EC_{50}$  inferiores a 50  $\mu\text{g/mL}$ ), moderadamente ativos  
354 ( $EC_{50}$  entre 50 e 100  $\mu\text{g/mL}$ ), levemente ativos ( $EC_{50}$  entre 100 e 200  $\mu\text{g/mL}$ ) e inativos ( $EC_{50}$   
355 maiores que 200  $\mu\text{g/mL}$ ). De acordo com os valores obtidos no presente estudo, pode-se inferir  
356 que todas as formulações apresentaram características inativas.

357 Em relação aos teores de vitamina C, observou-se que as formulações F1, F2 e F3 não  
358 se diferenciaram significativamente, enquanto a F4 obteve o maior valor médio (19,74  
359 mg/100mL) ( $p \leq 0,05$ ). Este efeito é explicado pelo processo de obtenção da F4, que consistiu  
360 no método de maceração dos frutos à frio e adição de xarope por desidratação osmótica, sendo que  
361 este método foi menos destrutivo para a vitamina C (ácido ascórbico) quando comparado com as  
362 outras formulações, por não utilizar o calor, mas sim o fluxo de carreação e transferência de sólidos  
363 solúveis e alguns outros compostos pela desidratação osmótica (Torreggiani, 1993).

364 De acordo com Rastogi e Raghavarao (2004), a desidratação osmótica ocorre quando o  
365 alimento é imerso em uma solução hipertônica de determinado soluto que apresenta alta pressão  
366 osmótica, gerando um gradiente de concentração entre a fruta e a solução. Dessa forma, pode-se  
367 deduzir que, durante a desidratação osmótica, o gradiente de concentração de alguns compostos,  
368 por exemplo o ácido ascórbico do fruto, possivelmente se transferiu para a solução (xarope),  
369 contribuindo para maior conteúdo de vitamina C quando comparado com os outros métodos  
370 utilizados nas demais formulações. Segundo Filgueiras *et al.* (2001) a polpa de seriguela possui  
371 34,01 mg/100 g de vitamina C. Diante disso, observa-se que, na elaboração dos licores, houve perda  
372 desta vitamina entre 58,04% a 66,16%.

373 Segundo a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 do Ministério da Saúde (Brasil, 1998)  
374 os alimentos líquidos são classificados como fonte de vitaminas e minerais quando contém no  
375 mínimo 7,5% da IDR (ingestão diária recomendada) de referência por 100 mL. Já para ser  
376 considerado de alto teor em vitaminas e minerais o valor mínimo para líquidos deve ser de 15%

377 da IDR de referência. Desta forma, as formulações F1, F2 e F3 podem ser consideradas com  
378 fonte de vitamina C e a formulação F4 com de alto teor desta vitamina.

### 379 **3.3 Avaliação sensorial das diferentes formulações de licores de seriguela**

380 Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios dos atributos sensoriais avaliados  
381 pelos provadores das diferentes formulações de licores de seriguela.

382 Observou-se que as quatro formulações de licores de seriguela não apresentaram  
383 diferenças significativas em relação à cor, aparência, aroma e consistência ( $p > 0,05$ ) (Tabela  
384 3), sendo que todas as formulações apresentaram valores acima de 6,0 (região de aceitação) em  
385 todos os atributos avaliados.

386

387 Tabela 3 - Resultados médios dos atributos de aceitação das diferentes formulações de licores  
388 de seriguela

Atributos	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
<b>Cor</b>	6,8 ± 1,58 a	7,16 ± 1,35 a	7,05 ± 1,49 a	6,88 ± 1,49 a
<b>Aparência</b>	6,95 ± 1,47 a	7,12 ± 1,40 a	7,32 ± 1,28 a	7,17 ± 1,39 a
<b>Aroma</b>	6,79 ± 1,56 a	6,77 ± 1,63 a	7,09 ± 1,50 a	6,71 ± 1,62 a
<b>Sabor</b>	7,16 ± 1,70 b	7,21 ± 1,80 b	7,82 ± 1,42 a	6,97 ± 1,74 b
<b>Consistência</b>	7,41 ± 1,43 a	7,69 ± 1,24 a	7,52 ± 1,38 a	7,39 ± 1,41 a
<b>Teor alcoólico</b>	6,88 ± 1,73 ab	7,08 ± 1,68 ab	7,71 ± 1,46 a	6,80 ± 1,94 b
<b>Sabor Alcoólico Residual</b>	6,66 ± 1,91 b	6,96 ± 1,71 ab	7,30 ± 1,64 a	6,64 ± 1,88 b
<b>Impressão global</b>	7,33 ± 1,39 ab	7,51 ± 1,23 ab	7,65 ± 1,44a	7,12 ± 1,55 b

389 Valor médio ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem entre si pelo Teste Tukey  
390 a 5% de significância. F1: maceração dos frutos inteiros à frio; F2: maceração dos frutos à frio e adição de xarope  
391 preparado à quente; F3: maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à quente; F4: maceração dos frutos  
392 à frio e adição de xarope por desidratação osmótica

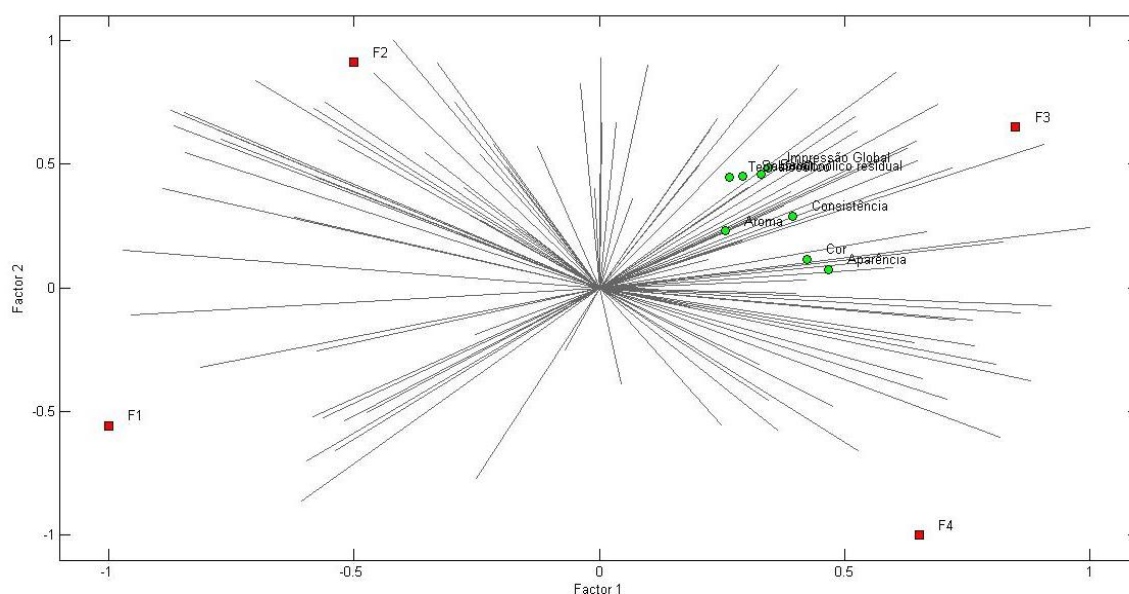
393

394 Em relação ao atributo sabor observa-se que a F3 obteve maior escore quando  
395 comparada com as demais formulações ( $p \leq 0,05$ ). Segundo Oliveira (2014) a utilização do  
396 calor para o preparo do licor pode aumentar a solubilidade e a difusão dos compostos extraídos  
397 devido a permeação de componentes pelas membranas celulares, sendo uma possível causa para  
398 a maior aceitação da formulação em relação este atributo.

399 A formulação F3 apresentou maior aceitabilidade em relação à F4 ( $p \leq 0,05$ ) para os  
400 atributos teor alcoólico, sabor alcoólico residual e impressão global. Segundo Newlin e  
401 Pretorius (1991), os humanos costumam não gostar do sabor alcoólico. No presente estudo,

402 todas as formulações de licores apresentavam com o mesmo teor alcoólico (18 °GL). Desta  
403 forma, a maior aceitação da F3 em relação a estes atributos pode ser em decorrência da extração  
404 de compostos pela utilização da maceração a quente e xarope a quente que disfarçaram o sabor  
405 do álcool de cereais.

406 Com o intuito de verificar a individualidade dos provadores, realizou-se uma análise  
407 multivariada, por meio de mapa de preferência interno de três vias (PARAFAC) para as  
408 diferentes formulações de licores de seriguela (Figura 1).



409  
410 Figura 1 - Mapa de preferência interno de três vias (PARAFAC) para os atributos sensoriais  
411 das diferentes formulações de licores de seriguela. F1: maceração dos frutos inteiros à frio; F2:  
412 maceração dos frutos à frio e adição de xarope preparado à quente; F3: maceração dos frutos à  
413 quente e adição de xarope preparado à quente; F4: maceração dos frutos à frio e adição de xarope  
414 por desidratação osmótica

415  
416 O método PARAFAC leva em consideração o fato de que os avaliadores não são todos  
417 iguais, sendo capaz de lidar com variações encontradas nos dados sensoriais e,  
418 consequentemente, gera uma imagem mais significativa dos padrões dentro do conjunto de  
419 dados da análise sensorial (Bro *et al.*, 2008).

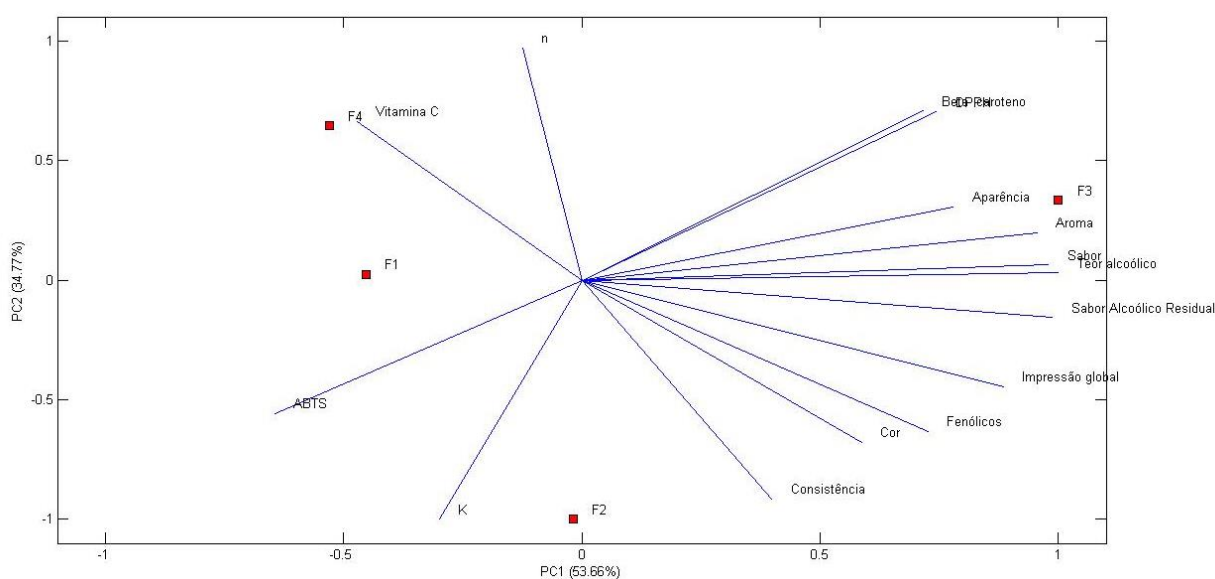
420 Observa-se na Figura 1, onde os quadrados representam as diferentes formulações de  
421 licores de seriguela, os vetores caracterizam os provadores e os círculos reproduzem os atributos  
422 avaliados que a formulações F3 e F4 foram mais e menos aceitas, respectivamente.

423 Este resultado corrobora com o teste de médias, o qual verificou maior aceitabilidade  
424 da formulação F3, provavelmente devido à extração de compostos que mascararam o sabor do  
425 álcool de cereais.

426

### 427 3.4 Correlação entre parâmetros analisados

428 Na Figura 2 mostra a análise de componentes principais (PCA) para as diferentes  
429 formulações de licores de seriguela em relação aos parâmetros reológicos, compostos bioativos,  
430 atividade antioxidante e aos atributos sensoriais.



431

432 Figura 2 - Análise de componentes principais para as diferentes formulações de licores de  
433 seriguela. F1: maceração dos frutos inteiros à frio; F2: maceração dos frutos à frio e adição de  
434 xarope preparado à quente; F3: maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à  
435 quente; F4: maceração dos frutos à frio e adição de xarope por desidratação osmótica

436

437 A utilização do PCA é capaz de apresentar dados complexos e multidimensionais,  
438 extraindo o máximo de informações relevantes, e tornando-as mais claras (Malinowski, 1989;  
439 MacFie & Thomson, 1994).

440 O primeiro componente principal (PC1) e o segundo componente principal (PC2) foram  
441 tomados como eixos coordenados para a análise de PCA nas amostras, e foi observado que a  
442 combinação linear de PC1 e PC2 explicou 88,43% da variância total das formulações de licor.

443 De acordo com o PCA, pode-se observar que a formulação F3 foi influenciada pela  
444 maioria dos atributos sensoriais, pelos teores de compostos fenólicos totais e pela atividade  
445 antioxidante (métodos DPPH e  $\beta$ -caroteno/Ácido Linoléico). Este resultado para a formulação

446 F3 se deve ao método utilizado durante seu processamento, no qual se utilizou o aquecimento  
447 durante a maceração e adição de xarope com o objetivo de propiciar uma maior extração dos  
448 compostos solúveis.

449 As formulações F1 e F4 foram influenciadas pela atividade antioxidante (método  
450 ABTS) e vitamina C, respectivamente e a formulação F2 pelo índice de consistência (K) e pelo  
451 atributo consistência.

452

#### 453 **4. Conclusão**

454

455 As diferentes formulações de licores de seriguela apresentaram diferenças em relação  
456 aos parâmetros estudados.

457 As quatro formulações de licores de seriguela possuem comportamento de fluido não-  
458 newtoniano e pseudoplástico, sua viscosidade aumenta com o aumento da concentração de  
459 sólidos solúveis (°Brix) ou insolúveis para um determinado fluido.

460 Observou-se que os valores para compostos fenólicos, atividade antioxidante e vitamina  
461 C sofreram influência do processamento, sendo que a utilização da maceração a frio e xarope  
462 obtido por desidratação osmótica provoca menores perdas destas substâncias.

463 Todos os licores elaborados apresentaram boa aceitação sensorial, com os escores  
464 variando de gostei ligeiramente à gostei muito, com destaque para a formulação F3 que teve  
465 maior aceitabilidade em relação aos atributos teor alcoólico, sabor alcoólico residual e  
466 impressão global provavelmente devido à maior extração de compostos que mascaram o sabor  
467 de álcool.

468 Os atributos sensoriais são os responsáveis pela escolha do produto pelos provadores.  
469 Desta forma, sugere-se que, para a elaboração de licores de seriguela, deve ser realizada  
470 maceração dos frutos à quente e adição de xarope preparado à quente.

471

#### 472 **5. Referências**

473

474 Adorno, R. A. C. (1997). Reologia de sucos de frutas tropicais: Manga, maracujá, mamão e  
475 goiaba. 1997. 178f. Dissertação (Mestrado Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade  
476 Estadual de Campinas - Unicamp. Campinas, SP.

477 Almeida, E. L.; Lima, L. C.; Borges, V. T. N.; Martins, R. N.; Batalini, C. (2012). Elaboração  
478 de licor de casca de tangerina. Alimentos e Nutrição, v.23, p.259-265.

479 AOAC. (1984). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists,  
480 Washington, D. C. p. 1058-1059.

481 Benassi, M. T.; Antunes, A. J. A. (1988). Comparison of metaphosphoric and oxalic acids as  
482 extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Arquivos de  
483 Biologia e Tecnologia, v. 31, n. 4, 507-513.

484 Borges, J. M. (1975). Práticas de tecnologia de alimentos. Viçosa: Imprensa Universitária UFV.  
485 p 156.

486 Brasil. Presidência da República (2009). Subchefia para Assuntos Jurídicos. Regulamenta a Lei  
487 nº 8918 que dispõe sobre a padronização a classificação o registro a inspeção a produção e a  
488 fiscalização de bebidas. Brasília, DF, 2009. Diário Oficial da República Federativa do Brasil,  
489 Brasília, DF.

490 Brasil. Ministério da Saúde (1998). Portaria nº 27, de 13 de Janeiro de 1998. Regulamento  
491 técnico referente à informação nutricional complementar. Brasília, DF, 1998. Diário Oficial da  
492 República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

493 Bro, R.; Qannari, E.M.; Kiers, H.A.K.; Næs, T. & Bom Frost, M. (2008). Multi-way models  
494 for sensory profiling data. Journal of Chemometrics, 22, 36–45.

495 Bueno, S. M.; V. Lopes, M. R., Graciano, R. A. S.; Fernandes, E. C. B., Garcia-Cruz, C. H.  
496 (2002). Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. Revista do Instituto Adolfo  
497 Lutz, v.62, p.121-126.

498 Cabral, R. A. F. (2000). Influência da temperatura e fração de água nos parâmetros reológicos  
499 do extrato de café. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade  
500 Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, MG.

501 Canuto, G. A.; Xavier, A. A. O.; Neves, L. C.; Benassi, M. T. (2010). Caracterização físico  
502 química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre.  
503 Revista Brasileira de Fruticultura, v.32, p.1196–1205.

504 Di Stasi, J. C.; Himura-Lima, C. A. Plantas Medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. 2.  
505 ed. (2002). São Paulo: Editora UNESP, 604p.

506 Emília Y. Ishimoto, Carlos K.B. Ferrari, Deborah H.M. Bastos & Elizabeth A.F.S. (2006).  
507 Torres *In Vitro* Antioxidant Activity of Brazilian Wines and Grape Juices, Journal of Wine  
508 Research, v. 14, n.2, p. 107-115.

509 Fernandes, D.C., Souza, E.M. Naves, M.M.V. (2011). Soaking beans: alternative to improve  
510 nutritional value. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, 32(2): 177-184.

511 Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons.  
512 v.8, n.2, p.109-112. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG.

513 Filgueiras, H. A. C.; Alves, R. E.; Oliveira, A. C. de; Moura, C. F. H.; Araujo, N. C. C. (2001).  
514 Calidad de frutas nativas de latinoamerica para industria: ciruela mexicana (*Spondias purpurea*  
515 L.). Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Miami, v. 43, p.68-71.  
516 Freire, F. C. O. (2001). Uso da manipueira no controle do oídio da ceriguleira: resultados e  
517 preliminares. Comunicado Técnico, 70. p.1-3.

518 Geöcze, A.C. (2007). Influência da Preparação do Licor de Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*  
519 *Vell berg*) no Teor de Compostos Fenólicos. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências de  
520 Alimentos), Belo Horizonte, MG.

521 Kemp, S. E.; Hollowood, T.; Hort, J. (2009). Sensory Evaluation: a Pratical Handbook. Oxford:  
522 Willey-Blackwell, 196 p.

523 Koziol, M. J.; Macía, M. J. (1989). Chemical composition, nutritional evaluation and economic  
524 prospects of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae). Economy Botanic, v.52, p.373-380.

525 Larrauri, J. A.; Rupérez, P., & Saura-Calixto, F. (1997). Effect of drying temperature on the  
526 stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. Journal of  
527 Agriculture Food Chemistry, 45(4), 1390-1393.

528 Leon, J.; Shaw, P. E. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: Nagy, S.; Shaw, P.E.;  
529 Wardowski, W.F. (1990). (Ed.). Fruits of tropical and subtropical origin, composition,  
530 properties and uses. Lake Alfred, Flórida, Florida Science Source, p. 116-126.

531 Machado, J. C. V. (2002). Reologia e Escoamento de Fluidos - Ênfase na Indústria do Petróleo,  
532 Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ. p. 1-40.

533 Malinowski, E. R. (1989). Factor Analysis in Chemistry, 2nd ed. John Wiley&Sons Ltda.

534 Meilgaard, M.; Civille, G. V.; Carr, B. T. (2007). Sensory Evaluation Techniques. 4. ed. Boca  
535 Raton: CRC Press, 448p.

536 Mendonça, V. Z. de, Vieites, R. L. (2019). Physical-chemical properties of exotic and native  
537 Brazilian fruits. Acta Agronómica, v. 68, n. 3, 2019.v. 68, n. 3, p. 175-181.

538 Nagy, S.; Shaw, P. E.; Wardonski, F. W. (1990). (Eds.). Fruits of tropical and subtropical origin:  
539 composition, properties and uses. Lake Alfred: Science Source. p.117-126.

540 Newlin, D. B., Pretorius, M. B. (1991). Nonassociative mechanisms in preferences for alcoholic  
541 flavors: differences between sons of alcoholics and sons of nonalcoholics. Addictive Behaviors,  
542 16, 481487.

543 Nunes, C. A.; Pinheiro, A. C. M.; Bastos, S. C. (2011). Evaluating Consumer Acceptance Tests  
544 by Three-Way Internal Preference Mapping Obtained by Parallel Factor Analysis (PARAFAC).  
545 Journal of Sensory Studies, 26 (2), 167-174.



546 Oliveira, D. S. (2014). Nova metodologia para extração de compostos fenólicos de vinho tinto  
547 e avaliação da estabilidade dos extratos obtidos. 150f. Tese (Doutorado em Ciência e  
548 Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa.

549 Passos, F. R.; Cruz, R. G.; Santos, M. V.; Fernandes, R. V. B. (2013). Avaliação físico-química  
550 e sensorial de licores mistos de cenoura com laranja e com maracujá. *Revista Brasileira de*  
551 *Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 15, n. 3, p.211-218.

552 Pinheiro, A. C. M.; Nunes, C. A.; Vietoris, V. (2013). SensoMaker: a tool for sensorial  
553 characterization of food products. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 37, n. 3, p. 199-201

554 Pomepu, D. R., Silva, E. M. e Rogez, H. (2009). Optimisation of the solvent extraction of  
555 phenolic antioxidants from fruits of euterpe oleracea using response surface methodology.  
556 *Bioresource Technology*, v.100, n.23, p.6076-6082.

557 Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998. Informação Nutricional complementar. *Diário Oficial*  
558 *da União* 1998; 16 jan.

559 Prasad, K. N.; Hassan, F. A.; Yang, B.; Kong, K. W.; Ramanan, R. N.; Azlan, A. e Ismail, A.  
560 (2011). Response surface optimisation for the extraction of phenolic compounds and  
561 antioxidant capacities of underutilised magifera pajang kosterm. Peels. *Food Chemistry*, v.  
562 128, n.4, p. 1121-1127.

563 Rao, M.A. (1999). *Rheology of fluid and semisolid foods: principles and applications – Food*  
564 *Engineering Series*, 1a ed., Aspen Publishers, Inc.

565 Rastogi, N. K.; Raghavarao, K. S. M. S. (2004). Mass transfer during osmotic dehydration of  
566 pineapple: considering Fickian diffusion in cubical configuration. *Swiss Society of Food*  
567 *Science and Technology*, v.37, p.43-47.

568 Reventos, P. (1971). *El licorista en casa*. Editora SINTES, S.A. Barcelona. p. 112.

569 Reynertson, K. A.; Basile, M. J.; Kennelly, E. J. (2005). Antioxidant potential of seven  
570 myrtaceous fruits. *Ethnobotany Research & Applications*, v. 3, p. 025–035

571 Rockenbach, I. I.; Rodrigues, E.; Gonzaga, L. V.; Caliari, V.; Genovese, M. I.; Gonçalves, Q.  
572 E. S. S.; Fetti, R. (2011). Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from  
573 selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food*  
574 *Chemistry*, v. 127, p. 174-179

575 Rogers, P.J.; Green, M.W. and Edwards, S. (1994b) Nutritional influences on mood and  
576 cognitive performance: Their measurement and relevance to food acceptance. In *Measurement*  
577 *of Food Preferences*, pp. 227–252 (H.J.H. MacFie and D.M.H. Thomson, eds). Glasgow:  
578 Blackie A&P.

579 Rufino, M. do S. M.; Alves, R. E.; Brito, E. S. de; Morais, S. M. de; Sampaio, C. de G.; Pérez-  
580 Jiménez, J.; Sauro-Calixto, F. D. (2007). Metodologia científica: determinação da atividade  
581 antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: Embrapa  
582 Agroindústria Tropical, 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 127).

583 Rufino, M. do S. M.; Alves, R. E.; Brito, E. S. de; Mancini Filho, J.; Moreira, A. V. B. (2006).  
584 Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas no sistema beta-  
585 caroteno/ácido linoléico. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 4 p. (Embrapa  
586 Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 126).

587 Rufino, M. do S. M.; Alves, R. E.; Brito, E. S. de; Morais, S. M. de; Sampaio, C. de G.; Pérez-  
588 Jiménez, J.; Sauro-Calixto, F. D. (2007). Metodologia científica: determinação da atividade  
589 antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS<sup>o+</sup>. Fortaleza: Embrapa  
590 Agroindústria Tropical, 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 128).

591 Stone, H.; Sidel, J. L. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. 3. ed. London: Elsevier Academic  
592 Press, p.377.

593 Tiwari, P.; Kumar, B.; Kaur, M.; Kaur, G. e Kaur, H. (2011). Phytochemical Screening and  
594 Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, v.1, p.98-106.

595 Toneli, J. T. C. L.; Murr, F. E. X.; Park, K. J. (2005). Estudo da reologia de polissacarídeos  
596 utilizados na indústria de alimentos. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.7, p.181-  
597 204.

598 Torreggiani, D. (1993). Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. *Food Research*  
599 *International*, v.26, p.59-68.

600 Venturini Filho, W. G. (2010). *Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia*. São Paulo: Bluncher.  
601 p. 425-477.

602 Vasco, C.; Ruales, J.; Kamal-Eldin, A. (2008). Total phenolic compounds and antioxidante  
603 capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, v. 111, p. 816-823.

604 Waterhouse, A. L. (2002). Determination of total phenolics. *Current Protocols in Food*  
605 *Analytical Chemistry*. Seção I, Capítulo I, Unidade I 1.1.

606 Yahia, E. M. (2010) The contribution of fruit and vegetable consumption to human health. In:  
607 L. A. Rosa, E. Alvarez-Parrilla, & G. A. Gonzalez-Aguilara (Eds.), *Fruit and vegetable*  
608 *phytochemicals chemistry nutritional value and stability*. Wiley- Blackwell: Hoboken.

609 Yamini Y, Khajeh M, Ghasemi E, Mirza M, Javidnia K. (2008). Comparison of essential oil  
610 compositions of *Salvia mirzayanii* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and  
611 hydrodistillation methods. *Food Chemistry*, v.108, n.1, p.341–346.

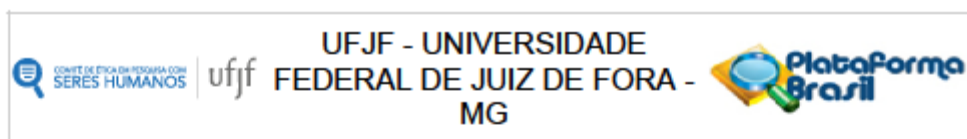
612 Zavaleta, R. G.; Díaz-Pérez, J. C.; Bautista, S. B.; Aguilar B.; Sebastián, V. E. (1998). Cambios  
613 fisicoquímicos en postcosecha de ciruela (*Spondias purpurea* L.) cosechada en diferentes  
614 estados de madurez. In: Anales del I Congreso Iberoamericano de Tecnología postcosecha y  
615 agroexportaciones. p.24.

616

617

618

619



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação sensorial de licor artesanal de seriguela elaborado sob diferentes condições de processamento.

**Pesquisador:** Michele Corrêa Bertoldi

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 55831316.5.0000.5147

**Instituição Proponente:** Campus Avançado Governador Valadares -UFJF

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.780.437

#### Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 486/12 de 2012, item III.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal deste estudo é avaliar a aceitação de licores de seriguela processados por diferentes condições de processamento. Objetivos secundários: preparar licores de seriguela sob condições distintas de processamento artesanal; determinar a aceitação dos licores; avaliar o efeito de diferentes processamentos artesanais na aceitabilidade de licor de seriguela; avaliar a intenção de compra do licor de seriguela.

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação sensorial de amostras por provadores oferece riscos mínimos, previsíveis e passíveis de intervenção. Os participantes podem sentir desconforto em razão de dedicarem parte do seu tempo participando da avaliação ou mesmo desconforto em degustar algum alimento que não lhe agrada sensorialmente. Desta forma, os provadores serão previamente orientados antes da

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

Continuação do Parecer: 2.780.437

Investigador	PROJETOalterado18jul.pdf	18/07/2018 11:07:51	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito
Outros	emendapagassinada.jpg	19/04/2018 11:05:28	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito
Outros	cartaemenda.pdf	19/04/2018 11:02:27	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito
Outros	Fichaanalisesensorial.pdf	19/04/2018 11:02:11	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEUFJF.pdf	19/04/2018 10:59:38	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito
Folha de Rosto	folcarimbo.pdf	05/07/2018 19:20:30	Michele Corrêa Bertoldi	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 23 de Julho de 2018

---

**Assinado por:**  
**Helena de Oliveira**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br