



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO: ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

VINICIUS TEODORO FERREIRA QUEIROGA

**ESTABILIDADE OXIDATIVA DE HAMBURGUER CAPRINO ADICIONADO DE
EXTRATO DE GERGELIM PRETO**

**POMBAL – PB
2018**

VINICIUS TEODORO FERREIRA QUEIROGA

**ESTABILIDADE OXIDATIVA DE HAMBURGUER CAPRINO ADICIONADO DE
EXTRATO DE GERGELIM PRETO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos para obtenção do título Engenheiro de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

**POMBAL – PB
2018**

Q3e

Queiroga, Vinicius Teodoro Ferreira.

Estabilidade oxidativa de hamburguer caprino adicionado de extrato de gergelim preto / Vinicius Teodoro Ferreira Queiroga. – Pombal, 2018.
32 f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles".
Referências.

1. Caprinocultura. 2. Antioxidante Natural. 3. Produto Carne. I. Meireles, Bruno Raniere Lins de Albuquerque. II. Título.

CDU 636.39(043)

VINICIUS TEODORO FERREIRA QUEIROGA

**ESTABILIDADE OXIDATIVA DE HAMBURGUER CAPRINO ADICIONADO DE
EXTRATO DE GERGELIM PRETO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Alimentos para obtenção do título Engenheiro de Alimentos.

Aprovada em: ___ / ___ / 2018

Examinadores:

Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles
Orientador

Prof. Dr. Sthelio Braga da Fonseca
Membro Interno

Rerisson do Nascimento Alves
Membro Externo
Engenheiro de Alimentos

Agradecimentos

Estes parágrafos não são suficientes para expressar meus agradecimentos a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida, portanto peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Primeiramente, agradeço a Deus, por proporcionar forças nos momentos difíceis em que eu pensei que não conseguiria, a minha mãe Duda Queiroga, pelo dom da vida e por todo o apoio, sem a qual nada disso seria possível. A minha família, por estar sempre presentes.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Bruno Meireles, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus amigos Diógenes Gomes, Cecylyana Leite, Yaroslavia Paiva, Andressa Gonçalves, Rodolfo Clementino, Charles Ramalho, Regina Eugenio pelas noites em claro estudando e por toda ajudar durante minha jornada acadêmica.

Enfim, a todos os que, por algum motivo, contribuíram para a realização desta fase da minha vida.

SUMÁRIO

1 Introdução.....	11
2 Material e Métodos.....	12
2.1 Obtenção do extrato.....	13
2.2 Avaliação dos extratos.....	13
2.3 Elaboração do hambúrguer caprino.....	14
2.4 Avaliação físico-química dos hambúrgueres caprino.....	14
2.5 Análises de oxidação.....	15
2.6 Análises estatística.....	15
3 Resultados e discussão.....	15
4 Conclusão.....	22
5 Referências.....	23

QUEIROGA, V.T.F. **Estabilidade oxidativa de hambúrguer caprino adicionado de extrato de gergelim preto.** Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

RESUMO

A caprinocultura é tida como uma das práticas pecuárias mais antigas do Brasil, originada dos tempos da ocupação portuguesa, ocorreu em todas as cinco grandes regiões do país, tendo assumido um papel de destaque para o Nordeste, sendo a elaboração de produtos cárneos, como o hambúrguer, uma forma de agregar valor a esta matéria prima. É comum a prática de adição de gordura afim de garantir melhores características sensoriais como maciez e palatabilidade, no entanto, estas mesmas fontes lipídicas torna o produto muito mais susceptível a processos de oxidação. Prática muito comum para aumentar a estabilidade dos lipídios em alimentos é a adição de antioxidantes. Objetivou-se elaborar hambúrgueres caprinos e avaliar o efeito do extrato de gergelim preto (*Sesamum indicum*) como antioxidante natural. Para extração do gergelim preto foram elaborados dois extratos sendo eles: aquoso e hidroalcolico. Após a extração foi quantificado o teor de compostos fenólicos totais identificando o melhor extrato a ser utilizado. Foram elaboradas quatro formulações: F1 - com toucinho e sem adição de antioxidante; F2 - com toucinho e adição de 0,5% do extrato gergelim preto; F3 - com óleo de soja e sem adição do antioxidante e F4 - com óleo de soja e adição de 0,5% do extrato de gergelim preto. Os hambúrgueres foram submetidos à análise de composição centesimal e ao estudo de estabilidade oxidativa durante 40 dias. Os tratamentos não diferiram quanto ao teor de umidade e cinzas, apresentando valores médios de 69,55 e 1,34%, respectivamente. O teor lipídico está em acordo com a legislação brasileira (máx. de 23%), onde foi possível observar que a adição do extrato de gergelim preto, por ser uma semente oleaginosa, proporcionou um aumento no teor de lipídios entre F1 (10,96%) e F2 (11,97%) e entre F3 (12,89%) e F4 (15,00%). O pH se encontra adequado com valor médio de 5,12, seguindo dentro dos parâmetros para o consumo humano (até 6,2). No estudo da estabilidade oxidativa, o uso da gordura saturada (toucinho) e a ação do gergelim preto como antioxidante natural proporcionou uma menor oxidação dos hambúrgueres, observando valores de 11,44; 3,64; 18,07 e 16,04 mg MDA/ kg de amostra para F1, F2, F3 e F4, respectivamente. Assim, o extrato de gergelim preto apresentou-se eficiente no controle oxidativo dos hambúrgueres caprinos.

Palavras-chave: Antioxidante natural, Caprinocultura, Produto cárneo

QUEIROGA, V.T.F. **Oxidative stability of caprine hamburger added with black sesame extract.** Monograph (Undergraduate in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

ABSTRACT

The goat breeding regarded as one of the practices in Brazil, originated from the times of the Portuguese occupation, occurred in all five major regions of the country, having assumed a prominent role for the Northeast, being the preparation of meat products, such as hamburger, a way to add value to this raw material. It is common practice to add fat in order to ensure better sensory characteristics such as softness and palatability, however, these same lipids sources makes the product much more susceptible to oxidation processes. Very common practice to increase the stability of lipids in food is the addition of antioxidants. The purpose was to elaborate goat hamburgers and evaluate the effect of black sesame extract (*Sesamum indicum*) as a natural antioxidant. Two extracts were prepared for the extraction of black sesame: aqueous and hydroalcoholic. After extraction, the content of total phenolic compounds was quantified, identifying the best extract to be used. Four formulations were elaborated: F1- with bacon and without addition of antioxidant; F2 - with bacon and addition of 0.5% of black sesame extract; F3 - with soybean oil and without addition of the antioxidant and F4 - with soybean oil and addition of 0.5% of the black sesame extract. The hamburgers were submitted to centesimal composition analysis and oxidative stability study for 40 days. The treatments did not differ in moisture content and ash, presenting average values of 69.55 and 1.34%, respectively. The lipid content is accordance with Brazilian legislation (max. 23%), where it was possible to observe that the addition of black sesame extract, as an oilseed, provided an increase in the lipid content between F1 (10.96%) and F2 (11.97%) and between F3 (12.89%) and F4 (15.00%). The pH is found appropriate with an average value of 5.12, following the parameters for human consumption (up to 6.2). In the study of oxidative stability, the use of saturated fat (bacon) and the action of black sesame as a natural antioxidant provided a lower oxidation of hamburgers, observing values of 11.44; 3.64; 18.07 and 16.04 mg MDA / kg of sample for F1, F2, F3 and F4, respectively. Thus, black sesame extract presented efficient in the oxidative control of caprine hamburgers.

Keywords: Natural antioxidant; Goat breeding; Meat product.

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado de **ESTABILIDADE OXIDATIVA DE HAMBURGUER CAPRINO ADICIONADO DE EXTRATO DE GERGELIM PRETO** segue as normas da Revista Brazilian Journal of Food Research (ISSN: 2448-3184) que se encontra anexo ao manuscrito.

1 Estabilidade oxidativa de hambúrguer caprino adicionado de extrato de 2 gergelim preto

4 Resumo

5
6 A carne caprina tem assumido um papel de destaque para o Nordeste, sendo a elaboração de
7 produtos cárneos, como o hambúrguer, uma forma de agregar valor a esta matéria prima.
8 Desta forma, objetivou-se elaborar hambúrgueres caprinos e avaliar o efeito do extrato de
9 gergelim preto como antioxidante natural durante 40 dias de armazenamento. Foram
10 elaboradas quatro formulações: F1- com toucinho e sem adição de antioxidante; F2 - com
11 toucinho e adição de 0,5% do extrato gergelim preto; F3 - com óleo de soja e sem adição de
12 antioxidante e F4 - com óleo de soja e adição de 0,5% do extrato de gergelim preto. Os
13 hambúrgueres foram submetidos à análise de composição centesimal e ao estudo de
14 estabilidade oxidativa durante 40 dias. Os tratamentos não diferiram quanto ao teor de
15 umidade e cinzas, apresentando valores médios de 69,55 e 1,34%, respectivamente. O teor
16 lipídico está em acordo com a legislação brasileira (máximo de 23%), onde foi possível
17 observar que a adição do extrato de gergelim preto, por ser uma semente oleaginosa,
18 proporcionou um aumento no teor de lipídios entre F1 (10,96%) e F2 (11,97%) e entre F3
19 (12,89%) e F4 (15,00%). No estudo da estabilidade oxidativa, o uso da gordura saturada
20 (toucinho) e a ação do gergelim preto como antioxidante natural proporcionou uma menor
21 oxidação dos hambúrgueres, observando valores de 11,44; 3,64; 18,07 e 16,04 mg MDA/ kg
22 de amostra para F1, F2, F3 e F4, respectivamente. Assim, o extrato de gergelim preto
23 apresentou-se eficiente no controle oxidativo dos hambúrgueres caprinos.

24
25 **Palavras-chave:** Antioxidante natural; Caprinocultura; Produto cárneo.

26

Oxidative stability of goat hamburger added with black sesame extract

Abstract

Caprine meat has assumed a prominent role for the Northeast, being the preparation of meat products, such as hamburger, a way to add value to this raw material. The purpose was to elaborate caprine hamburgers and evaluate the effect of black sesame extract as a natural antioxidant. Four formulations were elaborated: F1- with bacon and without addition of antioxidant; F2 - with bacon and addition of 0.5% of black sesame extract; F3 - with soybean oil and without addition of the antioxidant and F4 - with soybean oil and addition of 0.5% of the black sesame extract. The hamburgers were submitted to centesimal composition analysis and oxidative stability study for 40 days. The treatments did not differ in moisture content and ashes, presenting average values of 69.55 and 1.34%, respectively. The lipid content is accordance with Brazilian legislation (max. 23%), where it was possible to observe that the addition of black sesame extract, as an oilseed, provided an increase in the lipid content between F1 (10.96%) and F2 (11.97%) and between F3 (12.89%) and F4 (15.00%). In the study of oxidative stability, the use of saturated fat (bacon) and the action of black sesame as a natural antioxidant provided a lower oxidation of hamburgers, observing values of 11.44; 3.64; 18.07 and 16.04 mg MDA / kg of sample for F1, F2, F3 and F4, respectively. Thus, black sesame extract was efficient in the oxidative control of caprine hamburgers.

Keywords: Natural antioxidant; Goat breeding; Meat product.

52 **1 Introdução**

53

54 Com a crescente busca por alimentos saudáveis e a valorização de culturas regionais, a
55 carne caprina vem demonstrando grande avanço no desenvolvimento de novos produtos
56 cárneos, devido suas características de altos valores proteicos e baixos níveis de gordura,
57 colesterol e calorias, em comparação às carnes bovina e suína, atraindo o mercado de
58 consumidores exigentes, sendo a elaboração de produtos cárneos, como o hambúrguer, uma
59 forma de agregar valor e facilitar sua entrada no mercado consumidor (MADRUGA, 2005;
60 MADRUGA et al., 2007).

61 Hambúrguer é um produto cárneo industrializado obtido da carne moída de animais de
62 açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a
63 processo tecnológico adequado, sendo designado seguido do nome da espécie animal
64 (BRASIL, 2000).

65 A adição de gordura, tanto no estado sólido quanto no estado líquido, é normalmente
66 utilizada a fim de garantir características sensoriais desejáveis, como maciez e palatabilidade,
67 no entanto, estas mesmas fontes lipídicas torna o produto muito mais susceptível a processos
68 de oxidação, reduzindo a sua vida útil, com o desenvolvimento de cor, aroma e sabor
69 indesejáveis e substâncias tóxicas (malonaldeído e os óxidos de colesterol) (OLIVEIRA,
70 2012).

71 Prática muito comum para aumentar a estabilidade dos lipídios em alimentos é a
72 adição de antioxidantes. Devido ao menor custo e eficiente ação, os compostos antioxidantes
73 mais utilizados na indústria alimentícia são polifenóis de origem sintética. Contudo, pesquisas
74 indicam que tais compostos apresentam efeitos tóxico e carcinogênico comprovados
75 (SUN-WATERHOUSE; THAKORLAL; ZHOU, 2011). Com o aumento da consciência dos
76 consumidores no tocante à alimentação saudável, surgiu a necessidade de alternativas

77 naturais, que apresentem o mesmo potencial antioxidante, mas que não causem perigo nocivo
78 à saúde.

79 Estudos destacam a presença de antioxidantes fenólicos e outros fitonutrientes em
80 sementes oleaginosas, importantes para a redução da incidência de doenças crônicas, desde
81 que haja a ingestão regular desses alimentos (MELO et al., 2006; VALTUEÑA et al., 2008),
82 com um especial interesse no gergelim (*Sesamum indicum*), devido a presença de
83 antioxidantes naturais, como compostos fenólicos, fitatos, lignanas e tocoferóis (CHEN et al.,
84 2005; KOURI; ARRIEL, 2009).

85 O gergelim ocupa a nona posição entre as oleaginosas mais cultivadas no mundo.
86 Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura (FOOD AND AGRICULTURE
87 ORGANIZATION, 2009), o gergelim é explorado em 69 países, e sua produção mundial é
88 estimada em 3,5 milhões de toneladas de grãos, em aproximadamente 7,5 milhões de hectares
89 cultivados. Cerca de 90% do gergelim produzido mundialmente é destinado ao consumo
90 alimentício (KOURI & ARRIEL, 2009), e destaca-se como um alimento altamente nutritivo.

91 O objetivo do presente estudo foi avaliar a estabilidade oxidativa do hambúrguer
92 caprino elaborado com gorduras saturadas e insaturadas sob efeito do extrato de gergelim
93 preto como antioxidante natural.

94

95 **2 Materiais e Métodos**

96

97 A pesquisa foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Carne, Ovos e Pescado e no
98 laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande
99 (UFCG/UATA), campus Pombal, seguindo as etapas descritas a seguir:

100

101

102 **2.1 Obtenção do extrato**

103

104 Para obtenção do extrato foi utilizada a amostra de gergelim preto (*Sesamum indicum*),
105 adquirida no comércio da cidade de Campina Grande-PB, em estado seco. Foram avaliados
106 dois métodos de extração, sendo o método aquoso (100% água) e o hidroalcolico (70%
107 etanol e 30% água). Ambos os métodos foram preparados a partir de 50 g de gergelim preto
108 para 110 ml de cada solvente. Após o preparo os extratos passaram por um processo de
109 agitação mecânica por quatro horas. Em seguida, foram realizadas a filtração e secagem em
110 estufa de circulação de ar a 40° C, por um tempo médio de 18 horas. Após a secagem, os
111 extratos foram armazenados sob refrigeração até serem utilizados para a realização da análise
112 dos compostos fenólicos totais e adição aos produtos.

113

114 **2.2 Avaliação dos extratos**

115

116 Foram utilizadas 50g para de amostra para cada 110 mL de solução solvente. A
117 avaliação do teor de compostos fenólicos foi determinada de acordo com o método de Folin-
118 Ciocalteu (SLINKARD; SINGLETON, 1977). O ácido gálico foi usado na curva padrão e os
119 resultados foram expressos em termos de ácido gálico equivalente (mg GAE/g extrato). As
120 leituras das absorvâncias das misturas foram lidas a 760 nm em UV-vis da Shimadzu, modelo
121 UV-2550. Após análise dos resultados, foi feita a escolha entre o extrato aquoso e
122 hidroalcolico que apresentou maior teor de fenólicos totais e maior rendimento para a
123 aditivção nos hambúrgueres caprinos.

124

125

126

127

128 **2.3 Elaboração do hambúrguer caprino**

129

130 A carne (85,4%), juntamente com a gordura (6%), foi submetida à moagem, seguido
131 pela adição de sal refinado (1,1%), fécula de mandioca (2%), água gelada (5%) e por fim o
132 antioxidante (0,5%). Posteriormente a emulsão cárnea passou por um processo de
133 homogeneização manual e em seguida foi modelada através de peças apropriadas para dar a
134 forma ao hambúrguer.

135 Foram elaboradas quatro formulações com duas repetições de cada tratamento.
136 Formulação 1 (F1): com gordura animal e sem adição de antioxidante; Formulação 2 (F2):
137 com gordura animal e adição de 0,5% do extrato gergelim preto; Formulação 3 (F3): com
138 gordura vegetal e sem adição do antioxidante e formulação 4 (F4): com gordura vegetal e
139 adição de 0,5% do extrato de gergelim preto. Todos os tratamentos foram armazenados sob
140 congelamento em temperatura de -18 °C até o momento das análises.

141

142 **2.4 Avaliação físico-química dos hambúrgueres caprino**

143

144 Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas:

- 145 • Atividade de água: Foi realizada de acordo com o método 978.18, descrito pela AOAC
146 (2000), utilizando-se um aparelho AQUALAB CX2 (Decagon Devices, Washington, USA);
- 147 • Colorimétrica: Foi avaliada utilizando o Colorímetro Konica Minolta, modelo CR-10
148 para leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b*
149 (intensidade de amarelo/azul).
- 150 • Composição Centesimal: Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram determinados
151 utilizando a metodologia descrita nos itens nº 950.46.41, 920.153 e 928.08, respectivamente

152 (AOAC, 2012). E o teor lipídico foi verificado seguindo os procedimentos de Folch, Less e
153 Stanley (1957).

154 • pH: foi determinado utilizando-se um pHmetro digital (DIGIMED, modelo pH 300M,
155 São Paulo, Brasil), seguindo os parâmetros descritos pelo método no 947.05 da AOAC
156 (2000).

157

158 **2.5 Análises de oxidação**

159

160 A oxidação lipídica dos produtos foi determinada nos tempos, 0, 20 e 40 dias pelo
161 método de TBARS, de acordo com a metodologia descrita por Rosmini et al. (1996).

162

163 **2.6 Análises estatística**

164

165 Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA),
166 utilizando um delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde os tratamentos
167 estatisticamente diferentes foram avaliados por teste de média Tukey ao nível de 5% de
168 significância, com auxílio do software estatístico AGROESTAT.

169

170 **3 Resultados e discussões**

171

172 Os valores médios dos compostos fenólicos extraídos do gergelim preto utilizando os
173 solventes aquoso e hidroalcoólico estão expressos na Tabela 1.

174

175

176

177

178

179 **Tabela 1:** Concentração de compostos fenólicos totais nos extratos de gergelim preto

Solvente	Fenólicos totais (mg de Ác. Gálico/100g de amostra)	Rendimento (g)
Aquoso	735,5 ^a ± 61,09	0,5
Hidroalcoólico	751,5 ^a ± 19,1	1,2

180 *Resultados expressos como média ± desvio padrão (duplicata). Média seguida da mesma letra não difere
181 estatisticamente pelo teste de Tukey (p>0,05).

182

183 Embora não observado diferença significativa entre a concentração de fenólicos nos
184 extratos avaliados, o solvente hidroalcoólico foi escolhido para aplicação como antioxidante
185 natural nos hamburques caprinos por ter apresentar maior rendimento de extrato (1,2g),
186 quando comparado com o solvente aquoso (0,5g). Fato esse pode ser justificado devida a
187 utilização da água em conjunto com o etanol, permitindo obter maiores quantidades de
188 componentes, visto que tais compostos podem apresentar diferentes graus de polaridade, onde
189 a aplicação da solução hidroalcoólica utiliza-se um solvente mais polar (água) e um menos
190 polar (etanol) sejam mais eficientes no processo final (BARBI, 2016).

191 Os compostos fenólicos desempenham papel importante na atividade antioxidante por
192 meio da neutralização ou sequestro de radicais livres e quelação de metais de transição,
193 agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo SILVA (2011).
194 Os extratos de gergelim preto analisados apresentaram teores de compostos fenólicos totais
195 superiores aos descritos por SILVA (2011) que relataram valores de 261,9±7,5 mg em
196 equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de semente, indicando que estes extratos podem
197 ser utilizados como ingredientes na elaboração de produtos alimentícios, como estratégia para
198 aumentar as propriedades funcionais dos alimentos.

199 As características físico-químicas dos hambúrgues de carne caprina estão
200 representadas na Tabela 2.

201

202

203

204 **Tabela 2:** Caracterização físico-química das formulações de hambúrgueres elaboradas com
 205 diferentes fontes lipídicas adicionadas ou não de antioxidante.

Parâmetros	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Umidade (%)	69,81 ^a ±0,25	69,23 ^a ±0,48	69,92 ^a ±0,32	69,19 ^a ±0,18
Lipídios (%)	10,95 ^b ±0,53	11,96 ^b ±0,98	12,88 ^{ab} ±0,71	14,99 ^a ±1,04
Proteína (%)	13,58 ^b ±0,14	12,51 ^c ±0,53	15,36 ^a ±0,16	11,88 ^c ±0,53
Cinzas (%)	1,05 ^b ±0,1	1,38 ^{ab} ±0,36	1,21 ^{ab} ±0,11	1,69 ^a ±0,05
CRA (%)	56,45 ^a ±2,66	59,73 ^a ±0,39	56,45 ^a ±1,54	56,33 ^a ±2,31

206 *Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p>0,05). F1
 207 - Gordura animal sem antioxidante; F2 - Gordura animal + 0,5% extrato de gergelim preto; F3 - Gordura vegetal
 208 sem antioxidante; F4 - Gordura vegetal + 0,5% extrato de gergelim preto
 209

210 Com relação ao teor de umidade não houve diferença significativa entre as
 211 formulações, variando entre 69,19 e 69,92%. Por ser um componente abundante, a água influi
 212 na qualidade da carne, contribuindo com a suculência, textura, cor e sabor LAWRIE (2005).
 213 Por outro lado, a água é o principal meio para as reações biológicas que ocorrem na carne,
 214 afetando diretamente tais reações durante o armazenamento e processamento. Santos et al.
 215 (2009) em trabalho com hambúrgueres de diferentes proporções de carne bovina e suína
 216 mostrou resultados semelhantes de umidades, os quais variaram de 66,57% a 73,54%,
 217 indicando que as formulações de hambúrguer caprino são semelhantes aos dados reportados
 218 na literatura.

219 Com relação ao teor de lipídios houve diferença significativa entre as formulações F4
 220 em relação as formulações F1 e F2, que por sua vez não diferem significativamente da
 221 formulação F3. Os lipídios são macronutrientes de grande importância alimentar, presentes
 222 nos produtos cárneos, com finalidade de melhorar as características sensoriais, como maciez e
 223 suculência (GONSALVES, 2012). A diferença observada entre os tratamentos pode ser
 224 justificada pelo tipo da gordura utilizada, sendo a gordura animal para as formulações F1 e F2
 225 e óleo de soja vegetal para F3 e F4. Todas as formulações se encontram de acordo com a

226 legislação vigente, que determina o teor de lipídeo máximo, correspondente a 23% (BRASIL,
227 2000).

228 Os valores de cinzas variaram de 1,05 a 1,69% para os hambúrgueres caprinos
229 elaborados. Estes resultados encontram-se próximos aos reportados por Santos *et al.*, (2009),
230 que obtiveram teor de cinzas médio de 1,18%. O teor de cinzas está relacionado com as
231 quantidades de minerais como ferro, fósforo, zinco e selênio presentes na carne, que
232 proporcionam funções vitais ao bom funcionamento do Sistema Nervoso Central (SNC),
233 como controle da contração muscular, fortificação dos dentes e ossos e transporte de oxigênio
234 para o sangue (ALVES, 2011).

235 Para o teor de proteínas a formulação F3 diferiu significativamente das demais
236 formulações, apresentando o maior teor proteico no valor de 15,36%. A formulações F1
237 apresenta o segundo maior valor (13,58%), diferindo das formulações F2 e F4, com valores
238 12,51 e 11,88%, respectivamente. Os valores para os teores de proteínas encontrados são
239 semelhantes aos reportados por Martins *et al.* (2009) com 13,2%, Santos *et al.* (2010) com
240 13,6% de proteína e por Lemos *et al.* (2009) com 15,50%. A proteína na carne é considerada a
241 principal responsável pelas características funcionais de emulsão e capacidade de retenção de
242 água, além de apresentarem a função nutricional, considerada de alto valor biológico, por
243 conter todos os aminoácidos essenciais e em proporções que ensejam suprir as necessidades
244 nutricionais. (PEREIRA, 2013).

245 Com relação ao CRA não houve diferença significativa entre as formulações, cujos
246 resultados variaram de 56,33 a 59,73%. A capacidade de retenção de água (CRA) tem
247 fundamental importância na qualidade da carne durante armazenamento e/ou processamento
248 da carne. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água há perdas de umidade
249 e conseqüentemente de peso, afetando também características sensoriais como maciez e
250 rendimento final do produto cárneo (GOÑI, 2010).

251 Na Tabela 3 estão apresentados os valores para parâmetros físico-químicos dos
 252 hambúrgueres caprinos avaliados durante 60 dias de armazenamento.

253 **Tabela 3:** Parâmetros físico-químicos dos hambúrgueres caprino durante o estudo de vida de
 254 prateleira
 255

Parâmetro	Formulações	Vida de prateleira (dias)	
		0	60
Atividade de água (Aa)	F1	0,99±0,00 ^{aA}	0,99±0,00 ^{aA}
	F2	1,00±0,00 ^{aA}	1,00±0,00 ^{aA}
	F3	1,00±0,00 ^{aA}	1,00±0,00 ^{aA}
	F4	1,00±0,00 ^{aA}	1,00±0,00 ^{aA}
L*	F1	42,96±1,27 ^{aA}	42,61±1,38 ^{aA}
	F2	42,43±2,05 ^{aA}	42,19±0,68 ^{aA}
	F3	42,90±1,09 ^{aA}	42,48±1,95 ^{aA}
	F4	41,63±0,92 ^{aA}	40,76±2,54 ^{aA}
a*	F1	7,56±0,64 ^{aA}	4,96±0,15 ^{aB}
	F2	7,16±0,80 ^{aA}	4,36±0,73 ^{aB}
	F3	7,60±0,20 ^{aA}	4,62±0,71 ^{aB}
	F4	6,83±0,20 ^{aA}	4,36±1,40 ^{aB}
b*	F1	17,16±0,61 ^{aA}	18,13±0,15 ^{aA}
	F2	17,95±0,75 ^{aA}	16,26±0,25 ^{bB}
	F3	17,66±0,45 ^{aA}	18,43±0,31 ^{aA}
	F4	17,13±0,41 ^{aA}	16,86±1,22 ^{aA}
pH	F1	5,67±0,04 ^{aA}	5,13±0,01 ^{abB}
	F2	5,40±0,05 ^{bA}	5,22±0,02 ^{aB}
	F3	5,66±0,02 ^{aA}	5,11±0,02 ^{bB}
	F4	5,41±0,03 ^{bA}	5,04±0,07 ^{bB}

256 *Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p>0,05). F1
 257 - Gordura animal sem antioxidante; F2 - Gordura animal + 0,5% extrato de gergelim preto; F3 - Gordura vegetal
 258 sem antioxidante; F4 - Gordura vegetal + 0,5% extrato de gergelim preto.
 259

260 Com relação a Aa não houve diferença significativa entre as formulações no tempo 60
 261 em relação ao tempo 0 durante os dias de armazenamento. A atividade de água tem papel
 262 fundamental nos processamentos aos quais a carne é submetida e principalmente para a vida
 263 de prateleira, pois é um fator favorável ao desenvolvimento microbiano. O valor da atividade

264 de água (Aa) dá uma indicação do conteúdo de água livre presente no alimento, sendo esta a
265 única forma de água utilizada por parte dos microrganismos. As bactérias são, normalmente,
266 mais exigentes quanto à disponibilidade de água livre, seguidas pelos bolores e leveduras,
267 necessitando de um alto valor de atividade de água (BORBA, 2010).

268 Em relação à análise colorimétrica observa-se que não houve diferença significativa
269 entre nenhuma das formulações ao decorrer dos 60 dias de armazenamento para o parâmetro
270 L*. A luminosidade é uma característica importante para aceitabilidade do consumidor, pois
271 indica o frescor do produto no momento da compra. Já para o parâmetro a* houve uma
272 diminuição no valor no tempo 60 para todas as formulações quando comparadas ao tempo 0.
273 Isso pode ser justificado pela oxidação da mioglobina para metamioglobina, reduzindo, desta
274 forma, a intensidade da cor vermelha da carne. Para o parâmetro b* apenas nas formulações
275 F2 foi observada uma redução na intensidade da cor amarela.

276 Para a avaliação de pH no tempo 0, observa-se que os maiores valores entre todas as
277 formulações analisadas foram encontrados em F1 e F3, que não diferiram entre si e não
278 contem a presença de antioxidante, uma vez que, sugerindo nas formulações F2 e F4 a
279 presença do antioxidante natural tenha influenciado a acidez dos hambúrgueres caprinos.

280 No período de 60 dias, a formulação F4 foi a que obteve o menor valor de pH, 5,04. O
281 pH é um importante fator de qualidade da carne já que está relacionado com o crescimento
282 microbiano do alimento, pois quando ocorre uma queda no valor do pH há um indício de
283 bactérias ácido lácticas, enquanto que o aumento no valor do pH é o indício de bactérias
284 produtoras de aminas. A verificação do pH ao longo do tempo de armazenamento é uma
285 técnica para acompanhar o estado de conservação do produto cárneo, e analisar o crescimento
286 de alguma bactéria ácido láctica (MORAIS; SOUZA, 2012). Portanto, os valores finais de pH
287 variaram de 5,04 a 5,22, o que indica que as formulações de hambúrgueres se encontram

288 adequadas, segundo este parâmetro, para o consumo humano, pois produtos cárneos são
289 considerados bons para consumo até pH de 6,0 (SANTOS, 2009).

290 A Tabela 4 estão apresentados os valores da oxidação lipídica das formulações de
291 hambúrgueres caprino ao longo do tempo de armazenagem.

292

293 **Tabela 4:** Valores do índice de TBARs expressos em mg de malonaldeído (MDA)/kg de
294 amostra para os hambúrgueres caprino ao longo de 40 dias

Formulações	Vida de prateleira (dias)		
	0	20	40
F1	10,63±0,36 ^{aB}	11,06±0,39 ^{cAB}	11,43±0,07 ^{cA}
F2	4,82±0,14 ^{dA}	3,33±0,29 ^{dB}	3,65±0,08 ^{dB}
F3	9,45±0,35 ^{bB}	15,91±0,40 ^{Aa}	18,07±0,18 ^{aA}
F4	7,49±0,02 ^{cC}	12,12±0,18 ^{bB}	16,03±0,19 ^{bA}

295 *Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p>0,05). F1
296 - Gordura animal sem antioxidante; F2 - Gordura animal + 0,5% extrato de gergelim preto; F3 - Gordura vegetal
297 sem antioxidante; F4 - Gordura vegetal + 0,5% extrato de gergelim preto.

298

299 Em relação aos valores da oxidação lipídica, durante o tempo 0 foi possível observar o
300 efeito das formulações com adição de antioxidante (F2 e F4) em relação as suas respectivas
301 formulações sem proteção (F1 e F3), cujos resultados para oxidação foram superiores. A
302 formulação F2 foi a que apresentou menor oxidação lipídica, não diferindo estatisticamente
303 para os valores de TBARs entre os tempos 20 e 40, o que demonstra o potencial antioxidante
304 do gergelim preto e menores interferências oxidativas nesta formulação por ser adicionada
305 de gordura animal saturada, as quais apresentam apenas ligações do tipo simples, sendo mais
306 resistentes às reações indesejáveis da oxidação lipídica. Nas formulações sem antioxidante
307 observou-se um aumento gradativo do teor de oxidação lipídica, já esperado pela ausência do
308 antioxidante, principalmente na formulação F3 ao longo dos dias, que além de não possuir
309 proteção aos radicais livres, foi formulada com a adição de gordura instaura, cujas duplas
310 ligações são susceptíveis ao processo de oxidação lipídica (SANTOS et al., 2013).

311 Os baixos valores encontrados na formulação F4 em relação a formulação F3,
312 comprovam a eficiência do antioxidante utilizado com a finalidade de inibir a oxidação

313 lipídica no hambúrguer caprino. Entretanto estes resultados são superiores a 3,37 mg de
314 malonaldeído/Kg de amostra, valor este recomendado para que um produto cárneo seja
315 considerado em bom estado para consumo (AL KAHTANI *et al.*, 1996).

316

317 **4 Conclusão**

318

319 Conclui-se que o extrato de gergelim preto se apresentou eficiente no controle
320 oxidativo dos hambúrgueres caprinos, durante os 40 dias de armazenamento, confirmando
321 potencial do gergelim preto como antioxidante natural.

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344 **5 Referências**

345

346 AOAC. (2000) **Official methods of analysis of AOAC**. International 17th edition;
347 Gaithersburg, MD, USA Association of Analytical Communities.

348

349 AOAC. (2012) **Official methods of analysis of AOAC**. International 19th edition;
350 Gaithersburg, MD, USA Association of Analytical Communities.

351

352 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**.
353 Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo:
354 Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.

355

356 ROSMINI, M.R.et al.TBA test by extractive method applied to “Paté”. **Meat Science**, 422
357 v.42, n.1, p. 103-110, 1996.

358

359 AL-KAHTANI, H. A.; Abu-Tarboush, H. M.; Bajaber, A. S. (1996). Chemical changes after
360 irradiation and post-irradiation storage in Tilapia and Spanish mackerel. **Journal of Food**
361 **Science**, 61(4), 729-733.

362

363 ALVES D.D., et al. Maciez da Carne Bovina. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n.3, p. 135-
364 149, jul./set. 2011. Disponível em:
365 <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/370/345>>Acesso em julho de 2018.

366

367 BARBI, R. C. T. (2016). **Extração e quantificação de compostos fenólicos e antioxidantes**
368 **da chia (Sálvia Hispânica L) usando diferentes concentrações de solventes**. Trabalho de
369 conclusão de curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, PR, Brasil.

370 BORBA, C.M. **Avaliação físico química de hambúrguer de carne bovina e de frango**
371 **submetidos a diferentes processamentos térmicos.** UFRGS, Faculdade de Medicina,
372 graduação de Nutrição, Porto Alegre, 2010.

373

374 BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução**
375 **Normativa nº 20/2000.** Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer.
376 Brasília.

377

378 CHEN, P.R.; CHIEN, K.L.; SU, T.C.; CHANG, C.J.; LIU, T.L.; CHENG, H.; TSAI, C.
379 Dietary sesame reduces serum cholesterol and enhances antioxidant capacity in
380 hypercholesterolemia. **Nutrition Research**, v.25, p.559-567, 2005.

381

382 DA SILVA, E.R. et al. Capacidade antioxidante e composição química de grãos integrais de
383 gergelim creme e preto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 7, p. 736-742, 2011.

384

385 FIGUEIREDO, A.S.; MODESTO-FILHO, J. Efeito do uso da farinha desengordurada do
386 *Sesamum indicum* L. nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2. **Revista Brasileira de**
387 **Farmacognosia**, v.18, p.77-83, 2008.

388

389 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Production quantity of sesame seed in**
390 **world.** 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

391

392 FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Dossiê antioxidantes.** 2009. Disponível em
393 <<http://www.revista-fi.com/materias/83.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

394 FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Rancidez oxidativa**. 2014. Disponível em
395 <revistafi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060396904001464897555.pdf>. Acesso em:
396 12 jun. 2017.

397

398 FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de**
399 **novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado
400 em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

401

402 GOÑI, S.M.; SALVADORI, V.O. Prediction of cooking times and weight losses during meat
403 roasting. **Journal of Food Engineering**, Essex, v.100, p.1-11, 2010.

404

405 GONSALVES, H. R. (2012). Hamburguer CAPRINO – PARÂMETROS QUIMICO,
406 MICROBIOLÓGICO E SENSORIAL. *ACSA*, 6.

407

408 KOURI, J.; ARRIEL, N.H.C. Aspectos econômicos. In: ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.
409 de M.; FIRMINO P. de T. (Ed.). Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde.
410 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2009. p.
411 193-209. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

412

413 LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Ed. Artmed. Porto Alegre, 2005. 384p.

414

415 LEMOS, F.M.R. (2009). **Elaboração e Caracterização de produto análogo a hambúrguer**
416 **de cogumelo *Agaricus brasiliensis***. Tese de Mestrado (Tecnologia de Alimentos), 147 fl.
417 Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

418

419 LIOTTI, L.G. et al. Preocupação dos consumidores com a alimentação saudável. **Idea**
420 **Revista**, v. 6, n. 2, 2015. Disponível em:
421 <<http://esamcuberlandia.com.br/revistaidea/index.php/idea/article/view/127>>. Acesso em: 16
422 jun. 2017.

423

424 MADRUGA, M.S.; Carne Caprina: Verdades e Mitos à luz da Ciência. Artigo Técnico:
425 **Revista Nacional da Carne**, v.264, n.23, p.34-40, 1999.

426

427 MADRUGA, M. S.: Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: **Anais do II**
428 **Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte**. p. 417-423. João Pessoa-
429 Paraíba, 2005.

430

431 MADRUGA, M. S. **Processamento e características físicas e organolépticas das carnes**
432 **caprina e ovina**; IV Semana da caprinocultura e ovinocultura brasileira. p. 1-18. Sobral-
433 Ceará, 2007.

434

435 MARTINS, A.M., MORAIS, D. C., FRANKLIN, E. C. T., SOUZA, M. Z., CASTRO, F. A.
436 F. (2008). **Hambúrguer de Soja, Aveia e Linhaça. Laboratório de estudos experimental**
437 **dos alimentos**. Universidade Federal de viçosa. Disponível em:
438 <<http://www.leea.ufv.br/docs/10%20HAMB%C3%9ARGUER%20DE%20SOJA,%20AVEIA%20E%20LINHA%C3%87A.pdf>> Acesso em: 03 jul. 2018

439

440

441 MELO, E. de A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.S.;

442 NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência**
443 **e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.639-644, 2006.

444 MINOLTA, K. **Entendendo o Espaço de Cor L*a*b***. 2012. Disponível em:
445 <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>. Acesso em:
446 03 jul. 2018

447

448 OLIVEIRA, R. R. **Utilização do ácido fítico como antioxidante natural em produtos**
449 **cárneos**. 2012. 31 f. Tese (Doutorado em ciência animal) – Universidade Federal de Goiás,
450 Goiânia. 2015. Disponível em:
451 <https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Raphael_Rocha_1c.pdf?1349116918>. Acesso em: 29 mai.
452 2017.

453

454 PEREIRA, P.M., VICENTE, A.F. Meat nutritional composition and nutritive role in the
455 human diet. **Meal Sci**. 2013 Mar

456

457 RESCONI, V. C.; ESCUDERO, A.; CAMPO, M. M. The Development of Aromas in
458 Ruminant Meat. **Molecules**, Switzerland, v. 18, n. 6, jun. 2013. Disponível em:
459 <[https://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://mbbsdo.com/The-](https://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://mbbsdo.com/The-development-aromas-ruminant-meat-Molecules-Basel-Switzerland-Resconi-VC-Escudero-VC-Campo-VC--2013/pubmed/23583406&prev=search)
460 [development-aromas-ruminant-meat-Molecules-Basel-Switzerland-Resconi-VC-Escudero-](https://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://mbbsdo.com/The-development-aromas-ruminant-meat-Molecules-Basel-Switzerland-Resconi-VC-Escudero-VC-Campo-VC--2013/pubmed/23583406&prev=search)
461 [VC-Campo-VC--2013 /pubmed/23583406&prev=search](https://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&sl=en&u=http://mbbsdo.com/The-development-aromas-ruminant-meat-Molecules-Basel-Switzerland-Resconi-VC-Escudero-VC-Campo-VC--2013/pubmed/23583406&prev=search)>. Acesso em 13 jun. 2017.

462

463 ROSMINI, M.R.et al.TBA test by extractive method applied to “Paté”. **Meat Science**,
464 v.42, n.1, p. 103-110, 1996.

465 SANTOS, C.G. P.; MIGUEL, D. P.; LOBATO, F. M. (2010). **Processamento de**
466 **hambúguer es a base de resíduos de soja “Okara”- Análise Físico-química,**
467 **Microbiológica e Sensorial**. In: IX Jornada Científica da Fazu. Uberaba, MG.

468

469 SANTOS JÚNIOR, L. C. O., Rizzatti, R., Brungera, A., Schiavm, T. J., Campos, E. F. M.,
470 Neto, J. F. S., Rodrigues, L. B., Dickel, E. L., Santos, L. R. (2009). Desenvolvimento de
471 hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência**
472 **Animal Brasileira**, 10 (4), 1128-1134.

473

474 SANTOS, R. D. et al. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular.
475 **Arquivo Brasileiro Cardiologia**, v.100 n.1 supl.3, 2013.

476

477 SLINKARD, K.; SINGLETON, V. L. Total phenol analyses: Automation and
478 comparison with manual methods. **American Journal Of Enology and Viticulture**,
479 v. 28, n. 1, p. 49-55, 1997.

480

481 SUN-WATERHOUSE, D; THAKORLAL, J; ZHOU, J. Effects of added phenolics on the
482 storage stability of avocado and coconut oils. **International Journal of Food Science &**
483 **Technology**, v. 46, n. 8, p, 1575-1585, 2011.

484

485 VALTUEÑA, S.; PELLEGRINI, N.; FRANZINI, L.; BIANCHI, M.A.; ARDIGÒ, D.; DEL
486 RIO D.; PIATTI, P.M.; SCAZZINA, F.; ZAVARONI, I.; BRIGHENTI, F. Food selection
487 based on total antioxidant capacity can modify antioxidant intake, systemic inflammation, and
488 liver function without altering markers of oxidative stress. **American Journal of Clinical**
489 **Nutrition**, v.87, p.1290-1297, 2008.

490 VASCONCELOS, T. B. Radicais Livres e Antioxidantes: Proteção ou Perigo?. **UNOPAR**
491 **Cient Ciênc Biol Saúde** 2014;16(3):213-9. Disponível em:
492 <<http://www.pgskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/viewFile/449/419>>. Acesso
493 em: 13 jun. 2017.

Apêndice

Tradução para as normas da Revista Brazilian Journal Food Research (ISSN 2448-3184 versão online)

Diretrizes para Autores

Informações aos Autores e Formatação dos Manuscritos

A Brazilian Journal of Food Research (REBRAPA) publica artigos e comunicações científicas na área de Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos. Os trabalhos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol, devendo observar as disposições normativas da revista não podendo exceder 6000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências). Todos os manuscritos deverão ser submetidos exclusivamente através do sistema eletrônico de submissão disponível no site www.cm.utfpr.edu.br/rebrapa.

Os autores devem eleger um autor responsável pela submissão, que conduzirá todo o processo de submissão. O autor responsável deve ter obtido permissão por escrito de todos os autores do artigo, devendo manter tal autorização sob sua custódia. Durante o processo de submissão online o autor responsável deverá aceitar as condições de submissão e a declaração de direitos autorais.

A REBRAPA aceita submissão de artigos em duas categorias:

Artigos Originais: Trabalhos que descrevam descobertas originais e de maior importância e devem ser escritos de maneira clara e sucinta.

Artigos de Revisão: Destinados à apresentação do progresso em uma área específica com o objetivo de dar uma visão crítica do ponto de vista do especialista altamente qualificado e

experiente. É imprescindível que, na referida área, o autor tenha publicações que comprovem a sua experiência e qualificação. O Corpo Editorial da REBRAPA poderá, eventualmente, convidar pesquisadores qualificados para submeter artigo de revisão.

Preparação dos manuscritos:

Todas as páginas devem ser numeradas consecutivamente (canto inferior direito de cada página). A submissão deverá ser feita em arquivos do tipo DOC ou DOCX em formato A4. Para artigos submetidos em inglês ou espanhol, autores que não sejam fluentes na língua são encorajados a procurar ajuda na escrita do documento. Artigos submetidos em português devem ser redigidos em linguagem culta. Incorreções gramaticais levam inevitavelmente ao atraso no processo de avaliação e aceite do artigo.

Não incluir no manuscrito informações sobre os autores e suas respectivas filiações bem como e-mail de contato ou outros dados que possam identificar a autoria do trabalho. Tais informações serão incluídas no formulário de submissão e não serão enviadas para os avaliadores a fim de manter a revisão cega dos manuscritos.

Texto: deve ser utilizada a fonte Times New Roman tamanho 12 para o texto, parágrafos justificados com espaçamento duplo entre linhas. Todas as linhas do manuscrito devem ser numeradas consecutivamente utilizando o respectivo comando do editor de textos (*Layout de Página > Números de Linha > Contínuo*).

Para o processo de submissão, o manuscrito deve ser preparado na seguinte ordem:

1) Títulos do trabalho em português e inglês ou espanhol e inglês. O título (fonte tamanho 14) deve ser escrito de forma breve, concisa e clara e deve refletir de forma objetiva o tema do artigo;

2) Resumo na língua do manuscrito (máximo de 250 palavras). Este deve ser conciso, fornecendo o escopo do trabalho, objetivos, resultados significantes e conclusões.

3) Resumo em inglês, caso o manuscrito não seja escrito em inglês;

4) Palavras-chave (3 a 5) em português e inglês ou espanhol e inglês.

5) Texto principal. Será permitida alguma flexibilidade na apresentação do conteúdo, contudo deve ser respeitada uma sequência lógica (Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos, Referências).

Na elaboração do texto principal, os seguintes pontos devem ser respeitados:

- Deixar a margem esquerda, direita, superior e inferior de 2,5 cm.
- Incluir figuras e tabelas nos locais onde estas devem aparecer no artigo após a publicação. As figuras e tabelas devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos (Exemplo: Figura 1: ...; Tabela 1: ...). Evite duplicar informações apresentando-as simultaneamente em gráficos e tabelas. Os textos das legendas de tabelas e figuras devem refletir seu conteúdo e conter toda a informação necessária para o seu entendimento.
- Imagens não podem ser melhoradas durante o processo de editoração, por isso a qualidade final da imagem depende da qualidade das imagens fornecidas pelos autores. Utilize apenas gráficos e imagens sem cor (preto e branco ou escalas de cinza).

- É preferível que as figuras e tabelas tenham o tamanho de uma coluna de texto (largura de 7cm).
- Abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira vez em que aparecem no texto.
- Notas de rodapé não são permitidas.
- Equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem em que aparecem.
- As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas dependendo do número de autores. Artigos com um, dois ou três autores, citam-se os sobrenomes separados por ponto e vírgula seguidos do ano de publicação; artigos com quatro ou mais autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “*et al.*” em itálico seguido do ano de publicação; se o nome do autor não é conhecido, cita-se a fonte de origem.

Exemplos:

“Como demonstrado por Silva, Souza e Costa (2008), as temperaturas...”;

“... relacionadas ao tipo de embalagem mais adequada ao seu acondicionamento (SANTOS; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2004).”

“De acordo com Silva *et al.* (2010), os fatores ...”

“... em uma determinada pressão e temperatura (LUZ *et al.*, 2006).

“... até atingir massa constante (AOAC, 1994).”

“... foram realizadas segundo metodologia descrita pela AOAC (1995).”

Toda a literatura citada ou indicada no texto deverá ser listada em ordem alfabética nas Referências. Artigos em preparação ou submetidos à avaliação não devem ser incluídos nas referências. A formatação das referências deve seguir o padrão exemplificado a seguir.

Livros:

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. P. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do cerrado**. Brasília: EMBRAPA, 2001.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial: Fundamentos**. São Paulo (SP): Edgard Blucher, 2001. V1.

Artigos:

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695-967, 2007.

Teses, Dissertações, Monografias e Trabalhos de Conclusão de Curso:

LEIMANN, F. V. **Nanopartículas Híbridas de Polímero Natural (PHBV)/Polímero Sintético**. 133 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Normas Técnicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e Documentação. Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

Trabalhos Apresentados em Congressos:

CLAROS, R. A. R.; PENZ JÚNIOR, A. M. Control de Calidad de los Diferentes Sistemas de Processado de la Soya. In: **III Seminário Internacional em Ciência Avícolas**. Santa Cruz, Bolívia: Anais, p. 25-32, 1997.

Patentes e Marcas:

EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos). Paulo Estevão Cruvinel. **Medidor digital multisensor de temperatura para solos**. BR n. PI 8903105-9, 1995.

Home Pages e Documentos Disponíveis Somente em Meio Eletrônico:

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Manual para implantação de incubadores de empresas: por que implantar**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/parasuaempresa/incubadorasdeempresas_953.asp>. Acesso em: 12 mai. 2004.

- Segundo o conselho editorial da REBRAPA, artigos submetidos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas não serão publicados até que os autores tenham as referências totalmente adequadas às normas.
- Caso necessário a equipe editorial da REBRAPA pode requisitar o envio de arquivos separados contendo as tabelas e figuras com resolução adequada para publicação impressa.