

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**CAROLINE ANTUNES MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS DE DESCARTE DE  
FRITURA UTILIZADOS EM ESTABELECIMENTOS DA CIDADE DE ITAQUI-RS**

**Itaqui**

**2021**

**CAROLINE ANTUNES MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS DE DESCARTE DE  
FRITURA UTILIZADOS EM ESTABELECIMENTOS DA CIDADE DE ITAQUI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico- apresentado ao curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel e Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

**Itaqui  
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M838a Moreira, Caroline Antunes  
Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de descarte de  
fritura utilizados em estabelecimentos da cidade de Itaqui-RS  
/ Caroline Antunes Moreira.  
52 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2021.  
"Orientação: Leomar Hackbart da Silva ".  
  
1. Fritura. 2. óleo de descarte . 3. Degradação lipídica .  
4. Alimentos fritos . I. Título.

**CAROLINE ANTUNES MOREIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS DE DESCARTE DE FRITURA UTILIZADOS EM ESTABELECIMENTOS DA CIDADE DE ITAQUI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico- apresentado ao curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel e Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de maio de 2021

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Orientador

UNIPAMPA



---

Profª Drª. Paula Fernanda Pinto da Costa

UNIPAMPA



---

Profª Drª. Fernanda Fiorda Mello

UNIPAMPA

Dedico este trabalho,  
primeiramente a Deus, por ter posto em  
minha vida uma família abençoada e amigos  
maravilhosos. Por tudo que tenho e que sou!

A minha amada e querida mãe  
Elisabete e meu pai Amarildo por todo seu  
carinho, compreensão e amor, por ter  
sempre acreditado em mim e ser o meu  
maior exemplo de vida.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus pela minha vida, por todos os caminhos que percorri e ainda por aqueles que virão.

Agradeço aos professores da Universidade Federal do Pampa, pelo apoio, sendo fundamental para o início da minha formação profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva, por ter aceitado a tarefa de me orientar, pelos ensinamentos e por toda dedicação, compreensão, apoio e empenho dedicado para a realização deste trabalho, pela oportunidade de crescer junto a ele, me fazendo encarar todos os desafios, me enchendo de esperança e a quem serei eternamente grata.

Aos técnicos do laboratório de Química por sempre me auxiliarem em momentos de necessidade, ao qual também fez parte da minha formação profissional.

Agradecer a Universidade Federal do Pampa-Campus Itaqui/RS pela oportunidade de ensino ao qual me foi fornecida e que serei eternamente grata e muito orgulhosa por fazer parte dessa instituição.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram com este trabalho, muitas vezes com palavras de incentivo, informações ou ideias nas horas certas. A todos, os meus sinceros agradecimentos.

“Sonhos determinam o que você quer.

Ação determina o que você conquista”.

Aldo Novak

## RESUMO

A fritura constitui-se de um processo complexo no qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente e conferindo ao produto característica de cor, sabor e textura, tornando os atributos sensoriais intensificados e aumentando seu consumo. Entretanto quando os óleos são utilizados de forma prolongada ou são submetidos a elevadas temperaturas, ocorre uma série complexa de reações, produzindo muitos compostos de degradação, que modificam a sua qualidade e podem colocar em risco a saúde do consumidor. O objetivo do trabalho foi avaliar as alterações físico-químicas de óleos vegetais utilizados em processo de fritura, após o seu descarte em diferentes amostras fornecidas pelos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaquí/RS. As análises aplicadas para avaliação da qualidade de óleos proveniente dos 10 estabelecimentos foram: índice de refração (40°C), índice de acidez (mg/KOH.g<sup>-1</sup>), índice de peróxido (mEq/Kg), ácidos trienóicos conjugados (E<sup>-1%</sup> 1cm) e parâmetros de cor instrumental. Os resultados encontrados para índice de refração apresentaram valor médio (1,468) estando pouco acima da faixa limite. Em relação ao índice de acidez 100% das amostras apresentaram valores menor que 0,6 mg KOH.g<sup>-1</sup> de óleo, estando de acordo com estabelecido pela RDC 270. Quanto ao índice de peróxido apenas 30% das amostras apresentaram resultados menor que 10 mEq.Kg<sup>-1</sup> A4 (7,83±0,025), A6 (2,08±0,097) e A8 (2,16±0,145). Para a porcentagem de ácidos trienóicos conjugados, onde a maior porcentagem A9 (4,62%) óleo de soja comparada ao padrão. Os parâmetros de cor instrumental, avaliou o ( $\Delta E^*$ ) expressando a diferença de cor das amostras comparando-as com os padrões, A7 (4,32±0,07) apresenta maior diferença na cor para óleo de soja, e para óleo de algodão a amostra A8\*(1,68±0,08) apresentou maior diferença na cor. E para os valores de  $\Delta H^*$ , que avalia a diferença de tonalidade entre as amostras de descarte e os padrões, nas amostras A1 e A2 (1,91± 0,05 e 0,07) apresentaram maior diferença na tonalidade para óleo de soja, enquanto que para óleo de algodão o  $\Delta H^*$  da A8\* (0,98±0,04) apresentou maior diferença na tonalidade. Nas amostras de índices de refração teve diminuição das instaurações e de índice de acidez estava de acordo com o permitido, o índice de peróxido 70% indicaram a deterioração de compostos pela oxidação, os ácidos trienóicos conjugados obtiveram porcentagem maiores comparando aos padrões, todas as amostras apresentaram alterações na coloração em relação ao padrão. A quantidade de compostos formados durante a fritura esta relacionada com a composição do óleo, cuidados no processo preserva a qualidade do produto final e prolonga a vida útil do óleo, após seu descarte o óleo continua sofrendo alterações.

Palavras-chaves: Alimentos fritos, degradação lipídica, Fritura por imersão



## ABRASCT

Frying is a complex process in which the food is submerged in hot oil or fat and giving the product a characteristic of color, flavor and texture, making the sensory attributes intensified and increasing its consumption. However, when oils are used for a long time or are subjected to high temperatures, a complex series of reactions occurs, producing many degradation compounds, which modify their quality and can put consumers health at risk. The objective of the work was to evaluate the physical-chemical alterations of vegetable oils used in the frying process, after their disposal in different samples provided by commercial establishments in the city of Itaqui/RS. The analyzes applied to evaluate the quality of oils from the 10 establishments were: refractive index ( $40^{\circ}\text{C}$ ), acidity index ( $\text{mg/KOH.g}^{-1}$ ), peroxide index ( $\text{mEq/Kg}$ ), conjugated trienic acids ( $E^{-1\%_{1\text{cm}}}$ ) and instrumental color parameters. The results found for the refractive index showed an average value (1,468), being slightly above the limit range. Regarding the acidity index 100% of the samples showed values less than  $0,6 \text{ mgKOH.g}^{-1}$  of oil, in accordance with established by RDC 270. As for the peroxide index, only 30% of the samples showed results less than  $10 \text{ mEq.Kg}^{-1}$  A4 ( $7,83 \pm 0,025$ ), A6 ( $2,08 \pm 0,097$ ) and A8 ( $2,16 \pm 0,145$ ). For the percentage of conjugated trienic acids, where the highest percentage A9 (4,62%) soybean oil compared to the standard. The instrumental color parameters, evaluated the ( $\Delta E^*$ ) expressing the color difference of the samples comparing them with the standards A7 ( $4,32 \pm 0,07$ ) shows greater difference in color for soybean oil, and for oil cotton A8\* ( $1,68 \pm 0,08$ ) shows greater difference in color. And for values ( $\Delta H^*$ ) it evaluates the difference in hue between the discard samples and the standards, in samples A1 and A2 ( $1,91 \pm 0,05$  and  $0,07$ ) showed greater difference in hue for soybean oil, for cotton oil ( $\Delta H^*$ ) A8\* ( $0,98 \pm 0,04$ ) greater difference in shade. In the samples of refractive indexes there was a decrease in the number of installations and the acidity index was in agreement with what was allowed, the peroxide index 70% indicated the deterioration of compounds by oxidation, the conjugated trienoic acids obtained a higher percentage compared to the standards, color distinguished referring to pattern. The amount of compounds formed during frying is related to the composition of the oil, care in the process preserves the quality of the final product and extends the useful life of the oil, after its disposal the oil continues to undergo changes.

Keywords: Fried foods, lipid degradation, immersion frying.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Figura1: Amostras de óleo de descarte de fritura, armazenadas em frascos âmbar, provenientes de estabelecimentos comerciais de Itaqui/RS.----- 17
- Figura 2- Porcentagem de ácidos trienólicos conjugados de óleos de descarte de fritura de soja e algodão\* e nas respectivas amostras padrão dos mesmos-----31
- Figura 3- Fotos das amostras de óleos de descarte de fritura e amostra padrão de óleo novo (P11- óleo de soja e P12\* - óleo de algodão)-----36

## LISTA DE TABELAS

Tabela1- Informações fornecidas pelos comerciantes através do questionário aplicado sobre o procedimento operacional empregado no processo de fritura.-----	20
Tabela 2- Resultados das diferentes análises realizadas em Óleo de descarte de fritura proveniente dos estabelecimentos da cidade de Itaqui/ RS-----	23
Tabela 3- Estatística descritiva dos valores de índice de refração, índice de acidez, índice de peróxidos e ácido trienólicos conjugados de óleos de descarte de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS.-----	24
Tabela 4-Parâmetros conforme os limites estabelecidos da distribuição das amostras de descarte de óleo de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS.-----	26
Tabela 5-Correlação de Pearson entre análises físico-químicas realizadas nos óleos de descarta de fritura, coletados em diferentes estabelecimentos comerciais de Itaqui/RS-----	32
Tabela 6- Parâmetros de cor instrumental das amostras para óleo de descarte de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS-----	34
Tabela 7-Estatística descritiva para valores dos parâmetros de cor das amostras de óleo descarte de fritura em estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS---	34

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Local de realização do estudo .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Coleta das amostras.....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Análises Físico-químicas .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Análise Estatística .....</b>	<b>19</b>
<b>3.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Temperatura e tipo de fritadeira .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Reposição.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Filtragem.....</b>	<b>22</b>
<b>4 Análises Físico-químicas.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Índice de Refração .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Índice de acidez .....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Índice de Peróxido .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 Determinação da extinção específica por absorção na região do ultravioleta (Determinação dos ácidos trienólicos conjugados).....</b>	<b>29</b>
<b>4.5 Análises de correlação de Pearson .....</b>	<b>31</b>
<b>4.5 Análise de cor instrumental.....</b>	<b>32</b>
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário sobre os procedimentos operacionais .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>

# **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS DE DESCARTE DE FRITURA UTILIZADOS EM ESTABELECIMENTOS DA CIDADE DE ITAQUI-RS**

## **1. INTRODUÇÃO**

Os óleos vegetais apresentam grande importância para indústria de alimentos, possuindo em sua composição vitaminas e ácidos graxos essenciais, como o linoleico (ômega 6), linolênico (ômega 3), vitamina E, fitosteróis que auxiliam na prevenção de doenças e funções vitais, como na prevenção de doenças cardiovasculares, retardo no envelhecimento celular e tecidos, contribuem para a redução do LDL colesterol e não influenciam nos níveis de HDL-colesterol entre outros benefícios para saúde (BIANCHI, 1999, AZEVEDO, 2017).

A fritura constitui-se de um processo complexo, ao qual o alimento é submerso em óleo ou gordura quente, observa-se um processo simultâneo de transferência de calor e massa, os fatores que afetam a transferência de calor e massa, comprometem as propriedades térmicas e físico-químicas do óleo e do alimento conferindo ao produto características de cor, sabor e textura, modificando suas propriedades nutricionais e sensoriais tornando-os mais atraentes para o consumo, tendo grande aceitabilidade em todas as idades e classes sociais (FREIRE et al., 2013).

Existem dois tipos de fritura por imersão: a contínua o óleo é continuamente aquecido, devido à absorção do óleo pelo alimento ocorre a reposição com óleo novo, é normalmente utilizada pelo mercado industrial de snacks extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas. Na fritura descontínua, o óleo ou gordura são aquecidos várias vezes, é principalmente utilizada em escala

doméstica, redes de “fast food”, cantinas escolares e pastelarias (FREIRE et al., 2013, OSAWA et al., 2010)

Os alimentos fritos tornaram-se muito consumidos pela população, comumente comercializados em bares, lanchonetes, vendedores informais, padarias etc. Isto pode ser atribuído, em parte, ao tempo escasso que as pessoas possuem para fazer suas refeições, principalmente em cidades maiores onde é cada vez mais habitual o uso desses alimentos. A praticidade e a rapidez, no preparo, tornando-se uma alternativa eficiente e de baixo custo, o que implica na maior ingestão de óleos e gorduras, submetidos à altas temperaturas (CELLA et al., 2002, MENDONÇA et al., 2008).

Estudos sobre óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas elevadas, demonstraram que os produtos resultantes contêm mais de 50% de compostos polares, que são os produtos de degradação dos triglicerídios (polímeros, dímeros, ácidos graxos oxidados, diglicerídios e ácidos graxos livres). Os óleos com elevados teores de compostos polares provocam severas irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, a morte em testes in vivo (JORGE e JANIERI, 2005).

Em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) recebeu documentação de uma Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento à participação nas ações para criação de Norma Brasileira que disponha sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura, no sentido de determinar que: a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%, o teor de compostos polares não seja maior que 25% e os valores de ácido linolênico, presentes nas frituras não ultrapasse o limite de 2% (BRASIL, 2004).

Através de propósitos de se minimizar a decomposição do óleo prolongar sua vida útil e reduzir os fatores de risco à saúde, o informe técnico nº 11 de 2004 da ANVISA dispõem as seguintes recomendações de Boas Práticas de Fabricação: Temperatura máxima para fritura: 180°C; preferir fritar por longos períodos, caso a fritadeira não esteja sendo utilizada, a mesma deve estar parcialmente tampada, em intervalos de uso o óleo deve ser armazenado em recipientes tampados e protegidos da luz; o óleo deve ser filtrado a cada término de uso; o óleo deve ser descartado quando se observar formação de espuma, fumaça, escurecimento da coloração do óleo e do alimento e percepção de odor e sabor não característicos; as fritadeiras devem possuir os cantos arredondados, devem ser de material resistente e quimicamente inertes, o óleo não deve ser descartado na rede pública de esgoto (BRASIL, 2004).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações físico-químicas de óleos vegetais utilizados em processo de fritura, após seu descarte em diferentes amostras fornecidas pelos estabelecimentos comerciais da Cidade de Itaqui/RS.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local de realização do estudo**

As análises foram realizadas no laboratório de química, da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui, entre os meses de setembro e outubro de 2019.

### **2.2 Coleta das amostras**

A pesquisa foi realizada com amostras de 10 estabelecimentos comerciais que utilizam óleo para a elaboração de alimentos fritos na cidade de Itaqui/RS, onde os mesmos aceitaram participar mediante entrega de um termo de consentimento assinado (Apêndice A), no qual se ressaltou aos comerciantes a confidencialidade do estudo. Após o preenchimento do questionário (Apêndice B), foram coletados aproximadamente 200 mL de amostras de óleo de descarte de fritura em vidros âmbar (Figura 1), as amostras passaram pelo processo de filtração, para retiradas de resíduos e quaisquer sujidades, acondicionadas e mantidas ao abrigo da luz para posterior realização das análises.

O questionário teve por objetivo levantar dados operacionais sobre os procedimentos adotados durante a fritura, tais como: temperatura, tipo de óleo, fritadeira, como era realizado seu descarte, além de procurar saber se executavam reposição ou filtração do óleo e qual o seu tempo estimado de uso. No total foram analisadas 12 amostras de óleos, sendo duas amostras padrão (óleo de soja e óleo de algodão), que não foram submetidos a aquecimento.





Fonte: Autor

Figura1- Amostras de óleo de descarte de fritura, armazenadas em frascos âmbar, provenientes de estabelecimentos comerciais de Itaqui/RS.

### 2.3 Análises Físico-químicas

A determinação do índice de refração (I.R.) das amostras conforme o método 327/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL), utilizando-se de um refratômetro digital (A KRÜSS OPTRONIC DR201-95) com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, onde algumas gotas de óleo foram colocadas sobre o prisma e realizada à leitura do IR, ocorreu em quadruplicada onde considerou o resultado corrigido para 40 °C, por meio da equação 1.

$$\text{Índice de Refração (IR)} = \text{IR}' + [K (T' - T)] \quad (1)$$

R= leitura à temperatura T ( °C).

R'= leitura do índice de refração à temperatura T' ( °C) na qual foi realizada a leitura.

T= temperatura padrão ( °C).

T'=temperatura na qual a leitura de R' foi feita ( °C).

K=0,0003885 para óleos

O índice de acidez foi determinado com solução de Hidróxido de Sódio 0,010259 N (v/v), utilizando a fenolftaleína como indicador, conforme o método

325/IV do Instituto Adolfo Lutz. Para cada amostra foram consideradas três repetições, utilizando-se as médias como resultados equação 2, estes foram expressos miligramas de KOH/g de óleo.

$$\text{Índice de acidez (miligramas de KOH/g de óleo)} = \frac{V \times N \times 56,1}{\text{massa amostra}} \quad (2)$$

V= volume em mL gastos de NaOH  
N= normalidade da solução de NaOH  
M= massa da amostra em g

A determinação do índice de peróxidos foi realizada utilizando a solução de Tioissulfato de Sódio 0,01N (v/v) e solução de amido solúvel 1% (m/v) como indicadora, feitas três repetições e as médias dos resultados equação 3 expressos em mEq/100g de amostras, de acordo com o método 326/IV do (Instituto Adolfo Lutz).

$$\text{Índice de peróxidos (mEq/100g de amostra)} = \frac{(A-B) \times N \times f \times 1000}{p} \quad (3)$$

A= nº de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação da amostra.

B= nº de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,01 N gasto na titulação em branco.

N= normalidade da solução de tiosulfato de sódio.

f= fator da solução de tiosulfato de sódio.

P= peso da amostra em gramas (g)

Segundo a metodologia descrita para determinação da extinção específica por absorção na região do ultravioleta onde determina o teor de ácidos trienóicos conjugados das amostras de óleo de descarte, diluídas em reagente (éter de petróleo) e realizada as medidas de absorbância no comprimento de onda de 268 nm, indicando a quantidade de trienos conjugados, segundo a metodologia 343/IV. (Instituto Adolfo Lutz, 2008)

$$\text{Quantidade de trienos conjugados: } E^{1\%}_{1\text{cm}} = \frac{A}{C} \quad (4)$$

A= absorbância comprimento de onda.

C= concentração da solução de amostras em g/100 mL

A cor instrumental dos óleos foi realizada em triplicata, utilizando o sistema CIE L\*, a\* e b\* com auxílio do colorímetro (CR-10, Konica Minolta) onde são avaliados os parâmetros de L ou luminosidade (preto/branco), a\* (verde/vermelho) e b\* (azul/amarelo) (GASPARIN, et al., 2014).

Através da equação 5 obteve resultados para croma (C\*), quanto ao ângulo de tonalidade (Hue\*) equação 6, também pôde-se calcular a diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ) equação 7 e a diferença de tonalidade ( $\Delta H^*$ ) equação 8. Calculados através das seguintes equações:

$$\text{Croma: } C^* = [(a)^2 + (b)^2]^{1/2} \quad (5)$$

$$\text{Ângulo de tonalidade: } ^\circ\text{Hue} = \tan^{-1} [b^* / a^*], \quad (6)$$

a é negativo= soma 180 no valor do ângulo

b é negativo= soma 360 no valor do ângulo

a e b são negativos= soma 170 no valor do ângulo

$$\text{Diferença total de cor: } \Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \text{ e} \quad (7)$$

$$\text{Diferença de tonalidade: } \Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2} \quad (8)$$

## 2.4 Análise Estatística

A análise estatística dos resultados foi realizada utilizando o software ActionStat (ESTATCAMP, 2014) realizando-se as seguintes avaliações: análise descritivas dos dados, correlação de Pearson entre as variáveis, análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias, com nível de 5% de significância.

### 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações fornecidas pelos comerciantes de acordo com questionário (APÊNDICE B) itens descritos, na Tabela 1. Na pesquisa foi possível verificar a variedade dos alimentos fritos nos estabelecimentos

Tabela 1: Informações fornecidas pelos comerciantes através do questionário aplicado sobre o procedimento operacional empregado no processo de fritura.

Amostra	Descrição dos alimentos fritos	Óleos utilizados	Controle da Temperatura	Realização da reposição	Realização da Filtragem	Tipo de Fritadeira
A1	batata-pré-frita, bife a milanesa	Soja	Sim	Não	Sim	Elétrica
A2	batata-pré-frita, pastel, polenta, bife a milanesa	Soja	Sim	Não	sim	Elétrica
A3	Batata-pré-frita, pastel	Soja	Sim	Não	sim	Elétrica
A4	Batata-pré-frita	Soja	Não	sim	Não	Gás
A5	Batata-pré-frita	Soja	Não	Não	sim	Gás
A6*	Batata-pré-frita	Algodão	sim	Não	Não	Elétrica
A7	Batata-pré-frita, polenta, anéis de cebola	Soja	Sim	Não	Não	Elétrica
A8*	Batata-pré-frita	Algodão	Sim	Não	Não	Elétrica
A9	Batata- pré-frita, pastel	Soja	Sim	Não	Sim	Elétrica
A10	Batata-pré-frita, polenta, anéis de cebola	Soja	Sim	sim	Sim	Elétrica
P11 padrão (soja)		Óleo de soja sem uso (indústria brasileira)				
P12 padrão (algodão)		Óleo de algodão (indústria brasileira)				

Fonte: Autor

### **3.1. Temperatura e tipo de fritadeira**

De acordo com os dados apenas dois estabelecimentos (A4 e A5) não empregavam controle da temperatura durante a fritura (Tabela 1). Os mesmos relataram que utilizavam fritadeiras a gás, sendo determinado à temperatura apenas visualmente (óleo começa a subir umas bolhas), 80% utilizavam fritadeiras elétricas, havendo a possibilidade de controlar a temperatura, embora a temperatura utilizada afirmada fosse acima de 180 °C. No entanto, a ANVISA recomenda a temperatura máxima em 180°C, existindo a probabilidade de maiores temperaturas ocasionar um drástico aumento nas taxas de degradação térmica e oxidativa do óleo (BRASIL, 2004)

A temperatura e o tempo de residência são as principais variáveis no mecanismo de transferência de massa (perda de água e incorporação de óleo), pois se a temperatura for muito baixa, a estabilidade do óleo é favorecida, porém devido a absorção do óleo ocasiona o encharcamento do alimento deixando-o muito oleoso. Por outro lado, quando a temperatura for muito elevada, o alimento ficará muito cozido por fora e cru por dentro, resultando também em maiores alterações no óleo de fritura. (DEL RÉ, 2006).

### **3.2 Reposição**

Na Tabela 1 observa-se que dos estabelecimentos avaliados, apenas 2 realizavam a reposição do óleo amostras (A4 e A10). De acordo com (Jorge & Lunardi, (2005) e Osawa et. al., (2010)) durante a fritura os alimentos absorvem o óleo ocasionando a diminuição do volume do meio de fritura tornando danosa a qualidade do óleo devido (a uma maior exposição da superfície do óleo em contato com o ar). A relação entre superfície e volume (S/V) é aumentada, acarretando

crescimento da taxa de degradações, sendo assim necessária a reposição do óleo novo na fritadeira, ocasionando a menor relação S/V possível, a fim de reduzir a oxidação do óleo.

A adição de óleo novo para completar o volume da fritadeira e compensar o que foi absorvido pelo alimento frito é uma prática comum, mas o óleo novo se deteriora mais rapidamente pelo efeito catalítico dos produtos de degradação (compostos polares, rancidez, oxidativa, compostos voláteis e não voláteis) presentes no óleo usado (OSAWA et al., 2010).

Por isso o Informe Técnico nº 11, de 2004 da ANVISA recomenda evitar completar o óleo rem uso presente na fritadeira com óleo novo, recomenda-se descartar a sobra de um óleo já utilizado, pois ao completá-lo a degradação do óleo adicionado será muito mais rápida (Brasil, 2004)

### **3.3 Filtragem**

De acordo com os dados da Tabela 1 observa-se que 60% dos estabelecimentos pesquisados realizavam a filtragem do óleo utilizado na fritura evitando assim que propiciem o acúmulo de resíduos no óleo de fritura, que pode acarretar na diminuição de sua vida útil. Compreende-se que os resíduos de alimentos que ficam na fritadeira podem catalisar as reações de degradação dos lipídios, além de contribuir para o escurecimento, devido a temperatura e o tempo dos resíduos no óleo acabam (queimando) degradando e alterando as características sensoriais dos alimentos fritos (Jorge & Janieri 2005).

#### 4 Análises Físico-químicas

Os resultados da pesquisa referente às análises de índice de refração, índice de acidez, índice de peróxidos e trienos conjugados das amostras coletadas nos dez estabelecimentos juntamente com as amostras de óleos padrão encontram-se na Tabela 2, sendo que os resultados da análise de estatística descritiva para cada parâmetro apresentado na Tabela 3

Tabela 2- Resultados das diferentes análises realizadas em Óleo de descarte de fritura proveniente dos estabelecimentos da cidade de Itaqui/ RS.

Amostras	Índice de refração (40 °C)	Índice de Acidez mg (KOH.g)	Índice de Peróxido ( mEq / Kg )	Trienos (E <sup>1%</sup> <sub>1cm</sub> )
A1	1,469±0,0001 <sup>a</sup>	0,22±0,003 <sup>bc</sup>	15,30±0,319 <sup>e</sup>	4,39±0,062 <sup>b</sup>
A2	1,468± 0,0001 <sup>c</sup>	0,24±0,003 <sup>b</sup>	21,51±0,285 <sup>c</sup>	4,32±0,106 <sup>b</sup>
A3	1,469±0,0001 <sup>a</sup>	0,37±0,000 <sup>a</sup>	30,68±1,067 <sup>a</sup>	3,82±0,027 <sup>d</sup>
A4	1,468±0,0000 <sup>bc</sup>	0,23±0,014 <sup>b</sup>	7,83±0,025 <sup>f</sup>	3,58±0,091 <sup>e</sup>
A5	1,468±0,0001 <sup>bc</sup>	0,19±0,006 <sup>cd</sup>	18,41±1,711 <sup>d</sup>	2,20±0,039 <sup>h</sup>
A6*	1,467±0,0000 <sup>d</sup>	0,22±0,008 <sup>bc</sup>	2,08±0,097 <sup>g</sup>	2,11±0,015 <sup>h</sup>
A7	1,468±0,0001 <sup>b</sup>	0,18±0,007 <sup>de</sup>	26,15±0,738 <sup>b</sup>	4,20±0,010 <sup>bc</sup>
A8*	1,467±0,0000 <sup>e</sup>	0,16±0,013 <sup>e</sup>	2,16±0,145 <sup>g</sup>	3,08±0,010 <sup>f</sup>
A9	1,469±0,0000 <sup>a</sup>	0,23±0,004 <sup>b</sup>	15,36±0,656 <sup>e</sup>	4,62±0,070 <sup>a</sup>
A10	1,469±0,0001 <sup>a</sup>	0,23±0,003 <sup>b</sup>	23,53±0,432 <sup>c</sup>	4,03±0,024 <sup>c</sup>
P11	1,468±0,0000 <sup>bc</sup>	0,13±0,001 <sup>f</sup>	6,10±0,064 <sup>f</sup>	1,32±0,021 <sup>i</sup>
P12*	1,466±0,0000 <sup>e</sup>	0,08±0,000 <sup>g</sup>	1,90±0,061 <sup>g</sup>	2,40±0,051 <sup>g</sup>

Médias das repetições ± desvio padrão.

Letras iguais na mesma coluna indicam que as amostras não diferiram entre si ( $p>0,05$ ) pelo teste de Tukey

\*óleo de algodão

Padrão soja (11) e algodão (12)

Índice de refração para óleo de algodão faixa limite ( $\geq 1,458 \leq 1,466$ )

óleo de soja ( $\geq 1,466 \leq 1,47$ )

Fonte: Autor

Tabela 3- Estatística descritiva dos valores de índice de refração, índice de acidez, índice de peróxidos e ácido trienólicos conjugados de óleos de descarte de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS.

	Nº de Amostras	Valor Médio	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão
<b>I.R.</b>	10	1,4682	1,468	1,467	1,469	0,0008
<b>A.G.L.</b>	10	0,227	0,225	0,16	0,37	0,0566
<b>I.P.</b>	10	16,301	16,885	2,08	30,68	9,7948
<b>A.T.C.</b>	10	3,635	3,925	2,11	4,62	0,8953

I.R. índice de refração; A.G.L. ácidos graxos livres(mgKOH/g); I.P. índice de peróxido(mEq/100g); A.T.C. ácidos trienólicos conjugados (%).

Fonte: Autor

#### 4.1 Índice de Refração<sup>1</sup>

O índice de refração possibilita identificar um aumento no número de duplas ligações, conjugações e tamanho da cadeia hidrocarbonada, a formação de dienos conjugados e polímeros, podem acarretar em aumento no índice de refração ao longo do processo. Essas propriedades são influenciadas pela degradação oxidativa e a temperatura pela qual o óleo foi submetido, para cada tipo de óleo são caracterizadas havendo faixas limites (ROCHA, 2018).

A IN N° 49, DE 22 de dezembro de 2006 que trata sobre o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados que estima limites para cada parâmetro, sendo um deles o índice de refração, cujo os valores para o óleo de soja ( $\geq 1,466 \leq 1,47$ ) e para o óleo de algodão ( $\geq 1,458 \leq 1,466$ ) (BRASIL, 2006). De modo geral as amostras obtiveram um valor médio de 1,4682 (Tabela 3). onde as maiores médias nas amostras (Tabela2) A1, A3, A9 e A10, não apresentaram diferença significativa entre si, as amostras exibiram valores pouco

<sup>1</sup> Índice de refração para óleo de algodão faixa limite ( $\geq 1,458 \leq 1,466$ ) óleo de soja ( $\geq 1,466 \leq 1,47$ )



acima das fixas de limites estabelecidas, indicando então já a redução das instaurações nos óleos, aumentando os índices de refração.

Jorge e Lopes (2003), através do estudo sobre avaliação de óleo e gorduras de frituras, obtiveram índice de refração entre 1,4610 a 1,4965 para óleos coletados no comércio, onde destacam o aumento no valor do índice de refração em óleos utilizado em frituras, quando comparados aos que não são aquecidos. A presença de ácidos graxos poli-insaturados colabora para deixar o produto com maior suscetibilidade à ruptura das insaturações, causando o aumento do índice de refração.

#### **4.2 Índice de acidez<sup>2</sup>**

No Brasil não existe legislação específica para óleo ou gordura de fritura, os índices de acidez e índice de peróxidos são utilizados como parâmetros para avaliar a deterioração dos óleos, usam valores de referências de óleos sem uso para avaliação (FREIRE,2013).

O teor máximo do índice de acidez permitido pela ANVISA, (2006) (é de 0,20 mg KOH/g a mesmo de 0,06 mg KOH/g). Porém de acordo com o *Códex alimentarius* (1999) e a RDC nº 270, 2005 estabelecem que o limite de acidez de um óleo vegetal refinado sem uso é de 0,6 mg KOH/g de óleo. Observa-se na Tabela 3, que o índice de acidez apresenta valor médio de 0,227 mgKOH.g, demonstrado na Tabela 4 que 100% das amostras apresentaram valores menores que 0,6 mg KOH/g de óleo.

---

<sup>2</sup> Índice de acidez para óleo de algodão (≤ 0,20) óleo de soja (> 0,20 ≤ 0,60)

Tabela 4-Parâmetros conforme os limites estabelecidos da distribuição das amostras de descarte de óleo de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaquí/RS.

Parâmetro	Nº de Amostras	Parâmetro	Nº de Amostras
A.G.L ( >0,6 mg KOH.g-1)	0 (0%)	A.G.L. ( <0,6 mg KOH.g-1)	10 (100%)
I.P. (>10 meq/kg)	7 (70%)	I.P. (<10 meq/kg)	3 (30%)

A.G.L. ácidos graxos livres; I.P. índice de peróxidos.

Fonte: Autor

ROCHA & ALVES (2018) que avaliaram a qualidade dos óleos de fritura de 4 estabelecimentos da cidade de Dourado-MS, onde os alimentos fritos eram somente pasteis. A coleta das amostras foi realizada a cada 15 dias, por um período de 3 meses. As médias de índice de acidez de cada amostra obtida nos diferentes dias de coletas foram de  $0,63 \pm 0,15$  (A),  $0,56 \pm 0,08$  (B),  $1,60 \pm 0,09$  (C),  $1,00 \pm 0,24$  (D) KOH/g, as amostras exibiram médias maiores desde a primeiro dia de coleta comparados ao presente trabalho estudado.

BORJES et, al, (2015) avaliaram a degradação de óleo ou gordura de fritura, onde foram coletados dados de 11 carrocinhas de churros, em três dias consecutivos, entre 16h e 18h na cidade de Chapecó (SC). Os ácidos graxos livres aumentaram gradativamente conforme o período de fritura, o que vem ao encontro do presente estudo, que encontrou valor médio para ácidos graxos livres de  $(0,848 \pm 0,993)$ , maior percentual de ácidos graxos no óleo/gordura utilizado por vários dias, observa-se que os ácidos graxos livres aumentam no processo de fritura diante de elevadas temperaturas e maior tempo de utilização do óleo, levando em consideração que a adição de pequenas quantidades de óleo durante a utilização pode mascarar essas medidas.

### 4.3 Índice de Peróxido<sup>3</sup>

Como pode ser observado na Tabela 3 o valor médio das amostras foi de 16,30 meq.kg<sup>-1</sup>, com mínimo e máximo variando de (2,08) à (30,68) mEq.Kg<sup>-1</sup>, respectivamente para amostra A6\* e A3.

De acordo IN N° 49, 2006 é empregada como valor de referências de 10 mEq.Kg<sup>-1</sup> para óleos e gorduras refinadas. Bem como o índice de peróxido é utilizado de parâmetro para avaliar degradação de óleos e gordura, sendo esse não possuindo uma regulamentação específica para o fim, emprega o uso do valor descrito pela IN N°49, 2006.

Para a os resultados de óleos de descarte de fritura, verificou-se que dentre os estabelecimentos avaliados, a amostra A1 (15,30 ± 0,319), A2 (21,51 ± 0,285), A3 (30,68 ± 1,067), A5 (18,41 ± 1,711), A7 (26,15 ± 0,738), A9 (15,36 ± 0,656) e A10 (23,53 ± 0,432) apresentaram valores elevados. Segundo a Tabela 4, observa-se que 70% das amostras de óleo de fritura de descarte obtiveram resultados maior que 10 meq.kg<sup>-1</sup>.

A oxidação pode ser descrita em três etapas: iniciação onde forma o radical reagindo rapidamente com oxigênio. Propagação forma radical peróxido, extremamente reativos, o maior consumo de oxigênio e aumentando o teor de peróxido. E a terminação é formada produtos estáveis (secundários de oxidação). As amostras de óleo de fritura encontravam-se com alto teor de degradação, ao qual indica no estagio de propagação onde já havia um aumento da acidez e teria sucedido para produção de peróxidos podendo observar alterações de aroma e sabor dos alimentos (TAVARES, 2014)

---

<sup>3</sup> Índice de peróxido para óleo de algodão (≤ 2,5) óleo de soja (>2,5 ≤ 5,0)

A amostra A3 está muito acima do valor de referência para óleos, onde a mesma não faz a reposição do óleo absorvido tendo maior relação S/V onde há maior exposição ao ar, embora cometiam uso de uma fritadeira elétrica, que possui controle da temperatura, não era empregado de modo correto, aplicando mais que 180 °C durante o processo. Não ter um controle adequado na temperatura é um indicador de um processo de fritura descontínuo (FERNANDES et. al.2010).

Quanto maior o índice de peróxido maior será a formação de produtos que podem causar danos para a saúde dos consumidores, assim como uma predisposição à arteriosclerose e ação cancerígena, alguns estudos relatam que durante o processo de oxidação, ocorre um aumento do índice no início do processo de fritura até que chegue em aproximadamente à 20 horas de uso, a partir deste momento, começa a diminuir. Por isso um nível baixo de peróxidos não constitui uma garantia de boa estabilidade oxidativa, podendo, pelo contrário, ser sinônimo de alteração pronunciada devido a ocorrência da etapa de polimerização (JORGE, 2005, MACHADO, 2014).

Portanto apenas 30% das amostras apresentaram resultados menor que 10 mEq.kg<sup>-1</sup> A4, A6 e A8 e apresentaram valores dentro da legislação (ANVISA, 2006). Estes valores indicam que o processo não afetaria a saúde do consumidor, pois as reações de degradação não estão com elevado índice de desenvolvimento, e a princípio, essas amostras poderiam ser reutilizadas no processo de fritura.

Os ácidos graxos presentes nos óleos e gorduras são constituídos, geralmente, por ácidos carboxílicos e são classificados como saturados possuem apenas ligações simples entre os carbonos e possuem pouca reatividade química; os ácidos graxos insaturados que contêm uma ou mais ligações duplas no seu

esqueleto, carbônico; sendo mais reativos e mais suscetíveis a termo-oxidação. Os principais óleos e gorduras vegetais comercializados são: óleo de soja, canola, girassol, milho, arroz, entre outros.

Os processos de oxidação aos quais os óleos estão sujeitos, são responsáveis pela duração da vida útil do óleo e das características sensoriais dos alimentos. O óleo de soja é o mais empregado no processo de fritura por ter um baixo custo, porém é considerado impróprio para fritura, possuindo um elevado teor de ácido graxo-pilinsaturado 10% de ácido linolênico em sua composição, tornando o óleo muita mais susceptíveis a alterações oxidativas durante o processo de fritura, e também possuindo baixa estabilidade oxidativa com período de indução de 8-12 horas a 120 °C (RANGEL et al.,2019)

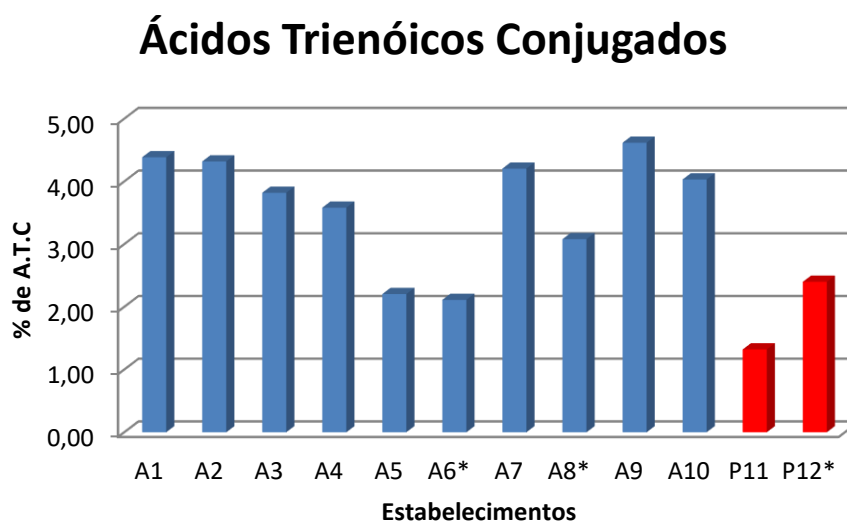
O óleo de algodão na indústria de alimento é considerado de boa qualidade para processos de fritura, a presença de elevado teor de ácidos graxos saturados (principalmente palmítico) torna o óleo relativamente mais estável á oxidação. Entretanto o alto teor de ácido palmítico pode acarretar no aumento da fração (LDL) colesterol, surgindo a necessidade de melhoria da qualidade do óleo de algodão, visando diminuir a porcentagem de ácido palmítico e aumentar a de ácido oleico e esteárico (GONDIM-TOMAZ et al., 2016)

#### **4.4 Determinação da extinção específica por absorção na região do ultravioleta (Determinação dos ácidos trienólicos conjugados)**

A análise espectrofotométrica no ultravioleta promove informações sobre a qualidade do óleo. A peroxidação dos ácidos graxos insaturados acompanha a mudança das duplas ligações (aumento da temperatura reduz as instaurações) na formação dos hidroperóxidos conjugado fornecendo uma boa indicação das

alterações que ocorrem durante o processo oxidativo. Por serem instáveis, os peróxidos são rapidamente formados e quebrados em compostos menores, porém, os produtos secundários de oxidação permanecem no óleo aquecido podendo ser detectado através de análises (ANDREO, 2007).

O grau de deterioração oxidativa é medida por meio de absorção em comprimentos 268 nanômetros (nm), absorvendo ácidos trienóicos conjugados e compostos de aroma (aldeídos e cetonas). Na Figura 3 observa-se a porcentagem de trienos conjugados dos óleos de soja e algodão.



Fonte: Autor  
Padrão soja (P11) e algodão(P12\*)

Figura 2- Porcentagem de ácidos trienóicos conjugados de óleos de descarte de fritura de soja e algodão\* e nas respectivas amostras padrão dos mesmos

De acordo com a Figura 3, observa-se que as amostras de óleos de descarte de soja apresentaram uma maior porcentagem de ácidos trienóicos conjugados A9 (4,62%) e a menor porcentagem através do óleo de algodão de A6\* (2,11%). A amostra A9 obteve resultado alto para índice de peróxidos, indicando que o elevado aumento no nível de peróxidos durante o processo faz com que os mesmos se

degradem rapidamente e formem produtos secundários de oxidação o qual formados sob altas temperaturas, acabam deteriorando o óleo deixando impróprio para o consumo. Como a amostra A6 apresentou que o baixo índice de peróxido, não havia a formação de produtos secundários, ao qual não acarretou no aumento nas porcentagens de trienos conjugados.

Tavares, (2014) estudou as alterações que ocorrem nos óleos no processo de fritura (adicionada a gordura hidrogenada), descontínua de mandioca palito congelada. Esse estudo sucedeu em ambiente doméstico, ocorrendo o procedimento de fritura duas vezes ao dia totalizando 10 frituras (onde obtiveram resultados que para os números de gorduras iniciais, uma maior porcentagem no teor de trienos conjugados) para a gordura de soja (1,34%) e palma (1,31%) respectivamente. Os maiores valores para trienos conjugados foram observados na fritura de número do dia 1 para a gordura de soja (1,88%), no dia 2 para gordura de palma (3,21%) e no dia 6 para a gordura de algodão (2,05%).

#### **4.5 Análises de correlação de Pearson**

A correlação de Pearson baseia-se na variação de -1 a +1 sugerindo que quanto maior o valor do coeficiente, maior será a força das relações entre as variáveis analisadas, e valores perto de 0 indicam que não há relação linear ou até mesmo uma relação muito fraca entre as variáveis. Na Tabela 5 estão apresentados os valores observados na análise de correlação de Pearson entre as análises físico-químicas realizadas nos óleos de descarta de fritura.

Observa-se que houve uma alta correlação ( $p < 0,01$ ) entre as avaliações de índice de refração (I.R.) e o índice de peróxidos (I.P.), apresentando um coeficiente de 0,73. Embora também foi observado uma correlação significativa ( $p < 0,01$ ) entre a

relação de outras avaliações, as mesmas foram relativamente baixas, indicando uma associação fraca entre estas as análises.

Tabela 5: Correlação de Pearson entre análises físico-químicas realizadas nos óleos de descarta de fritura, coletados em diferentes estabelecimentos comerciais de Itaqui/RS

	A.G.L.	I.R	I.P.	A.T.C.
A.G.L.	1,000	0,482*	0,535*	0,239
I.R	0,482*	1,000	0,732*	0,640*
I.P.	0,535*	0,732*	1,000	0,505*
A.T.C.	0,239	0,640*	0,505*	1,000

I.R. índice de refração; A.G.L. ácidos graxos livres; I.P. índice de peróxido; A.T.C. ácidos trienólicos conjugados; \*diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,01$ ).

Fonte: Autor

Segundo Jorge & Lopes (2003) em trabalhos de avaliação de óleos e gorduras de frituras demonstrou a comparativa dos métodos com intuito de encontrar um método fácil e adequado para medir a deterioração de óleos vegetais utilizados em processos de fritura. Através dos resultados de C.P.T.(1,00), A.G.L.(0,46), I.P.( 0,31), A.D.C.(0,72) e I.R.(0,12) ressaltou baixos coeficientes de correlação lineares entre os métodos analíticos utilizados. A melhor correlação encontrada foi entre a porcentagem de compostos polares totais e ácidos dienólicos conjugados (0,72).

#### 4.5 Análise de cor instrumental

Os resultados dos parâmetros de cor instrumental L ou luminosidade (preto/branco), a\* (verde/vermelho) e b\* (azul/amarelo), croma (C\*), ângulo de tonalidade (°Hue) (Tabela 6), a diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ) e a diferença de tonalidade ( $\Delta H^*$ ) das diferentes amostras de óleo de descarte de fritura, estão apresentados na (Tabela 7). No espaço de cores  $L^*a^*b^*$ , a diferença de cor pode ser expressa com um único valor, o  $\Delta E^*$  o qual indica a diferença de cor, mas não



mostra de que forma as cores são diferentes, e valores de  $\Delta H^*$ , que avalia a diferença de tonalidade entre as amostras e os padrões.

Tabela 6- Parâmetros de cor instrumental das amostras para óleo de descarte de fritura dos estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS

Amostras	Parâmetros de cor das amostras						
	L	a*	b*	C*	<sup>0</sup> Hue	$\Delta E$	$\Delta H$
A1	42,68±0,11 <sup>j</sup>	1,13±0,01 <sup>a</sup>	1,96±0,02 <sup>f</sup>	2,26±0,02 <sup>f</sup>	60,14±0,21 <sup>k</sup>	4,24±0,12	1,91±0,07
A2	44,28±0,03 <sup>f</sup>	1,11±0,03 <sup>a</sup>	2,68±0,03 <sup>e</sup>	2,90±0,03 <sup>d</sup>	67,45±0,73 <sup>j</sup>	2,51±0,03	1,91±0,05
A3	43,95±0,03 <sup>g</sup>	-0,07±0,02 <sup>f</sup>	4,51±0,02 <sup>c</sup>	4,51±0,02 <sup>b</sup>	90,89±0,23 <sup>e</sup>	3,37±0,05	1,29±0,07
A4	44,66±0,07 <sup>de</sup>	-0,86±0,03 <sup>i</sup>	5,01±0,12 <sup>ab</sup>	5,08±0,11 <sup>a</sup>	99,72±0,44 <sup>c</sup>	3,53±0,18	0,92±0,03
A5	44,58±0,01 <sup>e</sup>	-0,74±0,02 <sup>h</sup>	4,94±0,12 <sup>b</sup>	4,99±0,12 <sup>a</sup>	98,50±0,20 <sup>cd</sup>	3,45±0,14	0,97±0,08
A6**	45,19±0,10 <sup>c</sup>	0,12±0,02 <sup>e</sup>	5,20±0,06 <sup>a</sup>	5,20±0,06 <sup>a</sup>	88,68±0,28 <sup>f</sup>	1,26±0,05	0,77±0,02
A7	42,16±0,06 <sup>i</sup>	0,94±0,02 <sup>b</sup>	3,77±0,15 <sup>d</sup>	3,88±0,14 <sup>c</sup>	75,92±0,77 <sup>h</sup>	4,32±0,07	1,85±0,06
A8**	45,81±0,05 <sup>a</sup>	0,36±0,03 <sup>d</sup>	5,06±0,09 <sup>ab</sup>	5,07±0,09 <sup>a</sup>	85,96±0,31 <sup>g</sup>	1,68±0,08	0,98±0,04
A9	43,80±0,05 <sup>h</sup>	0,78±0,08 <sup>c</sup>	2,51±0,05 <sup>e</sup>	2,62±0,07 <sup>e</sup>	72,84±1,47 <sup>i</sup>	2,47±0,08	1,63±0,09
A10	44,76±0,03 <sup>d</sup>	-1,27±0,01 <sup>j</sup>	3,72±0,02 <sup>d</sup>	3,93±0,02 <sup>c</sup>	108,90±0,12 <sup>b</sup>	2,30±0,08	0,39±0,04
P11*	45,43±0,02 <sup>b</sup>	-0,81±0,05 <sup>hi</sup>	1,57±0,06 <sup>g</sup>	1,77±0,08 <sup>g</sup>	117,38±0,53 <sup>a</sup>	0,0	0,0
P12*	44,65±0,02 <sup>de</sup>	-0,60±0,02 <sup>g</sup>	4,33±0,05 <sup>c</sup>	4,37±0,06 <sup>b</sup>	97,93±0,21 <sup>d</sup>	0,0	0,0

Média de quatro repetições ± desvio padrão

Letras iguais na mesma coluna indicam que as amostras não diferiram entre si ( $p>0,05$ ) pelo teste de Tukey

padrões de soja(P11)

algodão (P12\*)

\*\* amostra com óleo de algodão

Fonte: Autor

Tabela 7-Estatística descritiva para valores dos parâmetros de cor das amostras de óleo descarte de fritura em estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS

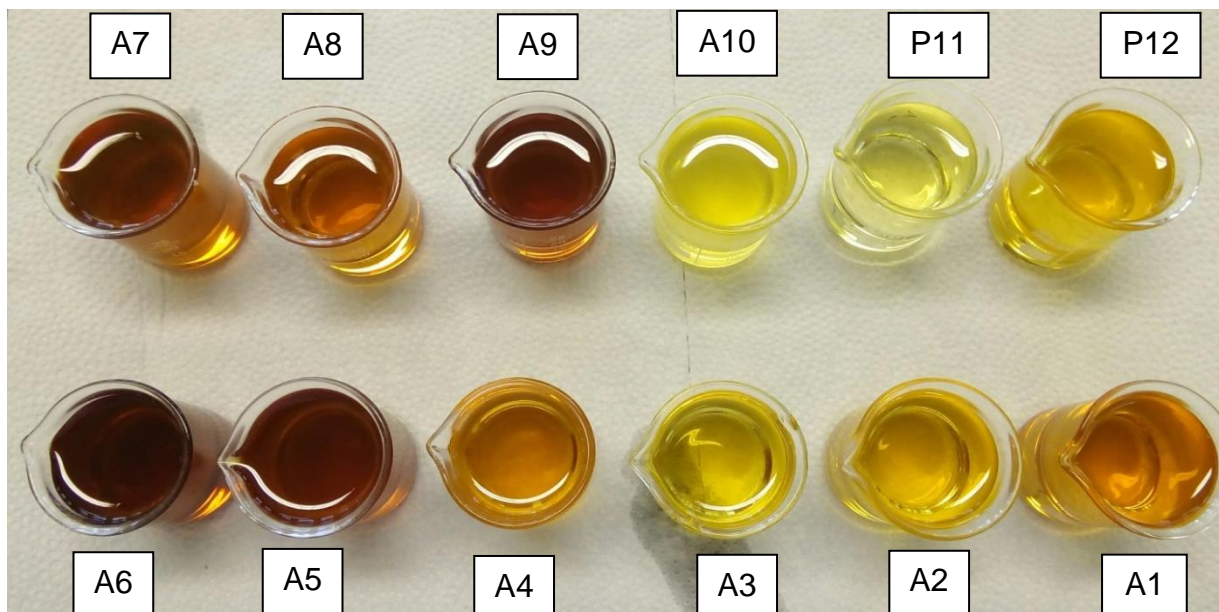
	Nº de Amostras	Valor médio	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão
L	10	44,186	44,428	42,158	45,813	1,103584
a*	10	0,150	0,239	-1,27	1,13	0,870140
b*	10	3,933	4,135	1,96	5,20	1,198636
C*	10	4,044	4,217	2,26	5,20	1,111521
H*	10	84,899	87,317	60,14	108,89	15,544938
$\Delta E^*$	10	2,913	2,940	1,26	4,32	1,033097
$\Delta H^*$	10	1,262	1,135	0,39	1,91	0,538100

Fonte: Autor

Os resultados analisados para cada parâmetro de cor das amostras de óleo de descarte de fritura conforme dados da (Tabela 6). Observa-se que houve variações nos valores do parâmetro L, A7 (42,16) no qual a amostra apresentou uma coloração mais escura para luminosidade (escala de 0 mais escura a 100 mais clara) que as demais amostras. Parâmetros de a ângulo de tonalidade variou entre A1 (60,14) a A10 (108,89), onde valores perto do 60 °C apresentam coloração mais avermelhada e valores mais próximo de 90 °C coloração mais amarelada.

A comparação entre os parâmetros de cor observados nas amostras de óleos de descarte de fritura e amostras padrão avaliou-se o valor de Delta E ( $\Delta E^*$ ) expressando a diferença de cor das amostras comparando-as com os padrões. Na Tabela 7 contém a descrição dos parâmetros de cor. A amostra A7 apresentou maior diferença na cor da amostra comparado ao padrão P11 (soja). A amostra A8\* apresentou maior diferença na cor da amostra comparado ao padrão P12\* (algodão). Na figura 3 pode-se visualizar a diferença de coloração dentre as amostras com seus respectivos padrões.

Foram calculados valores de Delta H ( $\Delta H^*$ ) que avalia a diferença de tonalidade entre as amostras e os padrões. As amostras A1 e A2 (1,91) obtiveram maior diferença na tonalidade a comparando a padrão P(11) óleo de soja. E para óleo de algodão a A8\* obteve maior diferença na tonalidade comparada ao padrão P(12\*). Indicando que houve uma intensificação da coloração das amostras de óleo de descarte de fritura em relação ao óleo novo, passando de amarelo claro (amostra padrão) para amarelo escuro (amostras de descarte), principalmente com o aumento dos valores do parâmetro a, intensificando a coloração vermelha nas amostras de óleo de descarte de fritura (Figura 3).



Fonte: Autor

Figura 3- Fotos das amostras de óleos de descarte de fritura e amostra padrão de óleo novo (P11- óleo de soja e P12\* - óleo de algodão)

A alteração da cor está relacionada ao estado de oxidação, ao qual compreende a percepção da variação da cor nas amostras. Os alimentos que são pigmentados e sofrem o processo de fritura acabam se solubilizando no óleo, acarretando a interferência nos testes colorimétricos, a cor varia para cada tipo de óleo mais escuro e mais claro e também varia de marca para marca para óleo novo , (FREIRE, 2013).

## 5. Considerações Finais

De acordo com o estudo comparando 10 amostras de óleo de descarte de fritura com diversos alimentos fritos, utilizavam temperaturas excessivas no processo. Os resultados de índice de refração as médias indicaram pouco acima das faixas estabelecidas, indicando já a degradação e redução de instaurações. Para o índice de acidez 100% das amostras estavam em concordância com instituído, obtendo a média de 0,227 mg de KOH.g<sup>-1</sup>. No entanto, em relação ao índice de peróxido cerca de 70% das amostras estavam com valores elevado, indicando a degradação do óleo de descarte de fritura.

Em geral as amostras apresentaram valores de ácidos trienólicos conjugados acima dos valores encontrados na amostra padrão, o qual é um indicativo de impróprio para o consumo. Houve uma alta correlação nas análises de índice de refração e índice de peróxido. Referente a análise de cor observou-se que houve uma intensificação na tonalidade de amarela escura (óleo de descarte) comparada ao óleo novo.

Constatou-se que é de grande importância a composição de ácidos graxos, pois a quantidade de compostos formados durante a fritura esta relacionada com a composição do óleo, utilizar de boas práticas de fabricação de tal modo prolongando a vida útil e reduzindo os fatores que possam causar danos saúde do consumidor, após seu descarte continuam sofrendo alterações através (luz, contaminação)

Por fim, a falta de legislação específica no Brasil, acaba implicando diretamente na fiscalização e nas medidas a serem tomadas, sendo de extrema importância a elaboração de leis.

## REFERÊNCIAS

ANDREO, Denise.; JORGE, Neuza. Avaliação da capacidade antioxidante do extrato de gengibre (*Gengiberofficinale*) adicionado ao óleo de soja em teste de estocagem acelerada. **Rev Inst Adolfo Lutz**, 66(2):152-157, 2007

BRASIL. Ministério Da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária RESOLUÇÃO-RDC Nº 270, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005. Aprovar o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília**, setembro 2005

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Informe Técnico** nº 11, de 5 de outubro de 2004. Dispõe sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Disponível em:<[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11\\_051004.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm)>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 49, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006. Aprovar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados; a Amostragem; os Procedimentos Complementares; e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados, conforme os respectivos Anexos I, II, III e IV desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília**, dez, 2006

BORJES, Lúcia, C.; PERIN, Camila. S.; Lazzarotto, Livânia. Degradação de óleo ou gordura de fritura utilizados por vendedores ambulantes de churros em Chapecó (SC). Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Artigo DOI: 10.3395/2317-269x.00368. **Revista Visa em debate sociedade, ciência tecnologia. Vigil. Sanit. Debate** 2015; 3(4): 114-119 Chapecó, SC, Brasil, 2015

CELLA, Roseneide. C. F. Regitano-D' Arce.; MARISA, A. B.; SPOTO, Marta, H. F. Comportamento do óleo de Soja Refinado Utilizado em Fritura por Imersão com Alimentos de Origem Vegetal. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 22(2): 111-116, maio-ago. 2002

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, *códex standard for named vegetable oils* (Codex – Stan 200-1999) Rome : FA/ WHO, alinam 99/17, disponível em: [HTTP: www.fao.org/ ?/004/ y2774E/ y2774e04.htm](http://www.fao.org/?/004/y2774E/y2774e04.htm), 1999

DEL RÉ, Patrícia. V., JORGE, Neuza. Comportamento de óleos Vegetais em frituras Descontínuas de Produtos Pré-Frito Congelados. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 26(1): p.56-63, jan.-mar. 2006

FARIA, Elaine, A.; LELES, Maria, I. G.; IONASHIRO, Massao. ZUPPA, Tatiana, O. FILHO, Nelson, R. A. Estudo da Estabilidade Térmica de Óleos e Gorduras Vegetais por TG/DTG e DTA. Universidade Federal de Goiás. **Eclética Química. Print** version ISSN 0100-4670 On-line version ISSN 1678-4618 Eclét. Quím. vol.27 São Paulo, Janeiro, 2002. Disponível em:  
<<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010046702002000100010&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010046702002000100010&lng=pt&tlng=pt)>>

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática-2º** edição, Porto Alegre, RS: Artmed, p. 365-374, 2006

FERNANDES, M. W. de S.; FALCÃO, H. A. S.; ALMEIDA, S. G. Índice de peróxido e de acidez em óleos de fritura de uma rede de fast-food do Distrito Federal. **Anuário da produção científica discente**, Vol. 13, n 16, p. 9-20, 2010.

FREIRE, Poliana, C. M., FILHO, Jorge, M., FERREIRA, Tânia. A.P.C. Principais Alterações Físico-Químicas em Óleos e Gorduras Submetidos ao Processo de Fritura por Imersão: Regulamentação e Efeitos na Saúde. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Rev. Nutr., Campinas**, 26 (3): p.353-368, maio/jun., 2013

GASPARIN, P.P.; ALVES, N.C.C.; CHRIST,D., et al. Qualidade de folhas e rendimento de óleo essencial em hortelã pimenta (Mentha x Piperita L.) submetida ao processo de secagem em secador de leito fixo. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. **Rev. Bras. Pl. Med., Campinas**, v.16, n.2, supl. I, p.337-344

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4ª Edição 1ª Edição Digital, São Paulo, 2008 p.595/616. Disponível em:<<[http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf)>>. Acesso em : 21. Ago.2019.

JORGE, NEUZA., JANIERI, Camila. Avaliação do Óleo de Soja Submetido ao Processo de Fritura de Alimentos Diversos. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 5, p. 1001-1007, set./out., 2005

JORGE, Neuza; LOPES, Maria, R. V. Avaliação de óleos e gorduras de frituras coletados no comércio de são José do rio preto-sp\*. Artigo Científico (mestrado em engenharia de alimentos) Universidade estadual de campinas. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 149-156, 2003

JORGE, Neuza.; SOARES, Bruno, B. P.; LUNARDI, Vanessa, M.; MALACRIDA, Cassia. R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto-SP. **Química Nova**, Vol. 28, No. 6, 947-951, 2005

LOPES, M. do R. V.; JORGE, N. Testes rápidos utilizados na avaliação na qualidade de óleos e gorduras de fritura. **Revista Instituto Adolfo Lutz**; p. 73-79, 2004.

MACHADO, Tayane, L. S.; PRIETO, Taísa, A.; LUZIA, Débora, M. M.; SINGH, Tainara, C.; JORGE, Neuza. avaliação da qualidade de óleos de fritura utilizados em restaurante universitário. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, SP. **Revista Ciência em Extensão**. v.10, n.3, p.163-172, 2014.

MENDONÇA, Marcio, A. BORGA, Luiz, A. ARAÚJO, Wilma. NOVAES, Maria Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. Faculdade de Ciências da Saúde Brasília-DF, **com. Ciências Saúde**. 115-122 Brasil Abril, 2008

OETTER, Marília.; SPOTO, Marta H. F. Regitano-D’Arce, Marisa, A, B **Fundamentos de Ciências e Tecnologia de Alimentos**. 2006 p. 197/354.

OSAWA, Cibele, C., GONÇALVEZ, Lireny, A .G.: MENDES, Fábio. M. Avaliação dos óleos e Gorduras de Frituras de Esrabelecimentos Comerciais da Cidade de Campinas/ SP. As Boas Práticas de Fritura estão Sendo Atendidas? **Alim. Nutr.**,

**Araraquara** v.21, n.1, p. 47-55, ISSN 0103-4235. Campinas – São Paulo, jan./mar. 2010

RANGEL, José. H. G.; OLIVEIRA, Marcelo.M.; SILVA, Mali, R.; LUNA, Francisco, M. T.; MAZZETTO, Selma, E. Avaliação da estabilidade oxidativa amostras de biodiesel derivados dos óleos de buriti, babaçu e pequi por espectroscopia UV-VIS.

**ACTA Tecnológica** v.14, nº1,2019

ROCHA, Cristian.; ALVES, Thalita, S. **Avaliação da qualidade dos óleos de fritura de 4 diferentes pastelarias da cidade de dourados-ms.** Orientador: Rosalinda Arévalo Pinedo 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel graduada em Engenharia de alimentos) - Universidade federal da grande dourados-UFGD . Dourados, 2018

TAVARES, Idiamara. Cristina. **Avaliação de gorduras vegetais utilizadas em fritura de mandioca palito congelada.** Orientador: Ailey A. C. Tanamati. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Campo Mourão, 2014

GONDIM-TOMAZ, Rose, M. A.; ERISMANN, Norma, M.; CIA, Edivaldo.; KONDO, Julio. I. Teor de óleo e composição de ácidos graxos em sementes de diferentes genótipos de algodoeiro. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v.19, e2015071, 2016



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### **“Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura utilizadas em estabelecimentos da cidade de Itaqui RS.”**

Prezado (a) Senhor (a)

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa realizada pela universidade Federal do Pampa-Itaqui intitulada “Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura utilizados em estabelecimentos da cidade de Itaqui RS”. O objetivo da pesquisa é avaliar a qualidade de óleos utilizados em fritura. Sendo de suma importância sua participação que ocorrerá da seguinte forma: Serão realizadas algumas perguntas referente a utilização e o descarte do óleo utilizados na fritura e coletadas amostras de óleo, onde serão realizadas análises físico-químicas em laboratório. Enfatizamos que sua participação é totalmente voluntária, podendo recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isso acarrete em qualquer ônus ou prejuízo a sua pessoa. Ressaltamos que as informações serão utilizadas somente para fins desta pesquisa, sendo tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar sua identidade. Os benefícios esperados são auxiliar os proprietários ao desenvolvimento de uma alimento com maior qualidade e auxiliar em uma menor custo de produção. Informamos que o (a) senhor (a) não pagará nem será remunerado por sua participação.

Caso o (a) senhor (a) tenha ficado com alguma dúvida ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contatar, Caroline Antunes Moreira, Bairro Promorar Q:2 C:4, fone: (55) 996571167, E-mail: [Carol90antunes@hotmail.com](mailto:Carol90antunes@hotmail.com)

Pesquisador Responsável: RG: 3097212454

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao senhor (a).

Eu \_\_\_\_\_ Tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Questionário sobre os procedimentos operacionais



### Universidade Federal do Pampa Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos Trabalho de Conclusão de Curso

Acadêmica: Caroline Antunes Moreira; Orientador: Prof.: Leomar H. da Silva

O seguinte questionário tem em vista a coleta de dados sobre os procedimentos operacionais empregados nos estabelecimentos da cidade de Itaqui RS.

Estabelecimento:

Data:

1-Quais os tipos de alimentos fritos no estabelecimento?

2-Quais os tipos de óleos e gorduras utilizados no processo?

3- Você controla a temperatura? Qual a temperatura aplicada?

4-Qual o tempo em média é utilizado o mesmo óleo?

5-Ao longo do processo é realizada a reposição de óleo novo ao usado?

6- É realizada a filtragem do óleo?

7-Qual o tipo de fritadeira e a suas dimensões?

8-O estabelecimento adota algum parâmetro de descarte? Se sim, quais?

9- Qual destino é direcionado ao óleo de Fritura?

## ANEXOS

### ANEXO A- NORMAS PARA SUBMISSÃO REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY (BJFT)

#### 1. CONTEÚDO E CLASSIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS PARA PUBLICAÇÃO

Serão aceitos manuscritos de abrangência nacional e/ou internacional que apresentem novos conceitos ou abordagens experimentais e que não sejam apenas repositórios de dados científicos. Trabalhos que contemplam especificamente metodologias analíticas serão aceitos para publicação desde que elas sejam inovadoras ou proporcionem aperfeiçoamentos significativos de métodos já existentes. Ficarà a critério dos editores, a depender da relevância do tema, a aceitação de trabalhos que tenham resultados da análise de produtos industrializados sem informações que permitam reproduzir a sua obtenção. Não serão aceitos para publicação trabalhos que visam essencialmente à propaganda comercial. Os documentos publicados no BJFT classificam-se nas seguintes categorias:

1.1. ARTIGOS CIENTÍFICOS ORIGINAIS: São trabalhos que relatam a metodologia, os resultados finais e as conclusões de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor. O trabalho não pode ter sido previamente publicado, exceto de forma preliminar como nota científica ou resumo de congresso.

1.2. ARTIGOS DE REVISÃO: São extratos inter-relacionados da literatura disponível sobre um tema que se enquadre no escopo da revista e que contenham conclusões sobre o conhecimento disponível. Preferencialmente devem ser baseados em literatura publicada nos últimos cinco anos.

1.3 NOTAS CIENTÍFICAS: São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

1.4. RELATOS DE CASO: São descrições de casos, cujos resultados são tecnicamente relevantes.

Os manuscritos podem ser apresentados em português ou inglês.

#### 2. ESTILO E FORMATAÇÃO

##### 2.1. FORMATAÇÃO

- Editor de Textos Microsoft WORD 2010 ou superior, não protegido.
- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas. Não formate o texto em múltiplas colunas.
- Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente.
- A itemização de seções e subseções não deve exceder 3 níveis.
- O número de páginas, incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos Originais e de Revisão e a 9 para os demais tipos de documento. Sugerimos que a apresentação e discussão dos resultados seja a mais concisa possível.

- Use frases curtas.

2.2. UNIDADES DE MEDIDAS: Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e a temperatura deve ser expressa em graus Celsius.

2.3. TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. Fotografias devem ser designadas como Figuras. A localização das Tabelas e Figuras no texto deve estar identificada.

As TABELAS devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos WORD para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão. Notas de rodapé devem ser indicadas por letras minúsculas sobrescritas. Demarcar primeiramente as colunas e depois as linhas e seguir esta mesma sequência para as notas de rodapé.

As FIGURAS devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, autoexplicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos, fotos, diagramas etc) devem ser coloridas e em alta definição (300 dpi), para que sejam facilmente interpretadas. As figuras devem estar na forma de arquivo JPG ou TIF. Devem ser enviadas (File upload) em arquivos individuais, separadas do texto principal, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.tif etc.

2.4. EQUAÇÕES: As equações devem aparecer em formato editável e apenas no texto, ou seja, não devem ser apresentadas como figura nem devem ser enviadas em arquivo separado.

Recomendamos o uso do MathType ou Editor de Equações, tipo MS Word, para apresentação de equações no texto. Não misture as ferramentas MathType e Editor de Equações na mesma equação, nem tampouco misture estes recursos com inserir símbolos. Também não use MathType ou Editor de Equações para apresentar no texto do manuscrito variáveis simples (ex.,  $a=b^2+c^2$ ), letras gregas e símbolos (ex.,  $\alpha$ ,  $-\infty$ ,  $\Delta$ ) ou operações matemáticas (ex.,  $x$ ,  $\pm$ ,  $\geq$ ). Na edição do texto do manuscrito, sempre que possível, use a ferramenta "inserir símbolos".

Devem ser citadas no texto e numeradas em ordem sequencial e crescente, em algarismos arábicos entre parênteses, próximo à margem direita.

2.5. ABREVIATURAS e SIGLAS: As abreviaturas e siglas, quando estritamente necessárias, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. Não use abreviaturas e siglas não padronizadas, a menos que apareçam mais de 3 vezes no texto. As abreviaturas e siglas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

2.6 NOMENCALTURA:

Reagentes e ingredientes: preferencialmente use o nome internacional não-proprietário (INN), ou seja, o nome genérico oficial.

Nomes de espécies: utilize o nome completo do gênero e espécie, em itálico, no título (se for o caso) e no manuscrito, na primeira menção. Posteriormente, a primeira letra do gênero seguida do nome completo da espécie pode ser usado.

### 3. ESTRUTURA DO ARTIGO

3.1. PÁGINA DE ROSTO: título, título abreviado, autores/filiação (deverá ser submetido como Title Page).

TÍTULO: Deve ser claro, preciso, conciso e identificar o tópico principal da pesquisa. Usar palavras úteis para indexação e recuperação do trabalho. Evitar nomes comerciais e abreviaturas. Se for necessário usar números, esses e suas unidades devem vir por extenso. Gênero e espécie devem ser escritos por extenso e itálico; a primeira letra em maiúscula para o gênero e em minúscula para a espécie. Incluir nomes de cidades ou países apenas quando os resultados não puderem ser generalizados para outros locais. Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 150 caracteres, incluindo espaços. O manuscrito em português deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

TÍTULO ABREVIADO (RUNNING HEAD): Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 50 caracteres, incluindo espaços.

AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado.

Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação completa (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail). O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem.

Para o autor de correspondência:

Nome completo (\*autor correspondência)

Instituição/Departamento (Nome completo da Instituição de filiação quando foi realizada a pesquisa)

Endereço postal completo (Logradouro/CEP / Cidade / Estado / País)

Telefone

e-mail

Para co-autores:

Nome completo

Instituição/Departamento (Nome completo da Instituição de filiação quando foi realizada a pesquisa)

Endereço (Cidade / Estado / País)

e-mail

**3.2 DOCUMENTO PRINCIPAL: título, resumo, palavras-chave, texto do artigo com a identificação de figuras e tabelas**

Artigo científico original, nota científica e relato de caso deverão conter os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos (se houver) e Referências.

Artigo de revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Introdução e Desenvolvimento (livre); Conclusão; Agradecimentos (se houver) e Referências.

**TÍTULO:** Deve ser claro, preciso, conciso e identificar o tópico principal da pesquisa. Usar palavras úteis para indexação e recuperação do trabalho. Evitar nomes comerciais e abreviaturas. Se for necessário usar números, esses e suas unidades devem vir por extenso. Gênero e espécie devem ser escritos por extenso e itálico; a primeira letra em maiúscula para o gênero e em minúscula para a espécie. Incluir nomes de cidades ou países apenas quando os resultados não puderem ser generalizados para outros locais. Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 150 caracteres, incluindo espaços. O manuscrito em português deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português

**RESUMO:** Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2.000 caracteres (incluindo espaços). Não usar abreviaturas e siglas. Os artigos em português devem também apresentar Resumo (Abstract) em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

**PALAVRAS-CHAVE:** Devem ser incluídas no mínimo 6, logo após o Resumo e Abstract, até no máximo 10 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Não utilizar termos que apareçam no título. Usar palavras que permitam a recuperação do artigo em buscas abrangentes. Evitar palavras no plural e termos compostos (com "e" e "de"), bem como abreviaturas, com exceção daquelas estabelecidas e conhecidas na área. Os artigos em português devem também apresentar as Palavras-chave (Keywords) em inglês e os artigos em inglês devem incluir também as Palavras-chave em português.

**INTRODUÇÃO:** Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da hipótese/objetivo do trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

**CONCLUSÕES:** Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

**FINANCIAMENTO/Agência de Fomento:** Os pesquisadores que receberam apoio de agências de fomento devem indicar na publicação a identificação completa da agência de fomento, constando seu nome, país, nº do projeto com todos os dígitos e o ano de concessão.

**AGRADECIMENTOS:** Colaboradores que não atendem aos critérios de autoria devem receber agradecimentos, contudo, devem consentir em que seu nome apareça na publicação. Agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

**REFERÊNCIAS:** A revista Brazilian Journal of Food Science adota, a partir de 2019, o estilo de citações e referências bibliográficas da American Psychological Association - APA. A norma completa e os tutoriais podem ser obtidos no link <http://www.apastyle.org>.

A lista de referências deve ser elaborada primeiro em ordem alfabética e em seguida em ordem cronológica, se necessário.

Os nomes de todos os autores deverão ser listados nas referências, portanto não é permitido o uso da expressão "et al.", utilizá-la somente nas citações.

#### Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser feitas de acordo com o sistema "Autor Data".

Exemplos:

1. Apenas um autor: Silva (2017) ou (Silva, 2017)
2. Dois autores: Costa & Silveira (2010) ou (Costa & Silveira, 2010)
3. Três ou mais autores: (Nafees et al., 2014)
4. Autor entidade: (Sea Turtle Restoration Project, 2006)

Nos casos de citação de autor entidade, cita-se o nome dela por extenso:

(American Dietetic Association, 1999)

As citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Exemplos:

De acordo com Reeside (1927a)

(Reeside, 1927b)

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela American Psychological Association – APA, na seguinte forma (<https://awc.ashford.edu/cd-apa-reference-models.html>):

- Publicação periódica (Artigos de periódicos)

Reitzes, D. C., & Mutran, E. J. (2004). The transition to retirement: Stages and factors that influence retirement adjustment. *International Journal of Aging and Human Development*, 59(1), 63-84. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/home/ahd>

Famá, R., & Melher, S. (1999). Estrutura de capital na América Latina: existiria uma correlação com o lucro das empresas? Recuperado em 15 abril, 2004, de <http://www.fia.com.br/labfin/pesquisa/artigos/arquivos/1.pdf>

Spagnol, W. A., Silveira Junior, V., Pereira, E., & Guimarães Filho, N. (2018). Monitoramento da cadeia do frio: novas tecnologias e recentes avanços. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, e2016069. Recuperado em 03 de dezembro de 2018, de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-67232018000100300&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232018000100300&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

Dumais, S. A., Rizzuto, T. E., Cleary, J., & Dowden, L. (2013). Stressors and supports for adult online learners: Comparing first- and continuing-generation college students. *American Journal of Distance Education*, 27(2), 100-110. <https://doi.org/10.1080/08923647.2013.783265>

- Monografias (Livros, manuais e folhetos como um todo)

Livro (<https://blog.apastyle.org/apastyle/book/>)

Jans, N. (1993). *The last light breaking: Life among Alaska's Inupiat Eskimos*. Anchorage, AK: Alaska Northwest Books.

Miller, J., & Smith, T. (Eds.). (1996). *Cape Cod stories: Tales from Cape Cod, Nantucket, and Martha's Vineyard*. San Francisco, CA: Chronicle Books.

For a single editor, use "(Ed.)".

Arking, R. (2006). *The biology of aging: Observations and principles* (3rd ed.). New York, NY: Oxford University Press.

Meilgaard, M., Vance Civillie, G., & Thomas Carr, B. (1999). *Sensory evaluation techniques* (464 p.). Leeds: CRC Press. <http://dx.doi.org/10.1201/9781439832271>

Association of Official Analytical Chemists – AOAC. (2010). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). Gaithersburg: Author.

E-book (<https://blog.apastyle.org/apastyle/book/>)

Chaffe-Stengel, P., & Stengel, D. (2012). *Working with sample data: Exploration and inference*. <https://doi.org/10.4128/9781606492147>

Miller, L. (2008). *Careers for nature lovers & other outdoor types*. Retrieved from <http://www.ebscohost.com>

- Parte de monografias (Capítulos de livros, volume, fragmento, parte)

Haybron, D. M. (2008). *Philosophy and the science of subjective well-being*. In M. Eid & R. J. Larsen (Eds.), *The science of subjective well-being* (pp. 17-43). New York: Guilford Press.

Quina, K., & Kanarian, M. A. (1988). *Continuing education*. In P. Bronstein & K. Quina (Eds.), *Teaching a psychology of people: Resources for gender and sociocultural awareness* (pp. 200-208). Retrieved from <http://www.ebscohost.com/academic/psycinfo>.

- Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso

Pecore, J. T. (2004). *Sounding the spirit of Cambodia: The living tradition of Khmer music and dance-drama in a Washington, DC community* (Doctoral dissertation). Retrieved from Dissertations and Theses database. (UMI No. 3114720)

Caprette, C. L. (2005). *Conquering the cold shudder: The origin and evolution of snake eyes* (Doctoral dissertation). Retrieved from [http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi?acc\\_num=osu1111184984](http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi?acc_num=osu1111184984)

Harzbecker, J. J. (1999). *Life and death in Washington DC: An analysis of the Mortality Census data of 1850* (Master's thesis). Retrieved from Dissertations and Theses database. (UMI No. 1395513)

Rodrigues, M. V. (1989). *Qualidade de vida no trabalho* (Dissertação de mestrado). Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte.

- Artigo de Jornal / Newspaper

Brown, P. L. (1999, September 5). *Tiffany glass and other tales from the crypt*. *The New York Times*, pp. 1-5. Retrieved from <http://www.nytimes.com/>

Foreman, J. (2003, August 12). *Allston gothic*. *The Boston Globe*. Retrieved from <http://www.boston.com/>



- Trabalho apresentado em evento / Events

Levine, S., & Koltun, V. (2012, June-July). Continuous inverse optimal control with locally optimal examples. Paper presented at the 29th International Conference on Machine Learning, Edinburgh, Scotland. Retrieved from <http://arxiv.org/pdf/1206.4617v1.pdf>

- Trabalho publicado em anais de eventos / Proceedings

Katz, I., Gabayan, K., & Aghajan, H. (2007, July 21-27). A multi-touch surface using multiple cameras. In J. Blanc-Talon, W. Philips, D. Popescu, & P. Scheunders (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science: Vol. 4678. Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems* (pp. 97-108). Berlin, Germany: Springer-Verlag. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74607-2\\_9](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74607-2_9)

- Normas técnicas / Standards

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2011). Alumínio e suas ligas - Chapa lavrada para piso - Requisitos (ABNT NBR 15963:2011). Rio de Janeiro: Autor.

ASTM International. (2009). Standard specification for polyethylene terephthalate film and sheeting (D5047-17). West Conshohocken: Author.

- Legislação (Portarias, decretos, resoluções, leis) / Legislation

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2014, fevereiro 21). Regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho (Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. (2001, maio 15). Aprova o Regulamento Técnico - Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos constante do Anexo desta Resolução (Resolução - RDC nº 91, de 11 de maio de 2001). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Retrieved from: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/\(1\)RDC\\_91\\_2001\\_COMP.pdf/fb132262-e0a1-4a05-8ff7-bc9334c18ad3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/(1)RDC_91_2001_COMP.pdf/fb132262-e0a1-4a05-8ff7-bc9334c18ad3)

European Union. (2014). European Commission's Directorate General Health and Consumers. Guidance notes on the classification of a United States of America, 108(40), 16819-16824. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1016644108>. PMID:21949380

European Union. (2006). Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, L 364/5–L 364/24. *Official Journal of the European Union*, Bruxelas.

- Trabalhos em meio eletrônico

Freitas, N. (2015, January 6). People around the world are voluntarily submitting to China's Great Firewall. Why Retrieved from [http://www.slate.com/blogs/future\\_tense/2015/01/06/tencent\\_s\\_wechat\\_worldwide\\_internet\\_submi](http://www.slate.com/blogs/future_tense/2015/01/06/tencent_s_wechat_worldwide_internet_submi)

tting\_to.html

Nafees, Q., Yilong, Y., Andras, N., Zhiming, L., & Janos, S. (2014, November 19). Anonymously analyzing clinical data sets. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1501.05916>

Sea Turtle Restoration Project. (2006). Threats to sea turtles. Retrieved from <http://www.seaturtleinc.org/rehabilitation/threats-to-sea-turtles/>

Mello, L. P. R. (2015, February 2). Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. Embrapa. Retrieved from <https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitiviniculturabrasileira-em-2015>

- Bases de Dados / Databases

Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. (2017). The food and agriculture organization corporate statistical database. Rome: Author.

Williams, J., & Nieuwsma, J. (2016). Screening for depression in adults. In J. A. Melin (Ed.), UpToDate. Retrieved from <https://www.uptodate.com/contents/screening-for-depression-in-adults>

- Patentes

Flamme, E., & Bom, D. C. (2011). U.S. Patent No. WO 2011/067313, A1. Washington, DC: Patent Cooperation Treaty.

#### **4. PROCESSO DE AVALIAÇÃO.**

O manuscrito submetido à publicação no BJFT é avaliado previamente por um Editor e, dependendo da qualidade geral do trabalho, nesta etapa pode ser rejeitado ou retornar aos autores para adequações ou seguir para revisão por dois Revisores ad hoc. Todo o processo de revisão por pares é anônimo (double blind review). Os pareceres dos revisores são enviados para o Editor Associado, que emite um parecer para qualificar a pertinência de publicação do manuscrito. Caso haja discordância entre os pareceres, outros Revisores poderão ser consultados. Quando há possibilidade de publicação, os pareceres dos revisores e do Editor Associado são encaminhados aos Autores, para que verifiquem as recomendações e procedam às modificações pertinentes. As modificações feitas pelos autores devem ser destacadas no texto em cor diferente (ou realce). Não há limite para o número de revisões, sendo este um processo interativo cuja duração depende da agilidade dos Revisores e do Editor em emitir pareceres e dos Autores em retornar o artigo revisado. No final do processo de avaliação, cabe ao Editor Chefe a decisão final de aprovar ou rejeitar a publicação do manuscrito, subsidiado pela recomendação do Editor Associado e pelos pareceres dos revisores. Este sistema de avaliação por pares é o mecanismo de auto regulação adotado pela Revista para atestar a credibilidade das pesquisas a serem publicadas.

Quando o trabalho apresentar resultados de pesquisa envolvendo a participação de seres humanos no Brasil, em conformidade a Resolução nº 466 de 12 de outubro de 2012, publicada em 2013 pelo Conselho Nacional de Saúde do Brasil, deve informar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa.

A avaliação prévia realizada pelos Editores considera: Atendimento ao escopo e às normas da revista; Relevância do estudo; Abrangência do enfoque; Adequação e reprodutibilidade da metodologia; Adequação e atualidade das referências bibliográficas e Qualidade da redação.

A avaliação posterior por Revisores e Editores/Conselheiros considera originalidade, qualidade científica, relevância, os aspectos técnicos do manuscrito, incluindo adequação do

título e a qualidade do Resumo/Abstract, da Introdução, da Metodologia, da Discussão e das Conclusões e clareza e objetividade do texto.

#### Submissão de manuscritos

É recomendado que os autores leiam o Código de Ética da revista na íntegra (<http://bjft.ital.sp.gov.br/codigo-de-etica>).

A submissão do artigo deve ser online, pelo sistema ScholarOne, acessando o link: <https://mc04.manuscriptcentral.com/bjft-scielo>

Caso não seja usuário do ScholarOne, crie uma conta no sistema via Create an Account na tela de Log in. Ao criar a conta, atente para os campos marcados com \*req.\* pois são obrigatórios. Caso já seja usuário mas esqueceu a senha, utilize o Reset Password na mesma tela.

Caso tenha dúvidas na utilização do sistema use o tutorial (Resources - Help / Site Support) abaixo do Log in. Caso necessite de ajuda use o Help no cabeçalho da página, à extrema direita superior.

Durante a submissão, não usar o botão back do navegador.

Uma carta de apresentação (cover letter) do manuscrito deve ser submetida online via ScholarOne, descrevendo a hipótese/mensagem principal do trabalho, o que apresenta de inédito, a importância da sua contribuição para a área em que se enquadra e sua adequação à revista Brazilian Journal of Food Technology.

Taxa de publicação deverá ser consultada no site da Revista (<http://bjft.ital.sp.gov.br/>).

#### Contribuições dos autores

O BJFT exige declarações de autoria e contribuição na submissão de artigos para garantir a adesão a processos e políticas de autoria/contribuição. O BJFT adotou a metodologia denominada Taxonomia das Funções do Contribuidor (Contributor Roles Taxonomy, CRediT) para descrever as contribuições individuais de cada autor para o trabalho. A taxonomia do CRediT não determina quem se qualifica como autor. A autoria é determinada pela política desse periódico.

O autor que faz a submissão do manuscrito é responsável por fornecer as contribuições de todos os autores. Todos os autores do manuscrito devem ter a oportunidade de revisar e confirmar as contribuições que lhe foram atribuídas. A cada autor podem ser atribuídas várias contribuições e uma determinada contribuição pode ser feita por vários autores. Quando vários autores desempenham o mesmo papel, o grau de contribuição deve ser especificado como "principal", "igual" ou "apoio".