

Aplicação de alta pressão na preservação de salsicha

High pressure application in sausage preservation

DOI:10.34117/bjdv7n2-100

Recebimento dos originais: 10 /01/2021

Aceitação para publicação: 08/02/2021

Rammza Kalache

Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Maringá
Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário, Maringá – PR, Brasil

E-mail: rammza15@gmail.com

Marcos Antônio Matiucci

Mestrando do Programa em Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade
Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário, Maringá – PR, Brasil

E-mail: m.matiucci@hotmail.com

Annecler Rech de Marins

Mestranda do Programa em Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade
Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário, Maringá – PR, Brasil

E-mail: anneclermarins@gmail.com

Talita Aparecida Ferreira de Campos

Mestranda do Programa em Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da
Universidade Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário, Maringá – PR, Brasil

E-mail: talita.tc29@gmail.com

Andresa Carla Feihrmann

Docente- Doutora em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional do Alto
Uruguai e das Missões- URI/Erechim-RS

Instituição: Universidade Estadual de Maringá

Endereço: Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário, Maringá – PR, Brasil

E-mail: andresafeihrmann@gmail.com

RESUMO

O grande desafio da indústria de alimentos sempre foi e será a conservação de seus produtos pelo máximo de tempo e sem alterações consideráveis nas características dos mesmos. As salsichas têm grande potencial para contaminação microbiana, visto que têm todo o substrato necessário e alta atividade de água favoráveis a multiplicação de microrganismos. Entretanto, as formas de conservação para este alimento, normalmente envolvem altas temperaturas, o que leva a degradação de vários componentes importantes

para o valor nutricional e sensorial do produto. Pensando nisso, este trabalho buscou uma tecnologia de conservação alternativa, a aplicação de alta pressão hidrostática – APH, que foi empregada utilizando dois ensaios: 10 minutos e 20 minutos de exposição sob pressão 100 MPA. Foram analisadas as mudanças ocorridas em relação a cor objetiva, oxidação lipídica, perfil de textura e proliferação de microrganismos no dia zero e depois de 30 dias do uso da alta pressão. O estudo comprovou a eficiência do tratamento, uma vez que, em todos os aspectos físico-químicos as amostras que passaram pela alta pressão não apresentaram diferença significativa em relação ao controle. Já nos aspectos microbiológicos, as salsichas que não sofreram APH, obtiveram maior contaminação de psicotróficos no final dos 30 dias.

Palavras-chave: alta pressão hidrostática, emulsificados, produtos cárneos.

ABSTRACT

The great challenge of the food industry has always been and will be the preservation of its products for the maximum time and without any changes considered in their characteristics. Sausages have great potential for microbial contamination, since they have all the necessary substrate and high water activity favorable to the multiplication of microorganisms. However, the forms of preservation for this food, usually involve high temperatures, which leads to the degradation of several important components for the nutritional and sensory value of the product. Thus, this work sought an alternative conservation technology, the application of high hydrostatic pressure - APH, which was used using two tests: 10 minutes and 20 minutes of exposure under 100 MPA pressure. Changes in relation to objective color, lipid oxidation, texture profile and proliferation of microorganisms were analyzed on day zero and after 30 days of using high pressure. The study proved the efficiency of the treatment, since, in all physical-chemical aspects as transformed by the high pressure, there is no reduced difference in relation to the control. In the microbiological aspects, such as sausages that did not suffer APH, the products obtained greater contamination of psychrotrophs at the end of the 30 days.

Keywords: high pressure hydrostatic, emulsified, meat products.

1 INTRODUÇÃO

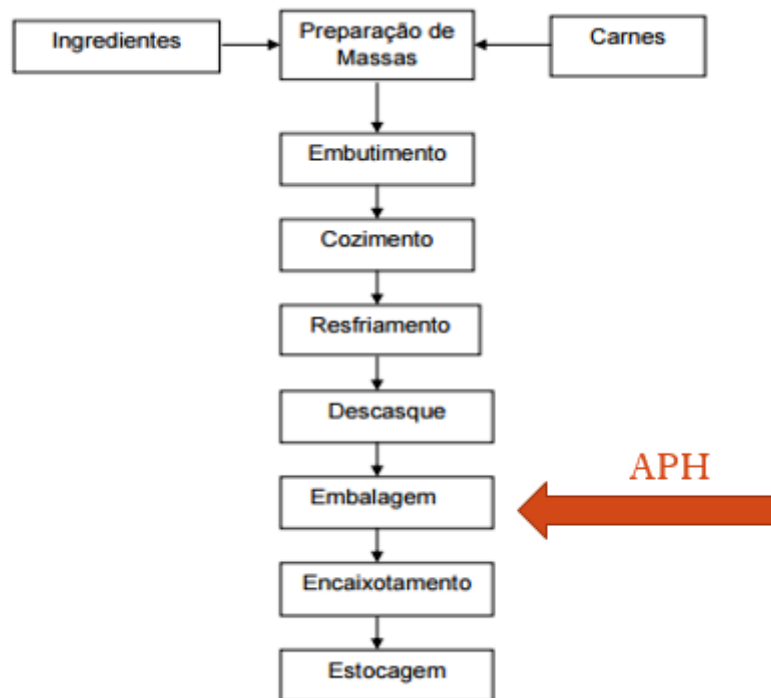
A salsicha é um produto de origem animal de alto consumo no Brasil e no mundo devido a sua praticidade, sabor e custo, além de grande aplicação no mercado de *Fast-food* (FORTUNA e FRANCO, 2005). Pela Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000 (BRASIL, 2000), a salsicha é definida como produto cárneo industrializado, proveniente de uma emulsão de carne de uma ou mais espécie de animais de açougue, carnes mecanicamente separadas até o limite máximo de 60 %, miúdos comestíveis de diferentes espécies de animais de açougue (estômago, coração, língua, rins, miolos e fígado), tendões, pele, gorduras e, facultativamente, com temperos e condimentos, água, proteínas animais e/ou vegetais, embutidos em envoltório natural ou artificial, submetido a um processo térmico adequado.

Martins et al. (2008), avaliaram o perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot-dog” dos supermercados dos municípios do Rio de Janeiro e de Niterói, ambos no estado do Rio de Janeiro/Brasil, e constataram a presença de coliformes a 35 e 45 °C, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Clostridium* spp. sulfito redutores e *Salmonella* spp.

Tal constatação, indica a importância do estudo de técnicas de conservação para a salsicha, uma vez que: a) *Salmonella* spp torna o produto impróprio para o consumo; b) *Staphylococcus* spp. indica perigo potencial à saúde pública porque produz a enterotoxina estafilocócica (termoestável), além de apontar para uma sanitização questionável, principalmente quando o processo de produção envolve manipulação do alimento; c) *Clostridium* spp., que são formadores de esporos, podem permanecer nos alimentos quando a maioria dos micro-organismos entéricos for destruída; além disso, o *Clostridium perfringens* produz várias substâncias solúveis de efeitos tóxicos e a intoxicação alimentar que causa é uma das doenças mais comuns, principalmente em produtos cárneos (FRANCO e LANDGRAF, 1996; OLIVEIRA et al., 2001).

Para proteger os alimentos processados, dentre os quais a salsicha, do perigo de micro-organismos patogênicos, a ação do calor sempre foi utilizada. Entretanto, esse tipo de procedimento pode, muitas vezes, alterar de forma indesejada as características sensoriais e nutricionais do alimento. Slongo (2008) aplicou a alta pressão hidrostática (APH) em presunto fatiado, como medida de conservação, e constatou que as amostras analisadas não apresentaram alterações sensoriais significativas que refletissem na avaliação feita pelos participantes do estudo. Isso mostra que, a APH é uma boa alternativa no procedimento de conservação de alimentos, sem prejudicar sua qualidade, sendo aplicada após a embalagem primária do produto, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de produção da salsicha.



A APH consiste em submeter o alimento a pressões muito mais elevadas do que em processos convencionais (50 a 1000 MPa). O produto é colocado no vaso de pressão, dentro de alguma embalagem ou recipiente que não permita a passagem de ar. Este vaso transfere pressão ao produto; a energia mecânica de pressurização dentro do recipiente gera uma transferência de calor adiabático temporária, onde a cada 100 MPa de pressão, aumenta a temperatura de 3 a 6 °C, que pode variar dependendo do tipo de alimento, da temperatura do processo e da pressão aplicada. A APH causa danos à fisiologia microbiana, podendo danificar suas células ou inativá-las. Dessa forma, a tecnologia pode ter papel fundamental na segurança do alimento e no aumento de sua vida de prateleira. O efeito do APH no microrganismo depende de sua natureza, da natureza do meio e das variáveis de pressão. Ainda, como a tecnologia APH utiliza temperaturas inferiores a processos como esterilização, pasteurização ou cozimento, pode levar a uma economia de energia durante o processo, reduzindo o custo de produção do alimento para a indústria (FERREIRA *et al.*, 2008; SLONG, 2008).

Sendo assim, para que se possa identificar os impactos nas características físico-químicas e microbiológicas desse produto, neste trabalho buscou-se aplicar a tecnologia de Alta Pressão Hidrostática na esterilização de salsichas já embaladas, em busca de dados que viabilizem a utilização dessa tecnologia alternativa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 APLICAÇÃO DE ALTA PRESSÃO

Amostras de salsichas “hot dog” da marca Perdigão foram obtidas do mercado Cidade Canção, da cidade de Maringá/PR. Os produtos eram compostos de: carne suína, bovina, carne mecanicamente separada, água, gordura suína, proteína de soja e sais de cura. As salsichas foram cortadas em rodela de aproximadamente 2 cm e embaladas à vácuo em embalagens de polietileno (embaladora TECMAC TM250), como mostra a Figura 2.

Figura 2. Amostras cortadas em rodela e embaladas à vácuo, antes da pressurização.



Os tratamentos foram: Controle (C) sem alta pressão; A1: submetida à 100 MPa de pressão, durante 10 minutos e A2: submetida à 100 MPa de pressão, durante 20 minutos. O equipamento de alta pressão é composto de um cilindro de aço inox e possui capacidade para operar na faixa de pressão até 200 MPa na temperatura de 25 °C. O equipamento foi controlado por um painel digital para o controle da pressão. As amostras embaladas foram introduzidas dentro do equipamento e operou-se a pressão e tempo estipulados. Após, as amostras foram armazenadas sob refrigeração (+/- 7 °C) até a realização das análises.

2.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Cor objetiva: a análise de cor objetiva das amostras foi realizada nos dias 0, 10, 20 e 30 de armazenamento através do uso do colorímetro CR-400 Minolta Chromameter (Minolta Cia Ltda.), no espaço CIE $L^*a^*b^*$, onde L^* = luminosidade, a^* = intensidade da cor vermelha e b^* = intensidade da cor amarela, calibrado com padrão branco.

Perfil de textura: o perfil de textura das amostras foi analisado nos dias 0, 10 e 20 de armazenamento. A força de cisalhamento foi determinada utilizando o texturômetro (TAXT2; Stable Micro System, Surrey, Inglaterra) usando a probe Warner-Bratzler. As amostras foram cortadas em pedaços de $1,0 \times 1,0 \times 3,0$ cm e os resultados expressos em Newton (N).

Oxidação lipídica: A oxidação lipídica das amostras foi analisada nos dias 0 e 30 de armazenamento. As análises das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Raharjo et al. (1992), modificado por Wang et al. (2002), seguindo recomendações de Americandi e Synomiecki (1985) no que se refere à adição de sulfanilamida para as amostras que contém nitrito, com algumas adaptações. Foram adicionados 0,5 mL de BHT (di-terc-butil metil fenol) 0,5% em um tubo contendo 5 g de amostra. Em seguida, foi adicionado 2 mL de solução de sulfanilamida 0,5% e foi deixada em repouso por 10 min. Posteriormente, foi adicionado 18 mL de TCA (ácido tricloroacético) 5%. Em uma alíquota de 2 mL do filtrado, foi adicionado 2 mL de TBA (ácido 2-tiobarbitúrico) 0,08 M e a reação foi conduzida em banho-maria (40 °C) por 80 min. Posteriormente, foi realizada a leitura em espectrofotômetro (Agilent UV-8553) a 531 nm. A quantificação foi realizada frente a uma curva padrão (1.10^{-8} a 10.10^{-8} mol/mL) de solução de dietilacetil (TEP). Os resultados foram expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra.

2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Foram realizadas análises microbiológicas para contagem de bactérias psicrotróficas, *Salmonella* sp., coliformes a 35°C e 45°C e estafilococos coagulase positiva (American Public Health Association, 2001). As análises foram realizadas no dia 0 e 30 de armazenamento.

Análise estatística

Na análise dos dados foi aplicada a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para avaliar se houve diferenças significativas entre as amostras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros de cor L^* , a^* e b^* das salsichas.

Tabela 1. Parâmetros L*, a* e b*, das salsichas.

Dias	Amostras		
	C	A1	A2
0			
L*	62,62 ^a ± 0,91	54,51 ^b ± 0,48	55,08 ^b ± 0,62
a*	13,74 ^a ± 0,19	12,91 ^b ± 0,06	12,19 ^c ± 0,09
b*	17,37 ^a ± 0,06	14,44 ^b ± 0,36	15,13 ^b ± 0,82
10			
L*	62,07 ^a ± 0,61	55,38 ^b ± 0,41	53,12 ^c ± 0,09
a*	14,39 ^a ± 0,96	12,45 ^b ± 0,46	13,88 ^{ab} ± 0,28
b*	17,36 ^{ab} ± 0,50	15,61 ^b ± 0,34	18,30 ^a ± 1,31
20			
L*	61,17 ^a ± 0,19	57,49 ^b ± 0,97	54,22 ^c ± 1,15
a*	15,35 ^a ± 0,34	8,06 ^c ± 0,37	11,58 ^b ± 0,53
b*	21,03 ^a ± 0,71	16,01 ^b ± 1,53	19,67 ^a ± 1,68
30			
L*	59,27 ^a ± 0,73	55,16 ^b ± 1,55	54,87 ^b ± 1,18
a*	13,68 ^a ± 0,66	7,94 ^a ± 3,71	9,48 ^a ± 2,09
b*	21,77 ^a ± 0,79	17,90 ^a ± 2,46	21,08 ^a ± 3,00

Dados referentes às médias de três resultados ± desvio padrão. Letras iguais em uma mesma linha não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

A partir da Tabela 1, é possível verificar que os parâmetros de cor das salsichas nos dias 0, 10 e 20, apresentaram diferença estatística. No geral, houve uma redução nos parâmetros de cor das amostras A1 e A2 em relação ao controle até o dia 30 de armazenamento. Ainda, ao final dos 30 dias os parâmetros a* e b* das amostras A1 e A2 não diferiram ao nível de 5% de significância da amostra controle. Isso indica que a alta pressão não altera significativamente a cor das salsichas a longo prazo, que é um dos principais atrativos sensoriais do produto. Diferente da carne de porco e seus derivados, estudados por Mor-Mur e Yuste (2003), que ao serem submetidos a alta pressão apresentaram alterações indesejadas de cor. Tais autores acreditam que alguns valores de pressão, tempo de pressurização e temperatura podem causar tais alterações, mostrando então que as condições utilizadas no presente trabalho foram eficazes neste ponto.

A Tabela 2 apresenta o resultado da análise de textura das amostras nos dias 0, 10 e 20 depois de submetidas a alta pressão.

Tabela 2. Análise de textura (N) das amostras de salsicha.

Amostras	Dia 0	Dia 10	Dia 20
C	4,67 ^a ± 0,85	5,84 ^{ab} ± 0,79	4,21 ^a ± 0,23
A1	3,41 ^a ± 0,28	5,89 ^a ± 0,01	5,2 ^a ± 0,98
A2	5,12 ^a ± 1,03	3,32 ^b ± 0,44	5,73 ^a ± 1,15

Dados referentes às médias de três resultados \pm desvio padrão. Letras iguais em uma mesma coluna não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

A APH pode melhorar a textura de produtos cárneos devido ao aumento da elasticidade que a pressão causa (APICHARTSRANGKOON et al., 1998). Entretanto, os dados da Tabela 2 mostram que ao final do período de armazenamento a APH não alterou significativamente a textura em salsicha, nas condições estudadas, mostrando que a tecnologia de alta pressão é uma alternativa para os produtos cárneos.

A Tabela 3 apresenta os resultados de oxidação lipídica das salsichas.

Tabela 3. Oxidação lipídica das salsichas (mg de malonaldeído/Kg).

Amostras	Dia 0	Dia 30
C	0,69 ^a \pm 0,15	0,90 ^a \pm 0,22
A1	0,46 ^c \pm 0,03	0,28 ^c \pm 0,07
A2	0,55 ^b \pm 0,20	0,32 ^b \pm 0,12

Dados referentes às médias de três resultados \pm desvio padrão. Letras iguais em uma mesma coluna não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Segundo López et al. (1999), a oxidação lipídica acelera a rancificação do produto, alterando o sabor, e causa o aparecimento de coloração amarela. Ao final dos 30 dias, como observado na Tabela 3, observa-se que a APH reduziu a oxidação lipídica, podendo ser uma alternativa para este problema que causa a diminuição de vida de prateleira da salsicha e de outros produtos cárneos. Terçariol et al., (2020) da mesma forma, concluíram que a alta pressão diminuiu os teores de TBARS em embutido cárneo fermentado com probióticos.

De acordo com Terra et al. (2006), valores de TBARS acima de 1,59 mg de malonaldeído/kg podem causar danos à saúde do consumidor. É possível verificar que nesse estudo, os valores de TBARS variaram de 0,28 a 0,90 mg de malonaldeído/kg, sendo então possível afirmar que as amostras de salsicha podem ser consumidas sem prejuízo à saúde do consumidor.

As Tabelas 4 e 5 mostram a efetividade da tecnologia de APH no controle microbiológico das amostras. Ao longo dos 30 dias, tanto a amostra controle quanto as amostras que passaram por processamento a alta pressão, apresentaram ausência de *Salmonella* sp e *Staphylococcus* coagulase positiva. Os valores de coliformes à 35 °C e à 45 °C se mantiveram dentro do limite imposto pela legislação para produtos cárneos,

máximo 5×10^3 UFC/g, em todas amostras. No dia 30, as amostras A1 e A2, aparentemente, apresentaram valores inferiores ao controle de contaminação por micro-organismos psicotrófilos, mostrando que APH foi eficaz na redução microbiana da salsicha. Garriga et al. (2004) também verificaram a eficiência do tratamento APH na redução de micro-organismos em presunto curado a pressão de 600 MPa, por 6 minutos a 31 °C, durante a armazenagem a 4 °C, por 120 dias.

Tabela 4. Análises microbiológicas das salsichas no dia 0.

Amostra	Coliformes a 35°C (UFC/g)	Coliformes a 45°C (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp	Staphylococcus coagulase positiva	Psicotrófilos (UFC/g)
C	< 3	< 3	Ausente	Ausente	$1,0 \times 10^2$
A1	< 3	< 3	Ausente	Ausente	$4,6 \times 10^1$
A2	< 3	< 3	Ausente	Ausente	$3,5 \times 10^1$

Tabela 5. Análises microbiológicas das salsichas no dia 30.

Amostra	Coliformes a 35°C (UFC/g)	Coliformes a 45°C (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp	Staphylococcus coagulase positiva	Psicotrófilos (UFC/g)
C	< 3,0	< 3,0	Ausente	Ausente	$1,8 \times 10^2$
A1	< 3,0	< 3,0	Ausente	Ausente	$3,0 \times 10^1$
A2	< 3,0	< 3,0	Ausente	Ausente	$3,0 \times 10^1$

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho mostrou a viabilidade da tecnologia de Alta Pressão Hidrostática, uma vez que, as amostras A1 e A2, apresentaram resultados de cor, oxidação e textura semelhantes a amostra controle, indicando que o tratamento não altera negativamente as características físico-químicas da salsicha. Ainda, as amostras submetidas à APH apresentaram menor contaminação microbiológica que a amostra controle, provando a eficiência do método de conservação para este parâmetro.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: APHA, 2001.

APICHARTSRANGKOON, A.; LEAWARD, D.A.; BELL, A.E.; BRENNAN, J.G. Physicochemical properties of high pressure treated wheat gluten. *Food Chemistry*, 63, 215-220, 1998.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.; Instrução Normativa Nº 4, Anexo IV: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Salsicha, 2000.

FERREIRA, E.H.R.; MASSON, L.M.P.; ROSENTHAL, A. Efeito da alta pressão hidrostática nos microrganismos. *B. Ceppa*, v. 26, n. 1, p. 135-150, 2008.

FORTUNA J.L., FRANCO R.M. Uma revisão epidemiológica das principais alterações microbiológicas em produtos cárneos embutidos. *Higiene Alimentar*, 2005.

FRANCO B.D.G.; LANDGRAF M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 1996.

GARRIGA; M.; GREBOL, N.; AYMERICH, M.T.; MONFORT, J. M.; HUGAS, M. Microbial inactivation after high pressure processing at 600 MPa in commercial meat products over its shelf life. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v.5, p.451- 457, 2004.

LÓPEZ, M.C. Utilización de cultivos iniciadores en la elaboración de embutidos. *Eurocarnes*, vol. 80, pp. 35-45, 1999.

MARTINS L.L., SANTOS I.F., FRANCO R.M., OLIVEIRA L.T., BEZZ J. Avaliação do perfil bacteriológico de salsichas tipo “hot dog” comercializadas em embalagens a vácuo e a granel em supermercados dos municípios Rio de Janeiro e Niterói, RJ/Brasil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 2008.

MOR-MUR, M., YUSTE, J. High pressure processing applied to cooked sausage manufacture: physical properties and sensory analysis. *Meat Science*, 65, 1187-1191, 2003.

OLIVEIRA A.M.C.; LUCENA S.C.A.; SALES T.F.S.M.; SILVA V.B.; COSTA M.L.M. Avaliação de alimentos comercializados no carnaval da cidade do Recife – 2001. In: XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia. Foz do Iguaçu – PR, Anais. p.397, 2001.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 40, n°. 11, p.2182-2185, 1992.

SHAHIDI, F; SYNOMIECKI, J. Protein hydrolyzates from seal meat as phosphate alternatives in food processing applications. *Food Chemistry*, v.60, n.1, p.29-32, 1985.

SLONGO, A. P. Uso de alta pressão hidrostática em presunto fatiado: avaliação físico-química e sensorial e modelagem do crescimento microbiano, tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

TERÇARIOL, F.; BITENCOURT, P.; de MARINS, A. R.; MATIUCCI, M. A.; GOMES, R. G.; FEIHRMANN, A. C. Embutido cárneo fermentado tipo copa com utilização de probiótico e submetido à alta pressão. *Brazilian of Journal Development*, v.6, n.6, p.38878-38889, 2020.

TERRA, N. N; CICHOSKI, A. J; DE FREITAS, R. J. S. Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. *Ciência Rural*. v. 36, n.3, p. 965-970, 2006.

WANG, B.; PACE, R. D.; DESSAI, A. P.; BOVELL-BENJAMIN, A.; PHILLIPS, B. Modified extraction method for determination 2-Thiobarbituric acid values in meat with increased specificity and simplicity. *Journal of Food Science*, v. 67, n. 8, p.2833-2836, 2002.