

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ULTRASSOM NA CULTURA BACTERIANA DE SALAME TIPO ITALIANO

M.S. da Silva¹, L.L. Alves², D.R.M. Flores¹, A.R. Ruviaro¹, D.R. Athayde¹, A.J. Cichoski¹

1-Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria – CEP: 97105-900 – Santa Maria – RS – Brasil, Telefone – Fax: +55 (55) 3220 8254

2-Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi – CEP 98280-000 – Panambi – RS – Brasil – Telefone/Fax: +55 (55) 3376 – 8800 - email: (larissa.alves@iffarroupilha.edu.br)

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de ultrassom (US) em diferentes frequências (45 kHz e 130 kHz) e tempos de exposição (10 min e 20 min) sobre características microbiológicas e pH de salames tipo Italiano, durante as etapas de processamento e armazenamento. Salame tipo Italiano não sonicado foi adotado como controle. Acompanhou-se crescimento de bactérias lácticas e de *Micrococcaceae*, além do comportamento de pH, logo após a sonicação (dia zero), no 2º e 23º dia de processamento e após 45 dias de armazenamento. A frequência de 130 kHz apresentou mais influência sobre as bactérias do que frequência de 45 kHz. Embora o US tenha afetado a viabilidade das bactérias ($P < 0,05$), o efeito foi inferior a 1 ciclo logarítmico. De modo geral, o pH não foi afetado pelo uso de US ($P > 0,05$), sem afetar o processo fermentativo do salame.

ABSTRACT – The aim of this work was to evaluate the effect of US application on different frequencies (45 kHz and 130 kHz) and exposure times (10 min and 20 min) on microbiological characteristics and pH of Italian salami during processing and storage steps. Italian-type salami not sonicated was adopted as control. Growth of lactic bacteria and *Micrococcaceae* was observed, as well as pH behavior, after sonication (day zero), on the 2nd and 23rd day of processing and after 45 days of storage. The frequency of 130 kHz had more influence on bacteria than the 45 kHz frequency. Although the US had affected the viability of the bacteria ($P < 0.05$), the effect was less than 1 log cycle. In general, the pH was not affected by the use of US ($P > 0.05$), without affecting the salami fermentation process.

PALAVRAS-CHAVE: sonicação; bactérias lácticas; *Micrococcaceae*; fermentação; microbiologia.

KEYWORDS: sonication; lactic acid bacteria; *Micrococcaceae*; fermentation; microbiology.

1. INTRODUÇÃO

O ultrassom (US) é uma tecnologia emergente que vem ganhando espaço em estudos com diferentes finalidades em diversos tipos de alimentos (Chandrapala et al., 2012; Cárcel et al., 2012). Do ponto de vista teórico, é uma onda mecânica com frequências acima de 20 kHz (Suslick, 1989). O US é capaz de produzir cavitação acústica sob determinadas condições, com a formação, crescimento e implosão de bolhas de gás em uma solução. Estudos relataram que a aplicação de US - sonicação - pode influenciar no crescimento de micro-organismos em decorrência deste fenômeno (Chisti, 2003; Yeo & Liang, 2011).

Por definição, o salame é considerado como o produto elaborado a partir de carne moída e gordura, misturado com sais, agentes de cura e especiarias, embutido em envoltórios naturais ou artificiais e submetidos às etapas de fermentação e desidratação/maturação, onde micro-organismos e enzimas possuem papel crucial (Lücke, 1994). De modo geral, são cerca de 30 a 40



dias na etapa de processamento, na qual ocorre a fermentação e inicia-se a maturação, adquirindo características que possibilitam o produto a ser consumido, sendo que a maturação ainda segue ao longo do armazenamento (Terra et al., 2004). A legislação brasileira prevê oito tipos de salame com especificidades quanto à matéria-prima, granulometria do toucinho e condimentos. Dentre os mais consumidos, o Salame tipo Italiano é definido como o produto fermentado elaborado com carnes suínas ou suínas e bovinas com adição de toucinho, moídos em granulometria média entre 6 e 9 mm, embutidos em envoltórios naturais ou artificiais, podendo ser curado, defumado ou maturado (Brasil, 2000).

Com parâmetros controlados, a aplicação de culturas *starter* no salame visa inibir o crescimento dos micro-organismos originalmente presentes na carne e garantir uma fermentação segura, além de contribuir para o desenvolvimento da textura, do aroma e sabor característicos do produto (Farnworth, 2003). As culturas de micro-organismos usadas na fermentação do salame geralmente são compostas de bactérias lácticas (*Lactobacillus* e/ou *Pediococcus*), responsáveis pela acidificação, e por bactérias que proporcionam sabor e aroma ao produto, comumente gêneros pertencentes à família *Micrococcaceae* (Hugas e Monfort, 1997).

Apesar de o US estar geralmente associado ao efeito deletério que provoca sobre os micro-organismos, estudos em diferentes matrizes alimentares mostraram que dependendo do tipo de micro-organismo e da frequência e potência utilizadas, a sonicação pode apresentar efeitos benéficos sobre o crescimento microbiano e conseqüentemente no processo fermentativo (Wu et al., 2001; Pitt e Ross, 2003; Nikolic et al., 2010; Sulaiman et al., 2011; Ewe et al., 2012). No entanto, ainda são escassas as informações sobre como o US afeta o crescimento de bactérias em produtos fermentados cárneos como o salame.

O objetivo deste trabalho foi acompanhar o desenvolvimento da cultura bacteriana, especificamente bactérias lácticas e *Micrococcaceae*, assim como o comportamento de pH, em salames tipo Italiano que foram submetidos a diferentes frequências e tempos de exposição ao US. O acompanhamento deu-se durante a etapa de permanência dentro da câmara de processamento e após 45 dias de armazenamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção dos salames tipo Italiano

Foram produzidos salames tipo Italiano com 60% de carne de paleta suína, 30% de carne de paleta bovina (respectivamente trituradas em discos de 10 mm e 5 mm) e 10% de toucinho (cubos 0,6 x 0,6 x 0,6 cm). Os aditivos foram calculados conforme a quantidade de carne utilizada, sendo 0,5% NaCl, 0,5% sacarose, 0,5% glicose, 1% condimento para salame tipo Italiano (Kraki®), 0,25% eritorbato de sódio (Kraki®), 0,3% NaNO₂ (Kraki®) e a cultura starter (30 g para 100 Kg de massa) composta por *Pediococcus pentosaceus* e *Pediococcus acidilactici* como bactérias lácticas e por *Staphylococcus xylosus* e *Staphylococcus carnosus* pertencentes à família *Micrococcaceae* (SACCO®). Os salames foram embutidos em tripas de colágeno com 50 mm de diâmetro (Kraki®) previamente hidratadas e distribuídos aleatoriamente em cinco grupos para compor os tratamentos do experimento, tendo duas repetições por tratamento.

2.2 Tratamento com US

Após o embutimento, os salames foram acomodados em embalagem plásticas e sonicados em banhos de US (ELMA® Singen, Alemanha), usando 2,3 litros de água dentro do banho US com frequência 45 kHz (500 W) e 5,4 litros de água para dentro do banho US de frequência 130 kHz (750 W). A temperatura da água foi padronizada para 25 °C em ambos os banhos e renovada a cada batelada de sonicação, sendo usados 4 salames por batelada. Os tratamentos foram assim definidos: T1 (controle, não sonicado), T2 (45 kHz/10 min.), T3 (45 kHz/20 min.), T4 (130 kHz/10 min.) e T5 (130 kHz/20 min.). Retirados das embalagens plásticas, os salames foram colocados na câmara onde permaneceram durante 23 dias, nas seguintes

condições: 1º dia: 95% Umidade Relativa (UR) e 25 °C; 2º dia: 92% UR e 24 °C; 3º dia 89% UR e 23 °C; 4º dia: 86% UR e 22 °C; 5º dia: 83% UR e 21 °C; 6º dia: 80% UR e 20 °C; 7º dia: 80% UR e 19 °C; 8º ao 23º dia: 75% UR e 18 °C, conforme sugerido em Cichoski et al. (2009). Após atingirem o valor de atividade de água exigido ($a_w = 0,90$; Brasil, 2000) no 23º dia, os salames foram embalados a vácuo e armazenados durante 45 dias a 20-25°C, com exposição à luz, simulando condições comerciais.

2.3 Análises microbiológicas e de pH

As análises foram realizadas logo após a sonicação (dia zero), no 2º e 23º dias de processamento e após 45 dias de armazenamento (considerando o 23º dia de processamento como 1º de armazenamento). Para as análises microbiológicas, a amostra foi coletada em duplicata de cada repetição de maneira asséptica (25 g) e diluída em 225 mL de água peptonada estéril 0,1% (p/v), seguida de diluições subsequentes em mesmo meio diluente. As bactérias lácticas foram semeadas em meio *Agar Man Rogosa Sharpe* (MRS) no qual foi acrescido 0,3% de corante azul de anilina (v/v) (Giraud, 1992), adicionada de sobrecamada de *Agar Agar* e incubadas 37 °C/48 h (Stahnke, 1995). As bactérias pertencentes à família *Micrococcaceae* foram semeadas em meio *Agar Mannitol Salt* (MSA), com a técnica de semeadura em profundidade, sendo as placas incubadas a 30 °C/72 h (Stahnke, 1995). Os resultados das contagens microbiológicas foram transformados em \log_{10} UFC/g. Os valores de pH foram obtidos na mistura de 5 g de amostra diluída em 50 mL de água destilada, utilizando potenciômetro digital (AOAC, 2000).

Os dados foram analisados no programa *SPSS 16.0 for Windows* para cálculo de médias, desvios-padrão, ANOVA e diferenças estatísticas calculadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento de bactérias lácticas (Tabela 1) durante a etapa de produção dos salames seguiu comportamento similar ao relatado em outros trabalhos com o mesmo tipo de produto (Hugas e Monfort, 1997; Terra et al., 2003; Aro Aro et al., 2010). Logo após embutimento e sonicação (dia zero), o efeito da aplicação de US só pode ser percebido para T2 ($P < 0,05$), com ligeira redução na viabilidade em comparação ao controle T1 e demais tratamentos. A produção de ácido láctico acelera o desenvolvimento destas bactérias, o que pode ser observado no segundo dia de processamento. Neste dia, em que a fermentação ocorria sob alta velocidade, o uso de frequência 130 kHz durante 10 min (T4) apresentou maior contagem, mas sem diferir do controle.

Tabela 1- Contagens de bactérias lácticas em salame tipo Italiano submetido a diferentes frequências e tempos de exposição ao US

Tratamentos	Dia 0	Dia 2	Dia 23	Dia 45*
T1	5,88±0,10 ^A	8,26±0,15 ^{AB}	7,68±0,10 ^B	6,83±0,11 ^B
T2	5,63±0,04 ^B	7,97±0,06 ^{AB}	7,26±0,02 ^C	7,42±0,03 ^A
T3	5,79±0,04 ^A	7,90±0,15 ^B	7,26±0,02 ^C	6,48±0,07 ^B
T4	5,77±0,05 ^A	8,44±0,49 ^A	7,26±0,03 ^C	6,70±0,09 ^B
T5	5,83±0,04 ^A	8,14±0,17 ^{AB}	7,85±0,11 ^A	6,69±0,32 ^B

Nota: médias± desvios padrões na mesma coluna seguida pela mesma letra não apresentam diferença significativa ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. Tratamentos: T1: controle, sem aplicação de ultrassom (US); T2: US 45 kHz/10 minutos; T3: US 45 kHz/ 20 minutos; T4: 130 kHz/ 10 minutos; T5: 130 kHz/ 20 minutos.

*45 dias de armazenamento, embalados a vácuo e mantidos sob luz e temperatura ambiente.

Ao final do processamento (23º dia), o tratamento T5 (130 kHz/20 min) apresentou o maior número de colônias, demonstrando que nesse tratamento a frequência e o tempo empregados influenciaram ($P < 0,05$) no número de colônias de bactérias lácticas. Ainda assim, o



efeito do US nas contagens foi inferior a um ciclo logarítmico. Estudos demonstraram que os efeitos de US sobre micro-organismos se devem à cavitação acústica, a qual causa efeitos mecânicos nas células, com a geração de radicais altamente reativos e produtos moleculares, além de danificar a parede celular, reduzindo a viabilidade (Kadkhodae e Povey, 2008). Por outro lado, a cavitação pode romper macromoléculas e liberar nutrientes (Alarcón-Rojo et al., 2015), assim como favorecer o transporte de oxigênio, assim influenciando positivamente no crescimento de bactérias (Pitt e Ross, 2003).

Após 45 dias de armazenamento, o número de colônias atingiu a fase de declínio de bactérias (Jay, 2005), chegando a \log_{10} 6,69 (T5), diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) do maior valor de \log_{10} 7,42 (T2). Neste período, o número de colônias de bactérias lácticas também é dependente das condições empregadas durante o tempo de permanência dentro da câmara e no armazenamento, tais como o binômio temperatura e umidade relativa, além da cultura pura utilizada (Moretti et al., 2004) e da tensão de oxigênio reduzida pela utilização de embalagens à vácuo (Jay, 2005).

Logo após aplicado o US (dia zero) observou-se estimulação no crescimento das *Micrococcaceae* (Tabela 2), onde os tratamentos T2, T3, T4 e T5 apresentaram número de colônias significativamente ($P < 0,05$) superiores ao controle (T1). Este efeito não foi observado no 2º dia, pois não ocorreu diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A mesma tendência foi observada por Chisti (2003) e por Yeo e Liang (2011) ao usarem US em bactérias. No 23º dia de processamento e após 45 dias de armazenamento o tratamento T5 apresentou o maior número de colônias de bactérias *Micrococcaceae* que somente não diferiu significativamente ($P > 0,05$) dos tratamentos T2 e T4 durante o período de armazenamento. O uso de frequência 130 kHz (T4 e T5) parece ter afetado em menor proporção o número de colônias destas bactérias, uma vez que em frequências acima de 100 kHz o efeito da cavitação é reduzido.

Tabela 2- Contagens de *Micrococcaceae* em salame tipo Italiano submetido a diferentes frequências e tempos de exposição ao US

Tratamento	Dia 0	Dia 2	Dia 23	Dia 45*
T1	5,01±0,14 ^B	5,41±0,06 ^A	4,66±0,10 ^C	3,97±0,07 ^B
T2	6,06±0,55 ^A	5,38±0,05 ^A	4,75±0,09 ^C	4,21±0,11 ^A
T3	5,80±0,08 ^A	5,41±0,10 ^A	4,65±0,08 ^C	3,85±0,11 ^C
T4	5,79±0,03 ^A	5,34±0,02 ^A	5,35±0,06 ^B	4,06±0,14 ^{AB}
T5	5,85±0,03 ^A	5,47±0,04 ^A	5,93±0,24 ^A	4,30±0,14 ^A

Nota: médias± desvios padrões na mesma coluna seguida pela mesma letra maiúscula não apresentam diferença significativa ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. Tratamentos: T1: controle, sem aplicação de ultrassom (US); T2: US 45 kHz/10 minutos; T3: US 45 kHz/ 20 minutos; T4: US 130 kHz/ 10 minutos; T5: US 130 kHz/ 20 minutos.

*45 dias de armazenamento, embalados a vácuo e mantidos sob luz e temperatura ambiente.

Um dos fatores que podem ter influenciado na cinética de inativação ou crescimento das bactérias é o tipo de parede celular. As bactérias gram-positivas possuem camada de peptidoglicano espessa e mais firmemente aderida, como no caso das bactérias lácticas e *Micrococcaceae*, tornando-as mais resistentes à cavitação. As bactérias gram-negativas possuem lipopolissacarídeo na parede celular que as protegem contra alguns tipos de ataques químicos, preservando a integridade estrutural, porém são menos resistentes. No entanto, a resistência frente ao US depende principalmente da frequência aplicada e do tempo de exposição que estes micro-organismos são submetidos (Drakopoulou et al., 2009). Neste trabalho, não foi observado efeito expressivo do tempo de exposição, quando comparados os tempos de 10 e 20 min.

Com relação ao pH (Tabela 3), observa-se que não houve diferença entre os tratamentos durante o processamento ($P > 0,05$), mas ficou evidenciada rápida queda nos valores do dia 0 em relação ao dia 2. Esta queda dos valores de pH é esperada em decorrência da intensa fermentação que ocorre neste período, com elevada produção de ácido láctico (Lucke, 2000; Terra et al., 2004).

Tabela 3- Valores de pH em salame tipo Italiano submetido a diferentes frequências e tempos de exposição ao US

Tratamentos	Dia 0	Dia 2	Dia 23	Dia 45*
T1	6,15±0,01 ^A	4,63±0,10 ^A	4,61±0,02 ^A	5,03±0,06 ^{AB}
T2	6,28±0,07 ^A	4,63±0,03 ^A	4,58±0,01 ^A	5,07±0,02 ^A
T3	6,28±0,17 ^A	4,59±0,03 ^A	4,64±0,04 ^A	4,89±0,04 ^B
T4	6,25±0,03 ^A	4,59±0,03 ^A	4,63±0,01 ^A	4,95±0,07 ^B
T5	6,15±0,10 ^A	4,66±0,04 ^A	4,70±0,04 ^A	5,01±0,07 ^{AB}

Nota: médias± desvios padrões na mesma coluna seguida pela mesma letra maiúscula não apresentam diferença significativa ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. Tratamentos: T1: controle, sem aplicação de ultrassom (US); T2: US 45 kHz/10 minutos; T3: US 45 kHz/ 20 minutos; T4: US 130 kHz/ 10 minutos; T5: US 130 kHz/ 20 minutos.

*45 dias de armazenamento, embalados a vácuo e mantidos sob luz e temperatura ambiente.

Ordoñez et al. (1999) relataram que em salames tipo Milano os valores de pH aumentaram a partir do 7° dia, e associaram este efeito à descarboxilação e desaminação dos aminoácidos que liberam amônia no meio alcalinizando-o. Neste trabalho, os valores de pH mantiveram-se muito próximos do 2° para o 23° dia de processamento. No entanto, foi observado aumento do pH após 45 dias de armazenamento. Pode-se observar que, de uma maneira geral, o uso de US não interferiu no pH dos salames.

4. CONCLUSÃO

O uso de US após o embutimento de salames tipo Italiano afetou o crescimento de ambas bactérias avaliadas, estimulando sua viabilidade em alguns pontos de análise e reduzindo a mesma em outros pontos. As bactérias *Micrococcaceae* foram mais afetadas pelo uso de US do que as bactérias lácticas, especialmente quando usada a frequência de 130 kHz. Isto torna-se interessante, considerando que estas bactérias são importantes no desenvolvimento e manutenção de cor e aroma típicos do produto. O processo fermentativo dos salames não foi afetado pela sonicação, nas condições adotadas neste experimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon-Rojo, A. D., Janacua, H., Rodriguez, J. C., Paniwnyk, L. & Mason, T. J. (2015). Power ultrasound in meat processing. *Meat Science*, 107, 86-93.
- Association Official Analytical Chemists- AOAC (2000). Moisture and pH in meat. In: *Official Methods of Analysis*. (17 ed).
- Aro Aro, J. M., Nyam-Osor P., Tsuji, K., Shimada, K-i, Fukushima, M. & Sekikawa, M. (2010). The effect of starter cultures on proteolytic changes and amino acid content in fermented sausages. *Food Chemistry*, 119(1), 279-285.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2000). *Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Copa, de Jerked Beef, de Presunto tipo Parma, de Presunto Cru, de Salame, de Salaminho, de Salame tipo Alemão, de Salame tipo Calabres, de Salame tipo Friolano, de Salame tipo Napolitano, de Salame tipo Hamburgues, de Salame tipo Italiano, de Salame tipo Milano, de Linguíça Colonial e Pepperoni*. (Instrução Normativa nº 22 de 03 de agosto de 2000). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Cárcel, J. A., García-Pérez, J. V., Benedito, J., Mulet, A. (2012). Food process innovation through new technologies: use of ultrasound. *Journal of Food Engineering*, 110(2), 200-207.



- Chandrapala, J., Oliver, C., Kentish, S. & Ashokkumar, M. (2012). Ultrasonics in food processing. *Ultrasonics Sonochemistry*, 19(5), 975-983.
- Chisti, Y. (2003). Sonobioreactors: using ultrasound for enhanced microbial productivity. *Trends in Biotechnology*, 21(2), 89-93.
- Cichoski, A. J., Zis, L. C. & Franceschetto, C. (2009). Características físico-químicas e microbiológicas da superfície de salame tipo Italiano contendo solução de lactato de potássio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29(3), 546-552.
- Drakopoulou, S., Terzakis, S., Fountoulakis, M. S., Mantzavinos, D., Manios, T. (2009). Ultrasound-induced inactivation of gram-negative and gram-positive bacteria in secondary treated municipal wastewater. *Ultrasonics Sonochemistry*, 16(5), 629-634.
- Ewe, J-A., Wan-Abdullah, W-N., Alias, A. K. & Liong, M-T. (2012). Effects of ultrasound on growth, bioconversion of isoflavones and probiotics properties of parent and subsequent passages of *Lactobacillus fermentum* BT 8633 in biotin-supplemented soymilk. *Ultrasonics Sonochemistry*, 19(4), 890-900.
- Farnworth, R. E. (2003). *Handbook of Fermented Functional Foods*. (2. ed.). Canadá: CRC Press.
- Giraud, E. (1992). *Contribution a l'étude physiologique et enzymologique d'une nouvelle souche de Lactobacillus plantarum amylolytique isolée du mandioc fermenté*. (Tese de doutorado) Université de Provence aix-Marseille, França.
- Hugas, M. & Monfort, J. M. (1997). Bacterial starter cultures for meat fermentation. *Food Chemistry*, 59(4), 547-554.
- Jay, J. M. (2005). *Microbiologia de Alimentos* (6 ed). Porto Alegre: Artmed.
- Kadkhodae, R.; Povey, M. J. (2008). Ultrasonic inactivation of bacillus alpha-amylase. Effect of gas content and emitting face of probe. *Ultrasonics Sonochemistry*, 15(2), 133- 142.
- Lucke, F. K. (1994). Fermented meat products. *Food Research International*, 27(3), 299-307.
- Lücke, F. K. (2000). Utilization of microbes to process and preserve meat. *Meat Science*, 56(2), 105-115.
- Moretti, V. M., Madonia, G., Diaferia, C., Mentasti, T., Paleari, M. A., Panseri, S., Pirone, G., Gandini, G. (2004). Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of a typical Sicilian salami ripened in different conditions. *Meat Science*, 66(4), 845-854.
- Ordoñez, J. A., Hierro, E. M., Bruna, J. M. Hoz, L. (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 39(4), 329-367.
- Nikolic, S., Mojovic, L., Rakin, M., Pejin, D. & Pejin, J. (2010). Ultrasound-assisted production of bioethanol by simultaneous saccharification and fermentation of corn meal. *Food Chemistry*, 122(1), 216-222.
- Pitt, W. G. & Ross, S. A. (2003). Ultrasound increases the rate of bacterial cell growth. *Biotechnology Progress*, 19(3), 1038-1044.
- Stahnke, L.H. (1995). Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosus* at different temperatures and with different ingredient levels- Part I. Chemical and Bacteriological Data. *Meat Science*, 4(2), 179- 191.
- Sulaiman, A. Z., Ajit, A., Yunus, R. M. & Chisti, Y. (2011). Ultrasound-assisted fermentation enhances bioethanol productivity. *Biochemical Engineering Journal*, 54(3), 141-150.
- Suslick, K. S. (1989). The chemical effects of ultrasound. *Scientific American*, 1, 80-86.
- Terra, A., Fries, L. L. & Terra, N. N. (2004). *Particularidades na fabricação do salame*. Varela: São Paulo.
- Wu, H.; Hulbert, G.J. & Mount, J. R. (2001). Effects of ultrasound on milk homogenization and fermentation with yogurt starter. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 1(3), 211-218.
- Yeo, S-K. & Liong, M-T. (2011). Effect of ultrasound on the growth of probiotics and bioconversion of isoflavones in prebiotic-supplemented soymilk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(3), 885-897.