



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

**EFEITOS DO SORBATO E DA ATIVIDADE DE ÁGUA NA GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE
CLOSTRIDIUM SPOROGENES INOCULADOS EM MORTADELA DE BAIXO CUSTO
CONSERVADA EM TEMPERATURA AMBIENTE**

Mariana Guerci **Sidone**¹, Suzana Eri Yotsuyanagi², Miriam Gonçalves **Marquezini**³; Maristela da
Silva do **Nascimento**⁴, Ana Lúcia da Silva Corrêa **Lemos**⁵

Nº 17207

RESUMO – O estudo das barreiras que conferem estabilidade microbiológica à mortadela de baixo custo estável em temperatura ambiente é fundamental para subsidiar os órgãos fiscalizadores para aprovação da comercialização do produto em temperatura ambiente e para fornecer parâmetros mínimos para assegurar a inocuidade do produto aos consumidores. No presente trabalho buscou-se avaliar o efeito da adição de sorbato de potássio em atividades de água (A_w) de 0,960 e 0,965 e os seus impactos na segurança microbiológica através de teste desafio com inoculação de *Clostridium sporogenes* PA3679. Os tratamentos avaliados foram: sem sorbato 0,960 (SS960), com sorbato 0,960 (CS960), sem sorbato 0,965 (SS965) e com sorbato 0,965 (CS965). Determinou-se o valor de pH, atividade de água, nitrito, nitrato, composição centesimal, contagens de enterobactérias, bactérias lácticas, aeróbios mesófilos e clostrídios sulfito redutores a 35°C sem choque térmico (células vegetativas e esporos) e com choque térmico (esporos). A adição de sorbato inibiu a germinação e o crescimento de esporos durante 90 dias em atividade de água 0,96 e 60 dias em atividade de água 0,965 e inibiu o crescimento de mesófilos aeróbios, além de retardar a depleção do nitrito durante a estocagem.

Palavras-chaves: mortadela, estabilidade microbiológica, atividade de água, sorbato

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; mariana.sidone@gmail.com

2 Colaborador: Doutoranda em Tecnologia de Alimentos, FEA/Unicamp, Campinas- SP.

3 Colaborador: Bióloga, Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL, Campinas-SP.

4 Colaborador: Professora, FEA/UNICAMP, Campinas – SP.

5 Orientador: Pesquisadora no Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL, Campinas – SP; analucia@ital.sp.gov.br



ABSTRACT – *The study of hurdles, which confer microbiological stability in low-cost shelf-stable Bologna type sausage, is fundamental for supporting the supervisory authorities to approval the commercialization of the product at room temperature providing some minimum parameters to assure the safety are established. The objective of this study was to evaluate the efficacy of potassium sorbate addition (0.25%) on limiting germination of Clostridium sporogenes PA 3679 in low lost Bologna type product formulated with 0.960 and 0.965 water activity during 90 days storage at 26°C. The experiment comprised four treatments: without sorbate 0,960 (SS960), with sorbate 0,960 (CS960), without sorbate 0,965 (SS965) and with sorbate 0,965 (CS965). The pH value, water activity, nitrite and nitrate, proximate composition, total counts of Enterobacteria, mesophylic aerobic bacteria, lactic acid bacteria, spores and vegetative cells of sulfite-reducing clostridia at 35°C were evaluated. Sorbate addition prevented sulphite-reducing clostridia spores germination and growth during 90 days storage at aw 0.96 and during 60 days at aw 0.965, decreased nitrite depletion at both water activities and prevented aerobic mesophilic growth during storage.*

Keywords: Bologna, microbiological stability, water activity, sorbate.

1 INTRODUÇÃO

A mortadela se destaca entre os produtos cárneos de maior volume produzido no país, com volume de produção estimado de 460.346 toneladas em 2017 (Datamark, 2017), só inferior ao de salsichas (707.621 toneladas) e linguiças (990.892 toneladas). No Anexo I da Instrução Normativa nº4 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2000) as mortadelas são classificadas em diferentes categorias em função das matérias-primas e ingredientes utilizados na sua formulação. Nas mortadelas de baixo custo, é autorizado o uso de até 60% de carne mecanicamente separada e 10% de miúdos comestíveis e gorduras. Permite-se a inclusão de proteínas não cárneas (máximo de 3,5%) e amido (máximo de 5%).

O produto é adicionado de sal de cura, aceleradores de cura e condimentos e o tratamento térmico utilizado para sua elaboração é a pasteurização, que elimina células vegetativas e pode injuriar alguns esporos, dependendo da intensidade, mas é insuficiente para eliminar esporos do *Clostridium botulinum*, considerado o maior perigo microbiológico neste tipo de produto. Esta categoria de produto é transportada e comercializada sob temperatura ambiente no país. Não existe no Brasil nenhum laboratório habilitado para realização de teste de desafio com este micro-organismo, pois os requisitos de segurança são inúmeros.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Para prevenção da germinação de esporos de *Clostridium botulinum*, é permitida por legislação a adição de nitrito de sódio ou potássio, usado isoladamente ou combinado, com limite máximo permitido de 150mg/100g no produto pronto para consumo (BRASIL, 1998).

Além da adição do nitrito, em mortadelas conservadas em temperatura ambiente, o MAPA (BRASIL, 2015) estabelece a atividade de água máxima permitida de 0,955, sendo que, o teor de cloreto de sódio necessário para se atingir esta atividade de água atinge cerca de 3,5% (SIDONE et al., 2016), impactando de maneira relevante o teor de sódio no produto final, contrariando as recomendações dos órgãos do setor de saúde e a proposta das indústrias frigoríficas de reduzirem o sódio de seus produtos. Desta forma, se faz necessário avaliar alternativas para a garantia da segurança microbiológica do produto em atividade de água maior que o estabelecido.

Uma das alternativas é a adição de sorbato de potássio, um aditivo antimicrobiano que apresenta efeito inibitório em bolores, leveduras e algumas bactérias (IVEY et al., 1978; SOFOS et al., 1979). O uso de ácido sórbico e seus sais de sódio, potássio e cálcio em produtos cárneos é permitido pela Legislação Brasileira somente para tratamento de superfície, na quantidade máxima de 20mg/100g de produto, em associação ou isoladamente (BRASIL, 1998).

A adição de sorbato em atividades de água maiores que a estabelecida como segura (0,955) (MAPA, 2015) poderia garantir a segurança microbiológica em conjunto com o efeito já conhecido do nitrito. Deste modo, o teor de sal (NaCl) adicionado seria reduzido, atendendo às orientações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013) e da OMS para redução de sódio desta categoria de produtos. Portanto, objetivo do presente estudo foi avaliar se a adição de sorbato a 0,25% pode contribuir para a segurança microbiológica da mortadela de baixo custo conservada em temperatura ambiente ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) em atividades de água de 0,960 e 0,965.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Processamento

Os produtos foram elaborados na Planta Piloto do Centro de Tecnologia de Carnes (CTC) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) em Campinas. As avaliações físico-químicas e microbiológicas foram realizadas nos respectivos laboratórios do CTC, de acordo com o tipo de atividade. O planejamento experimental baseou-se em dois níveis de atividade de água (0,960 e 0,965) com presença e ausência de sorbato totalizando em quatro tratamentos.

2.1.1 Elaboração da “Emulsão básica”



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Para a elaboração das mortadelas com diferentes atividades de água foi necessário formular-se uma emulsão isenta de sal a qual denominou-se “Emulsão Básica” (**Tabela 1**). Sendo a atividade de água diretamente relacionada à concentração salina, a partir da “Emulsão Básica” foram elaborados os diferentes tratamentos.

As matérias-primas cárneas foram moídas e colocadas no *cutter* (Kramer Grebe de Karl Ernst Zippel, Alemanha). Após homogeneização, foi realizada a asperção de 1 mL de inóculo de *Clostridium sporogenes* (7 log UFC/mL) por quilograma de emulsão perfazendo 3 Log UFC/g. Posteriormente, adicionou-se os fosfatos, o açúcar, o sal de cura e, a seguir, a proteína texturizada de soja e a fécula. Retirou-se a emulsão do *cutter* com 10-12°C, determinou-se a umidade por método rápido (micro-ondas), segundo Pettinate (1985) para possibilitar os cálculos de atividade de água referentes dos diferentes tratamentos segundo Krispien, Roedel e Leistner (1979), conforme a equação (1). A umidade da massa crua para ajuste das atividades de água foi 60,52%.

Dado que a umidade da massa crua para ajuste das atividades de água foi 60,52%, nos tratamentos cuja a_w teórica foi 0,960 adicionou-se 3,45% de cloreto de sódio, enquanto nos tratamentos com a_w desejada de 0,965 foi adicionado 2,98%, incluindo-se o cloreto de sódio presente no sal de cura.

$$Aw = [0,99918 + (-0,00726 * CS)] \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: CS – Concentração salina no produto (%NaCl/%NaCl + % Umidade)

Tabela 1. Composição da “Emulsão básica”.

Ingredientes (%)	
CMS	60,00
Gel pele suína (2:1)	12,00
Fígado suíno	1,00
Rim	1,00
Carne suína	16,25
Proteína texturizada de soja (Centex 4010, Solae, Brasil)	3,50
Fécula de mandioca (Tipo I, Pinduca, Brasil)	5,00
Açúcar (União, Brasil)	0,60
Tripolifosfato de sódio	0,35
Pirofosfato ácido de sódio (Fibrisol 414, ICL, Brasil)	0,15
Sal cura (90% NaCl / 10% nitrito de sódio) (Pó Hungaro V, Kraki, Brasil)	0,15
TOTAL	100

Após a adição de sal nos diferentes tratamentos, foi adicionado o eritorbato de sódio (500 ppm), e nos tratamentos CS960 e CS965 foram adicionados 0,25% de sorbato de potássio. O fluxograma de obtenção dos quatro tratamentos é apresentado na **Figura 1**.

As massas foram embutidas em tripa plástica impermeável de poliamida com 60 mm. Foi realizado o tratamento térmico em estufa por meio do cozimento em vapor direto a 85°C de forma que o interior do produto atingisse 75°C. Esse processo térmico cuja letalidade foi calculada em estudos anteriores garante uma redução de 12D de *E. faecalis* e portanto atende aos requisitos mínimos estabelecidos pelo MAPA e recomendados por Feiner (2006), que seria redução de 6D (Brasil, 2015). Resfriou-se em água corrente em temperatura ambiente por 10 minutos e conservou-se em câmara a 26 ±1°C. As amostras foram analisadas nos dias 1, 15, 30, 60 e 90 dias após processamento.

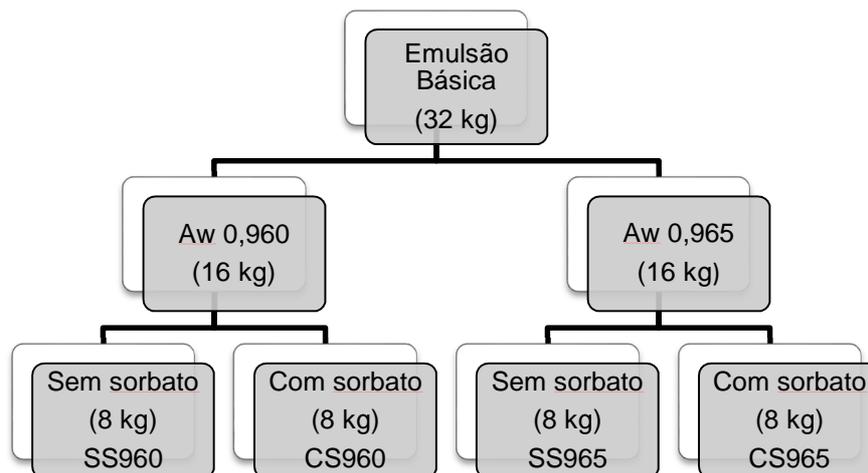


Figura 1. Fluxograma esquemático de obtenção dos quatro tratamentos.

2.2 Análises Físico-Químicas

As determinações de umidade, proteína, gordura e cinzas nas mortadelas foram realizadas segundo as metodologias descritas pela AOAC (2005) e os resultados foram expressos em g/100g de amostra. As análises para quantificação dos teores de nitrato e nitrito nas massas cruas e nas mortadelas foram realizadas em triplicata, de acordo com Brasil (2005). O nitrato foi reduzido a nitrito, após passagem em coluna de cádmio/cobre e dosado como nitrito. Os resultados foram expressos em mg/kg.

2.3 Metodologia dos ensaios microbiológicos da mortadela

As contagens de esporos e células vegetativas de clostridio sulfito redutor (log UFC/g) a 35°C, enterobactérias, mesófilos aeróbios, bactérias lácticas e estafilococos coagulase positiva



foram realizadas conforme descrito por Salfinger e Tortorello (2015). A detecção de *Salmonella* sp foi realizada conforme a ISO 6579 (2007). Para a contagem de *Escherichia coli* a metodologia foi realizada conforme a ISO 7251 (2005) e para a detecção de *Listeria monocytogenes* a análise foi realizada conforme a ISO 11290-2 (1998).

2.4 Análise Estatística

Para avaliação do efeito da atividade de água, da adição de sorbato e do tempo e suas possíveis interações sobre as variáveis pH, nitrito, nitrato e contagens microbiológicas foi utilizado um planejamento fatorial completo, atividade de água (2) X presença de sorbato (2) X períodos de estocagem após processo (5). Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para avaliar diferença entre as médias ao nível de 95% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição centesimal do produto final está apresentada na **Tabela 2**. Observa-se que todos os valores atendem aos parâmetros estabelecidos no Anexo II da Instrução Normativa nº4 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2000) que preconiza mínimo de 12% de proteína, máximo de 30% de gordura. A a_w média dos tratamentos atendeu aos pré-estabelecidos teoricamente.

Tabela 2. Composição centesimal de mortadelas.

Tratamentos		Aw	Composição (%)				
Aw	Sorbato		Umidade	Proteína	Gordura	Carboidratos	Cinzas
0,960	Sem (-)	0,958±0,001	60,20±0,00	14,02±0,03	14,12±0,13	8,01±0,01	4,78±0,00
0,965		0,964±0,000	60,48±0,06	14,09±0,05	14,51±0,14	8,22±0,00	3,98±0,01
0,960	Com (+)	0,958±0,000	60,11±0,14	13,97±0,01	14,27±0,22	8,01±0,01	4,77±0,01
0,965		0,964±0,000	60,53±0,17	14,15±0,04	14,32±0,14	7,71±0,13	4,10±0,01

Média ± desvio-padrão
(+) indica presença de sorbato
(-) indica ausência de sorbato

A presença de carboidratos está relacionada à adição de fécula de mandioca e açúcar na massa, que resulta em valores de açúcares totais em torno de 8%, inferiores a 10%, conforme preconizado pela legislação para esta categoria de produtos (BRASIL 2000).

Em relação ao teor de cinzas, nota-se uma variação acentuada entre os tratamentos, uma vez que as diferentes quantidades de sal adicionadas impactam diretamente o teor de cinzas. Isto é, quanto menor a a_w desejada, maior o teor de sal adicionado, conseqüentemente, mais elevada será a concentração salina, portanto, maior o teor de cinzas encontrado no produto final. Não se observou alteração da umidade nos diferentes tratamentos.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Não houve efeito da atividade de água sobre os valores de pH ($p=0,147$), enquanto o sorbato e o tempo apresentaram efeito significativo sobre os valores de pH ($p<0,0001$). A interação $aw \times$ sorbato não foi significativa ($p=0,097$), mas as interações duplas ($aw \times$ tempo e sorbato \times tempo) foram significativas ($p<0,00001$). A **Tabela 3** ilustra o efeito da interação dupla (sorbato \times tempo) sobre o valor de pH ao longo do tempo. Nota-se que os os valores de pH apresentam queda ao longo da estocagem nos tratamentos sem adição de sorbato e com atividade de água de 0,965.

Tabela 3. Efeito do sorbato sobre o valor de pH das mortadelas durante a estocagem.

Tempo	Sorbato		Valor de P
	Com	Sem	
1	6,12 \pm 0,02 Ba	6,07 \pm 0,02 Ab	<0,0001
15	6,11 \pm 0,03 BCa	6,05 \pm 0,02 ABb	<0,0001
30	6,06 \pm 0,02 Ca	6,01 \pm 0,01 Bb	<0,0001
60	6,20 \pm 0,02 Aa	6,04 \pm 0,06 ABb	<0,0001
90	6,08 \pm 0,09 BCa	6,02 \pm 0,05 Bb	<0,0001
Valor de P	<0,0001	0,0016	-

Média \pm desvio-padrão

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferença entre os tratamentos ($p<0,05$).

Letras maiúsculas diferentes na coluna apresentam diferença entre os tempos ($p<0,05$).

Houve efeito significativo da atividade de água, do sorbato e do tempo sobre os teores de nitrito ($p<0,0001$), assim como da interação $aw \times$ tempo ($p<0,0001$) e da interação tripla $aw \times$ sorbato \times tempo ($p=0,0035$) sobre o teor de nitrito residual nas mortadelas. Os resultados apresentados na **Tabela 4** indicam que houve uma redução do teor de nitrito da emulsão crua com tratamento térmico em torno de 30%, corroborando com o estudo de SIDONE et al. (2016). Na **Tabela 4** ainda observa-se que os tratamentos contendo sorbato apresentaram residuais de nitrito significativamente maiores que os isentos aos 15 e 30 dias de estocagem e aos 60 e 90 dias os residuais mantiveram-se mais elevados em presença de sorbato nos tratamentos com atividade de água de 0,960. Assim, o sorbato parece retardar a depleção de nitrito e este efeito pode ser importante para a segurança quando a atividade de água for mais elevada.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Tabela 4. Teor de nitrito ao longo da estocagem de mortadelas em temperatura ambiente.

Tempo (dias)	0,960		0,965		Valor de P
	Com Sorbato	Sem Sorbato	Com Sorbato	Sem Sorbato	
Emulsão	110,0 ± 1,3	125,8 ± 1,0	102,6 ± 3,1	102,7 ± 1,4	-
1	75,9±1,0 Aa	74,6±1,7 Aab	76,1±1,0 Aa	73,2±1,7 Ab	0,0075
15	19,1±0,3 Ba	15,1±0,8 Bb	19,7±1,1 Ba	13,7±0,6 Bc	<0,0001
30	10,6±0,4 Ca	7,5±0,5 Cc	9,7± 0,2 Cb	6,0±0,4 Cd	<0,0001
60	5,6±1,0 Da	4,4±0,3 Db	4,8±0,1 Db	4,2±0,1 Db	0,0004
90	5,7±0,4 Da	3,8±0,3 Dc	4,8±0,1 Db	3,9±0,4 Dc	<0,0001
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Média ± desvio-padrão

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferença entre os tratamentos (p<0,05).

Letras maiúsculas diferentes na coluna apresentam diferença entre os tempos (p<0,05).

Houve efeito significativo (p<0,0001) da adição de sorbato, do tempo e das interações sorbato X tempo e aw X sorbato X tempo sobre a concentração de nitrato durante a estocagem. Aos 30 dias de estocagem observa-se que o teor de nitrato é significativamente superior nos tratamentos adicionados de sorbato (Tabela 5), independentemente da atividade de água, enquanto aos 60 dias somente o tratamento de atividade de água 0,960 apresentou essa tendência. A produção de nitrato poderia ser interessante para aumentar a segurança, pois o nitrato converte-se a nitrito em determinadas condições em taxas que variam em função da composição do produto (Honikel, 2008).

Tabela 5. Teores de nitrato ao longo da estocagem de mortadelas em temperatura ambiente(26°C).

Tempo (dias)	0,960		0,965		Valor de P
	Com Sorbato	Sem Sorbato	Com Sorbato	Sem Sorbato	
1	28,5±1,7 Aa	25,1±0,6 Ab	25,9±1,6 Aab	26,3±2,4 Aab	0,0187
15	25,8±0,8 Ba	24,4±0,5 Aa	26,5±0,7 Aa	29,8±1,5 Aa	0,6349
30	16,3±0,3 Ca	11,3±2,3 Bb	17,1±0,9 Ba	8,0±1,1 Bc	<0,0001
60	6,6±2,0 Da	4,3±0,4 Cc	3,6±0,9 Cab	4,7±0,2 Bbc	0,0032
90	3,9±0,4 Ea	3,2±0,3 Cb	3,5±0,2 Dab	3,2±0,3 Bb	0,0049
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Média ± desvio-padrão

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferença entre os tratamentos (p<0,05).

Letras maiúsculas diferentes na coluna apresentam diferença entre os tempos (p<0,05).

Em relação aos resultados microbiológicos do estudo, a caracterização indicou que as amostras estavam dentro dos padrões de exigência dos órgãos fiscalizadores de produtos de origem animal. A contagem de *E. coli* foi <3,0 NMP/g, estafilococcus coagulase negativo <1,0 log UFC/g, *Salmonella sp.* ausente em 25 g, *Listeria monocytogenes* <1,0 log UFC/g e clostridio sulfito redutor a 46°C <1,0 log UFC/g.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

O estudo da estabilidade microbiológica ao longo de 90 dias de análise apresentou valores de bactérias lácticas e enterobactérias abaixo do limite de detecção (<1,0 log UFC/g) corroborando com SIDONE et al. (2016).

Em relação à contagem total de mesófilos aeróbios, só foram significativos os efeitos isolados do sorbato ($p=0,0026$) e do tempo ($p<0,0001$) sobre o crescimento desta classe de microorganismos (**Tabela 6**). Observa-se que a adição de sorbato inibiu o crescimento de mesófilos na a_w de 0,96 durante os 90 dias de estocagem em temperatura ambiente. Ainda que não tenha sido significativa a interação tripla ($p=0,0552$), pode-se observar que na atividade de água 0,965 somente aos 90 dias foi observado crescimento expressivo de mesófilos (**Tabela 7**).

Tabela 6. Efeito da atividade de água, do sorbato, do tempo e de suas interações sobre a contagem de mesófilos aeróbios em mortadelas.

Efeitos e Interações	Valor de P
Modelo	<0,0001
Aw	0,6198
Sorbato	0,0026*
Tempo	<0,0001*
Aw x Sorbato	0,4327
Aw x Tempo	0,2650
Sorbato x Tempo	0,0994
Aw x Sorbato x Tempo	0,0568

* $p<0,05$

Tabela 7. Contagem total de mesófilos aeróbios ao longo da estocagem de mortadelas em temperatura ambiente (26°C).

Tempo (dias)	0,960		0,965		Valor de P
	Com Sorbato	Sem Sorbato	Com Sorbato	Sem Sorbato	
1	1,0±0,0 Aa	1,0±0,0 Ba	1,0±0,0 Ba	1,0±0,0 Ba	1,0000
15	1,0±0,0 Aa	1,0±0,0 Ba	1,0±0,0 Ba	1,0±0,0 Ba	1,0000
30	1,8±1,3 Aa	4,2±1,9 ABa	2,2±1,8 Aba	1,5±0,9 Ba	0,2088
60	3,0±1,8 Aa	3,5±2,2 ABa	1,5±0,2 ABa	4,2±0,3 Aa	0,2032
90	2,3±0,9 Aa	4,9±1,3 Aa	3,8±0,6 Aa	5,1±1,4 Aa	0,0552
Valor de P	0,1792	0,0194	0,0147	<0,0001	

O limite de detecção é 10 UFC/g

Letras minúsculas diferentes na linha apresentam diferença entre os tratamentos ($p<0,05$).

Letras maiúsculas diferentes na coluna apresentam diferença entre os tempos ($p<0,05$).

Houve efeito significativo da interação sorbato X atividade de água X tempo ($p < 0,00$) sobre a contagem total de clostrídios sulfito redutores a 35°C, como pode ser observado na Figura 2.

A adição de sorbato, independentemente da atividade de água, inibiu a germinação e o crescimento nos tratamentos inoculados. Por outro lado, nos tratamentos sem adição de sorbato houve acréscimo de aproximadamente 2 log UFC/g no tratamento com atividade de água de 0,965 após 30 dias, e 1 log UFC/g no tratamento com atividade de água de 0,960 após 60 dias.

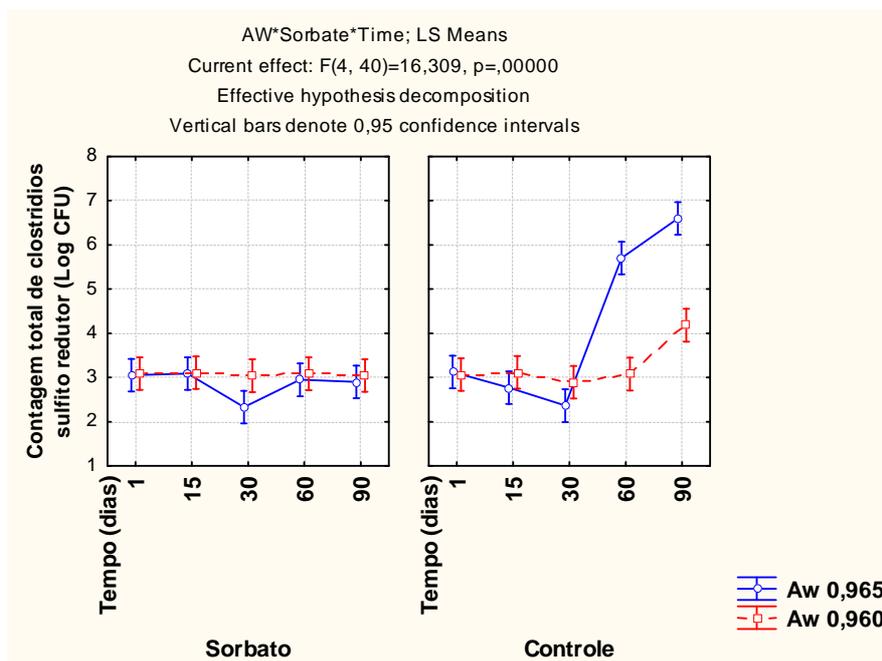


Figura 2. Contagem total de Clostrídios sulfito redutor a 35°C em mortadelas inoculadas com *C. sporogenes* durante a estocagem sob temperatura ambiente (26°C).

O sorbato atuou como agente inibidor da germinação do *C. sporogenes* PA3679 importante neste estudo e sua atividade apresenta sinergismo com atividade de água.

4 CONCLUSÕES

Os resultados evidenciaram que o sorbato impactou positivamente a segurança microbiológica dos produtos desta categoria, pois preveniu o crescimento e a germinação de esporos de *C. sporogenes* PA3679 nas atividades de água de 0,960 e 0,965, além de retardar o crescimento de aeróbios mesófilos. Recomenda-se que outros estudos sejam conduzidos para que seja avaliada a segurança toxicológica do uso combinado do sorbato de potássio com o nitrito de sódio nesta categoria de produto.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao CTC (Centro de Tecnologia de Carnes) pela oportunidade de desenvolvimento do projeto de Iniciação Científica.

6 REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis**. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. 2005.

BRASIL. Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de lingüiça, de salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 05 abr 2000, Seção 1, p. 6-10.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício-circular nº 005/2015/CGI/DIPOA/SDA. **Informações sobre registro do produto mortadela conservada em temperatura ambiente**. Brasília, 27 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998. **Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e 38 Produtos Cárneos**.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Extrato de compromisso**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 242, 13 de dezembro de 2013. Seção 3, p.160.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação Epidemiológica do Botulismo – Brasil**. 2014. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/30/Gr--ficos---Botulismo---2.pdf>. Acessado em: 08 de Março de 2017.

CERESER, N. D.; COSTA, F. M. R.; JÚNIOR, O. D. R.; SILVA, D. A. R.; SPEROTTO, V. R. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.280-287, 2008.

DATAMARK. **Mortadela 2012 a 2020**. Disponível em: <http://www.datamark.com.br/>. Acessado em: 09 de janeiro de 2017.

ISO. ISO 11290-2:1998/Amd 1:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes*. Part 2: Enumeration method, 1º ed. 1998. **The International Organization for Standardization**, Amendment 1:15/10/2004, 1998.

ISO. ISO 6579:2002/Amd 1:2007. Detection of *Salmonella* spp. in animal feces and in environmental samples from the primary production stage, amendment 1, annex D. Microbiology of food and animal feeding stuffs. **Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.**, 2007.

ISO. ISO 7251:2005. Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* – most probable number technique. **International Organization for Standardization**, 2005b.

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, Vol. 78, n.1-2, p.68-76, 2008.



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

IVEY, F. J., SHAVER, K. J., CHRISTIANSEN, L. N., & TOMPKIN, R. B. Effect of potassium sorbate on toxinogenesis by *Clostridium botulinum* in cured meat: a review. **Journal of Food Protection**, 42(9), p.621–625, 1978.

PETTINATE, J.D. Microwave oven for rapid determination of moisture in meat. **Journal of the AOAC**. Vol. 58, n°6, p.1188-1193,1975 .

SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (2015). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. **American Public Health Association**, 2015.

SIDONE, M. G.; HAGUIWARA, M. M. H.; MARQUEZINI, M. G.; YOTSUYANAGI, S. E.; LEMOS, A. L. S. C. Estabilidade microbológica de mortadela de baixo custo estável em temperatura ambiente - impactos da atividade de água e do teor de nitrito adicionado. **Anais 10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016**, Campinas, São Paulo, 2016.

SOFOS, J. N., BUSTA, F. F., & ALLEN, C. E. Botulism control by nitrite and sorbate in cured meat: A review. **Journal of Food Protection**, Vol 42, n.9, p.739-770, 1979.