

AVALIAÇÃO DOS FATORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE CONTROLAM O DESENVOLVIMENTO DO *Clostridium botulinum* EM MORTADELAS COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Alessandra Pereira Esteves Lisboa ✉

Wanderley Mendes de Almeida

Andréa Matta Ristow

Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, RJ

Josi Claire Lourenço Porto

Indústria JBS

✉ alessandra.lisboa@outlook.com

RESUMO

A mortadela é um produto cárneo embutido muito consumido pelos brasileiros. Por ser um alimento embalado à vácuo apresenta condições propícias ao desenvolvimento de esporos bacterianos de patógenos como o *Clostridium botulinum*. Muitos aditivos usados na produção de carnes industrializadas visam melhorar o sabor, a cor e a aparência do produto, além de estender a sua vida útil. Desta forma, os fatores que garantem a segurança destes produtos são a conservação em baixas temperaturas após sua produção, na comercialização e no transporte; adição dos conservantes nitrato e nitrito de sódio nas concentrações adequadas; e o tratamento térmico adequado durante o seu processamento. Este trabalho teve como objetivo avaliar o risco da presença da toxina botulínica em amostras de mortadela através da análise das características físico químicas do produto. Foram coletadas, no varejo do município do Rio de Janeiro/RJ,

dez amostras de mortadelas de cinco diferentes marcas comerciais, que foram analisadas quanto ao pH, atividade de água, teor de umidade, resíduo mineral fixo, temperatura de conservação, data de fabricação e prazo de validade. De acordo com o risco do crescimento do *Clostridium botulinum*, 100% das amostras apresentaram atividade de água (A_w) acima de 0,955 e pH acima dos valores de 4,5 o que favorece a multiplicação dessa bactéria.

Palavras-chave: Mortadela.

Parâmetros físico-químicos. Botulismo.

ABSTRACT

Mortadella is a sausage widely consumed in Brazil. It is a vacuum-packed food, what provides conditions conducive to the development of spores of pathogen bacteria such as Clostridium botulinum. Many additives used in the production of processed meats aim to improve the flavor, color, appearance of the product and extend its shelf-life. The major factors to guarantee the safety of these products are low temperatures stocking, commercialization and transport; addition of preservatives sodium nitrate and sodium nitrite at the appropriate concentrations; and the appropriate heat treatment during processing. This work aimed to evaluate the risk of the presence of botulin toxin in mortadella samples by analyzing the physicochemical characteristics of the product. Ten mortadella samples from five different commercial brands were collected at a market in the city of Rio de Janeiro, RJ, Brazil. The samples were analyzed for pH, water activity, moisture content, fixed mineral residue, storage temperature, date of manufacture and expiry date. According to the risk of

Clostridium botulinum presence, all samples presented water activity (A_w) above 0.955 and pH above 4.5, conditions that favors bacteria proliferation.

Keywords: Mortadella. Physico-chemical parameters. Botulism.

INTRODUÇÃO

A mortadela é um produto cárneo de origem italiana, muito consumida no Brasil. Tempos atrás este alimento era associado às classes sociais mais baixas da população, pois é uma fonte de proteína animal que tem preço acessível. No entanto, as mudanças nos padrões de consumo levaram à disseminação deste produto por uma grande variedade de consumidores, seja pelo agradável sabor, seja pelo fato de pequenas e grandes indústrias estarem agregando maior qualidade à mortadela (VANNUCCI, 1999).

O Brasil é um grande produtor e exportador de carne e derivados. O mercado de carnes industrializadas está em crescimento, passando de aproximadamente 1,16 milhões de toneladas para cerca de 2,39 Mt entre 2000 e 2010, com possível aumento de 3 Mt em 2014. A salsicha e a mortadela são consideradas embutidos de grande aceitação pelos brasileiros. Em 2014 foram produzidos 710,4 Mt de salsicha e 574 Mt de mortadela (OLIVEIRA, 2014).

Os produtos cárneos são alimentos muito perecíveis, a menos que sejam devidamente conservados e/ou armazenados em condições que retardem a atividade microbiológica. Uma forma de conservar os produtos cárneos é a adição de aditivos alimentares conservantes, como por exemplo o nitrito, pois desta forma consegue-se realizar o transporte por grandes distâncias e armazená-los durante períodos de tempo mais

longos. Além disso, o nitrito é um forte agente inibidor de bactérias anaeróbias como o *Clostridium botulinum* (GANHÃO, 2010).

O crescimento do *Clostridium botulinum* em alimentos é causado por vários fatores de natureza física e/ou química. O controle da atividade de água – A_w (limitando o teor de água disponível no alimento), a acidez, a utilização de temperaturas elevadas de processamento, a estocagem em baixa temperatura, o uso de cloreto de sódio e de nitratos ou outros conservadores são algumas das barreiras mais comumente utilizadas para limitar este crescimento (AMSTALDEN; SERRANO; MANHANI, 1997).

A temperatura é o fator ambiental de maior importância, pois afeta diretamente na multiplicação dos micro-organismos (FRANCO; LANDGRAF, 2002). Os esporos do *C. botulinum* resistem a temperaturas de 120°C por 15 minutos. As condições favoráveis para que a bactéria assuma a forma vegetativa, produtora de toxina são: anaerobiose, pH alcalino ou próximo do neutro (4,8 a 8,5), atividade de água de 0,95 a 0,97 e temperatura ótima de 37°C. Os tipos A e B crescem em temperaturas próximas das encontradas no solo (acima de 25° e até 40°C), enquanto o tipo E é capaz de se multiplicar a partir de 3°C (BRASIL, 2006).

O botulismo é causado, principalmente, pela ingestão das toxinas produzidas pelo *Clostridium botulinum*. São conhecidos oito tipos de toxinas botulínicas: A, B, C1, C2, D, E, F e G, das quais as do tipo A, B, E e F são patogênicas para o homem. A toxina botulínica é termolábil, sendo inativada pelo calor em uma temperatura de 80°C por, no mínimo, 10 minutos (BRASIL, 2006).

A umidade é um requisito extremamente importante na

classificação da mortadela, pois está diretamente relacionada com suas condições higienicossanitárias, já que acima do recomendado pode proporcionar a proliferação de micro-organismos patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 2002). De acordo com a Instrução Normativa nº 4 (BRASIL, 2000) o teor máximo de umidade na mortadela é de 65%.

A avaliação da atividade de água é um importante parâmetro a ser analisado nos produtos de origem animal, pois a presença de água interfere tanto nas reações enzimáticas, quanto no crescimento microbiano (SILVA, 2008). O conhecimento da atividade de água de um alimento, portanto, fornece uma melhor indicação sobre a estabilidade e a segurança microbiológica de um alimento do que o teor de umidade (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Cada micro-organismo tem uma atividade de água máxima, ótima e mínima na qual se desenvolve (SILVA, 2000).

O Ofício Circular nº005/2015/CGI/DIPOA, aprova a conservação da mortadela em temperatura ambiente, desde que o produto possua atividade de água (A_w) máxima de 0,955 e o prazo de validade não exceda 60 dias (BRASIL, 2015).

Os fatores intrínsecos dos alimentos, como pH, potencial de oxidação-redução, presença de aditivos, entre outros, afetam a atividade de água limitante para o crescimento de determinado micro-organismo. Quanto mais fatores intrínsecos adversos estiverem presentes, mais alto será o valor de atividade de água (A_w) necessária para o desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2002).

A influência dos valores de pH na redução do crescimento ou eliminação dos micro-organismos sofre sensíveis variações, em função de vários fatores. A natureza do alimento, a quantidade de micro-organismos contaminantes, o acidificante

empregado, a concentração salina, a temperatura e a atmosfera circundante são algumas das variáveis que poderão refletir no grau de tolerância dos micro-organismos aos baixos valores de pH (SILVA, 2000).

Os alimentos de baixa acidez (pH maior que 4,5) são os de maior risco, pois são mais susceptíveis ao crescimento tanto de micro-organismos patogênicos quanto de deteriorantes. Nos alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,4), é mais comum o crescimento de leveduras, de bolores e de algumas poucas espécies bacterianas, principalmente bactérias lácticas. Os alimentos muito ácidos (pH menor que 4,0), são os que apresentam menor risco, pois o crescimento bacteriano é bastante limitado (FRANCO; LANDGRAF, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo, analisar dez (10) amostras de mortadelas coletadas no comércio do município do Rio de Janeiro/RJ, referente ao risco do crescimento do *Clostridium botulinum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de agosto a novembro de 2015 foram analisadas 10 amostras de mortadelas resfriadas, de diferentes marcas e tipos comercializadas em estabelecimentos varejistas

do Município do Rio de Janeiro.

No momento da coleta foi feita a aferição da temperatura de conservação das amostras no comércio utilizando o termômetro AKSO (modelo AK08).

As amostras foram identificadas e transportadas sob refrigeração, em caixas isotérmicas, para o Laboratório de Controle Físico-Químico de Alimentos do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Castelo Branco, onde foram submetidas às seguintes análises: pH, teor de umidade e resíduo mineral fixo. A determinação da atividade de água foi realizada no Laboratório de Controle de Qualidade da Indústria JBS. Todas as análises foram realizadas de acordo com a Instrução Normativa nº 20, 21/07/1999 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1999) e em triplicata.

No laboratório, antes da abertura da embalagem de comercialização foram anotadas as seguintes informações descritas nos rótulos: temperatura de conservação, data de fabricação e prazo de validade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os dados obtidos nos rótulos das amostras analisadas.

Foi verificado nos pontos de venda que 100% das amostras apresentaram a temperatura de conservação em conformidade com o rótulo e com a Resolução da Comissão Interministerial de Saúde e Agricultura - CISA nº 10 (BRASIL, 1984), que determina a temperatura máxima de 10°C para a comercialização de produtos perecíveis.

Com base nos resultados obtidos observou-se que as amostras 1, 4, 6 e 8 apresentaram prazo de validade acima de 60 dias, porém o Ofício Circular nº005/2015/CGI/DIPOA (BRASIL, 2015), determina este prazo somente para as mortadelas comercializadas em temperatura ambiente.

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nas análises físico-químicas.

Observou-se no presente estudo que a amostra 7 apresentou valor de A_w inferior a 0,955. De acordo com Ribeiro e Saravalli (2004), o resultado verificado classifica todas as amostras como um produto de alta atividade de água, o que favorece o crescimento de micro-organismos. O Ofício Circular nº005/2015/CGI/DIPOA (BRASIL, 2015), aprova a conservação da mortadela em temperatura ambiente, desde que o produto possua atividade de água

Tabela 1 - Dados declarados nos rótulos e temperatura (°C) aferida das amostras de mortadelas comercializadas em estabelecimentos varejistas do Município do Rio de Janeiro.

Amostras	Temperatura de conservação declarada no rótulo (°C)	Data de Fabricação	Data de Validade	Temperatura aferida (°C)
1	+ 8°C	17/08/2015	15/11/2015	8°C
2	+ 10°C	08/09/2015	07/11/2015	8°C
3	+ 8°C	24/08/2015	23/10/2015	8°C
4	+ 10°C	11/09/2015	10/12/2015	8°C
5	+ 8°C	12/09/2015	11/11/2015	8°C
6	+ 10°C	15/10/2015	17/10/2015	8°C
7	+ 4°C	10/09/2015	09/11/2015	7°C
8	+ 10°C	15/10/2015	17/10/2015	8°C
9	+ 8°C	31/08/2015	31/10/2015	7°C
10	+ 10°C	25/08/2015	24/10/2015	7°C

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas das 10 amostras de mortadelas comercializadas no Município do Rio de Janeiro.

Amostras	Aw	Teor de umidade (%)	Resíduo Mineral Fixo (%)	pH
1	0,960	62,58	4,61	5,70
2	0,956	58,46	4,94	5,91
3	0,966	46,33	5,43	6,01
4	0,971	62,46	3,24	6,07
5	0,957	45,75	4,33	6,13
6	0,956	53,11	4,11	6,10
7	0,953	54,52	5,23	5,82
8	0,957	51,13	4,34	6,05
9	0,963	56,02	3,80	6,02
10	0,963	57,02	4,05	5,98
Média	0,960	54,74	4,41	5,98

(Aw) máxima de 0,955, porém no presente estudo todas as amostras foram conservadas sob refrigeração.

Amstalden, Serrano e Manhani (1997), em seu estudo com 25 amostras de mortadela resfriadas coletadas no município de Campinas/SP relatam que 21 amostras foram observadas com Aw acima de 0,955, porém o valor verificado pelos autores (0,985) foi superior aos das amostras do presente estudo.

No resultado da avaliação do teor de umidade, 100% das amostras estavam em conformidade com a Instrução Normativa nº 4 (BRASIL, 2000), que estabelece um limite máximo de 65%. O valor médio verificado foi 54,74%, apresentando uma variação de 46,33 a 62,58% nas amostras analisadas. Resultado semelhante ao do presente estudo foi descrito por Deotado et al (2011), que encontrou 100% das amostras de mortadela (4 amostras) comercializadas em Pombal/PB em conformidade com a legislação, o maior resultado verificado foi de 59,7%.

A média dos valores encontrados para resíduo mineral fixo, no presente estudo, foi de 4,41%. Félex et al. (2009), em seu estudo com amostras

de mortadelas elaboradas no Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e armazenadas sob refrigeração comercial (5°C a 10°C) por 70 dias, relatam que as amostras apresentaram resultado médio de 64,40% e 3,48%, para umidade e cinzas, respectivamente.

O resultado da determinação do pH, apontou que 100% das amostras encontram-se favoráveis ao crescimento do *C. botulinum*. O pH limite para crescimento de *Clostridium botulinum* tipos A e B é de 4,5, portanto, o pH das amostras avaliadas não constitui uma barreira para o desenvolvimento do micro-organismo. Quanto mais baixo o pH, mais efetiva se torna a inibição do *C. botulinum* pelo nitrito de sódio (FRANCO; LANDGRAF, 2002).

Juliatto (2015), ao verificar o pH de 24 amostras de mortadela que foram produzidas no município de São José dos Pinhais/PR, descreve que os resultados variaram entre 6,55 a 6,70, o que poderia influenciar na germinação de esporos do *Clostridium botulinum*. Robinson; Gibson; Roberts (1982) verificaram que o melhor crescimento do *C. botulinum* ocorreu na faixa de pH entre 6,30 a 6,70, quando cepas de *C. botulinum* foram incubadas em salsichas. Mas,

segundo Dodds; Austin (2001), um pH acima de 5,0 é suficiente para crescimento de todas as cepas de *Clostridium*.

Considerando os fatores que controlam o desenvolvimento do *C. botulinum*, as 10 amostras coletadas no comércio do Município do Rio de Janeiro, apresentaram atividade de água (Aw) com valores acima de 0,955 e pH com valores acima de 4,5 o que pode favorecer a toxigenese.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos das amostras coletadas no comércio do Município do Rio de Janeiro pode-se concluir que estas mortadelas podem apresentar risco de crescimento do *Clostridium botulinum* e produção da toxina devido à alta atividade de água (Aw) e pH favorável.

REFERÊNCIAS

- AMSTALDEN, VCJ; SERRANO, AM; MANHANI, MR. Avaliação da toxigenese de *C. botulinum* em mortadela e presunto. **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas, v.17, n.2, março/agosto, 1997.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Os secretários-gerais do

- Ministério da Agricultura e da Saúde, no desempenho de suas Atribuições de Coordenadores da Comissão Interministerial de Saúde e Agricultura - CISA, instituída pela portaria interministerial MS/MA nº 01, de 02/02/82. Resolução CISA/MA/MS nº 10, de 31 de julho de 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ofício-Circular nº 05, de 27 de julho de 2015. Oficializa as informações sobre registro do produto mortadela conservada em temperatura ambiente – Brasília: D.F., 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **DO** da República Federativa do Brasil, Brasília, D.F., 31 mar. 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento De Vigilância Epidemiológica. **Manual Integrado de Vigilância Epidemiológica do Botulismo** - Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 1º ed., 2006.
- DEODATO, JNV; PEREIRA, KD; RODRIGUES, MSA; MARTINS, WF; SILVA, FB; ARAÚJO, AS. Caracterização Físico-química de Mortadelas a base de Carne Bovina. **Rev Hig Alimentar**, v.25, p.263-265, 2011.
- DODDS, KL; AUSTIN, JW. Clostridium botulinum. In: DOYLE, P. MICHAEL; BEUCHAT, R. LARRY; MONTVILLE, J. THOMAS. **Microbiologia de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, p. 301-318. 2001.
- FRANCO, BDGM; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182 p.
- FÉLEX, SSS; MEIRELLES, BRLA; GUERRA, ICD; DÁLMAS, PS; NASCIMENTO, JC; BENEVIDES, SD; MOREIRA, RT; MADRUGA, MS. **Efeito do armazenamento sob refrigeração comercial na composição centesimal da mortadela caprina**. Embrapa. João Pessoa – PB, 2009.
- GANHÃO, FMC. **Evolução do teor de nitrito e de nitratos e da concentração de pigmentos no fiambre e na mortadela ao longo do seu processo produtivo e do seu prazo de vida útil**. 2010. 111 p. Tese (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica.
- JULIATTO, R. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de especiarias combinados com nitrito de sódio e lactato de sódio na germinação de esporos de Clostridium sporogenes em mortadela, como modelo de pesquisa para o proteolítico Clostridium botulinum**, 2015. (s.n.) Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.
- OLIVEIRA, EMD. **Nitrato, nitrito e sorbato em produtos cárneos consumidos no Brasil**, 2014. (s.n.) TCC (Graduação em Farmácia-bioquímica). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, SP.
- RIBEIRO, EP; SERAVALLI, EAG. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184 p.
- ROBINSON, A; GIBSON, AM; ROBERTS, TA. Factores controlling the growth of Clostridium botulinum types A and B in pasteurized cured meats. V. Prediction of toxin production; non-linear effects of storage temperature and salt concentration. **Journal of Food Technology**, United Kingdom, v.17, p.727-744, 1982.
- SILVA, JA. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.
- SILVA, AML. **Apostila de aulas práticas de análise físico-química de alimentos**. Goiânia: PUC Goiás, 2008.
- VANUCCI, RHM. **Influência dos tipos de envoltórios, embalagem e temperaturas de estocagem na estabilidade da mortadela** 1999. (s.n.) Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, SP.



INGREDIENTE REDUZ USO DE AÇÚCAR MANTENDO O SABOR.

Projeto de produção e testes de ingrediente composto, capaz de reduzir o uso de açúcar em confeitos e panificação, está sendo desenvolvido pelo Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolates (Chocotec) do Instituto de Tecnologia dos Alimentos (Ital), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. O processo é baseado no princípio da co-cristalização e consiste na formação de um sólido particulado cristalino agregado de um ingrediente funcional na matriz de sacarose. (Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, ago/2017)