

Utilização de conservantes alimentícios no combate à ação microbiana em maionese: verificação nos rótulos

Use of food preservatives to combat microbial action in mayonnaise: verification on labels

DOI:10.34117/bjdv7n4-456

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 18/04/2021

Juane Queiroz Farias

Graduanda em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ - LEA -Bairro Universitário

E-mail: juanne-queiroz@hotmail.com

Bianca da Silva Mendes

Graduanda em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ – LEA-Bairro Universitário

E-mail: biancabsm96@gmail.com

Clara Gabrielly Barros Emiliano

Graduanda em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ – LEA-Bairro Universitário

E-mail: Claragabrielly.b@gmail.com

Deyzi Santos Gouveia

Doutora em Engenharia de Processos

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ – LEA-Bairro Universitário

E-mail: deyzigouveia2021@gmail.com

Maria Sallydelândia de Farias Araújo

Doutora em Engenharia Agrícola

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CK-Bairro Universitário

E-mail: sallydelandia@gmail.com

Rebeca de Lima Dantas

Doutora em Engenharia de Processos

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ – LEA-Bairro Universitário

E-mail: rebecald@hotmail.com

Mércia Melo de Almeida Mota

Doutora em Engenharia de Processos

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

Endereço: Rua Aprígio veloso, 882- Bloco CZ – LEA-Bairro Universitário

E-mail: mercia01@gmail.com

RESUMO

Os aditivos alimentares são parte integrante da indústria de alimentos contemporânea, todavia, há séculos o homem se preocupa com a preservação dos alimentos, visto que várias substâncias químicas eram adicionadas aos alimentos para desempenhar determinadas funções. A maionese é um produto que apresenta um alto nível de aceitação para ser consumido por toda a população, porém é bastante susceptível a deterioração devido à auto-oxidação das gorduras insaturadas e poli-insaturadas no óleo e a sua estabilidade depende do tipo de óleo usado. Com o intuito de garantir a qualidade microbiológica e a estabilidade da maionese, a indústria de alimentos faz uso de barreiras adicionais com o uso de aditivos. Os conservantes são aditivos que retardam ou impedem a alteração dos alimentos causadas por microrganismos ou enzimas. Assim, o presente trabalho teve como finalidade realizar uma pesquisa com diferentes categorias de maionese analisando os respectivos conservantes que nelas contém. Foram selecionados um total de 20 marcas. Conclui-se que para as marcas estudadas os mais utilizados nas formulações foram o Sorbato de Potássio e o Ácido Sórbico.

Palavras-chave: Substância, alimento, emulsão.

ABSTRACT

Food additives are an integral part of the contemporary food industry, however, for centuries man has been concerned with the preservation of food, since various chemicals were added to foods to perform certain functions. Mayonnaise is a product that has a high level of acceptance to be consumed by the entire population, however it is quite susceptible to deterioration due to the auto-oxidation of unsaturated and polyunsaturated fats in the oil and its stability depends on the type of oil used. In order to guarantee the microbiological quality and stability of mayonnaise, the food industry makes use of additional barriers with the use of additives. Preservatives are additives that slow or prevent food changes caused by microorganisms or enzymes. Thus, the present work aimed to carry out a research with different categories of mayonnaise analyzing the respective preservatives contained in them. A total of 20 brands were selected. It is concluded that for the studied brands the most used in the formulations were Potassium Sorbate and Sorbic Acid.

Keywords: Substance, food, emulsion.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos remotos que várias substâncias químicas são adicionadas aos alimentos para desempenhar determinadas funções (BRANEN & HAGGERTY, 2002). Embora os aditivos alimentares sejam parte integrante da indústria alimentar moderna,

desde séculos atrás que o homem se preocupa com a preservação dos alimentos, através da utilização de vinagre para preservar legumes e do uso de sal para preservar carne e peixe (PEREIRA, 2008).

Segundo a FDA (Food and Drug Administration), aditivo é qualquer substância, adicionada intencionalmente ao alimento para atingir um objetivo direto ou indireto, tornando-se um componente do alimento e afetando suas características. Os mesmos não tem o propósito de nutrir, porém, visa alterar a aparência ou validade destes, sendo empregados no processo de fabricação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem do alimento, e suas quantidades devem seguir o que estabelece a Organização Mundial de Saúde (OMS), como quantidades aceitáveis (IDAs), uma vez que estudos associam o uso excessivo desses aditivos a malefícios à saúde, como transtorno de déficit de atenção e problemas neurológicos, possível desenvolvimento de câncer, entre outros (RODRIGUES, 2019).

Na indústria alimentícia, a deterioração dos alimentos por microrganismos – como a oxidação de lipídios, que provoca a rancificação, deixando o alimento com odores e sabores desagradáveis, além de causar a formação de produtos secundários tóxicos – altera a qualidade dos produtos (PROESTOS *et al.*, 2013). O uso de conservantes como o sorbato de potássio, retarda o processo de deterioração dos alimentos causado por microrganismos, aumentando seu tempo de prateleira (STANOJEVIC *et al.*, 2009).

Os conservantes são aditivos que tem a função de prevenir ou inibir o crescimento microbiano e evitar alterações químicas indesejáveis, mantendo a qualidade dos produtos e aumentando seu tempo de vida útil.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite o uso de diferentes conservantes em alimentos processados. Os aditivos podem ser considerados, geralmente, substâncias estranhas ao nosso organismo, podendo ser potencialmente tóxicas se consumidas de forma inadequada. De acordo com Arias (2019), o uso de aditivos em alimentos é permitido após a confirmação da necessidade de uso e estabelecimento de níveis seguros.

A maionese é uma das emulsões mais consumidas no mundo, sua comercialização iniciou-se no início do século XX, popularizando-se na América a partir de 1917. Este produto é um tipo de emulsão semi-sólida de óleo-em-água contendo, tradicionalmente, 60-80% de gordura (DEPREE & SAVAGE, 2001; FORD *et al.*, 2004).

De acordo com Depree & Savage (2001), a maionese é susceptível a deterioração devido à auto oxidação das gorduras insaturadas e poli-insaturadas no óleo e a sua

estabilidade depende do tipo de óleo usado. Os autores afirmam ainda que devido ao seu baixo pH e alto teor de gordura, a maionese é relativamente resistente à deterioração microbiana, e por isso, barreiras adicionais devem ser utilizadas para garantir a qualidade microbiológica da maionese, assim como a sua estabilidade.

A conservação de molhos tipo maionese foca-se, maioritariamente, na acidificação e diminuição da água livre, que se consegue adicionando compostos solúveis (VERMEULEN, 2008). Desse modo, os conservantes são empregados para retardar o desenvolvimento de microrganismos, como bactérias, leveduras e bolores (RODRIGUES, 2019), prolongando o tempo de vida útil e, assim, garantindo a segurança alimentar (PANDEY & UPADHYAY, 2012). Todavia, deve-se ter cuidado quanto às doses de ingestão diária, pois os conservantes químicos podem acumular-se no organismo e causar doenças, mesmo considerando-se sua degradação metabólica e eliminação parcial (LEDERER, 1990).

Diante do exposto, o presente trabalho consiste em analisar os conservantes empregados em diferentes marcas de maionese.

2 METODOLOGIA

O estudo analítico foi desenvolvido no município de Campina Grande, Paraíba, entre os meses de setembro a dezembro de 2020. Para tanto foram selecionadas vinte marcas de maionese de forma aleatória, comercializados em supermercados locais.

Realizou-se primeiramente a pesquisa de campo, em seguida foi realizada a coleta de dados, onde foi analisado, como foco, a adição de conservantes em cada um dos produtos selecionados. Posteriormente, foi realizada a tabulação dos dados, estes foram tabulados em uma planilha eletrônica e organizados em ordem alfabética e quantidade de conservantes presentes em suas formulações. Por fim, foi realizada a análise de dados, caracterizando os conservantes utilizados em cada rótulo para o desenvolvimento da análise descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados o aditivo do tipo conservante em 20 rótulos de maionese, dos quais 14 rótulos apresentaram embalagens em potes, e 6 rótulos apresentaram embalagens em sachês. Na Tabela 1 encontra-se a relação dos conservantes utilizados e a forma de identificação nos rótulos.

Tabela 01 – Relação do tipo de conservante e forma de identificação no rótulo do conservante

Aditivos ¹	Marcas ²																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
	Conservantes ³																				
Sorbato de Potássio	-	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	
Ácido Sórbico	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	
	Identificação																				
INS ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	
Nome	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X

¹- Nome do aditivo; ²- Marcas comerciais representadas por códigos; ³- “X”, refere-se a presença e “-” refere-se à ausência do aditivo; e, ⁴- INS (International Numbering System)

Fonte: Autoras (2021).

De acordo com Jardim & Caldas (2009), nos alimentos existem várias substâncias que são essenciais para a saúde, tais como vitaminas, minerais, proteínas e gorduras, contudo existem também alguns constituintes incluídos pela indústria de alimentos que não são benéficos a saúde. A presença excessiva de aditivos pode significar risco a saúde do consumidor.

Verifica-se na Tabela 1, que foram utilizados como conservantes os aditivos sorbato de potássio e ácido sórbico. Pode-se observar o uso majoritário do sorbato de potássio nos rótulos analisados. Apesar das embalagens analisadas de maionese serem do tipo potes ou sachês, não foi observado diferença entre o uso de conservantes em relação a este quesito. Desta forma, percebe-se a grande relevância que esses conservantes têm em emulsões do tipo maionese. Constata-se ainda que, os conservantes foram utilizados de forma exclusiva. Sabe-se que combinações entre aditivos de uma mesma classe podem ser realizadas, desde que respeitem a utilização máxima de cada um desses para alcançar o efeito tecnológico desejado pela indústria de alimentos. A combinação de conservantes pode ter três tipos de efeito: aditivo, quando os efeitos dos compostos individuais são simplesmente adicionados para se obter o efeito da combinação; sinérgico, quando a ação inibitória da combinação é atingida a uma concentração menor que a dos componentes; antagônico, quando a concentração da mistura deve ser maior que a dos compostos individuais. Uma combinação de conservantes com efeito sinérgico permite que se reduza o teor total de conservantes no alimento, além de reduzir efeitos sensoriais indesejáveis (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2018).

O sorbato é um dos conservantes mais utilizados no setor de alimentos processados. De acordo com Forshyte (2002), o sorbato de potássio é um inibidor de crescimento de bolores e leveduras, que quando adicionado não altera o sabor nem odor dos produtos, agindo como inibidor de rancidez e mofos em maioneses. Sua principal desvantagem é o custo relativamente maior que o dos benzoatos e propionatos (ROBACH, 1980). De acordo com Reis (2013), estudos demonstram que, no caso da maionese, os sais de sorbato são mais eficazes que os benzoatos na inibição do crescimento de bolores e leveduras.

O sorbato de potássio é geralmente reconhecido como um composto seguro (GRAS – Generally Recognized As Safe) e é mundialmente utilizado como agente antimicrobiano em alimentos. Sua ação inibitória é influenciada pelo tipo de alimento, condições de processo e armazenamento e a dosagem aplicada (CAMPOS *et al.*, 2000). Ademais, conservantes como o sorbato de potássio são menos tóxicos e melhor tolerados (CARVALHO, 2016).

Ao analisar amostras de doce de leite, Soares (2010) verificou que a utilização de sorbato de potássio foi o tratamento mais eficiente na conservação de suas amostras durante 30 dias a temperatura ambiente. Isso se deve ao fato de que este conservante é um ótimo inibidor de crescimento de bolores e leveduras.

Sousa (2012) ao analisar filmes biodegradáveis com sorbato de potássio constatou que a utilização desse conservante aos filmes biodegradáveis foi efetivo contra bolores e leveduras, coliformes a 45°C, *S. aureus* e *B. cereus*. E além disso, ele apresenta-se como uma alternativa que garante a segurança microbiológica das massas alimentícias frescas.

Há uma grande disponibilidade de substâncias aprovadas para serem utilizadas nos alimentos e que atuam sobre os microorganismos. Dentre os conservantes utilizados em alimentos, os ácidos orgânicos merecem destaque por possuírem maior solubilidade, baixa interferência no sabor e baixo nível de toxicidade (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2021).

Já o ácido sórbico apresenta maior atividade em $\text{pH} < 6$. Em $\text{pH} 4$ e 6 o ácido sórbico e seus sais são mais eficientes que os benzoatos (JAY, 2000). Em termos toxicológicos, o ácido sórbico surge como um dos conservantes que menos efeitos indesejáveis causa ao consumidor (DAVIDSON *et al.*, 2002). Ele apresenta como características uma menor toxicidade e um menor efeito nas propriedades organolépticas dos alimentos (KOROTKOVA *et al.*, 2005; PYLYPIW *et al.*, 2000; CAN *et al.*, 2011).

Na maionese o teor máximo de sorbatos permitido pelo Regulamento N°1129/2011 é de 1000 mg/kg em emulsões gordas com 60% de gordura ou mais e de 2000 mg/kg em emulsões gordas com menos de 60% de gordura.

O ácido sórbico é o único ácido orgânico não saturado normalmente permitido como conservante em alimentos. É comumente usado sob a forma de sais de cálcio, sódio ou potássio, cujas solubilidades são muito maiores do que a do ácido. Sua metabolização no organismo humano ocorre de forma idêntica à de outros ácidos graxos presentes em alimentos, produzindo CO₂ e H₂O (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2021).

Moraes et. al. (2007) verificaram que a incorporação do ácido sórbico ao filme antimicrobiano foi eficiente na redução de fungos filamentosos e leveduras em manteiga. Azeredo (2005) analisou que a encapsulação de ácido sórbico utilizado como conservante em panificação, evita uma queda prematura de pH, que poderia comprometer o crescimento das leveduras. Além disso, esse ácido é requerido durante o período de estocagem em panificação, pois sua ação contra o crescimento de fungos é necessária.

Segundo a Resolução n° 04/07 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2007), os conservantes permitidos para uso em maioneses são apresentados na Tabela 2, juntamente com os seus códigos INS e o limite máximo permitido.

Tabela 02 – Conservantes permitidos para uso em maioneses

Especificação dos conservantes		
Conservantes	INS	Limite máximo (g/100g ou g/100ml)
Ácido sórbico	200	0,1
Sorbato de sódio	201	0,1 (como ácido sórbico)
Sorbato de potássio	202	0,1 (como ácido sórbico)
Sorbato de cálcio	203	0,1 (como ácido sórbico)
Ácido benzóico	210	0,1

Fonte: Brasil (2007).

De modo geral, esses dois conservantes encontrados nos rótulos de maionese, o sorbato de potássio (E202) e o ácido sórbico (E200) são importantes antimicrobianos. Estes conservantes podem ser usados em diferentes alimentos, com diferentes valores de pH e são substâncias neutras, não reagindo com os outros ingredientes (EMERTON & CHOI, 2008; JAVANMARDI *et al.*, 2015).

De acordo com a Resolução n° 259/02 (BRASIL, 2002), é exigido que os aditivos alimentares sejam listados nos ingredientes por meio de sua classe funcional seguida do seu nome completo ou o número do Sistema Internacional de Numeração (INS) (ANVISA, 2016). Ao observar a Tabela 1, percebe-se que na maioria dos rótulos, o

conservante no produto é representado através do nome, poucos apresentam o nome e o número do INS.

4 CONCLUSÃO

O consumo de alimentos industrializados, aumenta a ingestão de aditivos alimentares, que possuem a função de preservação das características do alimento bem como aumento da shelf life. Os conservantes, quando utilizados de forma segura, não trazem danos à saúde do consumidor. Nos rótulos analisados, foram observados a presença de apenas dois tipos conservantes alimentares, o Sorbato de potássio e o Ácido Sórbico. A função majoritária desses conservantes é de retardar o crescimento microbiano, mantendo a qualidade do produto e aumentando seu tempo de prateleira. De acordo o Regulamento nº 1129 de 2011 estes dois aditivos são permitidos em emulsões do tipo maionese, visto que são importantes antimicrobianos.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe técnico n.70 de 2016. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/ptbr/assuntos/alimentos/informes/copy_of_70de2016. Acesso em: abril de 2021.

Aditivos & Ingredientes – Sorbatos. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010628577001453487283.pdf>. Acesso em: abril de 2021.

ARIAS, J. L. de O. Determinação de conservantes em alimentos processados empregando Quechers, Sillme e Hplc-uv: Estudo de métodos e estimativa da ingestão diária. Trabalho de Pós Graduação na Universidade Federal do Rio Grande (RS), 2019.

AZEREDO, H. M. C. de. Encapsulação: aplicação à tecnologia de alimentos. **Alim. Nutr**, - Fortaleza - Ce - Brasi, v. 16, n. 1, p. 89-97, jan./mar. 2005.

BRANEN A. L., HAGGERTY R. J., Introduction to Food Additives, in: Branen A. L., Davidson P. M., Salminen S., Thorngate III J. H., **Food Additives**, 2nd Ed. NY: Marcel Dekker, Inc., 2002.

BRASIL. Resolução RDC n. 4, de 15 de janeiro de 2007. Dispõe sobre atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 13: molhos e condimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 de jan. de 2007.

BRASIL. Resolução RDC n. 259, de 20 de setembro de 2002. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União. 2002.

CAMPOS, C. A.; ALZAMORA, S. M.; GERSCHENSON, L. N. Inhibitory action of potassium sorbate degradation products against *Staphylococcus aureus* growth in laboratory media. **International Journal of Food microbiology**, v.54, p. 117-122, 2000.

CAN N. O., ARLI G., LAFCI Y., A novel RP-HPLC method for simultaneous determination of potassium sorbate and sodium benzoate in soft drinks using C18- bonded monolithic silica column, **Journal of Separation Science**, 34, 2011.

CARVALHO, J. M. M. Queratopatia Bolhosa: Revisão da Literatura. Tese de mestrado Integrado na Faculdade de Medicina de Lisboa, ano letivo 2016.

Conservação de alimentos. Conservação de alimentos por aditivos químicos. Disponível em: http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/125.pdf. Acesso em: abril de 2021.

DAVIDSON P. M., JUNEJA V. K., BRANEN J. K., Antimicrobial Agents in: Branen A. L., Davidson P. M., Salminen S., Thorngate III J. H. (Eds), **Food Additives**, 2nd Edition, Marcel Dekker, Inc., 2002.

DEPREE, J. A.; SAVAGE, G. P. Physical and flavour stability of mayonnaise. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 12, n. 5, p.157-163, 2001.

EMERTON V., CHOI E. Additives. Essential Guide To Food Additives. pp: 101-320. 2008.

FORD L., BORDWANKAR R., PECHAK D., SCWIMMER B. Dressings and Sauces. In Friberg, S.E., Larsson, K. & Sjoblom J. Food Emulsions, 4 th Edition revised and expanded. Marcel Dekker, Inc, New York, ISBN 0-203-91322-1, 2004.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da segurança alimentar. São Paulo: Artmed, 2002.
JARDIM, A. N. O.; CALDAS, E. D.; **Exposição humana a substâncias químicas potencialmente tóxicas na dieta e os riscos para saúde**. Quimica Nova, v.32, n.7, 1898-1909, 2009.

JAVANMARDI F., NEMATI M., ANSARIN M. **Arefhosseini S. Benzoic and sorbic acid in soft drink, milk, ketchup sauce and bread by dispersive liquid-liquid microextraction coupled with HPLC**. Food Additives & Contaminants: Part B. Vol. 8, No.1, pp: 32-39. 2015.

JAY J. Mayonnaise and Salad Dressing. Modern food microbiology. 6th Edition, pp: 167. 2000.

KOROTKOVA E. I., AVRAMCHIK O. A., ANGELOV T. M., KARBAINOV Y. A., Investigation of antioxidante activity and lipophilicity parameters of some preservatives, **Electrochimica Acta**, 51, 2005.

MORAES, A. R. F. e; GOUVEIA, L. E. R.; SOARES, N. de F. F.; SANTOS, M. M. de S.; GONÇALVES, M. P. J. C. Desenvolvimento e avaliação de filme antimicrobiano na conservação de manteiga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 27, p. 33-36, ago. 2007.

PANDEY R., UPADHYAY S. Food Additive. Food Additive. Publisher: Intech, pp: 1-31. ISBN: 978- 953-51-0067-6. 2012.

PEREIRA E., Aditivos Alimentares nos Novos Refrigerantes à Base de Água Mineral, Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2008.

PROESTOS, C.; ZOUMPOULAKIS, P.; SINANOGLU, V. J. Determination of plant bioactive compounds, antioxidant capacity and antimicrobial screening. **Focusing on Modern Food Industry**, v. 2, n.1, 2013.

PYLYPIW JR. H. M., GREYER M. T., Rapid High-performance liquid chromatography method for the analysis of sodium benzoate and potassium sorbate, **Journal of Chromatography**, 883, 2000.

Regulamento (UE) N.º 1129/2011 da Comissão de 11 de novembro de 2011 (que altera o anexo II do Regulamento (CE) N.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de uma lista da União de aditivos alimentares). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj>. Acesso em: abril de 2021.

REIS, J. P. M.F. Desenvolvimento de Novas Formulações de Maionese Tradicional, Light e Fat-Free. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Tecnologia e Ciência Alimentar, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2013.

ROBACH, M. C. Use of preservatives to control microorganisms in food. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 34, n. 10, p. 81-84, 1980.

RODRIGUES, L. Exigência do consumidor perante a indústria de alimentos: revisão de literatura. Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO, agosto, 2019.

SOARES, K.M.P. et al. Efeito do enchimento a quente, ausência de “espaço de cabeça” e utilização de sorbato de potássio na estabilidade do doce de leite. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 4, Ed. 109, Art. 737, 2010.

SOUSA, G. M. de. **Desenvolvimento de filmes biodegradáveis ativos e aplicação na conservação de massa alimentícia fresca**. 2012. 88 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Goiânia, 2012.

STANOJEVIC, D.; et al. Antimicrobial effects of sodium benzoate, sodium nitrite and potassium sorbate and their synergistic action in vitro. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 15, n. 4, p. 307-311, 2009.

VERMEULEN, A. Microbial stability and safety of acid sauces and mayonnaise-based salads assessed through probabilistic growth/no growth models. Ghent: Faculty of Bioscience Engineering, University of Ghent, 2008.