

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE PRESUNTO COZIDO “COOK IN” ADICIONADO DE FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS (FOS)

RICARDO P. **MICHELINI**¹; ANA L. S. C. **LEMOS**², LARISSA W. DE **ABREU**³;
EXPEDITO T. F. **SILVEIRA**³; JULIANA C. DE **ANDRADE**³

Nº 11229

RESUMO

Avaliou-se o efeito do teor de fibras solúveis (frutooligossacarídeos-FOS) adicionadas em presunto tipo “cook in” (70% de injeção) na composição química, valor de pH, atividade de água e força de cisalhamento ao longo da estocagem de peças íntegras sob refrigeração (2°C) nos intervalos 7, 20, 41, 62 e 93 dias. As contagens de psicrotróficos totais e bactérias lácticas foram determinadas aos 7, 20, 62 e 93 dias de estocagem. Todos os tratamentos atenderam aos requisitos da legislação brasileira para a relação umidade/proteína e teor de proteína, mas a adição de 9% de FOS elevou o teor de açúcares totais para 3,5 g/100g, acima do permitido nesta classe de produtos. Houve elevação dos valores de pH e redução da atividade de água com o aumento do teor de FOS adicionado. A presença de FOS aumentou a força de cisalhamento nas fatias, mas não houve diferença significativa entre a adição de 3 ou 6% de fibra. O tratamento sem adição de FOS, apresentou redução da força de cisalhamento ao longo da estocagem, ao contrário dos demais tratamentos. A adição de FOS não afetou a estabilidade microbiológica ao longo da estocagem.

ABSTRACT

The effect of soluble fiber (FOS) addition on pH value, water activity and Warner Bratzler shear force were evaluated in whole pieces of cook in type ham injected with brines to yield 170% yield over green meat weight during storage (2°C) at 7, 20, 41, 62 e 93 days. Total psychrotrophic and Lactic bacteria plate counts were determined during storage (7, 20, 62 e 93 days). All treatments complied with the Brazilian legislation requirements concerning moisture/protein ratio and protein content, but 9% FOS addition increased the total sugar amount to 3,5 g/100g, value above the allowed

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP.

² Orientadora: Pesquisadora, CTC/ITAL, Campinas-SP, analucia@ital.sp.gov.br.

³ Colaboradores: Pesquisadores, CTC/ITAL, Campinas-SP.

in this class of product. Increasing the amount of added FOS decreased the water activity and increased the pH value and shear force, but no differences were detected among 3 and 6% FOS, while the shear force decreased along storage for the treatment without FOS addition. The addition of FOS did not affect the microbiological stability.

INTRODUÇÃO

Os produtos alimentícios funcionais podem ser definidos como aqueles que além de fornecerem nutrientes e energia para uma nutrição adequada, promovem outros efeitos benéficos à saúde, auxiliando na prevenção de diversas doenças (HASLER, 1998).

O grande obstáculo na comercialização de novos produtos funcionais com carne reside na percepção da maioria dos consumidores de que a carne e os produtos dela derivados são nocivos à saúde. Os conhecimentos científicos já adquiridos sobre o valor funcional da carne e produtos cárneos precisam ser urgentemente transferidos aos consumidores (FERNANDEZ-GINEZ et al., 2005).

As estratégias para desenvolvimento de produtos cárneos mais saudáveis incluem modificações da composição da carcaça, do perfil de ácidos graxos, redução do colesterol, das calorias, dos teores de nitrito ou a incorporação de ingredientes funcionais (ARIHARA, 2006). A indústria da carne hesita em adotar a tendência dos funcionais, observada em outros segmentos da indústria alimentícia, introduzindo no mercado produtos cárneos que agreguem propriedades funcionais fisiológicas aos produtos. Uma abordagem nesta direção consistiria em se utilizar ingredientes funcionais no desenvolvimento destes produtos. Merecem destaque para os produtos cárneos os seguintes ingredientes: proteínas de soja, colágeno, fibras, antioxidantes, probióticos e prebióticos, entre outros (JIMENEZ-COLMENERO et al., 2001).

As fibras alimentares incluem uma fração insolúvel e uma fração solúvel. A primeira é representada pela celulose, lignina e algumas hemiceluloses, enquanto a segunda inclui pectinas, polissacarídeos e hidrocolóides (AAAC, 2001). A utilização de fibras em produtos cárneos processados se mostra uma alternativa interessante para a indústria frigorífica, pois além do apelo de saudabilidade reconhecido pelos consumidores, podem contribuir para o rendimento sem alterarem o sabor (CÁCERES et al., 2004; GARCÍA et al., 2002).

Entre as fibras solúveis, a inulina e a oligofrutose são oligossacarídeos, denominadas frutanos, quimicamente similares e com as mesmas propriedades nutricionais e são classificadas como fibras solúveis e fermentáveis, as quais não são

digeridas pela α -amilase ou por enzimas hidrolíticas, como a sacarase, a maltase e a isomaltase, na parte superior do trato intestinal (SCHNEEMAN, 1999).

O objetivo do presente estudo foi avaliar as características físicas, químicas e a estabilidade microbiológica de presuntos cozidos “cook in” convencional e adicionados de 3, 6 e 9% de fibras solúveis (frutooligossacarídeo) durante a estocagem de peças íntegras sob refrigeração (2°C).

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste estudo foi utilizada uma formulação padrão de presunto para 170% (Quadro 1) de rendimento sobre o peso da matéria-prima. Os diferentes músculos obtidos do pernil foram injetados com salmoura, tenderizados, massageados em *tumbler* durante 12 horas. Para o acondicionamento (unidades de 3kg) foi utilizada uma termoformadora com filme coextrusado TO60B (CRYOVAC®, Brasil) no fundo e filme laminado BH035B (CRYOVAC®) na tampa. O cozimento escalonado das peças foi realizado em tanques com água.

QUADRO 1. Composição em porcentagem das formulações utilizadas na elaboração dos presuntos cozidos adicionados de frutoligossacarídeos (FOS) com 170% de rendimento.

Matéria-prima Ingredientes/aditivos	Composição (%)			
	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
Cortes de pernil	59	59	59	59
Água gelada	33	33	33	33
Proteína isolada de soja	2,0	2,0	2,0	2,0
Sal refinado	1,3	1,3	1,3	1,3
Condimento califórnia	1,2	1,2	2,9	2,9
Açúcar refinado	2,0	-	-	-
Carragena	0,5	0,5	0,5	0,5
Polifosfatos de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5
Fibra solúvel – FOS ¹	-	3,0	6,0	9,0
Sal de cura (90%sal)	0,3	0,3	0,3	0,3
Glutamato monossódico	0,1	0,1	0,1	0,1
Eritorbato de sódio	0,1	0,1	0,1	0,1
Corante carmim	0,02	0,02	0,02	0,02

¹ Nutraflora® - frutoligossacarídeo- FOS – Corn Products.

F0 - Sem adição de fibra solúvel; **F3** - Adição de 3% de fibra solúvel; **F6** - Adição de 6% de fibra solúvel; **F9** - Adição de 9% de fibra solúvel.

As determinações de proteína, umidade, lipídeos, cinzas, teores de açúcares totais e de nitritos e nitratos foram realizadas segundo metodologia descrita pela AOAC (HORWITZ, 2005) em triplicata para cada um dos tratamentos (F0, F3, F6 e F9) aos 7 e 113 dias após processamento durante a estocagem refrigerada (2°C).

As medições do valor de pH foram realizadas utilizando-se um pHmetro Digimed (modelo DM21) com eletrodo de perfuração. Cada tratamento teve seu pH médio determinado em três amostras a partir de cinco medidas em cada amostra realizadas ao longo da estocagem sob refrigeração nos seguintes intervalos 7, 20, 41, 62 e 93 dias após processamento.

A atividade de água foi determinada em triplicata para cada tratamento com três medições por amostra utilizando-se um medidor de atividade de água (marca Aqualab, modelo CX-2), em temperatura de 25°C. As medidas foram realizadas nos intervalos 7, 20, 41, 62 e 93 dias após processamento, ao longo da estocagem sob refrigeração.

As determinações da força de cisalhamento foram realizadas em fatias (1,0mm de espessura) enroladas utilizando o equipamento Texturômetro modelo TAXT2i (Stable Microsystems Ltda), acoplado ao corpo de prova lâmina Warner Bratzler movendo-se a uma velocidade constante de 2,0mm/s, utilizando uma célula de carga de 25kg. As determinações foram realizadas nos intervalos 7, 20, 41, 62, 93 dias após processamento, ao longo da estocagem sob refrigeração (2°C).

As contagens do total de microrganismos psicotróficos e bactérias lácticas, segundo a metodologia descrita por Downes & Ito (2001) foram realizadas ao longo da estocagem das peças íntegras nos intervalos de tempo 07, 20, 62 e 93 dias após o processamento.

Os resultados das determinações realizadas nos produtos íntegros ao longo da estocagem foram submetidos à análise de variância (MANOVA) para avaliar os efeitos do tratamento, do tempo de estocagem e da interação tratamento X tempo. A diferença entre as médias foi determinada pelo teste de Tukey com um intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à composição centesimal, teores de açúcares, nitrito, nitrato e relação umidade: proteína dos diferentes tratamentos de presunto “cook in” adicionado de fibras solúveis são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Médias dos teores de proteína, unidade, lipídeos, cinzas, açúcares totais, nitrito, nitrato e relação umidade: proteína dos diferentes tratamentos de presunto “cook in” adicionado de fibras solúveis.

Determinações químicas	Tratamentos/Tempo de estocagem (dias)							
	F0		F3		F6		F9	
	RP	120	RP	120	RP	120	RP	120
Proteínas (g/100g)	15,55	14,16	15,28	13,93	13,64	14,32	15,05	14,48
Umidade (g/100g)	75,59	76,32	74,92	73,53	74,16	73,01	69,79	70,27
Lipídeos (g/100g)	3,03	2,72	2,97	5,17	5,67	2,32	1,85	2,56
Cinzas (g/100g)	4,21	3,94	4,13	3,73	4,18	3,8	4,39	3,71
Teor de açúcares totais (g/100g)	1,63	1,41	1,63	1,7	1,73	2,67	3,48	3,66
Relação U/P	4,861	5,39	4,903	5,279	5,437	5,098	4,637	4,853
Nitrito (mg/kg)	71,05	11,61	119,7	36,4	126,5	38,6	87,33	22,61
Nitrato (mg/kg)	17,19	27,99	22,64	33,00	22,35	28,41	19,41	27,17

RP - Recém processado; U/P - relação umidade:proteína.

F0 - Sem adição de fibra solúvel; **F3** - Adição de 3% de fibra solúvel; **F6** - Adição de 6% de fibra solúvel; **F9** - Adição de 9% de fibra solúvel.

Os resultados evidenciaram a redução dos teores de nitrito durante a estocagem refrigerada, como esperado em produtos cárneos curados. Os teores de proteína apresentaram ligeiras diferenças entre os tratamentos, enquanto os teores de umidade apresentaram maiores diferenças, reduzindo reduzindo com o aumento no teor de fibras solúveis adicionadas. O teor de açúcares totais elevou-se com o aumento do teor de fibras solúveis adicionadas, conforme seria esperado, uma vez que parte das fibras solúveis é determinada como açúcar.

A Instrução Normativa nº20 do MAPA (BRASIL, 2000) regulamenta os padrões de identidade e qualidade de presunto cozido e estabelece 14,0% como o teor de proteína mínimo, 2,0% o teor máximo de carboidratos e uma relação umidade/proteína de no máximo 5,35. A Tabela 1 indica que todos os tratamentos atenderam aos requisitos de relação umidade/proteína e teor de proteína. Por outro lado, o tratamento F9 apresentou teor de açúcares totais superior ao permitido nesta classe de produtos.

Houve efeitos significativos ($p < 0,05$) do tratamento, do tempo e da interação tratamento X tempo sobre os valores de pH, atividade de água (a_w) e força de cisalhamento de presuntos “cook in” adicionados de fibras solúveis e as Tabelas 2, 3 e 4, apresentam os resultados das respectivas interações.

TABELA 2. Efeito da interação tratamento X tempo sobre o valor de pH peças íntegras de presunto “cook in” elaborado com adição de fibra solúvel.

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
7	6,07 ^{cB}	6,25 ^{deA}	6,29 ^{cA}	5,96 ^{cC}
20	6,00 ^{cB}	6,22 ^{eA}	6,05 ^{dB}	6,03 ^{cB}
41	6,16 ^{bC}	6,52 ^{aA}	6,50 ^{aA}	6,30 ^{aB}
62	6,18 ^{abC}	6,42 ^{bA}	6,36 ^{bAB}	6,33 ^{aB}
93	6,24 ^{aAB}	6,34 ^{cA}	6,36 ^{bA}	6,20 ^{bB}

Letras minúsculas iguais na coluna indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

Letras maiúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

F0 - Sem adição de fibra solúvel; **F3** - Adição de 3% de fibra solúvel; **F6** - Adição de 6% de fibra solúvel; **F9** - Adição de 9% de fibra solúvel.

Aos 7 dias após processamento observa-se diferença significativa entre os valores de pH, com F3 e F6 não diferindo significativamente entre si e com o maior valor entre os tratamentos, enquanto F9 apresentou o menor valor entre os tratamentos seguido do F0. As medidas de pH revelaram que a maior uniformidade foi observada no F9, que só apresentou aumento aos 20 dias, mantendo-se estável no decorrer da estocagem. Quanto maior o teor de fibras solúveis adicionadas, maior a elevação do valor de pH até 41 dias de estocagem, quando o valor de pH reduziu para todos os tratamentos, exceto o F9, que só evidenciou redução de pH aos 93 dias de estocagem.

TABELA 3. Efeito do tratamento, do tempo e da interação tratamento X tempo ($p<0,00$) sobre a atividade de água (A_w) em peças íntegras de presunto “cook in” elaborado com adição de fibra solúvel.

Tempo de estocagem (dias)	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
7	0,969 ^{bB}	0,972 ^{aA}	0,971 ^{aAB}	0,965 ^{bCC}
20	0,962 ^{cC}	0,970 ^{abA}	0,967 ^{bB}	0,968 ^{aB}
41	0,970 ^{abA}	0,969 ^{bAB}	0,968 ^{bB}	0,964 ^{cC}
62	0,970 ^{bA}	0,969 ^{bAB}	0,967 ^{bB}	0,963 ^{cC}
93	0,972 ^{aA}	0,972 ^{aA}	0,971 ^{aA}	0,966 ^{abB}

Letras minúsculas iguais na coluna indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

Letras maiúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

F0 - Sem adição de fibra solúvel; **F3** - Adição de 3% de fibra solúvel; **F6** - Adição de 6% de fibra solúvel; **F9** - Adição de 9% de fibra solúvel.

A redução na atividade de água foi inversamente proporcional ao teor de fibras adicionado e esta tendência se manteve durante a estocagem. O tratamento F9 apresentou os menores valores de atividade de água, como seria esperado uma vez que quanto maior o teor de fibras adicionado menor o teor de água presente na formulação.

TABELA 4. Efeito dos tratamentos, do tempo de armazenamento e da interação tratamento X tempo ($p = 0,0022$) sobre a força de cisalhamento medida em fatias de presunto “cook in” elaborado com adição de fibra solúvel.

Tratamento X Tempo	Tratamentos			
	F0	F3	F6	F9
7	0,79 ^{ab}	0,65 ^{bc}	0,78 ^{abB}	0,94 ^{cA}
20	0,73 ^{abB}	0,74 ^{abB}	0,68 ^{bcB}	1,07 ^{bA}
41	0,68 ^{bcB}	0,67 ^{bcB}	0,80 ^{aA}	0,75 ^{dAB}
62	0,66 ^{bcAB}	0,63 ^{cAB}	0,59 ^{cB}	0,70 ^{dA}
93	0,63 ^{cC}	0,77 ^{aB}	0,77 ^{aB}	1,21 ^{aA}

Letras minúsculas iguais na coluna indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$).

Letras maiúsculas iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$).

F0 - Sem adição de fibra solúvel; **F3** - Adição de 3% de fibra solúvel; **F6** - Adição de 6% de fibra solúvel;

F9 - Adição de 9% de fibra solúvel.

Somente o tratamento sem adição de fibras (F0) apresentou redução da força de cisalhamento ao longo da estocagem. Os tratamentos F3 e F6 não diferiram do F0 até 62 dias de estocagem. O tratamento F9 apresentou valores de força significativamente superiores aos observados nos demais tratamentos.

Os resultados referentes às contagens de bactérias lácticas e de microrganismos psicrotróficos em peças íntegras de presuntos “cook in” elaborados com adição de fibra solúvel e mantidos a 2°C em câmara fria evidenciaram que todos os tratamentos apresentavam-se estáveis sob o aspecto microbiológico até o final do armazenamento. Não se detectou crescimento de bactérias lácticas ao longo da estocagem e a maior contagem total de psicrotróficos foi de 3,15 log UFC/g observada no tratamento F9 aos 93 dias de estocagem refrigerada. É importante destacar que a temperatura de armazenamento foi de 2°C não favorecia o crescimento destas classes de microrganismos.

CONCLUSÃO

O presunto cozido apresentou-se estável sob o aspecto microbiológico nas condições deste estudo. A fibra solúvel (FOS) se mostrou um ingrediente funcional adequado ao uso neste tipo de produto até 6%, pois não altera os padrões de

identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira. É necessário o desenvolvimento de metodologias adequadas para a determinação de fibras solúveis em produtos cárneos para que se possa utilizar a alegação funcional no rótulo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica de Ricardo Piccinin Michelini, à Corn Products pelo fornecimento dos ingredientes e ao Frigorífico Marba por disponibilizar suas instalações para o processamento.

REFERÊNCIAS

- AAAC report. The definition of dietary fiber. **Cereal Food World**, v. 46, n. 3, p. 112-126, 2001.
- ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v. 74, p. 219-229, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade de Almôndega, Apresuntado, Fiambre, Hambúrguer, Quibe, Presunto cozido. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, DF, 03 ago 2000, Seção 1, p. 7-12.
- CÁCERES E.; GARCÍA M.L.; TORO J.; SELGAS M.D. The effect of fructooligosacharides on the sensory characteristics of cooked sausages. **Meat Science**, v. 68, p. 87-96, 2004.
- DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed) 2001. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 4th ed. American Public Health Association, Washington, D. C.
- FERNÁNDEZ-GINÉS, J.M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SAYAS-BARBERÁ, E.; PÉREZ-ALVAREZ, J. Meat products as functional foods: a review. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 2, R-37-R43, 2005.
- GARCÍA, M.L.; DOMINGUEZ, R.; GALVEZ, M.D.; CASAS, C.; SELGAS, M.D. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. **Meat Science**, v. 60, p. 227-236, 2002.
- HASLER, C. M. Alimentos funcionais: seu papel na prevenção de doenças e na promoção da saúde. Institute of Food Technologists. **Food Technology**, v. 52, n. 2, p. 57-62, 1998.
- HORWITZ, W. (ed). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA, AOAC International, 18th ed, 2005.
- JIMENEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p. 5-13, 2001.
- SCHNEEMAN B.O. Fiber, inulin and oligofructose: Similarities and differences. **Journal Nutrition**, v.129, p. 1424S-1427S, 1999.