

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DA TEXTURA (INSTRUMENTAL E SENSORIAL) DE SALSICHAS ELABORADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE QUITOSANA - POLI-( $\alpha$ -1'4)N-ACETIL-D-GLUCOSAMINA

Damian<sup>1</sup> César, Beirão<sup>1</sup> Luiz Henrique, de Francisco<sup>1</sup> Alicia, Teixeira<sup>1</sup> Evanilda, Pinho Espírito Santo<sup>2</sup> Milton Luiz

<sup>1</sup>Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ademar Gonzaga, 1346. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail [cdamin@cca.ufsc.br](mailto:cdamin@cca.ufsc.br), [beirão@cca.ufsc.br](mailto:beirão@cca.ufsc.br), [alicia@mbox1.ufsc.br](mailto:alicia@mbox1.ufsc.br), [evanilda@cca.ufsc.br](mailto:evanilda@cca.ufsc.br)

<sup>2</sup>Departamento de Química, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rua Alfredo Huch, 475. Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail [mes@vetorialnet.com.br](mailto:mes@vetorialnet.com.br).

Recibido: 16-11-2004; Revisado: 16-12-2004; Aceptado: 26-04-2005

**RESUMEN:** Fueron evaluados los efectos de la adición de diferentes niveles de quitosana en salchichas tipo frankfurter con bajo contenido de gordura sobre la composición química, rendimiento y perfil de textura instrumental (TPA) y sensorial en relación a la salchicha control (C), sin adición de quitosana y con el mismo porcentaje de gordura. Después del procesamiento las salchichas fueron empacadas al vacío y almacenadas a 4°C para análisis posterior. Los resultados obtenidos mostraron que la adición de quitosana, con los porcentajes utilizados, no presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) sobre la composición química y rendimiento, cuando comparadas con la salchicha control. El perfil de textura instrumental de la salchicha control con relación a las demás con adición de quitosana, no presentó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las características de adhesividad, elasticidad y coesividad, mientras que hubo diferencias con relación a la dureza, gomosidad y masticabilidad. El perfil sensorial no mostró diferencias ( $p < 0.05$ ) entre el control y las salchichas con diferentes niveles de quitosana, en todas las propiedades sensoriales evaluadas. La matriz de correlación entre las variables instrumental y sensorial demostró que no hubo correlación entre la dureza sensorial y la dureza instrumental. El coeficiente de correlación sensorial mostró alta correlación entre la elasticidad con la gomosidad, y buena correlación entre la dureza con fracturabilidad, adhesividad y liberación de humedad. **Palabras claves:** perfil de textura instrumental, sensorial, quitosana, salchichas.

## PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION AND INSTRUMENTAL AND SENSORY TEXTURE ANALYSIS OF LOW-FAT SAUSAGES WITH DIFFERENT LEVELS OF CHITOSAN - POLY-( $\alpha$ -1'4)N-ACETYL-D-GLUCOSAMINE

**ABSTRACT:** Effects of addition of several concentrations of chitosan to low-fat Frankfurter-type sausage on the chemical composition, yield, Textural (instrumental) and sensory perfil analysis were evaluated. The sausages were processed, vacuum packed and stored at 4°C. There were no significant differences in chemical composition and yield for the sausages with and without chitosan. According to the textural instrumental analysis there were no significant differences in adhesiveness, elasticity, and cohesiveness. However, there were significant differences for hardness, gumminess and chewiness. The sensory analysis profile was similar for the control and the chitosan containing samples according to all the characteristic evaluated. The correlation matrix between instrumental and sensory analysis showed that there was no correlation between the instrumental and the sensory hardness. The sensory correlation coefficient showed a strong correlation between elasticity with gumminess, and a good correlation between hardness and with fracturability, adhesiveness e moisture loss. **Key Words:** Instrumental, sensorial properties, chitosan, sausage type-Frankfurters.

### INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser vista como um excesso de adiposidade que leva riscos à saúde. Este risco, incorrido pela pessoa obesa, é provavelmente contínuo com o aumento da adiposidade. A saúde começa a ser afetada com um excesso de 20 % do peso (sobrepeso). Ao longo dos últimos 30 anos a incidência de sobrepeso e obesidade tem aumentado drasticamente entre crianças e adultos, causando significativa adversidade física e conseqüências econômicas. É considerado um problema de saúde pública, uma vez que sua incidência vem aumentando de forma alarmante. A epidemia de obesidade e seus problemas associados à saúde, não estão restritos aos Estados Unidos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a obesidade está aumentando para proporções epidêmicas em países ocidentais e sub-

desenvolvidos ao redor do mundo. O consenso latino-americano sobre obesidade prevê que na América Latina 200.000 pessoas/ano morram de doenças crônicas relacionadas com a obesidade<sup>12</sup>.

O crescimento epidêmico é predomi-nantemente maior nas classes menos favorecida. A obesidade leve (sobrepeso entre 10 e 25 %) acarreta aumentos no risco para a morte prematura, diabetes, hipertensão, arteriosclerose e certos tipos de cânceres, estando associadas 44 diferentes doenças<sup>11</sup>. Em função das conseqüências à saúde, a prevenção e o tratamento do sobrepeso e obesidade, seriam de grande interesse da população

Na maioria das sociedades industrializadas, recomenda-se que os consumidores reduzam sua ingestão de energia e gordura a 30 % ou menos do total de calorias. A produção de alimento com baixo valor calórico inclui produtos cárneos

com reduzido teor de gordura. O teor de gordura dos produtos cárneos como salsichas e mortadelas, apresentam propriedades funcionais específicas, capaz de interferir nas características sensoriais relacionadas com o sabor e a textura<sup>3</sup>.

A redução dos teores de gordura para níveis inferiores a 10 %, ou mesmo a substituição da gordura animal por óleos vegetais, tem sido objeto de intensos estudos para obtenção de produtos cárneos com baixo valor calórico e reduzidos níveis de gorduras saturadas e, com menor influência nas características organolépticas<sup>5</sup>. Pietrasik e Duda<sup>14</sup> relatam que é necessário alterar as formulações dos produtos cominutados, como salsichas, que possuem elevado teor de gordura saturada (40 %), para poder atender a crescente procura por alimentos mais saudáveis. Estudos recentes têm aplicado quitosana para a redução da absorção de gorduras.

A quitosana é usada como componente alimentar para reduzir a absorção de lipídios, subtração de calorias e também no tratamento e prevenção da obesidade, doenças coronarianas e certas desordens intestinais<sup>6, 9, 17</sup>. Este polímero, livre ou na forma de complexos ácidos de gorduras pode ser incorporado aos alimentos ou em preparações farmacêuticas. É capaz de ligar-se com lipídios, prevenindo a digestão e absorção destes compostos e promovendo sua excreção<sup>18</sup>. A demanda por produtos cárneos de baixo valor calórico e reduzido teor de gordura vem crescendo dia-a-dia. As indústrias processadoras de carne têm procurado adequar produtos com baixo teor de gordura a características sensoriais igualmente prazerosas, conquistando desta forma esta valiosa fatia do mercado.

SADLER<sup>15</sup>, relata que certos alimentos e seus componentes, com potencial para os alimentos funcionais, além de seu valor nutricional, podem contribuir com benefícios à saúde pública. Assim, este trabalho teve por objetivo a produção de salsicha tipo Frankfurter, um embutido cárneo com teor reduzido de gordura, com a adição de diferentes níveis de quitosana, estudando as propriedades físico-químicas e texturiais (instrumental e sensorial) que foram influenciadas por ação da quitosana, para tornar parte da gordura indisponível, ou seja, impedindo parcialmente sua absorção e conseqüente metabolização.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Delineamento Experimental*

As massas de salsichas foram preparadas com 40 % de carne bovina, 35 % de carne suína e 5 % de toucinho da região lombar, adquiridas em estabelecimentos locais (Florianópolis-SC), 15 % gelo, 2 % amido de milho, 1,5 % NaCl, 0,5 % condimento misto para salsichas - EX 603/1, 0,3 % carragena, 0,3 % polifosfato de sódio, 300 ppm eritorbato de sódio e 150 ppm nitrito de sódio. Esta formulação básica (matriz), foi dividida em 4 frações antes da adição de quitosana. A quitosana foi adicionada em 3 frações ao nível de 0,1 % (Q<sub>1</sub>), 0,25 % (Q<sub>2</sub>) e 0,50 % (Q<sub>3</sub>).

Uma fração, sem quitosana foi utilizada como controle (C). Os três tratamentos e o controle foram formulados por três vezes (3 x 4) com total de 12 tratamentos. A quitosana foi obtida por tratamento alcalino (desacetilação) da quitina de crustáceos. O grau de desacetilação foi de 86,0 % e viscosidade de 62 CPS<sup>2</sup>.

### *Redução da Salsicha*

Foram removidas parcialmente as gorduras das carnes bovina e suína, subdivididas e moídas em moedor CAF-8, congeladas separadamente em embalagem de polietileno e mantidas por 7 dias a -18°C. As carnes bovina e suína cruas apresentaram 75,6 % umidade, 19,8 % proteína, 2,4 % de lipídios e pH 5,62. Após a mistura das carnes com os ingredientes de cura (cloreto de sódio, polifosfatos, nitrito de sódio, carragena) e 50 % do total do gelo, foram cominuídas em *cutter* por 1 minuto. A seguir foram adicionados eritorbato de sódio, toucinho, condimento misto e o amido de milho junto com o restante do gelo (50 %). A massa foi emulsionada por mais 6 minutos em *cutter* com a temperatura final não excedendo 12°C. Imediatamente depois de emulsionada, a massa de cada tratamento (C, Q1, Q2 e Q3) foi embutida em tripa artificial (Ø 22 mm). As salsichas foram amarradas manualmente com intervalos de 15 cm e processadas termicamente a 80°C (temperatura interna de 72°C). As salsichas cozidas foram borrifadas em água fria e conservadas a 4°C por 8 horas. Após a remoção do filme artificial, os produtos foram embalados a vácuo e estocados sob refrigeração a 4°C para as determinações analíticas.

### *Composição Físico-química*

De cada tratamento foram preparadas amostras com 60 g de salsichas cozidas, moídas em processador e avaliadas em triplicata para as determinações de lipídios (Téc. 13.033), proteínas (Téc. 923.04), resíduo mineral fixo (Téc. 938.08) e umidade (Téc. 39.012, 1999) conforme a Association of Official Analytical Chemists<sup>1</sup>.

### *Rendimento*

Para cada tratamento, as amostras de salsichas foram pesadas antes e imediatamente após o cozimento. O rendimento foi calculado e expresso de acordo com o proposto por Osburn e Keeton<sup>13</sup>. [% rendimento = (peso do produto cozido / peso produto cru) x 100].

### *Avaliação Instrumental da Textura*

Para a análise do perfil de textura instrumental (TPA) foi utilizado o texturômetro TA-XT2, marca SMS, operando com *software Texture Expert*, com modo de operação TPA, velocidade de pré-teste 2,0 mm/s, velocidade teste de 2,0 mm/s e velocidade de pós-teste de 2,0 mm/s, tempo de 5 segundos, distância de 10 mm, com um *probe* cilíndrico de alumínio (P50), amostras com o diâmetro original da salsicha e 25 mm de altura. Todos os teste foram conduzidos em temperatura de ambiente, utilizando amostra refrigerada. O TPA consiste em comprimir uma porção do produto em dois ciclos consecutivos, imitando a ação da mastigação, para obtenção da curva de força-tempo e dos parâmetros relacionados com a textura, ou

seja, firmeza (dureza), mastigabilidade, gomosidade, elasticidade e adesividade<sup>4</sup>.

#### avaliação Sensorial da Textura

O perfil de textura sensorial das salsichas dos três tratamentos e controle foi efetuado por uma equipe previamente selecionada e treinada segundo a metodologia desenvolvida por Civille and szczesniack<sup>4</sup> composta de sete julgadores em seis sessões de testes. Foi utilizada a escala estruturada de nove pontos, na qual números e

palavras em cada extremo (0 = baixa e 9 = alta) expressam a intensidade dos atributos avaliados, que foram os seguintes: dureza e elasticidade como propriedades primárias e, fraturabilidade, mastigabilidade, adesividade, gomosidade e liberação de umidade como secundárias<sup>4, 10</sup>.

Os padrões estabelecidos para cada atributo de textura físico e sensorial estão definidos na Tabela I.

**Tabela I:** Definição dos atributos do perfil de textura instrumental e sensorial

Propriedades	Físicas	Sensoriais
Primárias	Termo genérico que descreve a propriedade de um material sólido/semi-sólido de apresentar resistência à deformação.	Força requerida para a compressão de uma substância entre os dentes (para sólidos) ou ente a língua e o palato (para semi-sólidos).
1 Dureza		
	Velocidade que o material retorna a sua forma original após deformação.	Grau com o qual um produto volta a sua forma original, depois da compressão dos dentes.
2 Elasticidade		
	Resistência que o produto oferece para romper as suas ligações internas.	Grau com o qual uma substância é comprimida entre os dentes antes de romper.
3 Coesividade		
Secundárias	Força necessária para fraturar a estrutura do produto.	Força com a qual uma amostra esmigalha, racha ou quebra em pedaços.
4 Fraturabilidade		
	Energia requerida para desintegrar um produto sólido.	Energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido ao ponto ideal de deglutição. Densidade que persiste durante a mastigação.
5 Gomosidade		
	Energia requerida para desintegrar um produto sólido; calculado como a resultante do valor de firmeza versus gomosidade.	Tempo (segundos) requerido para mastigar uma amostra, a uma velocidade constante de aplicação de força, para reduzi-la a uma consistência adequada para a deglutição.
6 Mastigabilidade		
	-	Quantidade de umidade que é liberada da amostra
7 Liberação de umidade		

**Tabela II.** Composição físico-química de amostras de massas de salsichas controle (c) e com adição de diferentes níveis de quitosana.

Parâmetros analisados (%)	Formulação			
	C	Q1 (0,10 %)	Q2 (0,25 %)	Q3 (0,50 %)
Umidade	69,0 ±0.42 a	69,4 ±0.21 a	69,6 ±0.18 a	69,7 ±0.08 a
Lipídios	7,6 ±0.11 a	7,6 ±0.32 a	7,5 ±0.14 a	7,4 ±0.21 a
Proteínas	16,9 ±0.49 a	16,8 ±0.37 a	16,5 ±0.66 a	16,1 ±0.57 a
R.M.F	3,1 ±0.03 a	3,1 ±0.07 a	3,0 ±0.05 a	3,1 ±0.01 a

\* médias de três determinações ± desvios padrão. Letras iguais na mesma linha não diferem ao nível de 5 %.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análises físico-químicas

Os resultados da composição físico-química (Tabela II) das amostras de salsichas controle (C) sem quitosana e tratamentos Q1, Q2 e Q3, contendo 0.10, 0.25 e 0.50 % de quitosana, respectivamente, não apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os teores de umidade, lipídios, proteínas, resíduo mineral fixo e amido.

Ferreira et al.<sup>5</sup> relatam que, o teor de gordura é inversamente proporcional ao teor de umidade, pois, em experimentos com salsichas, observaram que, à medida que aumentaram o teor de gordura no produto reduziu o percentual de umidade. Resultados semelhantes foram observados por Hughes et al.<sup>8</sup> ao produzirem salsichas com 5, 12 e 30 % de gordura, obtendo em média 75, 67 e 51 % de umidade, respectivamente. Os altos teores de proteína e umidade obtidos nos produtos elaborados estão relacionados com a adição de baixo teor de gordura na formulação básica (matriz dividida em 4 frações) deste experimento.

Os teores de quitosana adicionados às massas de salsichas dos tratamentos Q1, Q2 e Q3 não apresentaram diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) quanto ao rendimento em relação ao controle, e mesmo quando comparadas entre si C = 90,20. (±0.44); Q1 = 90,50 (±0,25); Q2 = 90,44 (±0,09); Q3 = 90,60 (±0,31). Serdaroglu and Ozumer<sup>16</sup> em experimento com salsichas, obtiveram resultados para perda de peso no cozimento, entre 7,6 a 17,5% com formulações contendo de 5 a 20 % de gordura. Esta variação, segundo os autores, está relacionada com o teor de gordura, pois reduzindo este teor, aumentou significativamente a perda de peso no cozimento, influenciando diretamente no rendimento.

### Análise do Perfil de Textura Instrumental

Os resultados (Tabela III) demonstram que, o perfil de textura (TPA) das amostras avaliadas não apresentaram diferenças significativas para os parâmetros de adesividade, elasticidade e coesividade. Entretanto para os parâmetros de firmeza, gomosidade e mastigabilidade, houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a amostra Q1 em relação às demais (C, Q2 e Q3) e entre a amostra C em relação a Q3, sendo os menores e maiores valores apresentados pela amostra Q1 e Q3, respectivamente.

A Tabela IV apresenta os resultados do Teste de Dunnett aplicado aos valores médios obtidos para o perfil de textura comparando a amostra C (controle) com cada uma das amostras analisadas. Observa-se que a amostra C não apresentou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em relação às amostras Q1, Q2 e Q3 para os parâmetros de adesividade, elasticidade e coesividade. A amostra C apresentou diferença significativa para o parâmetro firmeza em relação às amostras Q2 e Q3 e em relação as amostras Q1 e Q3 para os parâmetros de gomosidade e mastigabilidade.

A Figura 1 apresenta o perfil de textura das amostras em relação aos parâmetros obtidos do ensaio de TPA explicando 72,26 % da variação total. Observa-se que a amostra Q3 é caracterizada pelos parâmetros de elasticidade, mastigabilidade, gomosidade e firmeza, enquanto a amostra Q2 pelos parâmetros firmeza, gomosidade e mastigabilidade e a amostra C, por encontrar-se próximo do ponto de origem, é caracterizada como uma amostra que apresenta características físicas intermediária.

**Tabela III.** Teste de Tukey\* aplicado aos valores médios±desvio padrão obtidos para os parâmetros do perfil de textura (TPA) das amostras de salsicha controle (C) e com diferentes níveis de quitosana.

Parâmetros analisados (%)	Formulação			
	C	Q1 (0,10 %)	Q2 (0,25 %)	Q3 (0,50 %)
Umidade	69,0 ±0.42 a	69,4 ±0.21 a	69,6 ±0.18 a	69,7 ±0.08 a
Lipídios	7,6 ±0.11 a	7,6 ±0.32 a	7,5 ±0.14 a	7,4 ±0.21 a
Proteínas	16,9 ±0.49 a	16,8 ±0.37 a	16,5 ±0.66 a	16,1 ±0.57 a
R.M.F	3,1 ±0.03 a	3,1 ±0.07 a	3,0 ±0.05 a	3,1 ±0.01 a

m.s.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5 %.

\* médias ± desvios padrão seguidos de letras iguais na mesma linha não diferem ao nível de 5 %.

**Tabela IV.** Teste de Dunnett\* aplicado aos valores médios  $\pm$  desvio padrão obtidos para os parâmetros do perfil de textura (TPA) das amostras de salsicha controle (C) e com diferentes níveis de quitosana.

Parâmetro de textura	Formulação				d.m.s (5%)
	C	Q1 (0,10 %)	Q2 (0,25 %)	Q3 (0,50 %)	
Firmeza (g)	4.759,97 $\pm$ 423,80 a	3.569,14 $\pm$ 505,28 a	5.218,26 $\pm$ 315,42 b	5.557,41 $\pm$ 193,35 b	554,54
Adesividade (g.s)	-5,91 $\pm$ 3,82 a	-11,88 $\pm$ 3,76 a	-8,55 $\pm$ 6,50 a	-14,46 $\pm$ 18,44 a	14,87
Elasticidade	0,91 $\pm$ 0,02 a	0,91 $\pm$ 0,03 a	0,93 $\pm$ 0,01 a	0,93 $\pm$ 0,01 a	0,03
Coesividade	0,76 $\pm$ 0,01 a	0,76 $\pm$ 0,01 a	0,75 $\pm$ 0,01 a	0,75 $\pm$ 0,01 a	0,01
Gomosidade (g)	3.602,05 $\pm$ 306,58a	2.722,33 $\pm$ 415,99 b	3.919,70 $\pm$ 200,06 a	4.175,80 $\pm$ 162,29 b	423,45
Mastigabilidade (g)	3.261,79 $\pm$ 260,80a	2.476,64 $\pm$ 393,65 b	3.648,10 $\pm$ 194,11 a	3.864,06 $\pm$ 156,52b	391,61

d.m.s.: diferença mínima significativa do teste de Dunnett ao nível de erro de 5%.

\* médias  $\pm$  desvios padrão seguidos de letras iguais na mesma linha não diferem ao nível de 5%.

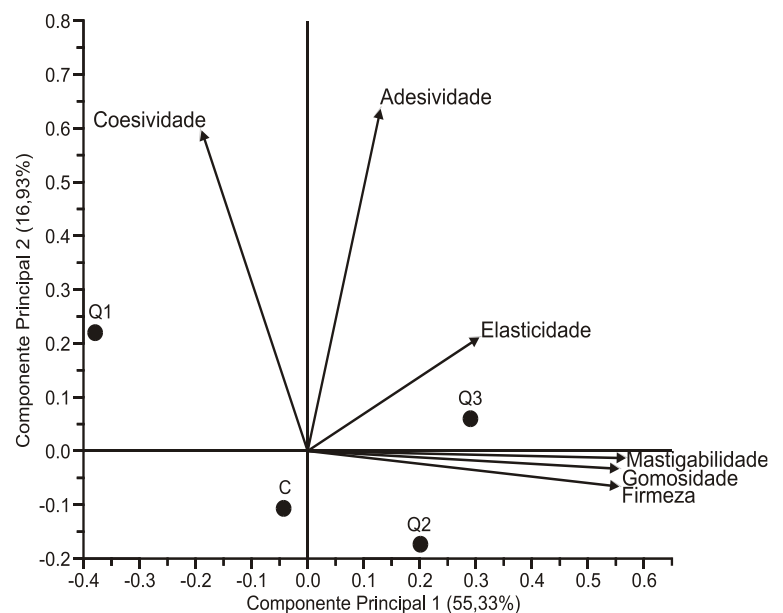
#### Análise do Perfil de Textura Sensorial

Os escores médios obtidos com os julgadores que definiram o perfil de textura descritivo estão representados na Tabela V. O resultado da análise de variância não apresentou diferenças significativas entre os parâmetros texturiais das amostras testadas, demonstrando, portanto, que a adição de quitosana, nos percentuais utilizados não modificou a textura das mesmas.

Os escores médios obtidos com os julgadores que definiram o perfil de textura descritivo estão representados na Tabela V. O resultado da análise de variância não apresentou diferenças significativas entre os parâmetros texturiais das amostras testadas, demonstrando, portanto, que a adição de quitosana, nos percentuais utilizados não modificou a textura das mesmas.

Na Figura 2 está representado o perfil de texturasensorial e, pode ser observado que todas as amostras apresentaram um perfil similar compatível com o tipo de produto analisado, ou seja, salsicha tipo Frankfurt são caracterizadas por apresentarem textura suave (baixa dureza), elasticidade, gomosidade, mastigabilidade baixas. Também são pouco adesivas e com baixa liberação de umidade quando mastigadas. Comparando o perfil de textura instrumental com o sensorial, pode se observar algumas diferenças, especialmente, no que diz respeito à dureza ou firmeza das amostras. Sensorialmente não houve diferenças entre a amostra controle (C) e com diferentes níveis de quitosana, porém fisicamente sim Isto provavelmente pode ser explicado, porque estes dois métodos de prever a textura de alimentos não medem qualitativamente a mesma propriedade física, pois a medida sensorial de textura é, para os julgadores, o resultado do tipo e velocidade de deformação além da heterogeneidade da amostra, enquanto que a medida instrumental é apenas o resultado da resistência que as amostras oferecem ao corte. Este fato pode também ser

observado analisando a matriz de correlação entre os atributos texturiais determinados de modo físico e sensorial, pois o atributo dureza sensorial (DUR) não apresenta correlação com o instrumental (DUR), resultado semelhante também foi observado por Hansen et al.<sup>7</sup>. Já o coeficiente de correlação sobre os escores individuais entre os atributos de textura sensorial mostra que a dureza (DUR) teve boa correlação com fraturabilidade (FRA), adesividade (ADE) e liberação de umidade (LU) e, a elasticidade (ELA) foi fortemente correlacionada com gomosidade (GOM). Desta forma, para os julgadores, estas propriedades não são avaliadas de maneira independente.

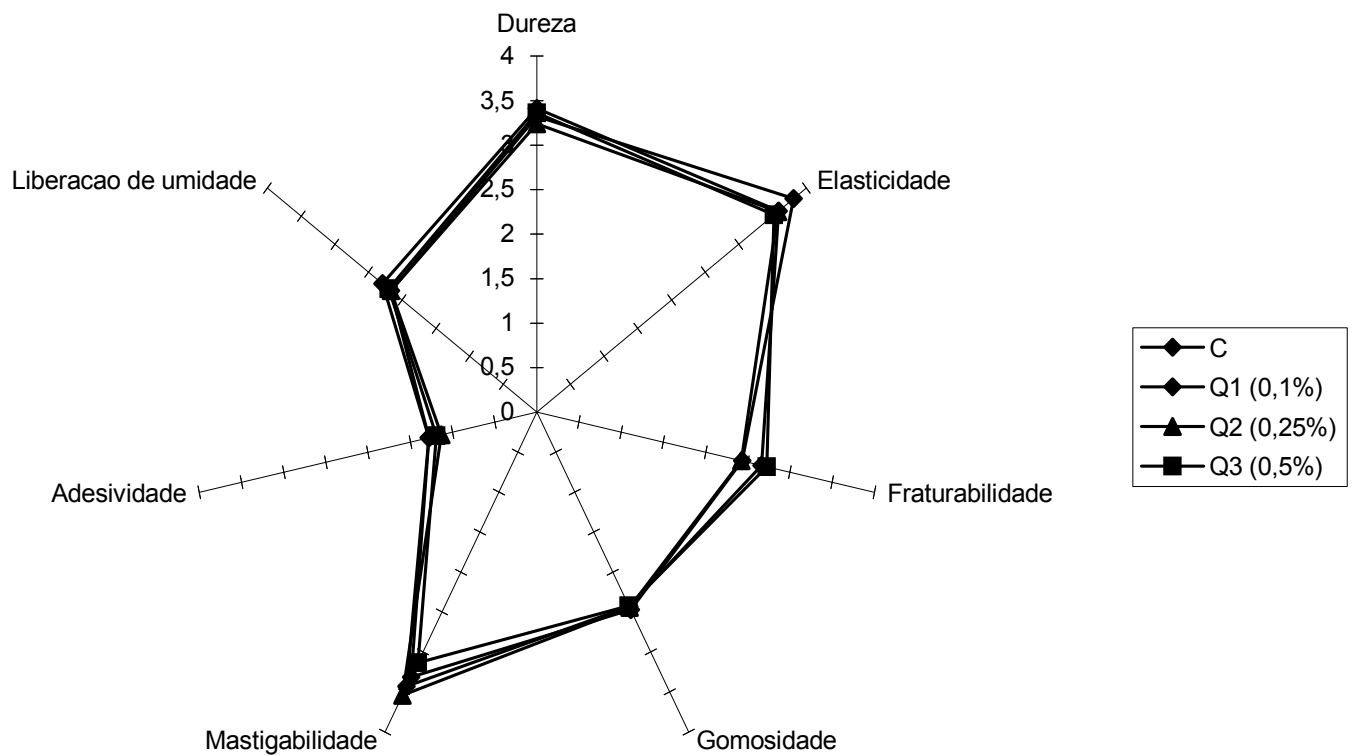


**Figura 1.** Perfil de textura instrumental em amostras de salsicha controle (C) e com diferentes níveis de quitosana (Q1, Q2 e Q3).

**Tabela V.** Valores médios obtidos para os parâmetros do perfil de textura sensorial das amostras de salsicha controle (C) e com diferentes níveis de quitosana.

Parâmetros de textura	Formulação			
	C	Q1 (0,10 %)	Q2 (0,25 %)	Q3 (0,50 %)
Dureza	3,40	3,31	3,23	3,36
Elasticidade	3,58	3,80	3,58	3,51
Fraturabilidade	2,65	2,43	2,42	2,72
Gomosidade	2,43	2,47	2,44	2,41
Mastigabilidade	3,43	3,31	3,54	3,13
Adesividade	1,28	1,27	1,13	1,18
Liberação de umidade	2,28	2,16	2,17	2,20

Os resultados não apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ )



**Figura 2.** Perfil de textura descritivo em amostras de salsicha controle (C) e com diferentes níveis de quitosana (Q1, Q2 e Q3).

**Tabela VI:** Matriz de correlação dos atributos de textura sensorial e instrumental de amostras de salsichas com baixo teor de gordura adicionadas de quitosana.

	DUR	ELA	FRA	GOM	MAS	ADE	LU	DUR*	ELA	COE	GOM	MAS	ADE
									*	*	*	*	*
<b>DUR</b>	1,00												
<b>ELA</b>	-0,17	1,00											
<b>FRA</b>	<b>0,81</b>	<b>-0,66</b>	1,00										
<b>GOM</b>	-0,39	<b>0,97</b>	<b>-0,83</b>	1,00									
<b>MAS</b>	-0,47	0,08	-0,60	0,29	1,00								
<b>ADE</b>	<b>0,70</b>	0,56	0,16	0,38	-0,18	1,00							
<b>LU</b>	<b>0,81</b>	-0,39	<b>0,66</b>	-0,48	0,08	0,49	1,00						
<b>DUR*</b>	-0,01	<b>-0,98</b>	0,54	<b>-0,92</b>	-0,09	<b>-0,71</b>	0,19	1,00					
<b>ELA*</b>	<b>-0,67</b>	-0,54	-0,11	-0,39	0,03	<b>-0,99</b>	-0,54	<b>0,71</b>	1,00				
<b>COE*</b>	0,25	<b>0,90</b>	-0,34	<b>0,79</b>	0,01	<b>0,86</b>	0,04	<b>-0,97</b>	<b>-0,86</b>	1,00			
<b>GOM*</b>	0,00	<b>-0,98</b>	0,55	<b>-0,92</b>	-0,09	<b>-0,70</b>	0,20	<b>1,00</b>	<b>0,70</b>	<b>-0,97</b>	1,00		
<b>MAS*</b>	-0,05	<b>-0,97</b>	0,51	<b>-0,90</b>	-0,09	<b>-0,74</b>	0,15	<b>1,00</b>	<b>0,74</b>	<b>-0,98</b>	<b>1,00</b>	1,00	
<b>ADE*</b>	0,08	-0,06	-0,17	0,05	<b>0,84</b>	0,20	0,60	-0,07	-0,35	0,13	-0,06	-0,09	1,00

\* Parâmetros instrumentais. Para valores maiores que 0,64 (em negrito) há correlação ao nível de 0,5 % de probabilidade

As salsichas formuladas com os níveis de quitosana propostos, não apresentaram diferenças significativas em sua composição físico-química e rendimento durante o processamento térmico, em relação ao controle sem quitosana.

Instrumentalmente as salsichas apresentaram diferenças significativas em relação à dureza, não apresentando para este parâmetro correlação com medidas sensoriais.

Sensorialmente não houve diferenças significativas entre as salsichas com quitosana e o controle em relação aos parâmetros de dureza, elasticidade, fraturabilidade, gomosidade, mastigabilidade, adesividade e liberação de umidade. Dentro dos parâmetros sensoriais de textura, a dureza apresentou correlação com fraturabilidade, adesividade e liberação de umidade. A elasticidade de todas as salsichas apresentou alta correlação com gomosidade. Desta forma, é possível, dentro dos parâmetros avaliados, produzir salsichas tipo Frankfurter de baixo teor de gordura e com adição de quitosana, sem alterar significativamente suas características.

## REFERÊNCIAS

1. Association of Official Analytical Chemists - Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 ed. Virginia, 1998.
2. Broussignac, P. *Chemistry Industry Genie Chimica*. 99:1241, 1968.
3. Candogan, K., Kolsarici, N. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristic of low-fat frankfurters. *Meat Science*, 64:199-206, 2003.
4. Civille, A. V., Zczesniak, A. S. Guidelines to training a texture profile panel. *Journal Texture Studies*, 4:204, 1973.
5. Ferreira, M. F., Silva, A. T., Robbs, P. G., Gaspar, A. Avaliação físico-química de salsichas tipo viena com substituição de gordura animal por óleo de girassol. *Brazilian Journal of Food Technology*, 6 (1):1-7, 2003.
6. Gildberg, A., Stenberg, E. A new process for advanced utilisation of shrimp waste. *Process Biochemistry*, v. 36, 2001, pp. 809-812.
7. Hansen, S., Hansen, T., Aslyng, M. D., Byrne, D. V. Sensory and instrumental analysis of longitudinal and transverse textural variation in pork *Longissimus dorsi*. *Meat Science*, 68: 611 - 629, 2004.
8. Hughes, E., Cofrades, S., Troy, D. J. Effects of fat level, oat fiber and carragen on Frankfurters formulated with 5, 12 and 30 % fat. *Meat Science*, 45:273-281, 1997.
9. Jo, C., Lee, J. W., Lee, K. H., Byun, M. W. Quality properties of pork sausage prepared with water-soluble chitosan oligomer. *Meat Science*, 59 (4): 369-375, 2001.
10. Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. Descriptive analysis technique. In: Sensory evaluation techniques. Boca Raton, Florida: CRC Press, 3 ed., 1999, pp.187-200.
11. Mermel, V. I. Old paths new directions: the use of functional foods in the treatment of obesity. *Food Science & technology*, 15:532-540, 2004.
12. National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda, MD: US Department of Health and Human Services, 1998.

13. Osburn, W. N., Keeton, J. T. Evaluation of low-fat sausage containing desinewed lamb and konjac gel. *Meat Science*, **68** (2):221-233, 2004.
14. Pietrasik, Z., Duda, Z. Effect of fat content and soy protein/carragenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, **56**, (2):181-188, 2000.
15. Sadler, M. J. Meat alternatives - market developments and health benefits». *Food Science & Technology*, **15** (2): 250-260, 2004.
16. Serdaroglu, M., Ozsumer, M. S. Effects of soy protein, whey powder and wheat gluten on quality characteristics of cooked beef sausages formulated with 5, 10 and 20% fat. *Food Science and Technology*, **6**(2): 2003.
17. Synowiecki, J., Al-khateed, N. A. Production, properties and some new applications of chitin and its derivatives». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **43**(2): 145-231, 2003.
18. Tharanathan, R. N., Kittur, F. S. Chitin - the undisputed biomolecule of great potential. *Food Science and Nutrition*, **43**: 61-87, 2003.

**Correspondencia:** César Damián, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ademar Gonzaga, 1346. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.  
Correo electrónico: [cdamin@cca.ufsc.br](mailto:cdamin@cca.ufsc.br)