

ESTUDO DA ADIÇÃO DE AMIDO MODIFICADO NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE PRODUTO CÁRNEO EMULSIONADO EMBUTIDO

DÉBORA P. BAPTISTA¹; JULIANA C. DE ANDRADE²; ANA L. S. C. LEMOS²; LUCIANA MIYAGUSKU²; EUNICE A. YAMADA³;

N°0801016

RESUMO

Foram estudadas as características tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de mortadelas produzidas com diferentes porcentagens de amido modificado em substituição à proteína de soja e/ou fécula de mandioca. Os tratamentos foram: F15 (controle) com 1,8% PTS e 4,49% fécula de mandioca; F16 com 1,85% de PTS e 2,74% de amido modificado; F17 com 1,80% PTS e 4,49% de amido modificado; F18 com 1,85% de PTS e 1,85% de amido modificado e F19 com 0,91% de PTS e 4,53% de amido modificado. O amido modificado utilizado foi uma mistura de amido com alta viscosidade e propriedades de emulsão apresentadas a frio e um amido com propriedades intensas de emulsão. O tratamento que apresentou maior estabilidade de emulsão e menor perda por exsudação na embalagem foi o tratamento F19 com menor quantidade de proteína texturizada de soja – PTS (0,91%) e 4,53% de amido modificado. O tratamento F17 (contendo 1,8% de PTS e 4,49% de amido modificado) apresentou a menor perda de peso no cozimento. Não houve diferença no perfil de textura (elasticidade e coesividade), força de cisalhamento e no teste de aceitação quanto aos atributos sabor, aparência e suculência, entre os tratamentos.

ABSTRACT

Technological, physical, chemical and sensorial characteristics of bologna-type sausage produced with different percentages of modified starch in substitution of soy protein and/or tapioca starch were studied. The treatments were: F15 (control) containing 1.8% PTS and 4.49% of tapioca starch; F19 containing 1.85% of PTS and 2.74% of modified starch; F17 containing 1.80% of PTS and 4.49% of modified starch; F18 containing 1.85% of PTS and 1.85% of modified starch and F19 containing 0.91% of PTS and 4.53% of modified starch. The treatment that presented the higher emulsion stability and lower loss by exudation in the package was the treatment F19

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

2. Colaborador: Pesquisador CTC/ITAL, Campinas-SP

3. Orientador: Pesquisador CTC/ITAL, Campinas-SP. ✉ eyamada@ital.sp.gov.br

that had less quantity of soy protein – PTS (0.91%) and 4.53% of modified starch. The treatment F17 (containing 1.8% of PTS and 4.49% of modified starch) presented the lower loss in the cooking process. There was no difference among treatments, in the texture profile (elasticity and cohesiveness), shear force and in the acceptability test for the attributes of taste, appearance and juiciness.

INTRODUÇÃO

Segundo Olivo e Shimokomaki (2006), a estabilidade dos embutidos de massa fina não depende apenas das proteínas cárneas, mas também da adição de ingredientes não-cárneos. Assim, diferentes fontes protéicas de origem não-cárnea são largamente utilizadas na elaboração de produtos emulsionados, com a finalidade de melhorar as propriedades funcionais e a estabilidade, bem como aumentar a qualidade nutricional e minimizar os custos de produção. Da mesma forma, diversos ingredientes não protéicos também são usados para auxiliar na estabilização dessa classe de produtos. A maioria desses insumos é da classe dos carboidratos, como amidos e hidrocolóides. Estes carboidratos reagem com as proteínas cárneas e não-cárneas, através de interações proteína-carboidratos, reforçando a cimentação do gel da matriz e auxiliando de forma importante na estabilização do sistema.

As razões que levam a realizar uma modificação no amido segundo Bemiller (1997) são: modificar as características de cozimento (gomificação); diminuir a retrogradação e a tendência das massas em formar géis; aumentar a estabilidade das massas ao resfriamento e descongelamento, a transparência das massas ou géis e a adesividade; melhorar a textura das massas ou géis e a formação de filmes; e adicionar grupamentos hidrofóbicos e introduzir poder emulsificante.

O presente estudo teve como objetivo comparar o efeito de diferentes porcentagens de adição de amido modificado em substituição à proteína de soja e/ou fécula de mandioca, sobre as características tecnológicas, físico-químicas e sensoriais em um produto cárneo emulsionado embutido, visando melhorar as características sensoriais e estabilidade do produto final.

MATERIAL E MÉTODOS

As mortadelas foram produzidas com 32% de paleta bovina, 31,5 % de carne mecanicamente separada (CMS) de frango, 13,5% de toucinho, 13,5% de gelo, 1,3% de sal, 0,2% de sal de cura, 0,36% de polifosfato, 0,45% de condimentos, 0,9% de lactato de sódio, 0,04% de corante carmim, 0,18% de alho natural, 0,27% de antioxidante e 0,07% de fumaça líquida. Os 5 tratamentos (F15, F16, F17, F18 e F19) foram diferenciados pelos teores de PTS, fécula de mandioca e amido modificado: tratamento F15 (controle) com 1,8% PTS e 4,49% fécula de mandioca; F16 com 1,85% de PTS e 2,74% de amido modificado; F17 com 1,80% PTS e 4,49% de amido modificado; F18 com 1,85% de PTS e 1,85% de amido modificado e F19 com 0,91% de PTS e 4,53% de amido modificado. O amido modificado utilizado foi uma mistura de amido com alta viscosidade e propriedades de emulsão apresentadas a frio e um amido com propriedades intensas de emulsão.

As carnes congeladas foram quebradas no quebrador de blocos e moídas em disco de 18 mm. As carnes já moídas e o alho natural foram colocados no *cutter*, e adicionados o polifosfato, sal, sal de cura, corante, condimentos, fumaça líquida e o lactato. Triturou-se para extrair a proteína, adicionou-se o toucinho, a PTS (Maxten 100), metade do gelo, a fécula, o amido modificado e o restante do gelo, em seguida adicionou-se o fixador/antioxidante. Retirou-se a massa do *cutter* com 10-12°C e embutiu-se a massa em tripa fibrosa 80 mm. O tratamento térmico constou de: secagem a 50°C/30 minutos, avermelhamento 60°C/ 30minutos e cozimento a partir de 60°C (vapor direto), elevando-se 5°C a cada 15 min até o produto atingir a temperatura interna de 72°C e resfriamento em chuveiro por 20 minutos (Figura 1).

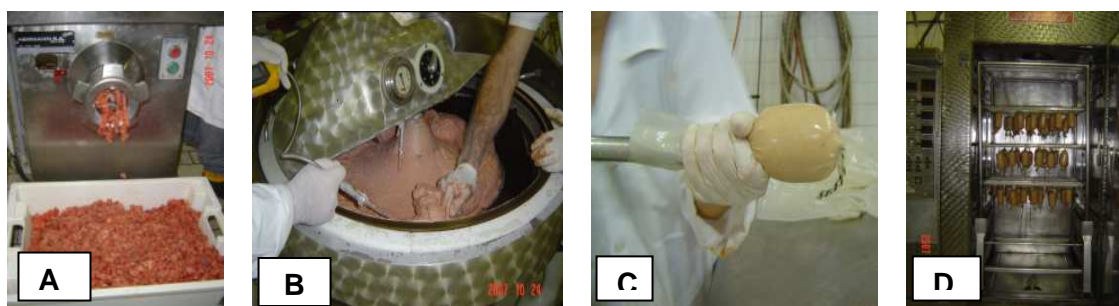


FIGURA 1. Etapas do processamento da mortadela: (A) Moagem; (B) Trituração; (C) Embutimento; (D) Cozimento.

Análise do perfil de textura – TPA. Foi avaliada conforme Bourne (1978) e Garcia et al. (2006) utilizando Texturômetro TA-TX 2i (Stable Micro Systems Ltda.) com célula de carga de 5 kg. A amostra foi cortada (1,5cm de altura e 2,5 cm de diâmetro) e

colocada verticalmente na plataforma (HDP/90) do texturômetro, foi comprimida em dois ciclos consecutivos de 50% de compressão com um acessório de 35 mm de diâmetro, movendo-se a uma velocidade constante de 2 mms^{-1} . A coleta dos dados e a construção das curvas de TPA foram realizadas pelo programa Texture Expert, versão 2.64 (Stable Micro Systems Ltda.). **Força de cisalhamento.** Foi determinada utilizando o texturômetro TA-XT 2i, acoplado com acessório Warner Bratzler (3 mm espessura) na amostra cortada, com 2,5 cm de diâmetro. **Cor instrumental $L^*a^*b^*$.** Foi utilizado o espectrofotômetro portátil Minolta CM 508d (Osaka, Japan), no qual as leituras de luminosidade (L^*), do vermelho/verde (a^*) e do amarelo/azul (b^*) foram feitas no sistema CIE, utilizando iluminante D65, padrão de observação a 10° e abertura de 8mm de diâmetro, especular incluída. **pH.** Foi determinado utilizando-se pHmetro marca Digimed modelo DM21 com eletrodo combinado para leitura com perfuração. **Teste de estabilidade da emulsão.** Foi realizado conforme Parks e Carpenter (1987) expresso em quantidade de suco liberado. **Composição química.** As determinações de umidade, gordura, proteína e cinzas foram realizadas conforme HORWITZ (2005). As determinações de amido e nitrito residual foram realizadas conforme BRASIL (1999). **Teste de exsudação na mortadela fatiada embalada a vácuo.** Com os pesos inicial e final das mortadelas fatiadas embaladas a vácuo, estocadas em temperatura de 0 a 2°C , foram calculadas as porcentagens de perda por exsudação. **Teste de fatiabilidade.** As mortadelas foram fatiadas com espessura próxima a 1,5 mm e foram separadas e pesadas as fatias inteiras, parcialmente quebradas nas bordas e quebradas, consideradas subjetivamente boas, médias e ruins, respectivamente. **Avaliação Sensorial.** Foi realizado um teste de aceitação com 25 provadores não treinados dos tratamentos de mortadela (F15, F16, F17, F18 e F19) após 20 dias do processamento, mediante escala hedônica estruturada de 9 pontos, com nota 9 significando gostei muitíssimo e nota 1 desgostei muitíssimo. Também foi aplicado o teste de atitude de compra para cada produto avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1. Resultados das análises químicas da mortadela.

	F15	F16	F17	F18	F19
Umidade (g/100g)	60,33±0,09	60,33±0,11	58,13±0,13	60,46±0,28	60,27±0,01
Gordura (g/100g)	18,54±0,76	19,38±0,14	20,77±0,37	20,34±0,05	18,68±0,19
Proteína (g/100g)	12,83±0,24	13,82±0,45	12,11±0,28	13,26±0,52	12,69±0,11
Cinzas (g/100g)	3,17 ±0,03	3,24 ±0,05	3,11 ±0,14	3,26 ±0,07	3,15±0,03
Amido (g/100g)	3,81±0,07	2,37 ±0,01	2,90 ±0,01	1,67 ±0,01	2,80±0,03
Nitrito (mg/kg)	61,14±0,25	59,09±1,76	52,55±0,39	55,26±0,39	58,93±0,79
Média±desvio padrão					

Os resultados de amido foram abaixo da quantidade adicionada nas formulações e com maior intensidade nos tratamentos com amido modificado, decorrente possivelmente em função da resistência do amido modificado a pH ácido utilizado para hidrólise durante a análise. Os teores residuais de nitrito nas mortadelas são considerados adequados para a manutenção da estabilidade de cor na mortadela.

TABELA 2. Avaliação das propriedades físico-mecânicas nas mortadelas

	F15	F16	F17	F18	F19
Estabilidade emulsão (%)	3,1 ^{bc} ±0,3	3,9 ^{ab} ±0,5	3,3 ^{bc} ±0,9	4,8 ^a ±0,2	2,7 ^c ±0,5
Perda coz (%)	2,1 ^{ac} ±0,2	1,9 ^{bc} ±0,4	1,4 ^d ±0,2	2,4 ^a ±0,3	1,8 ^b ±0,2
Força cisalh. (kgf)	1,03 ^a ±0,13	0,86 ^a ±0,10	0,96 ^a ±0,21	0,93 ^a ±0,26	1,02 ^a ±0,21
Coesividade	0,57 ^a ±0,03	0,58 ^a ±0,01	0,59 ^a ±0,02	0,60 ^a ±0,02	0,59 ^a ±0,02
Elasticidade	0,95 ^a ±0,02	0,94 ^a ±0,02	0,95 ^a ±0,02	0,96 ^a ±0,02	0,95 ^a ±0,02
L* (1 dia)	57,44 ^b ±1,37	57,44 ^b ±1,33	58,48 ^a ±1,10	57,73 ^{ab} ±1,02	57,04 ^b ±0,97
a* (1 dia)	15,95 ^a ±0,52	15,68 ^{ab} ±0,46	15,22 ^c ±0,26	15,50 ^{bc} ±0,52	15,45 ^{bc} ±0,40
b*(1 dia)	8,87 ^a ±0,69	8,71 ^a ±0,48	8,92 ^a ±0,36	8,48 ^a ±0,51	8,63 ^a ±0,52
Exsud.16d (%)	1,78 ^{ab} ±0,25	2,28 ^a ±1,64	1,09 ^{ab} ±0,28	2,07 ^{ab} ±0,33	0,95 ^b ±0,11
Exsud.24d (%)	1,55 ^b ±0,34	1,68 ^b ±0,42	1,34 ^b ±0,29	2,36 ^a ±0,21	1,16 ^b ±0,29

Média±desvio padrão com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente (p>0,05)

Perda coz.=perda de peso no cozimento

Exsud.16d=exsudação na embalagem aos 16 dias do processo

O tratamento F19 apresentou maior estabilidade de emulsão (tratamento com menor quantidade de proteína de soja), os tratamentos F15, F16 e F17 não apresentaram

diferença entre si, e F18 apresentou a menor estabilidade de emulsão, indicando que a quantidade de amido usada neste tratamento foi insuficiente. O tratamento F17 (1,8% de PTS e 4,49% de amido modificado) apresentou a menor perda de peso no cozimento entre os tratamentos. O tratamento F15 não diferiu de F16 quanto à perda de peso no cozimento, um resultado interessante do ponto de vista financeiro, onde 4,5% de fécula de mandioca pode ser substituído por 2,8% do amido modificado. Não houve diferença no perfil de textura (elasticidade e coesividade) e força de cisalhamento entre os tratamentos. A luminosidade (L^*) de F17 foi maior que de F15, F16 e F19. Já o tratamento F15 apresentou maior intensidade de vermelho (a^*) que F17. A análise realizada na mortadela fatiada embalada a vácuo com 16 dias, apresentou F19 com o melhor resultado (0,95%) e F16 como o tratamento que mais exsudou (2,28%). Com 24 dias, o tratamento F18 apresentou a maior exsudação (2,36%) e os outros tratamentos não diferiram significativamente entre si.

TABELA 3. Resultados do teste de fatiabilidade da mortadela

Tratamento	Boa (%)	Média (%)	Ruim (%)
F15	48,90 ^{ab}	47,25 ^a	3,85 ^{ab}
F16	54,62 ^a	41,32 ^a	4,10 ^{ab}
F17	34,40 ^b	55,40 ^a	10,20 ^a
F18	54,80 ^a	42,12 ^a	3,05 ^b
F19	49,52 ^{ab}	46,20 ^a	4,27 ^{ab}

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente ($p>0,05$)

Durante o fatiamento os tratamentos F16 e F18 soltaram gordura. O tratamento F16 melou mais o fatiador do que o tratamento F18. No teste de fatiabilidade, F16 e F18 apresentaram melhores resultados que F17 (quantidade de fatias ruins e fatias boas).

TABELA 4. Resumo dos resultados do teste de aceitação da mortadela.

Atributos	Tratamentos				
	F15	F16	F17	F18	F19
Aparência	5,88 ^a ± 2,03	6,28 ^a ± 1,90	6,24 ^a ± 1,74	5,84 ^a ± 1,86	5,92 ^a ± 1,89
Sabor	6,04 ^a ± 2,17	6,16 ^a ± 1,86	6,12 ^a ± 1,83	6,36 ^a ± 1,50	5,80 ^a ± 1,78
Suculência	6,12 ^a ± 1,96	6,48 ^a ± 1,19	6,52 ^a ± 1,56	6,68 ^a ± 1,14	6,44 ^a ± 1,63

Média±desvio padrão com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p>0,05$) (Escala variando de 9=gostei muitíssimo a 1=desgostei muitíssimo)

Os tratamentos não apresentaram diferença significativa quanto aos atributos sabor, aparência e suculência.

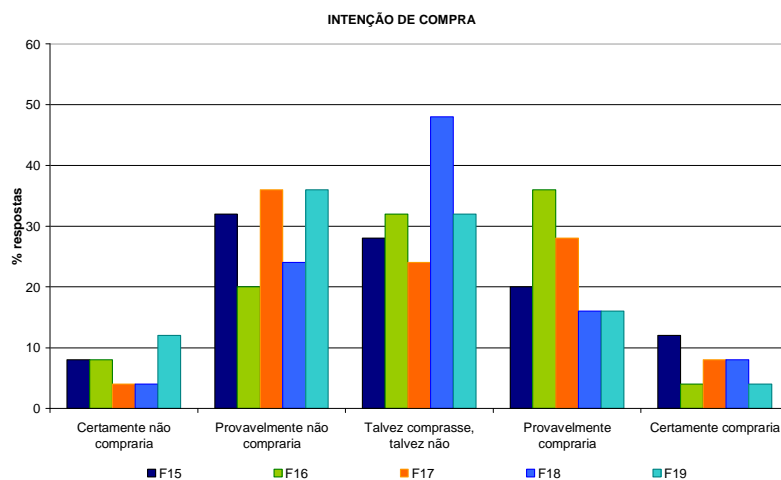


FIGURA 2. Resultados da intenção de compra das mortadelas.

A maior intenção de compra (somatória das respostas certamente compraria e provavelmente compraria) foram para os testes F16 - 41%, F17 - 36% e F15 - 32%, lembrando que o tratamento F15 não utilizou amido modificado e o tratamento F16 continha 2,74% de amido modificado e o F17, 4,49%.

CONCLUSÃO

- O melhor resultado de estabilidade de emulsão foi obtido no tratamento F19 (aproximadamente 1% de PTS), sendo que as outras formulações (F15, F16 e F17) com 2% de PTS não apresentaram diferença significativa entre eles e a formulação F18 com 2% de amido modificado apresentou o pior resultado, reduzindo a probabilidade do uso desta formulação comercialmente.
- O tratamento F18 apresentou a maior perda de peso no cozimento e o tratamento F17 a menor.
- Os tratamentos F18 e F16 apesar de soltarem gordura, apresentaram a maior quantidade de fatias boas (55%) no teste de fatiabilidade, seguidos de F15 e F19 com 50% e F17 com 35% de fatias boas.
- Não houve diferença na força de cisalhamento e perfil de textura entre os tratamentos.
- Com 16 dias o tratamento que apresentou a menor exsudação foi o F19 (0,95%) e a maior foi o F16 (2,20%). No teste do 24º dia o tratamento F18 apresentou o pior resultado com (2,36%) e os outros tratamentos não diferiram entre si.
- Os tratamentos não apresentaram diferença significativa quanto aos atributos sabor, aparência e suculência no teste de aceitação. A maior intenção de compra (somatória das respostas certamente compraria e provavelmente

compraria) 41%, 36% e 32% foram para os testes F16 (com 2,74% de amido modificado), F17 (com 4,49% de amido modificado) e F15 (com 4,49% de fécula mandioca), respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEMILLER, J. N.; Starch Modification: Challenges and Prospects. *Starch/Starke*, v.49, n.4, p.127-131, 1997.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. *Food Technology*, Chicago, v. 32, n. 7, p. 62-66, 1978.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa nº20 de 21 de julho de 1999. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamenta métodos analíticos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura. *Diário Oficial da União* de 09/09/1999, seção 1, p19=33.

GARCIA, M.L.; CÁCERES, E.; SELGAS, M.D. Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, a Spanish cooked meat product. *International Journal of Food Science and Technology*, v.41, p. 1207-1215, 2006.

HORWITZ, W. (ed). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Gaithersburg, MD, USA, AOAC International, 18th ed., 2005.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. *Atualidades em Ciência e tecnologia de carnes*. Livraria Varela. p.123-133, 2006.

PARKS, L. L.; CARPENTER, J.A, Functionality of six nonmeat proteins in meat emulsion systems. *Journal of Food Science*, v.52, n.2, p. 271-274, 278, 1987.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida e a minha orientadora pela oportunidade, apoio e ensinamentos.