

ELABORAÇÃO DE EMBUTIDO TIPO MORTADELA COM FARINHA DE ARROZ

LISIANE DAS NEVES BARBOSA¹; LIZIANE DE VARGAS GARCIA¹;
KAREN DAYANE TOLOTTI¹; TUANNY GOELLNER¹; WALTER AUGUSTO-RUIZ²;
MILTON ESPÍRITO SANTO²

¹Engenheiros de Alimentos – FURG – C. Postal 474 – CEP 96201-900 – Rio Grande, RS.

²Professores Dep. de Química – FURG; mes@vetorial.net.

³Professor Dep. de Química – FURG; dqmw@furg.br.

⁴PET Engenharia de Alimentos FURG

RESUMO

O Rio Grande do Sul é o primeiro produtor nacional de arroz. A industrialização dessa importante matéria-prima gera grande quantidade de grãos quebrados como subproduto do beneficiamento. Esse subproduto tem sido alvo de estudos que visam a ampliar sua utilização na alimentação humana. Uma forma promissora de ampliar seu uso é convertendo-o em farinha de arroz, cujo principal componente é o amido, que confere importantes características a essa farinha. Por sua capacidade de atuar como espessante, torna-se um potencial componente para a indústria de produtos cárneos. Nesse setor, tem grande representatividade a produção de embutidos, sendo a mortadela o mais antigo. O objetivo do presente trabalho é o estudo da substituição da fécula de mandioca por farinha de arroz na produção desse embutido. A facilidade de acesso à farinha de arroz pelas indústrias cárneas localizadas no extremo Sul do país é um dos fatores que favorece sua utilização. O estudo determinou as propriedades físico-químicas e funcionais da farinha de arroz. Nos produtos obtidos foram avaliadas as características microbiológicas e físico-químicas, como a determinação instrumental de cor e textura, e sensoriais. A partir dos resultados obtidos, pôde-se verificar que não há diferença significativa entre os embutidos elaborados com farinha de arroz e o produzido comercialmente com fécula de mandioca, indicando a possibilidade dessa substituição.

PALAVRAS-CHAVE: Farinha de arroz, fécula de mandioca, embutidos, mortadela.

ABSTRACT

SAUSAGE LIKE STUFF ELABORATED WITH RICE FLOUR

Rio Grande do Sul ranks as the first state in rice production in Brazil. The industrialization of this raw material produces a great amount of broken grains as a by-product. The use of this by-product for human feeding has been the target of several studies. A successful way to increase its use is to transform broken grains into rice flour whose main component is starch, which gives it important characteristics. It becomes a potential input for meat product industry because it may function as a binding agent. The stuff production in meat product industry is large and its older product is the Italian sausage. The aim of the present work was to study the replacement of manioc starch by rice flour when making this stuff. One of the factors that enable the Southern Brazilian meat industry to use it is the easiness to have this flour. The research determined the physicochemical and functional properties of rice flour, and microbiological and physicochemical characteristics were evaluated from the obtained products as the instrumental determination of color and texture and sensorial characteristics. From the results it was possible to conclude that there is no significant differences between the stuff process with rice flour and the one commercially processed with manioc starch, thus demonstrating the possibility to substitute manioc starch for flour of broken rice grains.

KEYWORDS: rice flour, manioc starch, stuff, sausage.

1 – INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é um dos cereais de mais alta produção e constitui um dos mais importantes alimentos de origem vegetal consumido mundialmente. Durante as etapas do beneficiamento do arroz são gerados grãos quebrados, e destes, apenas 10% podem ser adicionados ao produto classificado como Tipo 1. Uma opção para o uso desse subproduto é a obtenção de farinha de arroz.

Atualmente, essa matéria-prima tem ganho espaço tanto na elaboração de novos produtos quanto para utilização como ingrediente em produtos já existentes no mercado, tornando-se uma alternativa economicamente viável se comparado com outro cereal, já que o Rio Grande do Sul é grande produtor de arroz, atingindo aproximadamente 50% da produção nacional, a qual deve chegar a 11,2 milhões de toneladas nos próximos anos.

Entre as razões que podem ser mencionadas para explicar a utilização da farinha de arroz em produtos alimentícios destacam-se suas características sensoriais, funcionais e alta reserva energética, principalmente, devido ao alto conteúdo de amido. O amido é amplamente utilizado em alimentos e aplicações industriais devido a sua capacidade de gelatinização e de atuar como agente espessante, sendo de grande interesse econômico na indústria de produtos cárneos.

O Brasil é um país em desenvolvimento e uma parte significativa da população tem restrito acesso a carne *in natura*, tendo apenas possibilidade de aquisição de derivados cárneos. Por isso, é alto o consumo de produtos embutidos. Entre os embutidos mais consumidos no Brasil encontra-se a mortadela, cujo consumo vem aumentando aproximadamente 10% ao ano.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Matéria-prima

A matéria-prima do embutido tipo mortadela de que trata este artigo foi carne de frango mecanicamente separada – CMS, adquirida pelo frigorífico BonSul de Pelotas/RS da Indústria de carnes Languiru (Teutônia/RS).

2.2 – Aditivos e ingredientes

Os aditivos e condimentos foram adquiridos pelo frigorífico BonSul em formulação preparada pela empresa Kraki para embutidos emulsionados como salsichas e mortadelas. Os ingredientes responsáveis por atuar como agentes espessantes foram as farinhas de arroz crua e pré-gelatinizada, fornecidas pela indústria beneficiadora de arroz Josapar (Pelotas/RS). Esses ingredientes foram utilizados nas proporções de 3, 4 e 5%.

2.3 – Fracionamento

O fracionamento das amostras de farinha de arroz crua e pré-gelatinizada, bem como da fécula de mandioca, foi realizado utilizando um conjunto de peneiras da série *Tyler* acopladas ao equipamento agitador de peneiras *Fisher-Wheeler*.

2.4 – Caracterização físico-química

A determinação de umidade foi realizada segundo a metodologia oficial da AACC 44-01 (1995) nas farinhas de arroz e fécula de mandioca. Para os embutidos foi utilizada metodologia oficial da AOAC 950.46 (1997).

A determinação de proteínas foi realizada segundo metodologia oficial da AOAC 920.87 (1995), tanto para as farinhas de arroz e fécula de mandioca quanto para os embutidos.

A determinação de extrato etéreo foi realizada segundo metodologia oficial da AACC 30-20 (1995) nas farinhas de arroz e fécula de mandioca. Para os embutidos foi utilizada metodologia oficial da AOAC 991.36 (1997).

A determinação de cinzas foi realizada segundo a metodologia oficial da AACC 08-01 (1995). Para os embutidos foi utilizada metodologia oficial da AOAC 920.153 (1997).

A determinação de fibras, nas farinhas de arroz e fécula de mandioca, foi realizada segundo a metodologia oficial da AOAC 991.43 (1995) adaptada por Gonçalves, Badiale e Soares (1998).

A determinação de carboidratos, nas farinhas de arroz e fécula de mandioca, foi calculada por diferença entre os componentes físico-químicos.

2.5 – Metodologia de fabricação do embutido tipo mortadela

Na elaboração do embutido utilizou-se como matéria-prima carne mecanicamente separada - CMS de frango à temperatura de -2°C . Para possibilitar a sua utilização, os blocos de carne foram submetidos a uma etapa de redução de tamanho utilizando-se uma serra-fita, resultando peças de aproximadamente 1,0kg.

Os recortes foram conduzidos a operação de corte no *cutter*, a fim de se obter uma massa finamente dividida. Após essa operação ocorreu a pré-mistura, em que foram adicionados os ingredientes, aditivos e condimentos. Posteriormente foi realizada uma emulsificação. Logo após essa operação, a massa foi transferida para a embutideira. A partir dessa etapa ocorreu o embutimento, utilizando envoltório termoencolhível para obtenção de peças de aproximadamente 0,5Kg. Em seguida ocorreu a etapa de pasteurização, que foi feita em panela de cozimento encamisada até atingir no centro do produto 72°C .

Para evitar o crescimento de microrganismos indesejáveis, auxiliar a fixação da cor e prevenir o enrugamento do envoltório, posteriormente submeteu-se o produto a choque térmico e resfriamento em câmaras de refrigeração a 4°C .

No processamento do embutido foi substituída a fécula de mandioca, utilizada na elaboração do produto comercial convencional, por farinha de arroz crua e pré-gelatinizada, nas proporções de 3, 4 e 5%, obedecendo o limite máximo de amido permitido pela legislação vigente (Instrução Normativa n° 4, de 31/03/2000).

A Figura 1 apresenta o fluxograma das operações de elaboração do embutido tipo mortadela.

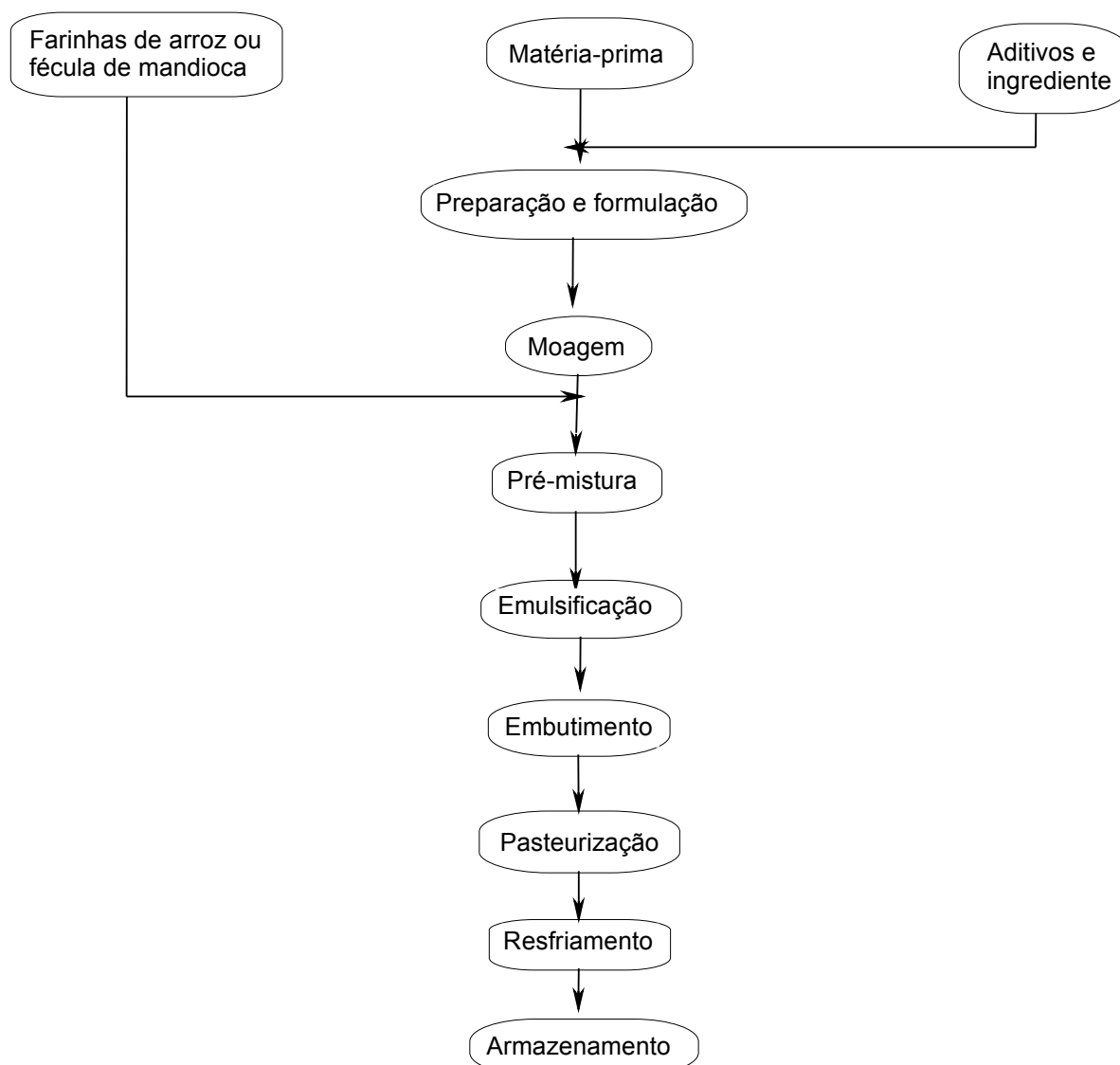


FIGURA 1 – Fluxograma de elaboração do embutido tipo mortadela.

2.6 – Determinação do índice de absorção e solubilidade em água

A determinação do índice de absorção e solubilidade em água foi realizada segundo o método de Anderson et al. (1969, citados por Bryant et al., 2001).

2.7 – Determinação das propriedades viscoamilográficas de farinhas de arroz e fécula de mandioca

A determinação das propriedades viscoamilográficas foi realizada por meio do método *Rapid Visco Analyser – RVA*, AACC 61-02 (1994).

2.8 – Determinação instrumental da cor

Na avaliação da cor das amostras foi utilizado o colorímetro Minolta CR300, em que foram determinados os parâmetros L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), Sistema CIELAB.

2.9 – Determinação instrumental da textura

Nesta avaliação foi utilizado o método instrumental *Warner-Bratzler-Shear*, citado por Osório, Osório e Jardim (1998).

2.10 – Avaliação sensorial por comparação múltipla

Para verificar as diferenças entre as formulações com farinha de arroz e a padrão em relação aos atributos de textura e sabor, foi realizado o teste de comparação múltipla – TCM. Consistiu em oferecer a 30 julgadores as amostras (embutidos elaborados com 3%, 4% e 5% de farinha de arroz crua e 3%, 4% e 5% de farinha de arroz pré-gelatinizada) juntamente com o embutido comercial (elaborado com 5% de fécula de mandioca).

2.11 – Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas de *Clostridium* sulfito redutores, *Estafilococcus* coag. positivo e coliformes a 45 °C foram determinadas pelo método *Bacteriological Analytical Manual* – BAM (2001).

3 – RESULTADOS

3.1 – Características físico-químicas das farinhas de arroz e fécula de mandioca

Com o objetivo de caracterizar a farinha de arroz e a fécula de mandioca utilizadas, foi realizada a composição proximal. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados.

De acordo com os dados da Tabela 1, pode-se observar que há diferença principalmente nos teores de umidade e extrato etéreo da farinha de arroz crua e pré-gelatinizada. Essa diferença (umidade) pode ser resultado da saída do produto pela matriz da extrusora, quando ocorre a passagem repentina de umidade interna do estado líquido para vapor devido à queda de pressão, causando expansão do produto. A perda de água na saída da matriz provoca um resfriamento substancial e rápido do produto.

TABELA 1 – Composição proximal* das amostras de farinhas de arroz e fécula de mandioca

Componentes (%)	Fécula de mandioca	Farinha de arroz crua	Farinha de arroz pré-gelatinizada
Umidade	15,63	8,47	6,52
Proteínas	0,60	9,11	8,61
Extrato etéreo	0,12	0,73	0,28
Cinzas	0,11	0,68	0,71
Fibras	0,23	0,57	0,38
Carboidratos	83,31	80,44	83,51

* n = 3

Os valores obtidos ficaram dentro da faixa encontrada na bibliografia (SOUCI; FACHMANN; KRAUT, 1981).

A redução do teor de extrato etéreo na farinha de arroz pré-gelatinizada pode ser explicado devido à formação de complexo lipídeo-amilose, que está associado à severidade do processo de extrusão. A metodologia utilizada para essa determinação, baseada na extração com solvente, não seria capaz de desfazer esse complexo (BRYANT et al., 2001).

3.2 – Propriedades funcionais

As propriedades funcionais de índice de absorção – IAA e solubilidade – ISA em água foram realizadas com o objetivo de verificar a capacidade de cada amostra em absorver maior quantidade de água e, conseqüentemente, permitir o aumento no volume da emulsão. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos.

TABELA 2 – Índice de absorção e solubilidade das amostras de farinha de arroz e fécula de mandioca

	Fécula de mandioca	Farinha de arroz crua	Farinha de arroz pré-gelatinizada
IAA (ggel/gamostra)	1,70	2,58	6,27
ISA (%)	1,55	1,82	14,98

n = 4

Observando a Tabela 2, verifica-se que os dados obtidos ficaram dentro da faixa encontrada na bibliografia. O IAA esperado para farinha de arroz crua é 2,6 g/g, sendo este aumentado pelo processo de extrusão a um valor máximo de 7,1 g/g. O ISA esperado é de 1,7% e possui um aumento marcante de até 28% após o cozimento por extrusão (BHATTACHARYA; ALI; GUHA, 1997).

De acordo com a Tabela 2, pode-se verificar que os índices de absorção e solubilidade em água da farinha de arroz crua apresentam-se relativamente reduzidos quando comparados com os da farinha de arroz pré-gelatinizada. Isso pode ser explicado pelo fato de esta não apresentar grânulos de amido danificados pela passagem pelo processo de extrusão. A severidade do tratamento térmico pode ser considerada um fator importante para diferentes índices de absorção e solubilidade em água. O aumento da solubilidade é consequência da gelatinização do amido, resultando mudança na sua funcionalidade (CIACCO; CRUZ, 1982; LAI, 2001).

Pode-se observar ainda que o ISA e o IAA para a fécula de mandioca são inferiores se comparados com os encontrados na farinha de arroz. O grânulo da mandioca apresenta tamanho superior ao do arroz, tendo este uma menor superfície de contato, dificultando a entrada de água no grânulo de mandioca. O baixo valor de IAA pode refletir o restrito acesso a água atribuída a uma estrutura compacta.

A partir dos resultados encontrados na determinação das propriedades funcionais, acredita-se que a farinha de arroz pré-gelatinizada apresentaria maior absorção de água durante a elaboração do embutido tipo mortadela, o que acarretaria maior rendimento, menor perda de peso durante o processo de pasteurização e melhor qualidade sensorial do embutido. Porém, esses resultados foram obtidos submetendo-se as amostras à temperatura ambiente, não sendo analisado o comportamento das amostras submetidas ao processo de pasteurização.

3.3 – Propriedades viscoamilogáficas

Para avaliar o possível comportamento das farinhas de arroz e da fécula de mandioca quando submetidas ao processo de pasteurização, foi realizada a determinação das propriedades da pasta de amido (Figura 2).

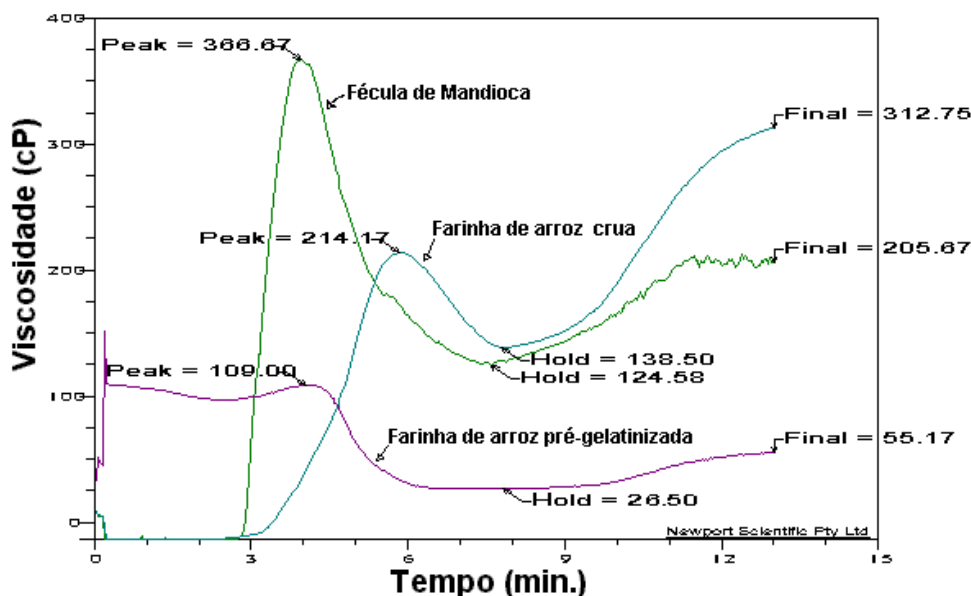


FIGURA 2 – Perfil de viscosidade das diferentes pastas

Com uma temperatura ainda reduzida, a amostra de farinha de arroz crua apresenta-se inalterada, ou seja, sem acréscimo de viscosidade. Isso porque o grânulo de amido natural tem capacidade limitada de absorver água fria devido à manutenção da estrutura cristalina do grânulo. Já a farinha pré-gelatinizada apresentou um valor de viscosidade inicial superior ao da crua, como já era esperado, pois somente os grânulos danificados incham a frio.

Com o aumento de temperatura, ocorre o inchamento do grânulo de amido, em presença de água, e a quebra da estrutura cristalina, gelatinizando o amido. Conforme a Figura 2, a farinha de arroz crua levou mais tempo para atingir o pico de máxima viscosidade. Esse comportamento provavelmente é devido à necessidade de rompimento das ligações entre as cadeias de amido para a penetração da água. Como na farinha pré-gelatinizada esta estrutura foi rompida anteriormente no processo de extrusão, a água penetra mais facilmente, favorecendo o aumento da viscosidade com menor tempo e temperatura.

Entre as amostras analisadas, a maior viscosidade de pasta foi observada para a fécula de mandioca à temperatura aproximada de 95 °C. Porém, como na elaboração de embutido tipo mortadela a temperatura máxima atingida durante a etapa de pasteurização foi de 72 °C, a máxima viscosidade não foi atingida. Com isso, pode-se obter um embutido tipo mortadela elaborado com farinha de arroz crua com textura semelhante à do elaborado com fécula de mandioca.

3.4 – Rendimento pelo fracionamento

O fracionamento da fécula de mandioca foi realizado para determinar a fração predominante na mesma. O fracionamento da farinha de arroz foi realizado visando-se a obter a mesma fração predominante na fécula de mandioca, de modo a garantir que possíveis alterações que venham a ocorrer na textura não sejam atribuídas a diferenças na granulometria das farinhas de arroz utilizadas. Na Figura 3 está apresentado o fracionamento referente à fécula de mandioca.

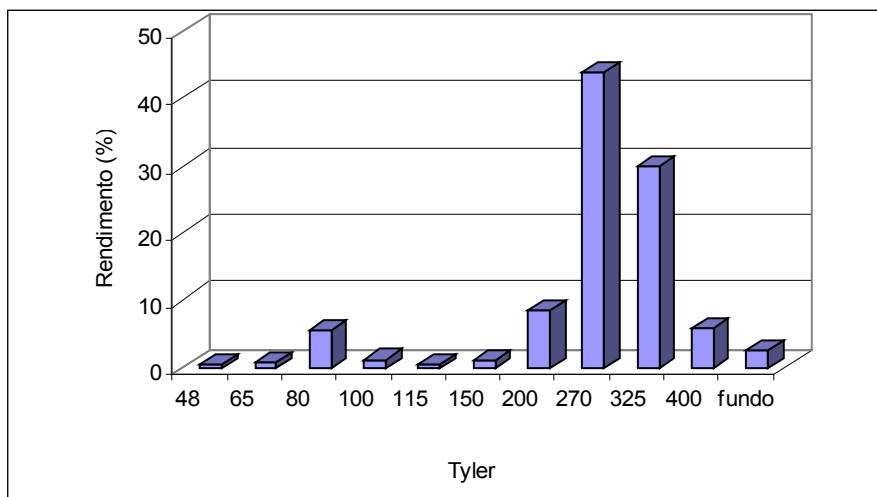


FIGURA 3 – Rendimento por fração da fécula de mandioca

Observando a Figura 3, verifica-se que a fração da fécula de mandioca que apresentou o maior rendimento foi a retida na peneira de Tyler 270. Para as farinhas de arroz crua e pré-gelatinizada, verificou-se que as frações de maior rendimento ficaram retidas nas peneiras de Tyler 80 e 100, respectivamente. Levando em consideração o rendimento por fração da fécula de mandioca, acredita-se que utilizando as frações das farinhas retidas na peneira de maior rendimento da fécula, pode-se elaborar um embutido mais semelhante ao produto padrão em relação à textura e manter as características originais do embutido padrão.

3.5 – Determinação da cor das farinhas de arroz e fécula de mandioca

As farinhas de arroz e a fécula de mandioca foram submetidas a determinação de cor e os resultados estão na Tabela 3.

TABELA 3 – Cor das amostras das farinhas de arroz e da fécula de mandioca

Escala	Fécula de mandioca	Farinha de arroz crua	Farinha de arroz pré-gelatinizada
L*	99,47	95,41	94,90
a*	-0,105	+0,05	-0,09
b*	+1,71	+4,7	+5,62

L* define a claridade da cor, em que o valor 0 indica cor totalmente preta e o 100 totalmente branca; a* indica a tonalidade vermelha. Esse número, quando positivo, indica a existência de maior teor de pigmentos vermelhos, já quando negativo aponta a inexistência destes. O b* refere-se à tonalidade amarela. Essa tonalidade encontra-se presente na amostra, em maior intensidade, quanto maior for o valor de b*. Quando os valores das escalas a* e b* estiverem próximos de 0, indicarão que a amostra apresenta uma cor próxima à neutralidade.

Observando a Tabela 3, pode-se verificar que os valores de L* apresentaram-se elevados, indicando que as amostras têm coloração com tendência ao branco total, sendo a fécula de mandioca a amostra que mais se aproxima do valor 100. Os valores de a* mostraram-se muito próximos a zero, confirmando que as amostras não apresentam pigmentação vermelha. Em relação a b*, verifica-se a existência de pigmentação amarela, sendo esta maior na farinha de arroz pré-gelatinizada se comparada com as demais amostras. Isso pode ser

devido à severidade do processo de extrusão, em que são formados compostos, de coloração parda, oriundos da reação de Maillard (BRYANT et al., 2001).

3.6 – Determinação da cor do embutido tipo mortadela

Os embutidos elaborados com 5% de fécula de mandioca (produto comercial), 3, 4 e 5% de farinha de arroz, crua e pré-gelatinizada foram submetidos a determinação de cor. Os resultados estão na Tabela 4.

TABELA 4 – Cor para as diferentes amostras dos embutidos tipo mortadela

Escala	Embutido comercial	Embutido (farinha de arroz crua)			Embutido (farinha de arroz pré-gelatinizada)		
		3%	4%	5%	3%	4%	5%
L*	55,51	55,13	56,85	56,77	55,20	53,91	54,04
a*	+22,98	+24,6	+24,44	+24,37	+24,77	+25,49	+25,45
b*	+12,21	+9,89	+10,57	+10,38	+10,09	+10,12	+10,03

Observando a Tabela 4, verifica-se que as amostras analisadas apresentaram coloração intermediária, com valores próximo de 55, o que representa a influência de outra coloração. Esta é confirmada ao analisar os valores do parâmetro a*, que indica a predominância da coloração vermelha em todas as amostras, o que já era esperado por se tratar de produto cárneo. O valor elevado de a* foi influenciado pela ausência de adição de cubos de gordura.

Os valores de b* apresentaram-se inferiores aos de a*. Se estes fossem superiores, resultaria em um produto com coloração parda e esbranquiçada, não correspondendo à expectativa do consumidor.

3.7 – Caracterização físico-química dos embutidos tipo mortadela

A composição proximal de cada embutido foi realizada a fim verificar a existência de possíveis interferências na composição dos mesmos, resultantes da adição de farinha de arroz e fécula de mandioca na elaboração desses embutidos. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 – Composição proximal das amostras dos embutidos tipo mortadela

Componentes (%)	Embutidos		
	Fécula de mandioca	Farinha de arroz crua	Farinha de arroz pré-gelatinizada
Umidade	64,78	64,79	64,93
Proteínas	15,84	15,74	15,96
Cinzas	3,28	3,35	3,24
Extrato etéreo	14,74	14,69	14,72
Carboidratos	1,36	1,43	1,15

Observando a Tabela 5, pode-se verificar que a composição proximal dos embutidos elaborados com as farinhas de arroz crua e pré-gelatinizada é semelhante à composição dos embutidos com fécula de mandioca e próximo dos valores encontrados na literatura (SOUCI; FACHMANN; KRAUT, 1981). Dessa forma, pode-se afirmar que as diferenças encontradas na composição das farinhas de arroz e da fécula de mandioca não influenciaram a composição dos embutidos, provavelmente devido à pequena quantidade desses ingredientes que foram adicionados durante a elaboração dos mesmos.

3.8 – Avaliação microbiológica

A avaliação microbiológica do embutido comercial encontra-se na Tabela 6.

TABELA 6 – Avaliação microbiológica das amostras do embutido comercial

Microrganismo	Tolerância para amostra indicativa	Resultados
Coliformes a 45 °C (NMP/g)	10 ³	Ausência
<i>Estafilococcus</i> .coag. positivo (UFC/g)	3x10 ³	Ausência
<i>Clostridium</i> sulfito redutor a 46 °C (UFC/g)	5x10 ²	Ausência

Observando a Tabela 6, verifica-se que os resultados atendem a legislação vigente (Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Resolução da Diretiva Colegiada n.º 12).

3.9 – Avaliação sensorial – comparação múltipla

Os resultados da análise de comparação múltipla foram tratados estatisticamente por meio de um teste de análise de variância (ANOVA), para que se pudesse verificar a homogeneidade entre os julgadores. Para isso, foi necessária a formulação de duas hipóteses, em que a hipótese nula representa que não existe diferença significativa entre os parâmetros de sabor e textura entre as amostras analisadas e em comparação ao embutido padrão e também que não existe diferença significativa entre os julgadores, enquanto a hipótese alternativa representa uma diferença significativa tanto entre as amostras quanto entre os julgadores.

Para a avaliação das hipóteses, foi utilizado o teste de Fisher. Para isso, além do valor de $F_{\text{calculado}}$ para as amostras e julgadores, também foi necessário obter o F_{tabelado} . Para tal, foi considerado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

As Figuras 4 e 5 apresentam as curvas simétricas de probabilidade para as amostras e para os julgadores para os parâmetros sabor e textura, respectivamente.

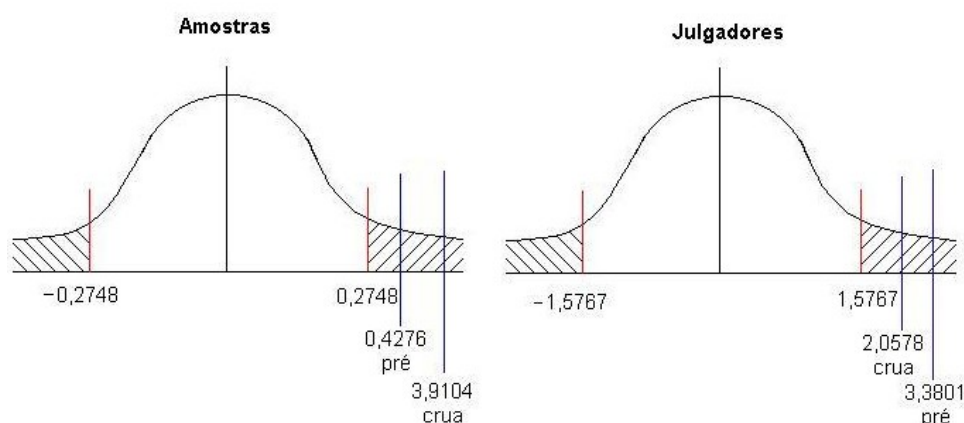


FIGURA 4 – Curvas simétricas de probabilidade para as amostras e julgadores referentes ao atributo sabor

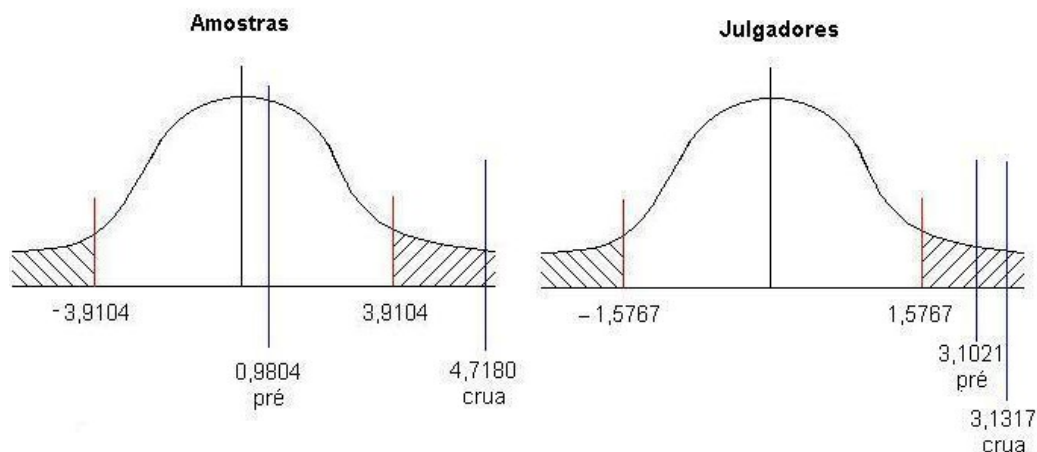


FIGURA 5 – Curvas simétricas de probabilidade para as amostras e julgadores referentes ao atributo textura

Verifica-se nas curvas apresentadas nas Figuras 4 e 5 que o $F_{\text{calculado}}$ para os julgadores encontrou-se na área de rejeição da hipótese nula, mostrando que a equipe não é homogênea. Assim, foi necessário excluir alguns julgadores para que a equipe se tornasse homogênea. Essa exclusão foi feita tendo como base o cálculo da moda de cada nota dada pelos julgadores nos diferentes atributos avaliados, sabor e textura.

Após, foram formadas duas novas equipes, compostas de 21 julgadores para o atributo sabor e 14 para textura. Por meio do $F_{\text{calculado}}$ e do F_{tabelado} , para estas novas equipes, pôde-se traçar novas curvas simétricas de probabilidade para as amostras apresentadas nas Figuras 6 e 7.

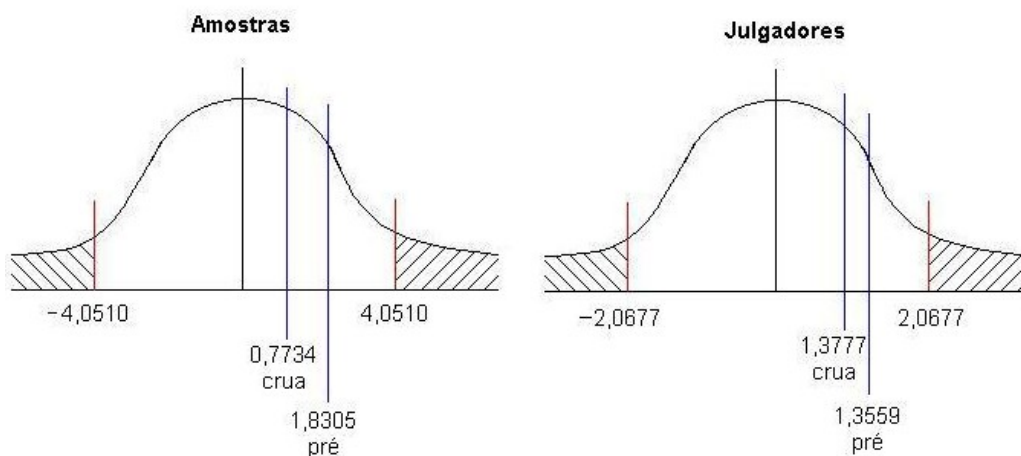


FIGURA 6 – Curvas simétricas de probabilidade para as amostras e julgadores referentes ao atributo sabor

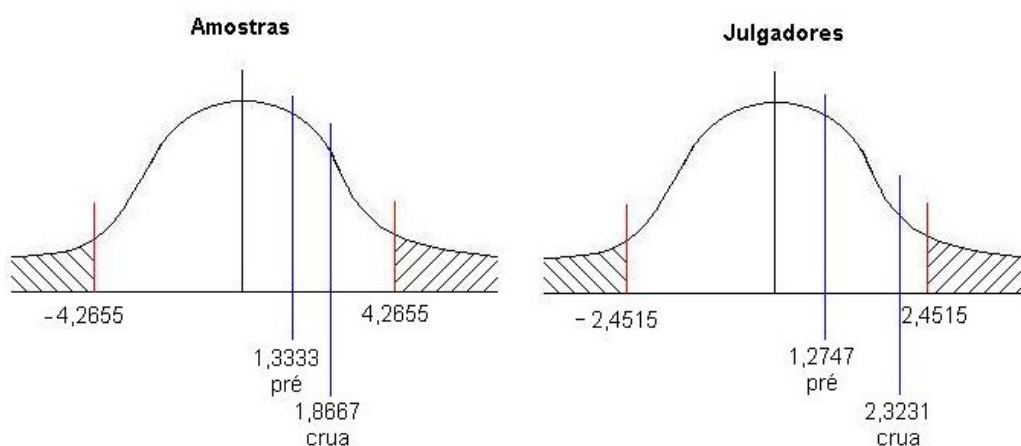


FIGURA 7 – Curvas simétricas de probabilidade para as amostras e julgadores referentes ao atributo textura

Observando as Figuras 6 e 7, pode-se verificar que o novo valor calculado para F caiu na área de aceitação, ou seja, não há diferença significativa tanto entre os julgadores quanto entre as amostras na avaliação dos atributos de sabor e textura. Por isso, decidiu-se realizar a determinação instrumental de textura, com o objetivo de detectar uma possível diferença nesse parâmetro entre as amostras analisadas e o embutido comercial (padrão) que não fosse perceptível ao sentido humano.

3.10 – Determinação instrumental de textura

Para determinação de textura, realizaram-se nove leituras por meio do *Warner-Bratzler-Shear*. Os resultados foram tratados estatisticamente através da distribuição de “t” de Student para que se pudesse avaliar a existência de diferença significativa entre as amostras elaboradas com farinha de arroz crua e pré-gelatinizada e o produto comercial com fécula de mandioca.

Para verificar a existência de diferença entre as amostras e o padrão, foi necessário formular duas hipóteses. A hipótese nula indica que não há diferença significativa entre os resultados de textura obtidos, enquanto a hipótese alternativa representa uma diferença significativa entre esses resultados. Para isso, foi considerado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Na Figura 8 está apresentada a curva simétrica de probabilidade para as amostras analisadas.

EMBED PBrush

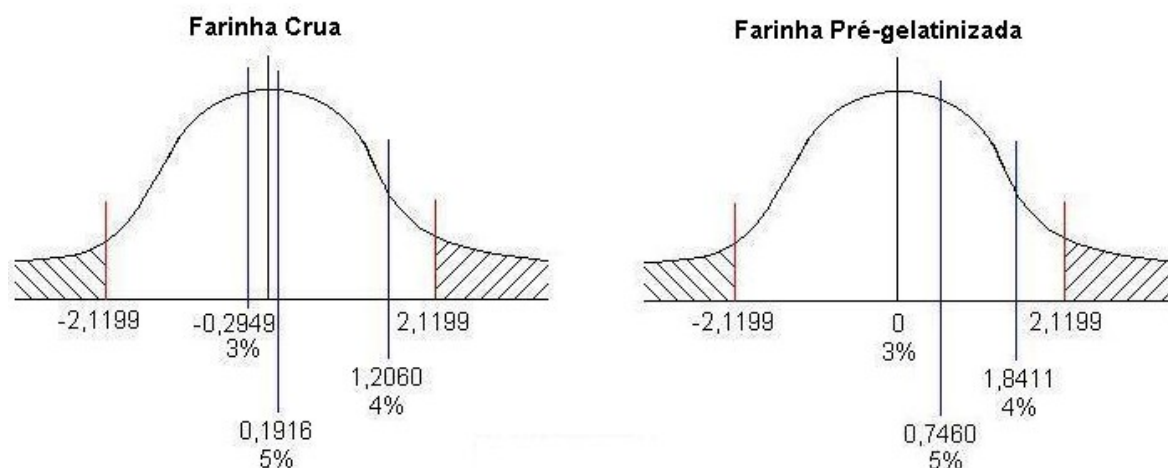


FIGURA 8 – Curva simétrica de probabilidade para a determinação instrumental de textura

Observando a Figura 8, pode-se verificar que os valores de $t_{\text{calculado}}$ ficaram na área de aceitação da hipótese nula, ou seja, não há diferença significativa entre as amostras elaboradas com as diferentes proporções de farinha de arroz e o padrão com fécula de mandioca, já que o t_{tabelado} é igual a 2,1199.

4 – CONCLUSÕES

Através do rendimento pelo fracionamento observou-se uma heterogeneidade quanto à obtenção das farinhas, sendo a maior quantidade de farinha de arroz crua retida no *mesh* 80 e de pré-gelatinizada no *mesh* 100. Já com relação a fécula de mandioca verificou-se maior homogeneidade, o que facilitou a escolha da fração de farinha de arroz utilizada na elaboração do embutido tipo mortadela, sendo esta retida no *mesh* 270.

Observou-se que tanto a farinha de arroz crua quanto a pré-gelatinizada e a fécula de mandioca apresentaram diferentes perfis de RVA. O pico máximo de viscosidade de pasta foi o da fécula de mandioca.

Os resultados de composição proximal tanto das farinhas de arroz e fécula de mandioca quanto dos embutidos tipo mortadela apresentaram-se dentro da faixa esperada.

As determinações de cor e textura instrumentais e avaliação sensorial mostraram que não houve diferença entre os embutidos elaborados com farinha de arroz em relação ao comercial.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial – PET, SESU, MEC

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREALS CHEMISTRY. *Approved methods of the A.A.C.C.* 10. ed. St Paul, MN.: AACC, 1995.
- AOAC INTERNATIONAL. *Official methods of analysis of A.O.A.C. International: meat and meat products.* 16 ed. Department of Agriculture, 1997. v. 2.
- BHATTACHARYA, S.; ALI, S.; GUHA, M. Twin-screw extrusion of rice flour without a die: effect of barrel temperature and screw speed on extrusion and extrudate characteristics. *Journal of Food Engineering*, v. 32, p. 251-267, 1997.
- BRYANT, R. J.; KADAN, R. S.; CHAMPAGNE, E. T.; VINYARD, B. T.; BOYKIN, D. Functional and digestive characteristics of extrudate rice flour. *Cereal Chemistry*, n. 78, p. 131-137, 2001.
- CIACCO, C. F.; CRUZ, R. *Fabricação de amido e sua utilização.* São Paulo, 1982.
- FOOD & DRUG ADMINISTRATION. *Bacteriological Analytical Manual*, 2001.
- GONÇALVES, A. A.; BADIALE, E.; SOARES, L. A. Enzymatic determination of soluble and insoluble dietary fiber in rice and wheat bran. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 48, n. 4, 1998.
- LAI, H. M. Effects of hydrothermal treatment on the physicochemical properties of pregelatinized rice flour. *Food Chemistry*, n. 72, p. 455-463, 2001.
- OSÓRIO, J. C.; OSÓRIO, M. T.; JARDIM, P. O. *Métodos para a avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.* Pelotas: Ed. Universitária / UFPel, 1998. 107p.
- SOUCI, S. W.; FACHMANN, W.; KRAUT, H. *Food Composition and Nutrition Tables.* 2. ed., 1981.