



## IMPACTOS DA ADIÇÃO DE ENZIMAS VEGETAIS PROTEOLÍTICAS NA ACEITAÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL ELABORADA COM CARNE DE OVELHAS DE DESCARTE

Marcos Augusto Bisinella dos **Santos**<sup>1</sup>, Marcia Regina **Cucatti Alves**<sup>2</sup>, Marcia Mayumi **Harada- Hagiwara**<sup>2</sup>, Angela de Fátima Kanesaki **Correia**<sup>3</sup>, Ana Lúcia da Silva Corrêa **Lemos**<sup>4</sup>

Nº 15223

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi o aproveitamento integral de cortes provenientes de ovelhas de descarte na elaboração de linguiça frescal. Inicialmente foi realizada a adequação do grau de moagem das matérias-primas em função da composição centesimal e do teor de colágeno. A costela foi o corte com maior teor de gordura (37,6%), seguida pelos cortes de pescoço (22,5%), paleta (18,2%) e lombo (16,3) com teores intermediários, enquanto o pernil apresentou o menor teor de gordura entre os cortes, 11,3%. Em relação ao colágeno, o pescoço apresentou o maior teor (2,6%), seguido pela paleta (2,04) e o pernil (2,0), enquanto a costela e o lombo apresentaram os menores teores, 1,65 e 1,34%, respectivamente. Essa avaliação permitiu a especificação do grau de moagem das diferentes matérias-primas que foram utilizadas na proporção em que se apresentavam na carcaça. O uso de todas as matérias-primas disponíveis nas proporções em que estão presentes na carcaça resultou em teor de gordura de aproximadamente 16% nas linguiças cruas elaboradas com 80% de matérias-primas cárneas, atendendo aos padrões usuais no mercado brasileiro. Ensaio preliminares foram conduzidos para adequação do teor e da forma de adição das proteases vegetais (papaína e bromelina) e foram selecionados quatro tratamentos para realização do teste de aceitação com 100 consumidores, C (sem adição de proteases), P (adição de papaína), B (adição de bromelina), BP (adição de bromelina e papaína). O teste de aceitação indicou que os consumidores gostaram ligeiramente de todos os atributos de cada um dos tratamentos e a intenção de compra revelou que talvez comprassem, talvez não comprassem.

**Palavras-chaves:** ovino, linguiça, enzimas, proteases vegetais.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIMEP, Santa Bárbara-SP; bisinellamarcos@gmail.com

2 Colaborador, Centro de Tecnologia de Carnes Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas – SP

3 Colaborador, Universidade Metodista de Piracicaba UNIMEP, Santa Bárbara -SP.

4 Orientador, Pesquisador do Centro de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP; analucia@ital.sp.gov.br.



**ABSTRACT-** *The objective of the present study was the use of all cuts from old female lambs in development of fresh sausage. Initially it was evaluated different grinding size for each available raw material depending on proximate composition and collagen amount. The prime rib contained the highest amount of fat (37.6%) followed by neck (22.5%), shoulder (18.2%) and loin (16.3%) with intermediate levels while the leg had the lowest amount of fat among cuts (11.3%). Concerning collagen, the neck presented the highest content (2.6), followed by shoulder (2.04%) and the leg (2.0), while the rib and loin had the lowest levels, 1.65 and 1.34%, respectively. This assessment allowed the specification of the degree of grinding of different raw materials that were used in the proportion in which they appear in the carcass. The use of all the raw materials available in the proportions in which they are present in housing resulted in approximately 16% fat content in raw sausages produced with 80% raw materials, meeting the usual standards in the Brazilian market. Preliminary tests have been conducted to adapt the content and form of addition of plant protease (papain and bromelin) and four treatments were selected to perform the acceptance test with 100 consumers, C (without added protease), P (addition of papain), B (addition of bromelin), BP (bromelin and papain added). Acceptance testing indicated that consumers liked slightly all the attributes of each treatment and the purchase intent showed that maybe they would buy or maybe not.*

**Key-words:** lamb, sausage, enzymes, plant protease.

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura vem crescendo nos últimos anos em todo território nacional sendo a carne de maior valor a de cordeiros, animais jovens cuja carne apresenta características sensoriais com grande aceitação pelo mercado consumidor.

A vida útil reprodutiva das ovelhas varia de 6 a 8 anos e os animais a partir dessa idade são removidos do plantel e destinados ao abate com peso vivo em torno de 50kg, dependendo da raça. O percentual normal de descarte de um rebanho ovino é de 10 a 20 e, à medida que o animal avança na idade, aumenta a deposição de gordura na carcaça.

Atualmente já existem indústrias alimentícias interessadas no produto deste segmento, pois se considerarmos um rebanho atual de aproximadamente 18 milhões de ovinos (ANUALPEC, 2014), e que desse total, metade sejam ovelhas (9 milhões), o número de matrizes descartadas anualmente seria ao redor de 1,8 milhões.



## 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015 10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

O aproveitamento da carne desses animais em produtos elaborados exige mais estudos uma vez que a carne magra é rija, apresenta alto teor de tecido conjuntivo e a gordura afeta o sabor e o aroma dos produtos processados.

A elaboração de produtos industrializados poderá contribuir para a diversificação de produtos obtidos com a carne ovina, contribuindo para o fortalecimento da cadeia produtiva e aumento do consumo per capita ano estadual e nacional da carne ovina. É necessário que se disseminem as técnicas de preparo e as formulações de embutidos para que se estimule o aproveitamento integral dos animais, em especial o aproveitamento da ovelha descarte como forma de agregar valor à produção. O uso de enzimas peptidases, tais como a papaína e a bromelina, se apresenta como uma alternativa para melhoria da textura da carne, uma vez que a papaína atua sobre as proteínas miofibrilares e a bromelina sobre o colágeno.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

As carnes utilizadas para a elaboração das lingüiças foram cortes congelados de ovelha fornecidos pelo projeto “Cana-de-açúcar e rama de mandioca ensilada para ovelhas de descarte em confinamento” do Polo de Assis e Itapetininga (SIGA 4716). A matéria-prima cárnea utilizada nas formulações das lingüiças frescas constituiu-se de todos os cortes disponíveis na carcaça, buscando-se atingir proporções que permitissem o aproveitamento integral dos mesmos na elaboração das lingüiças. O grau de moagem dos cortes foi diferenciado, principalmente em função do teor de tecido conjuntivo presente. O rendimento médio dos cortes provenientes de 32 ovelhas SRD com peso vivo médio de 51kg e de carcaça 25kg foram de 30% pernil, 17% paleta, 23% costela, 23% lombo e 7% pescoço. Os cortes provenientes dos 4 tratamentos objeto do estudo de desempenho zootécnico foram aleatorizados para efeito de processamento das lingüiças. Foram realizados quatro ensaios, no primeiro adequou-se os discos de moagem em função da composição das matérias-primas. Estes testes evidenciaram que a moagem diferenciada dos cortes em função do teor de tecido conjuntivo não permitiu que o produto atingisse a maciez e a aceitação esperadas para as lingüiças. Assim sendo, buscou-se a aplicação de enzimas peptidases de origem vegetal para melhoria da maciez dos cortes em mais três ensaios com quatro tratamentos cada um, até se atingir as melhores condições de adição das enzimas, conforme apresentado no **Quadro 1**.



## 2.1 Composição centesimal e teor de colágeno das matérias-primas

As determinações de umidade, proteína, gordura e cinzas nas matérias-primas foram realizadas segundo as metodologias descritas pela AOAC (2005), nos métodos AOAC 950.46, AOAC 968.06, AOAC 960.39 e AOAC 950.46, respectivamente, e o teor de colágeno, segundo método AOAC 990.26, descrito pela AOAC (2005). O teor de proteína isenta de colágeno, assim como a relação colágeno/proteína total (expressa em porcentagem) calculados para as amostras de linguiça.

**Quadro 1.** Composição das formulações de linguiça ovina elaboradas com carne de ovelhas de descarte com adição de papaína e bromelina.

Composição (%)	C	TBP	TB	TBBP
Carne ovina (pernil, paleta, lombo, costela e pescoço)*	80,0	80,0	80,0	80,0
Água	14,45	14,45	14,45	14,45
Mix de especiarias (83% sal)	1,8	1,8	1,8	1,8
Sal de cura - Pó húngaro (Kraki) (90%sal+6%nitrito+4%nitrito)	1,0	1,0	1,0	1,0
Tripolifosfato de sódio (Krakoline - Kraki)	0,4	0,4	0,4	0,4
Acelerador de cura (Fixador A80S - Kraki)	0,35	0,35	0,35	0,35
Maltodextrina (Ingredion)	1,0	1,0	1,0	1,0
Vinho tinto seco (Chalise)	1,0	1,0	1,0	1,0
Papaína (Brauzyn 850-Prozyn)	-	0,00375	-	0,00175
Bromelina (Bromelina 1500 – Prozyn)	-	0,0075	0,0075	0,015

\*Pernil (24%), Paleta (13,6%), Lombo(18,4%), Costela(18,4%), Pescoço (5,6%)

TC-Sem adição de enzimas, TBP-0,00375 papaína+0,0075 bromelina, TB-0,0075 bromelina, TBBP-0,00175 papaína+0,015 bromelina

## 2.2 Avaliação sensorial das linguiças

Na etapa de triagem dos tratamentos foram conduzidas avaliações consensuais por uma equipe de 5 provadores experientes na avaliação desta categoria de produto cárneo e, após seleção dos tratamentos, foi realizado teste de aceitação com 100 consumidores (MEILGAARD et al., 2006) para os atributos aparência, odor, sabor, textura e impressão global utilizando uma escala hedônica estruturada mista de 9 pontos e solicitação de comentários sobre o que mais gostou e do que menos gostou nas amostras. A avaliação foi conduzida no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Metodista UNIMEP de Santa Bárbara. As linguiças foram preparadas após descongelamento durante 24h sob refrigeração e cocção em frigideira com aproximadamente



um centímetro de água. O cozimento foi realizado em fogo alto até completa evaporação da água e aparecimento da coloração dourada característica. As amostras foram servidas codificadas com números de três dígitos, de forma monádica, em fatias de 1,5cm de espessura desprezando-se as pontas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** é apresentada a composição centesimal dos diferentes cortes de ovelha de descarte utilizados na elaboração, onde também está incluído o teor de colágeno das matérias-primas.

**Tabela 1.** Rendimento dos cortes desossados, média e desvio padrão dos teores de umidade, proteína, gordura, cinzas e colágeno em cortes de ovelha de descarte.

Cortes ovinos	Rendimento médio dos cortes desossados* (%)	Umidade (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinzas (%)	Colágeno (%)
<b>Costela</b>	23	53,6 (0,7)	11,3 (0,4)	37,6 (1,2)	0,52 (0,02)	1,65 (0,02)
<b>Pernil</b>	30	69,7 (0,2)	17,8 (0,2)	11,3 (0,4)	0,87 (0,01)	2,00 (0,03)
<b>Lombo</b>	23	66,0 (0,4)	17,2 (0,2)	16,3 (0,6)	0,84 (0,03)	1,34 (0,04)
<b>Paleta</b>	17	65,8 (0,7)	16,5 (0,2)	18,2 (0,8)	0,84 (0,01)	2,04 (0,02)
<b>Pescoço</b>	7	61,6 (0,7)	15,4 (0,1)	22,5 (0,5)	0,78 (0,0)	2,60 (0,02)

\*Média de 32 animais.

A costela foi o corte com maior teor de gordura (37,6%), seguida pelos cortes de pescoço (22,5%), paleta (18,2%) e lombo (16,3) com teores intermediários, enquanto o pernil apresentou o menor teor de gordura entre os cortes, 11,3%. Em relação ao colágeno, o pescoço apresentou o maior teor (2,6%), o que corresponde a 16,8% da proteína total, seguido pela costela com 1,65% (14,6% da proteína total), indicando que estes seriam aqueles mais críticos para a maciez. A paleta e o pernil apresentaram 2,04 e 2,0% de colágeno, respectivamente, com valores relativos de colágeno em relação à proteína total de 12,3 e 11,2%, respectivamente. O lombo com 1,34% de colágeno seria o corte mais macio, pois este teor representa 7,8% da proteína total. Essa avaliação foi determinante para os testes preliminares para estabelecimento do grau de moagem mais adequado para os cortes.

A gordura impacta a maciez e a suculência percebidas pelos consumidores em linguixas, portanto sua presença é necessária nos produtos cárneos tradicionais. O uso de todas as matérias-primas disponíveis nas proporções em que estão presentes na carcaça nos permitiu estimar o teor



**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015  
10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

de gordura em 16% nas linguiças cruas elaboradas com 80% de matérias-primas cárneas, o que atenderia aos padrões usuais no mercado brasileiro.

Por outro lado, o aproveitamento integral dos cortes na elaboração das linguiças evidenciou que a matéria-prima cárnea era rica em proteínas colagênicas, que sabidamente afetam negativamente a aceitação de linguiças. Assim sendo, procedeu-se à moagem dos cortes em diferentes discos de tal forma que aqueles ricos em colágeno e gordura (costela e pescoço) fossem moídos em discos de 5mm, enquanto a paleta e o pernil seriam moídos em discos intermediários de 8mm e o lombo que é a carne com menor teor de colágeno seria moída no disco de 12mm.

Apesar da moagem diferenciada dos cortes em função da composição, os testes preliminares revelaram que somente a moagem não contribuiu de forma expressiva para a melhoria da textura percebida pelos avaliadores. Com isso, decidiu-se utilizar enzimas vegetais para o amaciamento.

O uso de preparações comerciais de enzimas é comum no meio frigorífico, especialmente na elaboração de espetinhos ou serviços de alimentação. As preparações comerciais não indicam o teor de enzima presente e a aplicação recomendada varia de fornecedor para fornecedor, portanto não seriam indicadas para o presente estudo. Desta forma, foram utilizadas enzimas puras. No primeiro ensaio foi adicionada a papaína, que é a mais comumente utilizada comercialmente, especialmente por apresentar menor custo. O teor de papaína adicionado no primeiro ensaio (0,03%) não foi adequado e o produto apresentou textura de pasta, evidenciado pela redução da força de cisalhamento de 3,0kg para 1,2kg, valores usuais em salsicha. No próximo ensaio, além de se reduzir o teor de enzima para 0,00375g, foi alterada a forma de adição, que no primeiro ensaio foi direta misturada às especiarias e sal, enquanto no segundo a enzima foi adicionada à água. Como a papaína apresenta temperatura de desnaturação superior à bromelina e ação mais rápida, é mais difícil inativá-la durante a cocção. Assim, o uso de bromelina na mesma concentração permitiria verificar se esta seria a enzima seria a mais apropriada. Outro fato que sugeriu um desempenho mais adequado da bromelina estava relacionado à sua maior atividade sobre o colágeno (PYNE, 2009), enquanto a papaína apresenta maior atividade sobre as proteínas miofibrilares.

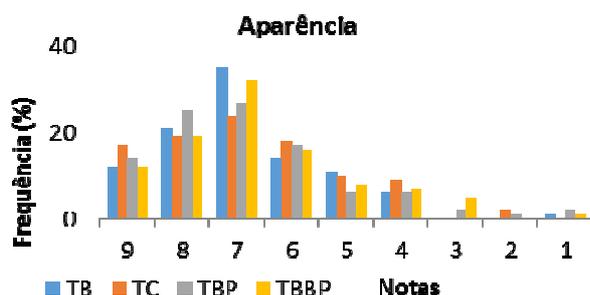
Em relação ao sabor, não foi percebido o sabor característico da carne de animais velhos em nenhum dos tratamentos, sugerindo que a mistura de especiarias pode mascarar os sabores indesejáveis ou a dieta, a base de cana de açúcar e silagem de rama de mandioca, tenham contribuído com a composição em ácidos graxos o que melhoraria o sabor e o odor.

A equipe de consumidores que participou do teste de aceitação estava composta de 62% de representantes do gênero masculino, enquanto a faixa etária predominante foi a de idade entre 21 a 30 anos, que correspondeu a 64%, seguida por 31% de jovens com idade inferior a 21 anos.

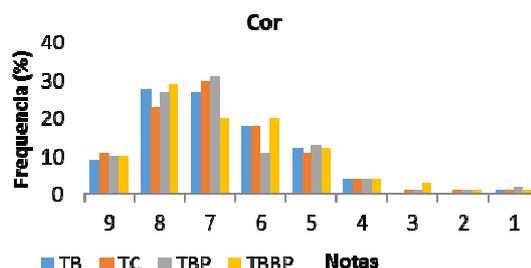


**9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**  
**10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo**

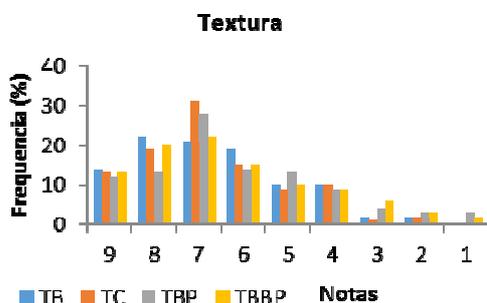
Entre os consumidores, 99% relataram consumir produtos cárneos em geral (linguiça, hambúrguer, salame, etc) com frequência declarada de consumo duas a três vezes por semana de 34%, 30% todos os dias, 26% uma vez por semana, 8% a cada 15 dias e 2% uma vez por mês. Quanto à forma de consumo, 33% consomem assada enquanto 21% frita. As Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 apresentam as avaliações para os atributos aparência, cor, textura, sabor, impressão global e aroma.



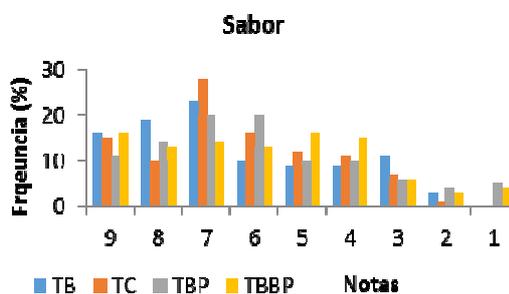
**Figura 1.** Histograma de frequência para aparência de linguiças de carne de ovelha de descarte.



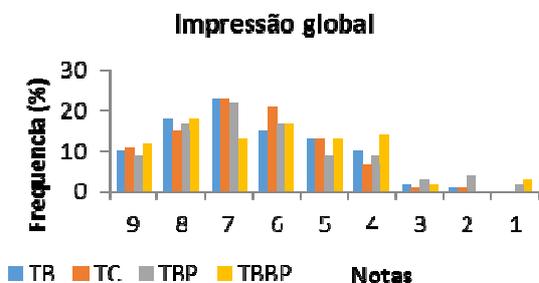
**Figura 2.** Histograma de frequência para cor de linguiças de carne de ovelha de descarte.



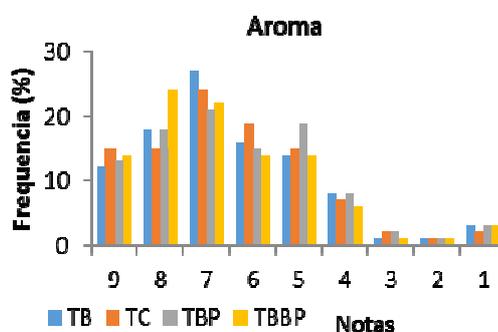
**Figura 3.** Histograma de frequência para aparência de linguiças de carne de ovelha de descarte.



**Figura 4.** Histograma de frequência para sabor de linguiças de carne de ovelha de descarte.



**Figura 5.** Histograma de frequência para aparência de linguiças de carne de ovelha de descarte.



**Figura 6.** Histograma de frequência para aparência de linguiças de carne de ovelha de descarte.



## 9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015 10 a 12 de agosto de 2015 – Campinas, São Paulo

Para todos os atributos a média das notas esteve entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente para todos os tratamentos. Entretanto, como pode ser observado pelas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 o tratamento adicionado de bromelina isoladamente (TB) recebeu notas mais elevadas que os demais contendo enzimas, indicando que sua atuação sobre o colágeno parece influenciar positivamente a textura.

Provavelmente o consumo de carne ovina seja baixo entre os consumidores que em sua maioria tem idade inferior a 30 anos o que teria prejudicado a avaliação da aceitação, principalmente pelos comentários negativos em relação à aparência e cor. A carne proveniente de animais jovens como o cordeiro apresenta apenas traços de gordura, entretanto a mesma é macia e com aroma mais suave do que a carne de animais velhos (SILVA SOBRINHO, 2001). O sabor mais intenso, principalmente em função da gordura e a coloração escura, característicos da carne de animais velhos, parecem ter afetado a aceitação.

### 4 CONCLUSÃO

O uso de enzimas se mostrou uma estratégia interessante para o aproveitamento da carne de ovelhas de descarte e a continuidade do trabalho com a avaliação de outras proteases, especialmente as microbianas, além das vegetais, papaína e bromelina, parece promissora. Não só o teor como a forma de adição e preparo do produto impactam a atividade das enzimas na carne. Sugere-se que o preparo seja realizado com as linguças congeladas.

### 5 AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

### 6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria e Comércio, 20014. 400 p.

AOAC. Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists, 18<sup>a</sup> ed., Gaithersburg, Maryland, AOAC International, 2005.

PAYNE, C.T. Enzymes. In: Tarté, R. (Ed.), **Ingredients in Meat Products** (p. 173-198). New York: Springer Science.2009.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **ANAIS...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.425-446.