

## **PERFIL PROTEICO DE CARNE OVINA DETERMINADO POR ELETROFORESE**

**Karmem Luanna Portela Ferreira, Ana Sancha Malveira Batista, Ana Márjory Paiva Sousa,  
Lúcia Betânia da Silva Andrade**

### **Resumo**

Objetivou-se determinar o perfil proteico do musculo *Longissimos dorsi*, de cordeiros de três genótipos diferentes: Santa Inês, Somalis e Dorper criados a dois sistemas de criação: pasto nativo e pasto cultivado, através de análise de Eletroforese SDS-PAGE. Foram utilizados 35 amostras de carne, sendo 17 de animais criados em pasto nativo e 18 de animais criados em pasto cultivado. Das amostras provenientes de pasto nativo, 6 eram de cordeiro Somalis, 6 de Dorper e 5 de Santa Inês. Das as de pasto cultivado, 6 eram de animais Somalis, 6 de Dorper e 6 de Santa Inês. Toda carne utilizada era oriunda de experimentos realizado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, em Sobral, Ceará. Essas foram trituradas, e em seguida maceradas em solução tampão Tris/ HCL/ SDS- Mercaptoetanol, em seguida, foram aplicadas 5 µL de amostra nos poços do gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) e submetido à corrente elétrica por duas horas. Após a corrida, o gel foi corado e as proteínas foram analisadas segundo a mobilidade relativa de acordo com os pesos moleculares. Os diferentes genótipos e os sistemas de criação não influenciaram no perfil proteico das carnes.

**Palavras-chave:** Longíssimos dorsi, ovinos, proteína.

### **Introdução**

A ovinocultura vem crescendo muito no Brasil, passando de uma atividade de subsistência e tornando-se uma exploração empresarial e especializada (Costa, 2007). Essa mudança pode ser observada com a expansão da raça Santa Inês e com a introdução de algumas raças, como a Dorper e Somalis, que são reconhecidamente exploradas para produção de carne.

A produção de carne ovina tem demonstrado um grande potencial, sendo boa alternativa para melhorar o desenvolvimento rural. No entanto ainda sofre muitas restrições, pelos mitos

relacionados às suas características organolépticas, que existem especialmente pela falta de informações sobre este produto. Assim, diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de comprovar que este é um produto de qualidade, rico em proteínas e importante para a alimentação do homem moderno.

A qualidade da carne é uma característica complexa influenciada pelo componente genético, manejo dos animais durante o processo de produção, transporte, e ainda, pelo tratamento sofrido pela carne durante o processo de abate (Santos, 2006). Essa qualidade também é influenciada pela constituição proteica da carne.

Os produtos cárneos são constituídos por diversos tipos de proteínas, que se dividem em três classes: sarcoplasmáticas (mioglobina e enzimas do metabolismo celular); miofibrilares (actina, miosina, tropomiosina, troponina, proteína C, actinina $\alpha$ , actinina  $\beta$ , proteína M e paramiosina); estromáticas (proteínas do tecido conjuntivo – colágeno e elastina –). As proteínas miofibrilares constituem de 50% a 55% do total de proteínas da carne, sendo a miosina (50% a 55%) e a actina (20% a 25%) as proteínas majoritárias e as principais responsáveis pelas propriedades funcionais dos produtos cárneos (Lawrie, 2005).

Para determinação e avaliação das proteínas, um método bastante utilizado é a eletroforese que vem sendo utilizada desde os anos 70, e amplamente utilizada em pesquisas com a finalidade de identificar fraudes em alimentos, bem como a possível presença de proteínas estranhas à composição normal de produtos cárneos e lácteos. A eletroforese em gel de poliacrilamida – ou SDS-PAGE é o método mais simples e barato para analisar proteínas. A acrilamida é uma substância orgânica simples que forma gelatinas em largo espectro de concentração, permite o processamento simultâneo de diversas amostras e dispensa a presença do analista em algumas de suas etapas. A eletroforese é também empregada com sucesso para identificação de espécies de peixe e caracterização de compostos protéicos, como o concentrado de soro de leite e a avaliação das alterações das proteínas miofibrilares que podem ocorrer durante o *post mortem* dos animais (Daguer et al. 2010).

A determinação do perfil de proteínas da carne ovina é de grande importância, pois não existem informações suficientes quanto ao seu valor nutricional, e a eletroforese é uma técnica ideal para determinação deste, pois é de simples utilização, e de fácil entendimento. De posse destas informações, será permitido ao produtor o conhecimento necessário para uma escolha adequada entre as raças para comporem seu plantel.

O objetivo deste trabalho foi determinar o perfil proteico do musculo *Longíssimos dorsi* de cordeiros Santa Inês, Somalis e Dorper, submetidos a dois sistemas de criação, pasto nativo e pasto cultivado.

## Metodologia (Material e Métodos)

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Nutrição Animal e de Biologia Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, em Sobral, Ceará. Foram utilizadas amostras de carne ovina de três genótipos, submetidos a dois tipos de sistema alimentar: pasto nativo e pasto cultivado. As carnes eram de cordeiros provenientes da Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, localizada também em Sobral- CE.

Para as análises foram utilizados um total de 35 amostras de músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros, com o objetivo de identificar o perfil proteico destas carnes através da utilização da ELETROFORESE SDS-PAGE.

Dentre as amostras, 12 eram de animais Santa Inês (5 de animais criados a um sistema alimentar baseado a pasto nativo e 6 com sistema alimentar baseado a pasto cultivado), 12 de cordeiros Somalis (6 de animais criados a pasto nativo e 6 a pasto cultivado) e 12 de cordeiros Dorper (6 animais criados em cada pasto avaliado).

Inicialmente, a gordura externa da carne foi toda removida e descartada e, em seguida, foram armazenadas a uma temperatura de -20°C. Todas as amostras foram utilizadas no prazo inferior a dois meses. Antes de sua utilização, as carnes foram descongeladas, cortadas em forma de cubos de aproximadamente 2 cm de aresta, triturada e pesado cerca de 500mg.

As proteínas foram extraídas da amostra de carne triturada e pesada, por maceração manual usando gral e pistilo, com solução tampão Tris/HCl 50mM e pH 6,8, contendo SDS a 3% e mercaptoetanol a 1%, na proporção de 1:4 (m/v), por 4 minutos. O macerado foi centrifugado por 20 minutos, a 10.000 x g a 4°C. O sobrenadante foi armazenado a -4°C para posterior utilização.

Em cada poço do gel de poliacrilamida, foi aplicado 5µL de amostra. Após a corrida, os géis foram retirados das placas e imersos em solução corante de comassie blue (solução 0,1%), por 24 horas. Em seguida, foram colocadas em solução descorante (metanol 30%, ácido acético 10% e H<sub>2</sub>O 60%), para revelação das bandas das proteínas.

Cada gel foi retirado da solução descorante e colocado em um analisador de imagens específico. A identificação das proteínas foi realizada através da análise de suas mobilidades relativas de acordo com os pesos moleculares, que identificaram as frações separadas. Através das

diferenças de proteínas entre os três géis analisados, também foi comparado e identificado a influencia do genótipo e do sistema alimentar a qual os animais foram submetidos,.

## **Resultados e Discussão**

Observando a Figura 1, os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são de proteínas de carne de cordeiros Somalis, criados a pasto nativo e as de número 7, 8, 9, 10, 11 e 12 são de animais criados a pasto cultivado. O “M” representa o marcador molecular utilizado com proteínas de pesos conhecidos de 8 a 220 kDa. O perfil protéico determinado por eletroforese unidimensional (SDS-PAGE) das amostras foi semelhante, indicando que o sistema de criação, não interferiu na composição proteica da carne de cordeiros Somalis.

Observando a Figura 2, os números 1, 2, 3, 4 e 5 são de proteínas de carne de ovinos Santa Inês criados a pasto nativo e as de número 7, 8, 9, 10, 11 e 12 são de animais Santa Inês criados a pasto cultivado. O “M” representa o marcador molecular utilizado com proteínas de pesos conhecidos de 8 a 220 kDa. Foi verificada semelhança entre os perfis encontrados, indicando que o sistema de criação não interferiu na composição proteica da carne de cordeiros Santa Inês.

Na Figura 3, os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 referem-se às proteínas de cordeiros Dorper criados a pasto nativo e as de número de 7 a 12, daqueles criados a pasto cultivado. Não se observa diferença no perfil proteico encontrado, assim podemos inferir que o sistema de criação não interferiu na composição proteica da carne de cordeiros Dorper. Yokota, et al (2008), também não encontraram diferenças significativas nas proteínas da carne de cordeiros quando avaliaram diferentes níveis de proteína bruta na dieta.

Quanto ao genótipo, observando as Figuras 1, 2 e 3, é possível afirmar que não houve influência no perfil proteico do *Longissimus dorsi*, pois as carnes das três raças apresentaram as mesmas proteínas. É razoável ainda, afirmar, observando as figuras, que a carne ovina é realmente um alimento rico em proteínas, pois o gel apresenta uma grande quantidade. Em estudos feitos por Souza (2004) também foi obtido um elevado teor de proteínas em carne bovina, identificadas pela realização de Eletroforese (SDS-PAGE), o que reflete a eficiência da metodologia empregada.

Quanto aos pesos, podemos observar nas Figuras 1, 2 e 3 que as proteínas estão localizadas, principalmente, na parte superior do gel de poliacrilamida, significando que as proteínas da carne ovina são em sua maioria proteínas pesadas, já que proteínas de peso mais elevado não conseguem atravessar o gel e se estabilizam na parte superior deste.

Segundo Lawrie(2005) na composição dos produtos cárneos, existem as proteínas dos constituintes do tecido animal e aquelas adicionadas intencionalmente. No entanto as constituintes se dividem em três classes de proteínas: sarcoplasmáticas (mioglobina e enzimas do metabolismo celular); miofibrilares (actina, miosina, tropomiosina, troponina, proteína C, actinina $\alpha$ , actinina  $\beta$ , proteína M e paramiosina); estromáticas (proteínas do tecido conjuntivo – colágeno e elastina –). As proteínas miofibrilares constituem de 50% a 55% do total de proteínas da carne, sendo a miosina (50% a 55%) e a actina (20% a 25%) as proteínas majoritárias e as principais responsáveis pelas propriedades funcionais dos produtos cárneos.

É importante ressaltarmos que as proteínas mais expressivas estão localizadas nas bandas logo abaixo das proteínas de 220 kDa e um pouco abaixo das de 45 kDa e estas podem ser identificadas como miosina e actina, respectivamente. Em estudos realizados por Stephan & Nascimento (2005), na identificação do padrão de identidade de peito de galinha através de Eletroforese SDS-PAGE, identificaram bandeamento típico da presença de proteínas miofibrilares majoritárias que são a miosina com peso de 216 kDa e actina com peso de 42 kDa.

A miosina é a mais abundante das proteínas miofibrilares, consistindo de duas subunidades polipeptídicas pesadas que formam hélice dupla, e quatro leves. Esta é proteína motora, utiliza ATP para executar movimentos ao longo dos filamentos de actina. Filamentos de actina também chamados de microfilamentos são polímeros helicoidais de duas cadeias. Embora os filamentos de actina estejam distribuídos por toda a célula, eles estão mais concentrados no córtex logo abaixo da membrana plasmática. Esta camada rica em actina controla a forma e os movimentos de superfície da maioria das células animais (Magalhães, 2002).

Observando as figuras, podemos verificar nas primeiras bandas um aglomerado de proteínas, pois este está fortemente corado e não está bem formado, podendo aqui ter várias proteínas. Dentre estas é possível identificar o colágeno, pois apresenta peso molecular de 300 kDa. Esta é o principal constituinte das cartilagens e outros tecidos conjuntivos, sendo caracterizado pelo seu elevado conteúdo de glicina, prolina e hidroxiprolina e pela completa ausência de aminoácidos sulfurados e de triptofano, tendo o tropocolágeno como sua fundamental unidade estrutural (Daguer et al, 2010).

As proteínas encontradas nas bandas entre 30 e 45 kDa das três figuras, podem corresponder tanto a fragmentos da cadeia leve de miosina, quanto à troponina T ou subunidades de actina ou de  $\beta$ - actina, uma vez que os pesos moleculares dessas proteínas se confundem (Daguer et al. 2010). No entanto, como as proteínas nesta banda estão bem coradas podem, possivelmente, ser actinas, pois são proteínas majoritárias.

Nas figuras podemos ainda observar abaixo das proteínas de peso molecular 20kDa proteínas bem coradas, dentre estas podemos identificar a mioglobina, que apresenta peso de 17,5kDa

sendo responsável pela coloração da carne (Caracelli et al.,2007). Em estudos realizados por Daguer et al, (2009) com suínos, este identificou esta banda fracamente corada , pois a carne suína é mais pobre que a bovina, ovina e caprinas quanto à presença desse pigmento.

Verifica-se ainda nas três figuras, que foram bem identificadas proteínas de pesos, segundo o marcador molecular, entre 8 e 20 kDa. Dentre estas proteínas, podemos identificar segundo a mioglobina, que apresenta peso molecular aproximado de 17,5 kDa, sendo esta responsável pela coloração vermelha dos músculos e pela respiração do tecido muscular.

Podemos ainda afirmar que o campo de aplicação da eletroforese tem sido amplamente difundido, devido á simplificação de aparelhagem utilizada e também á disponibilidade de meios de suporte altamente purificados, o que veio diminuir em muito o tempo gasto na separação de proteínas (Marin, et al. 2009)

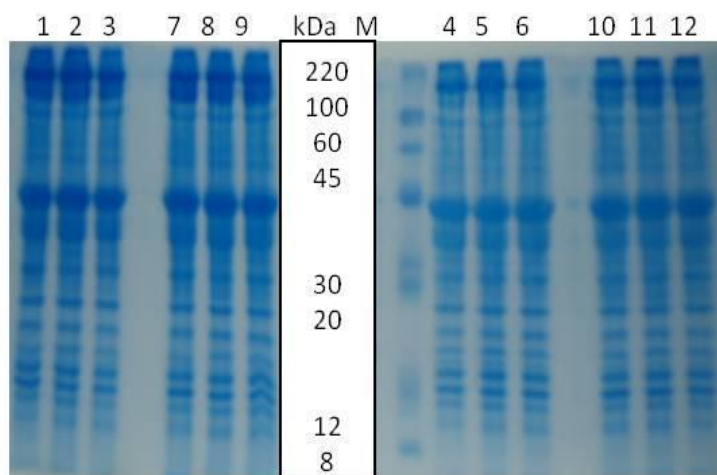


Figura 1. Perfil eletroforético das proteínas de carne de cordeiros Somalis obtido por SDS-PAGE após extração com Tris/ HCL/ SDS- Mercaptoetanol.

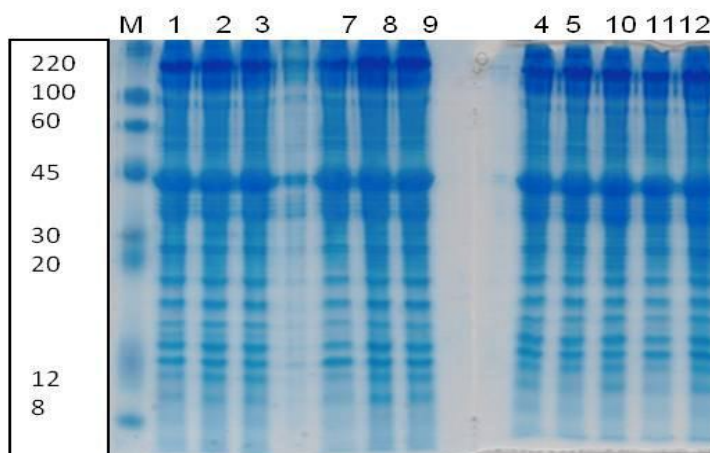


Figura 2. Perfil eletroforético das proteínas de carne de cordeiros Santa Inês obtido por SDS-PAGE após extração com Tris/ HCL/ SDS- Mercaptoetanol.

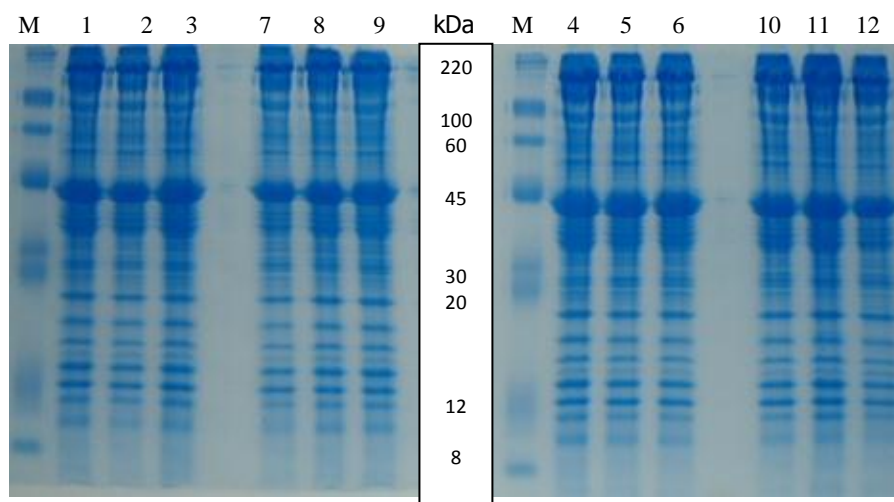


Figura 3. Perfil eletroforético das proteínas de carne de cordeiros Dorper obtido por SDS-PAGE após extração com Tris/ HCL/ SDS- Mercaptoetanol.

### Conclusão (Considerações Finais)

Os sistemas alimentares, assim como os genótipos não interferem no perfil proteico das carnes de cordeiros Santa Inês, Somalis e Dorper. Contudo, é importante que sejam realizadas novas análises com eletroforese bidimensional, para maior detalhamento, identificação e determinação das proteínas.

### Referências

CARACELLI, I.; SCHPECTOR, J. Z.[ 2007]. Introdução a bioquímica: biomoléculas. Available at: <www.quimica.ufscar.br.> Accessed on: Mai. 05, 2012.

COSTA, N.G. A cadeia produtiva de carne ovina no Brasil rumo às novas formas de organização da produção. 2007. 182f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

DAGUER, H.; STEPHAN, P. M.; BERSOT, S. L. Perfil eletroforético de lombo suíno adicionado de proteínas não cárneas. Revista Ciência Rural, v.40, p.434-440, 2010.

LAWRIE, R. A. Ciência da carne. 6. ed. São Paulo: Artmed. 2005. 384 p.

MAGALHÃES, F.; COSTA, I.; FARIA, L.L. [2002] Filamentos de actina, miosina e filamentos intermediários. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.2, n. 2, 2002.

MARIN, A.; GOMES, B.; GIRARD, B.; MEZADRI, E. [2009]. Eletroforese. Available at: <[www.ufsm.br/piquini/biomol09/eletroforese.doc](http://www.ufsm.br/piquini/biomol09/eletroforese.doc)> Accessed on: Mai.. 12, 2012.

SANTOS. G. B. Proteínas miofibrilares e maciez da carne de bovinos superprecoces de diferentes grupos genéticos. 2006. 82f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campos Botugatu.

SOUZA S. M. A; SOBRAL, A.J.P.; MENEGALLI, C. F. Extração de proteínas miofibrilares de carne bovina para elaboração de filmes comestíveis. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.24, p.619-626, 2004.

STEPHAN M. P.; NASCIMENTO M. G. F. Obtenção de Padrão de Identidade de Peito de Galinha através de Eletroforese SDS-PAGE. Ministério da Agricultura e Abastecimento, n.84,2005.

YOKOTA, I. G.; SANTOS, B. G.; 3, CAVALETTI. M.; SPIM. S.J.; RAMOS. R, R.P.; Perfil proteico do músculo *longissimus dorsi* de cordeiros terminados com diferentes níveis protéicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras, Anais... Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. p.1-3.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Vale do Acaraú.  
Endereço eletrônico: [karmemluanna@yahoo.com.br](mailto:karmemluanna@yahoo.com.br)

2Docente do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Vale do Acaraú.

3Aluna de Iniciação Científica do curso de Biologia, Universidade Estadual Vale do Acaraú.

4 Docente do Curso de Biologia, Universidade Estadual Vale do Acaraú.

5Professora orientadora