



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**EFEITO DO PESO VIVO, IDADE E SEXO SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, PH E  
COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO *Longissimus dorsi* DE  
EQUINOS**

**Autora:** Melissa Calliari Campos

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Eduardo Furtado

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia F. de Souza

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Dezembro – 2008



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**EFEITO DO PESO VIVO, IDADE E SEXO SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, PH E  
COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO *Longissimus dorsi* DE  
EQUINOS**

**Autora:** Melissa Calliari Campos

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Eduardo Furtado

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia F. de Souza

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Dezembro – 2008



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**EFEITO DO PESO VIVO, IDADE E SEXO SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, PH E  
COMPOSIÇÃO DO MÚSCULO *Longissimus dorsi* DE  
EQUINOS**

**Autora:** Melissa Calliari Campos

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Eduardo Furtado

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia F. de Souza

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADA em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

---

Prof. Dr. Gercio Luiz Bonesi

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia F. Souza

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Furtado  
(Orientador)

Erguei-vos... e não temais...  
Se tiverdes fé  
como um grão de mostarda,  
dixeis a este monte:  
“Passa daqui para acolá”,  
e ele passará...  
NADA VOS SERÁ IMPOSSÍVEL!

**Jesus**

## **DEDICO**

Aos meus pais, José Reinaldo e Maria Aparecida, ao meu tio Márcio, ao meu irmão/cunhada André Luiz e Lygia e ao meu noivo Daniel, com a mais profunda admiração e respeito, pelo amor, compreensão, força e incentivo que sempre depositaram em mim durante as difíceis barreiras da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar presente em todos os momentos de minha vida guiando-me para alcançar todos os meus objetivos.

Aos professores, Dr. Carlos Eduardo Furtado e Dr<sup>a</sup>. Vera Lúcia Ferreira de Souza, pelos ensinamentos, dedicação, amizade, paciência e orientação na elaboração deste trabalho.

Ao Professor Dr. Márcio Caliari, pelos conhecimentos, incentivo, apoio e toda experiência adquirida durante esses anos de convivência.

Ao Ms. Fernando Bargaño, diretor geral e proprietário do Frigorífico Santa Fé, pelo apoio, compreensão e oportunidade de realização do curso de pós-graduação em zootecnia.

Aos funcionários do Frigorífico Santa Fé, em especial à minha equipe de trabalho, pelo incentivo, auxílio e amizade na realização deste experimento.

À Professora Dr<sup>a</sup>. Eliane Gasparino pela orientação estatística.

A Universidade Estadual de Maringá e ao Departamento de Pós-Graduação em Zootecnia, em especial aos professores, pelos ensinamentos e suportes técnicos dedicados aos alunos.

Aos Funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, pelo auxílio na realização das análises químicas.

Aos colegas de curso, Leonir Bueno e Karla M. Oliveira pela colaboração e apoio.

## **BIOGRAFIA**

MELISSA CALLIARI CAMPOS, filha de José Reinaldo Campos e Maria Aparecida Calliari Campos, nasceu em Santa Fé - PR, no dia 31 de março de 1979.

Em 15 de dezembro de 2000, graduou-se em Farmácia pela Universidade do Oeste Paulista.

Em setembro de 2001 até aos dias atuais, iniciou as atividades profissionais como Gerente de Controle de Qualidade, responsável por implementar e coordenar programas de Auto-Controle como PPHO (Procedimento Padrão de Higiene Operacional), BPF (Boas Práticas de Fabricação) e APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) além de treinamentos periódicos de funcionários, montagem de Laboratórios e realização de análises industriais.

Em 29 de outubro de 2003, especializou-se em Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite, Ovos e Pescado, pela Universidade Federal de Lavras.

Em 06 de junho de 2005, especializou-se em Gestão de Qualidade de Alimentos, pela Universidade Estadual de Londrina.

Em março de 2006, iniciou-se o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Nutrição de Animais Não-Ruminantes (equinos).

No dia 19 de dezembro de 2008, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS – EXPERIMENTO I .....	vii
LISTA DE TABELAS – EXPERIMENTO II .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
I - INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Introdução Geral .....	1
1.2 Produção de carne equina .....	2
1.3 Mercado consumidor .....	4
<b>Literatura Citada</b> .....	6
II - OBJETIVOS GERAIS .....	8
III - Características de Carcaças de Equinos Classificados por Peso, Idade e Sexo .....	9
RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
<b>Introdução</b> .....	11
<b>Material e Métodos</b> .....	12
<b>Resultados e Discussão</b> .....	14
<b>Conclusões</b> .....	18
<b>Literatura Citada</b> .....	18
IV - Composição Centesimal e pH do Músculo <i>Longissimus dorsi</i> de Carcaças de Equinos Classificados por Peso, Idade e Sexo. ....	21
RESUMO .....	21
ABSTRACT .....	22
<b>Introdução</b> .....	23
<b>Material e Métodos</b> .....	24
<b>Resultados e Discussão</b> .....	26
<b>Conclusão</b> .....	30
<b>Literatura Citada</b> .....	30
V - Conclusões Gerais .....	33



## **LISTA DE TABELAS – EXPERIMENTO I**

### **Página**

Tabela 1. Composição quantitativa de variáveis mensuradas nas carcaças de equinos. 15

## LISTA DE TABELAS – EXPERIMENTO II

### Página

Tabela 1. Composição centesimal e pH do músculo *L. dorsi* das carcaças de equinos.. 27

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar as características quantitativas e qualitativas de carcaças de equinos abatidos no matadouro-frigorífico em Santa Fé - PR, classificou-se 72 equinos sem raça definida utilizando: peso vivo, idade e sexo. Foram determinados: peso de carcaça fria, quebra de resfriamento, rendimento de carcaças, peso de dianteiro, peso de traseiro e relação músculo/ossos. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas na sala de desossa, para análises de pH e composição centesimal. O modelo estatístico foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3X3, dois sexos, três faixas etárias, três faixas de peso vivo. O peso vivo influenciou no peso de carcaça resfriada, com médias variando de 135,40 kg e 201,72 kg; na quebra de resfriamento com médias variando entre 2,03% e 2,56%; no peso de dianteiro com médias variando entre 49,94 kg e 77,83 kg; no peso de traseiro com médias variando entre 50,43 kg e 79,38 kg; na relação músculo/ossos com médias variando entre 73,92% e 77,69%. Sexo interação com idade influenciou no rendimento de carcaça, sendo em equinos machos jovens (abaixo de 8 anos) maior do que em fêmeas adultas e velhas (de 8 a 16 anos e acima de 16 anos). O sexo influenciou no pH (15 horas) da carne, sendo mais alto em equinos machos (5,91) do que nas fêmeas (5,79). O peso vivo, idade e sexo não influenciaram nos teores de umidade da carne, com média variando entre 72,14% e 73,07%; nos teores de proteína com média variando entre 21,34% e 21,79%; e nos teores de cinzas com média variando entre 1,15% e 1,16%. Porém, o sexo influenciou nos teores de gordura da carne, com as fêmeas (2,03%) apresentando maiores médias que os machos (1,50%). Portanto, conclui-se que o peso vivo e o sexo interação com idade do animal influenciaram significativamente nas características de carcaça e que o sexo influenciou nos teores de gordura e pH da carne.

Palavras-chave: análise quantitativa, carne equina, composição centesimal, quebra de resfriamento e rendimento de carcaça

## ABSTRACT

With the objective of evaluating the carcasses quantitative and qualitative characteristics of horses slaughtered in a slaughterhouse in Santa Fé, Paraná state, 72 equines without defined race were classified utilizing: body weight, age and sex. It was determined: cold carcass weight, chilling loss, dressing percentage, forequarter weight, sawcut weight and relationship muscle/bones. Samples of the *Longissimus dorsi* muscle were collected in the boning room to analyze the pH and centesimal composition. The statistical model was completely randomized, in a factorial scheme 2X3X3, two sexes, three age groups and three body weight groups. The body weight influenced the cold carcass with average varying from 135.40 kg to 201.72 kg; chilling loss percentage with average varying from 2.03% to 2.56%; forequarter weight with average varying from 49.94 kg to 77.83 kg; hindquarter weight with average varying from 50.43 kg to 79.38 kg; and relationship muscle/bones with average varying from 73.92 to 77.69. Sex interaction with age influenced the dressing percentage, in males young (8 years) animals more than in females older (8 to 16 years and over 16 years) ones. The sex influenced the pH (15 hours) of meat, being higher in male horses (5.91) than in female ones (5.79). The body weight, age and sex did not influence the meat moisture value with average varying from (72.14 to 73.07), the protein values with average varying from 21.34 to 21.79 and the ash values with average varying from 1.15 to 1.16. However, the sex influenced the fat amount of meat, females (2.03%) showed higher average than males (1.50%). Thus, it's possible to conclude that body weight, sex interaction with age influenced significantly the characteristics of carcasses, and that sex influenced the fat amount and meat pH.

Key Words: quantitative analysis, horse meat, centesimal composition, chilling loss and dressing percentage

# I - INTRODUÇÃO

## 1.1 Introdução Geral

O cavalo foi uma das espécies caçadas mais utilizadas pelos povos antigos. Muitos séculos depois de sua domesticação, os seus representantes selvagens eram ainda caçados nas florestas europeias, até serem extintos na Idade Média (CAMPOS, 2003).

Os equídeos não serviram apenas para a expansão de sua cultura, mas também para a alimentação do povo nômade (famílias e filhos) que viajavam constantemente, e utilizavam não somente o leite de égua, mas também a carne equina de forma periódica (MIGNAQUY, 2003). Desta forma fica evidente que o homem ao domesticar o cavalo não pensava noutra coisa que não a busca de alimento, como o bovino, suíno, ovino, caprino e etc., a fim de garantir sua subsistência nos períodos de escassez.

O preconceito contra o consumo da carne equina variou ao longo do tempo (PAIVA, 2003). Até a Idade Média os povos pagãos no centro e norte da Europa, durante as cerimônias de seus cultos religiosos, sacrificavam os equídeos em homenagens aos seus deuses. Foi então que o papa Gregório III, em 740, para combater

o paganismo, baixou severas instruções proibindo aos cristãos comerem carne equídea. Assim as três grandes religiões da época no ocidente – Cristianismo, Islamismo e Judaísmo – puseram-se de acordo, inculcando nos seus adeptos o preconceito contra carne equídea (CONY, 2002).

No entanto, desde o início do século XIX o preconceito vem decrescendo em diversos países e o seu consumo expandindo nos períodos de guerra (PAIVA, 2003).

No Brasil esse tipo de carne tem, tradicionalmente, como fator limitante para o consumo humano o preconceito. Por outro lado, existem dispositivos legais que permitem o abate, o preparo e distribuição dessa carne no mercado nacional desde que estejam identificadas no rótulo (JUNQUEIRA et al., 2005).

No período pós-guerras depois dos anos 60, surgiram em muitos países grandes frigoríficos destinados a produção e processamento de carne equina (MIGNAQUY, 2003). Isto se deve ao extraordinário incremento da exportação de carnes de equídeos dos países da América do Sul para a Europa e Japão (HOFER et al., 2000).

## 1.2 Produção de carne equina

Desde a década de 70, período considerado como retorno efetivo do cavalo como exploração zootécnica, ficou estabelecido que o caminho a seguir pela equinocultura fosse a produção de animais para esporte e lazer. Por outro lado parece imperioso também nos dias atuais procurar maximizar a eficiência nas criações de equídeos. Nesse sentido é interessante ampliar o potencial de geração de receitas nesta atividade (FURTADO, 2004).

Muitas vantagens haveria se a carne equina fosse mais utilizada no Brasil. Considerando que esses animais destinados a essa atividade frigorífica são em boa parte animais de descarte, geraria um maior rendimento financeiro ao proprietário rural já que nosso rebanho nacional de equídeos é extenso (mais de 5 milhões de cabeças), assim também como toda extensão territorial brasileira de 8,5 milhões/Km<sup>2</sup> (CAMPOS, 2003).

Em países da Europa, principalmente a França, com grande desenvolvimento em sua equinocultura de sela, desenvolvem-se outras atividades de opções de mercado para esta exploração, como é o caso da produção de carne. A França, país com grande rebanho de raças de cavalo de tração, produz carne equina (52%) oriunda de animais criados especialmente para esta finalidade, bem como produzem também carne (48%) de equinos importados (descarte) de países limítrofes e abatidos neste país (JARRIGE & MARTIN-ROSSET, 1984).

### 1.2.1 Produção brasileira

O abate oficial de equídeos, no Brasil, iniciou-se em 1962, na cidade de Araguari – MG, no Frigorífico Avante, sob iniciativa do judeu-alemão Erich Marcos (CONY, 2002). Atualmente existem sete frigoríficos com SIF (Serviço de Inspeção Federal) autorizados a abaterem equídeos, localizados nos estados do Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia.

A produção de carne equina é direcionada ao mercado internacional, principalmente aos países da União Europeia (ASSIS et al., 2000). O aproveitamento desta carne no Brasil implica na utilização complementar da espécie, pois não existe

criação de equídeos exclusivamente para o aproveitamento de sua carne. Dessa forma, a sua utilização resulta num valor adicional do animal e conseqüentemente incentiva sua criação (CNA/MAPA, 2006).

O Brasil possui hoje o terceiro rebanho de equinos do mundo com 5,9 milhões de cabeças, ficando atrás somente da China e do México que possuem respectivamente 7,9 milhões de cabeças e 6,2 milhões de cabeças. Em um ranking estadual, Minas Gerais lidera com 859 mil cabeças, e o Paraná ocupa a sexta posição com 434 mil cabeças (BERTOLDI, 2006).

O volume de exportações brasileiras tem crescido anualmente. Nos últimos 15 anos, entre 1990 e 2005, as exportações setuplicaram, passando de menos de US\$ 5 milhões para valores próximos a US\$ 34 milhões, com crescimento médio anual de 13,8% (CNA/MAPA, 2006).

O Brasil tem aparecido como um dos principais exportadores mundiais concentrando-se as vendas em países também exportadores, como Holanda, Bélgica e Itália (CNA/MAPA, 2006).

Em 2007, os abates de equídeos atingiram 122.500 cabeças, sendo o Estado de Minas Gerais responsável por 28.472, o Paraná por 64.711 e o Rio Grande do Sul por 29.317. As exportações brasileiras foram na ordem de 13,101 milhões de toneladas de carne (MAPA, 2008).

### 1.3 Mercado consumidor



A demanda mundial de carne equina é grande, principalmente na Europa, onde países como a Bélgica, França e Itália apresentam um alto consumo médio desta carne por habitante (MAGRAS et al., 1997). Tais países responderam em 2004, por 64,4% do volume importado no mercado mundial (CNA/MAPA, 2006).

A Itália se destaca entre os países Europeus pelo alto índice de consumo 1,3 kg/habitante/ano, enquanto a média dos outros países é de 0,4 kg/ano (MARTIN-ROSSET, 2001; MARTUZZI et al., 2001).

No Brasil iniciou-se a modificação da cultura em setembro de 2007, de maneira tímida, com o consumo de carne equina servida em São Paulo em um restaurante italiano (RINZLER, 2007).

Do total de equídeos existentes na Europa, aproximadamente 2,8% corresponde a cavalos dedicados a produção de carne (CATELLI, 2004).

Em termos mundiais, concentram-se em quatro países as exportações de carne de equídeos: Bélgica (21,70%), Argentina (13,46%), Canadá (11,73%) e Polônia (10,91%) (FAO, 2006).

Muitos países exportadores são também importadores de carne de cavalo. Da mesma forma que as exportações totais, as exportações líquidas (valor das exportações deduzido do valor das importações), estão também concentradas em poucos países. Alguns países como a Bélgica, importa carne *in natura* para a produção de embutidos que serão re-exportados (CNA/MAPA, 2006).

Assim os maiores exportadores mundiais líquidos de carne de cavalo são: Argentina (21,90%), Canadá (19,10%), Polônia (17,68%), Estados Unidos (15,75%) e Brasil (12,60%). Em 2004, esses cinco países responderam por 87% do volume exportado líquido no mercado mundial (FAO, 2006).

## Literatura Citada

- ASSIS, M.A.de; DESTRO, M.T.; FRANCO, B.D.G.M. et al. Incidence of *Listeria* spp. and *Salmonella* spp. in horsemeat for human consumption. **International Journal of Food Microbiology**, v. 62, p. 161-164, 2000.
- BERTOLDI, A. Paraná tem o sexto maior rebanho de eqüinos do Brasil. **Folha de Londrina**, Londrina. p.4, jul. 2006.
- CAMPOS, C.M. **Isolamento de *Samonella* sp. em coxão mole de eqüídeos em planta frigorífica**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. 68 p. Monografia (Especialização em Processamento e Controle de Qualidade em Carnes, Leite, Ovos e Pescado) – Universidade Federal de Lavras, 2003.
- CATELLI, J.L. El Caballo em Europe para Producción de Carne. **Veterinária Argentina**. v. 21, p. 364-368, 2004.
- Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalino no Brasil**. Piracicaba: Esalq/USP, 2006. 68 p.
- CONY, C.A. **Abate de Eqüídeos**. Brasília: CESPE. 2002. 3 p. Apostila.
- FAO [2006]. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: 01/02/06.
- FURTADO, C.E. Perspectiva da Eqüideocultura Nacional. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Brasília. **Anais...**Brasília: Associação Brasileira de Zootecnia – ZOOTEC, 2004.
- HOFER, E.; ZAMORA, M.R.N.; LOPES, A.E. et al. Sorovares de *Salmonella* em carne de eqüídeos abatidos no nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.20, n.2, p. 80-84, 2000.
- JARRIGE, R.; MARTIN-ROSSET, W. **Le Cheval Reproduction, Sélection, Alimentation, Exploration**. 1.ed. Paris: INRA, 1984. 689 p.

- JUNQUEIRA, A.C.A.; BRESSAN, M.C.; REBELLO, F.F.P. et al. Composição Centesimal e Teor de Colesterol na Carne de Eqüinos (*Equus caballus*, Linneaus, 1758) Machos e Fêmeas Agrupados por Peso de Carcaças. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 362-368, mar./abr., 2004.
- MAGRAS, C., FÉDÉRRIGHI, M., SOULÉ, C. Les dangers pour la santé publique liés à la consommation de la viande de cheval. **Revue Scientifique et technique**, v.16, n.2, p. 554-563, 1997.
- MAPA [2008]. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)> Acesso em: 01/09/08.
- MARTIN-ROSSET, W. Horse meat production and characteristics. **Book of Abstracts of the 52<sup>nd</sup> Annual Meeting of EAAP**, v.7, 2001. 322p.
- MARTUZZI, F.; CATALANO, A.L.; SUSSI, C. Characteristics of Horse Meat Consumption and Production in Italy. **Annali della Facoltà di Medicina Veterinária**. v. 21, p. 213-223, 2001.
- MIGNAQUY, E.T. [2003]. **Producción de Eqüinos para Carne em La Meseta Patagónica**. Disponível em: <[www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/prensa/publicaciones/ganaderia/prod\\_carne\\_equina\\_patagonia.pdf](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/prensa/publicaciones/ganaderia/prod_carne_equina_patagonia.pdf)> Acesso em: 10/02/06
- PAIVA, F.A. Os Eqüídeos como Produtores de Carne. **Revista Frigorífico**, n.93, p. 61-62, 2003.
- RINZLER, M. Carne de cavalo. Entrevistador: Janaina Fidalgo. **Folha de São Paulo**, São Paulo. p.5, ago. 2007. Entrevista.

## **II - OBJETIVOS GERAIS**

Os objetivos gerais do presente experimento foram: avaliar o efeito do peso vivo, idade e sexo nas características de carcaças, no pH e na composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de equinos, utilizados para a produção de carne brasileira destinada à exportação.

### **III - Características de Carcaças de Equinos Classificados por Peso, Idade e Sexo.**

#### **RESUMO**

Com o objetivo de avaliar as características quantitativas de carcaças de equinos abatidos no matadouro-frigorífico em Santa Fé - PR, classificou-se 72 equinos sem raça definida utilizando: peso vivo, idade e sexo. Foram determinados: peso de carcaça fria, quebra de resfriamento, rendimento de carcaça, peso de dianteiro, peso de traseiro e relação músculo/ossos. O modelo estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3X3, dois sexos, três faixas etárias, três faixas de peso vivo. Os resultados demonstraram que peso vivo influenciou no peso de carcaça resfriada, com médias variando entre 135,40 kg e 201,72 kg; na quebra de resfriamento com médias variando entre 2,03% e 2,56%; no peso de dianteiro com médias variando entre 49,94 kg e 77,83 kg; no peso de traseiro com médias variando entre 50,43 kg e 79,38 kg; e na relação músculo/ossos com médias variando entre 73,92 e 77,69. Sexo interação com idade influenciou no rendimento de carcaça, sendo em equinos machos jovens (até 8 anos) maior do que em fêmeas velhas (acima de 16 anos). Portanto, concluímos que o peso vivo e o sexo interação com idade do animal influenciaram significativamente nas características de carcaça.

**Palavras-chave:** análise quantitativa, carne equina, quebra de resfriamento e rendimento de carcaça

### III - Characteristics of Carcasses of Equines Classified by Weight Body, Age and Sex.

#### ABSTRACT

With the objective of evaluating the carcasses quantitative characteristics of horses slaughtered in a slaughterhouse in Santa Fé, Paraná state, 72 equines without defined race were classified utilizing: body weight, age and sex. It was determined: cold carcass weight, chilling loss, dressing percentage, forequarter weight, sawcut weight and relationship muscle/bones. The statistical model was completely randomized, in a factorial scheme 2X3X3, two sexes, three age groups and three body weight groups. The body weight influenced the cold carcass with average varying from 135.40 kg to 201.72 kg; chilling loss percentage with average varying from 2.03% to 2.56%; forequarter weight with average varying from 49.94 kg to 77.83 kg; hindquarter weight with average varying from 50.43 kg to 79.38 kg; and relationship muscle/bones with average varying from 73.92 to 77.69. Sex interaction with age influenced the dressing percentage, in males young (8 years) animals more than in females older (over 16 years) ones. Thus, it is possible to conclude that body weight, sex interaction with age influenced significantly the characteristics of carcasses.

Key Words: quantitative analysis, horse meat, chilling loss and dressing percentage

## **Introdução**

Na produção de equinos para corte, a determinação da composição corporal é de extrema importância, frente à necessidade de obtenção de carcaças com elevada proporção de músculos, obtidas de maneira eficiente e de acordo com as exigências do mercado importador.

Contudo, o país precisa estar atento para atender as exigências do mercado consumidor, principalmente quanto a qualidade do produto final, ou seja, carcaça e carne (Pacheco et al., 2005).

Segundo Restle et al. (1999) e Costa et al. (2002), o peso e o rendimento da carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos, para a avaliação do produto adquirido e dos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam mesma mão-de-obra e mesmo tempo de processamento. Atualmente o peso de carcaça é a forma mais utilizada pelos frigoríficos.

No Brasil existem poucas informações técnicas a respeito do rendimento, composição e qualidade de carcaças dos equídeos abatidos nos diversos frigoríficos especializados. Na França, em alguns países do leste Europeu, existe a produção intensiva (confinamento) de cavalo para o abate oriundo de animais de tração e de seus mestiços. Estudos realizados na França abordam parâmetros os quais contribuem para melhorar os padrões de qualidade deste produto, tais como: conservação face ao resfriamento ou congelamento, maciez, coloração, porcentagem de gordura total, porcentagem de músculos anteriores e posteriores, e classificação e conformação de carcaças. Estes parâmetros são avaliados considerando o manejo alimentar, associado à idade de abate, ao peso e a composição de carcaças de animais de diferentes raças, tipos zootécnicos e sexo (Jarrige & Martin-Rosset, 1984).

A escassez de dados brasileiros dificulta o trabalho de divulgação, comercialização e maior aproveitamento na sua industrialização. Portanto, o objetivo deste experimento foi obter informações técnicas que possibilitem a avaliação das características de carcaças oriundas de equídeos abatidos no Paraná destinados a exportação.

## **Material e Métodos**

Foram utilizados 72 equinos (36 machos e 36 fêmeas) sem raça definida, abatidos no mês de setembro de 2007 em um matadouro-frigorífico, sob o SIF (Serviço de Inspeção Federal) 4701, localizado no município de Santa Fé - PR. As faixas de peso vivo escolhidas foram: P<sub>1</sub> de 240 kg a 295 kg; P<sub>2</sub> de 295 kg a 355 kg e P<sub>3</sub> de 356 kg a 445 kg; de idade I<sub>1</sub> abaixo de 8 anos considerados jovens, I<sub>2</sub> de 8 a 16 anos considerados adultos e I<sub>3</sub> acima de 16 anos considerados velhos de ambos os sexos.

Os animais foram oriundos dos Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás. O peso vivo foi obtido na chegada do animal, com a pesagem inicial. Em seguida, foram encaminhados aos currais de chegada onde sofreram a inspeção *ante mortem*, e selecionados para os currais de abate. Após a seleção permaneceram em jejum, sob dieta hídrica durante 18 horas antes do abate, seguindo as normas do RIISPOA (1980).

Durante o abate os equinos foram atordoados com insensibilizador pneumático, e sangrados seguindo as normas do abate humanitário do frigorífico. Foram classificados quanto ao sexo, esfolados e identificados quanto a idade, através de cronologia dentária segundo Fraústo et al., (2003) e Machado (1998).



Após as operações tecnológicas de evisceração, divisão e inspeção na sala de abate, as carcaças foram pesadas novamente para determinar o peso quente da carcaça.

O período entre a insensibilização e a entrada na câmara fria foi de 50 minutos, e as condições de temperatura no resfriamento foram: temperatura inicial ambiente de 12°C, umidade relativa do ar de 85%, velocidade do ar de 2 m/s e temperatura final ambiente de 0°C. As carcaças permaneceram na câmara de resfriamento por um período de 15 horas.

Terminado o período de resfriamento as carcaças foram pesadas novamente, para a obtenção do peso e quebra após o resfriamento. Em seguida, as carcaças foram desossadas em uma sala climatizada à temperatura de 8°C, separadas em dianteiro e traseiro e obtidos os cortes comerciais. O dianteiro foi dividido em pescoço, paleta, braço, cinco costelas e costilhar; e o traseiro em filé, contra filé, alcatra, patinho, coxão mole, coxão duro e lagarto. Os cortes comerciais foram pesados separadamente para a obtenção do rendimento de cada um, e também para a determinação da relação de músculo e ossos da carcaça.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3X3, sendo dois sexos (macho e fêmea), três categorias de peso ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ ) e três categorias de idade ( $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ ). Os resultados foram analisados pelo programa estatístico SAS (2000).

Quando a análise de variância identificou diferenças, os dados foram submetidos ao teste de t.

O modelo experimental utilizado para as análises quantitativas foi:

$Y_{ijkl} = \mu + S_i + P_j + I_k + SP_{ij} + SI_{jk} + PI_{jk} + E_{ijkl}$ , em que:

$Y_{ijkl}$  = observações na carcaça do equino, do sexo  $i$ , de peso  $j$ , de idade  $k$  em repetições  $l$ ;

$\mu$  = média geral do experimento;

$S_i$  = efeito do sexo, sendo  $i = 1, 2$ ;

$P_j$  = efeito do peso vivo, sendo  $j = 1, 2, 3$ ;

$I_k$  = efeito da idade, sendo  $k = 1, 2, 3$ ;

$SP_{ij}$  = interação do efeito sexo com o peso;

$SI_{jk}$  = interação do efeito sexo com a idade;

$PI_{jk}$  = interação do peso com a idade;

$E_{ijkl}$  = erro associado a observação;

$Y_{ijkl}$ , normalmente distribuída, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

## **Resultados e Discussão**

As médias obtidas para peso de carcaças resfriadas, quebra de resfriamento, rendimento de carcaças, peso de dianteiro e peso de traseiro e relação músculo/ossos, nas carcaças de equinos estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição quantitativa de variáveis mensuradas nas carcaças de equinos.

Peso Vivo/ Idade/ Sexo	Peso Carcaça Resfriada (kg)	Quebra de resfriamento (%)	Rendimento de Carcaça (%)	Peso de Dianteiro (kg)	Peso de Traseiro (kg)	Relação Músculo/ Ossos (%)
Peso 1	135,40 ± 12,48 <sup>c</sup>	2,03 ± 0,39 <sup>b</sup>	50,51 ± 4,54 <sup>a</sup>	49,94 ± 6,79 <sup>c</sup>	50,43 ± 7,14 <sup>c</sup>	73,99 ± 3,63 <sup>b</sup>
Peso 2	166,58 ± 17,85 <sup>b</sup>	2,10 ± 0,52 <sup>b</sup>	51,92 ± 7,97 <sup>a</sup>	63,53 ± 9,34 <sup>b</sup>	64,39 ± 9,45 <sup>b</sup>	76,58 ± 3,34 <sup>a</sup>
Peso 3	201,72 ± 20,74 <sup>a</sup>	2,56 ± 0,78 <sup>a</sup>	51,24 ± 3,75 <sup>a</sup>	77,83 ± 10,29 <sup>a</sup>	79,38 ± 12,15 <sup>a</sup>	77,69 ± 3,58 <sup>a</sup>
Idade 1	167,93 ± 36,48 <sup>a</sup>	2,24 ± 0,55 <sup>a</sup>	52,56 ± 3,92 <sup>a</sup>	64,54 ± 16,99 <sup>a</sup>	64,70 ± 16,63 <sup>a</sup>	76,38 ± 3,65 <sup>a</sup>
Idade 2	166,03 ± 28,49 <sup>a</sup>	2,12 ± 0,62 <sup>a</sup>	50,48 ± 3,90 <sup>a</sup>	62,86 ± 12,47 <sup>a</sup>	63,41 ± 13,76 <sup>a</sup>	75,75 ± 4,11 <sup>a</sup>
Idade 3	165,73 ± 33,44 <sup>a</sup>	2,31 ± 0,69 <sup>a</sup>	50,56 ± 4,44 <sup>a</sup>	62,22 ± 14,48 <sup>a</sup>	64,32 ± 16,37 <sup>a</sup>	75,79 ± 3,87 <sup>a</sup>
Machos	167,91 ± 32,21 <sup>a</sup>	2,32 ± 0,67 <sup>a</sup>	51,24 ± 4,22 <sup>a</sup>	64,19 ± 14,41 <sup>a</sup>	64,19 ± 15,18 <sup>a</sup>	75,98 ± 3,66 <sup>a</sup>
Fêmeas	165,14 ± 33,11 <sup>a</sup>	2,19 ± 0,55 <sup>a</sup>	51,13 ± 4,15 <sup>a</sup>	62,16 ± 14,82 <sup>a</sup>	64,08 ± 15,87 <sup>a</sup>	75,95 ± 4,07 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes na vertical diferem pelo teste t a 5% de significância (P<0,05; Tukey).

A análise de variância não revelou diferença significativa para o peso vivo sobre os fatores sexo, idade, sexo interação com peso vivo, sexo interação com idade e idade interação com peso vivo. Porém, foi significativo sobre o peso de carcaça resfriada, quebra de resfriamento, peso de dianteiro, peso de traseiro e relação músculo/ossos.

As médias para peso de carcaça resfriada variaram de 135,40 kg a 201,72 kg e diferiram entre si (P<0,05) nos pesos estudados. Esses valores diferiram dos encontrados por Lacheretz et al. (1990) que estudando cavalos franceses encontraram, em animais de 6-10 meses, peso de carcaça resfriada de 251,97 kg. Porém, deve-se considerar que na França os cavalos são criados para o abate. Mignaquy (2003) analisando éguas mestiças crioulas na Argentina encontrou médias para peso de carcaça resfriada de 195,2 kg em animais com peso vivo de 340 kg, valores próximos aos observados no presente trabalho.

Provavelmente, essas diferenças são decorrentes das raças dos animais e suas particularidades. No Brasil os animais destinados ao abate são, na grande maioria, mestiços sem raça definida, o que não ocorre em outros países.

As médias observadas para quebra de resfriamento de carcaças equinas variaram entre 2,03% e 2,56%. Esses valores são próximos aos valores encontrados para bovinos que quando resfriados lentamente, obtém-se a quebra de resfriamento entre 2,0% e 2,5% (Pardi et al. 2006).

Para os frigoríficos o grau de acabamento de gordura subcutânea deve ser no mínimo de 3 mm, para que a quebra de resfriamento não ultrapasse os 3%. Abaixo de 3 mm de espessura de gordura, além do aumento na quebra de resfriamento, ocorre escurecimento da carne (Pacheco, 2005).

No presente trabalho, a quebra de resfriamento nas carcaças mais pesadas foram maiores, provavelmente, devido ao aumento da superfície de exposição ao frio. Uma vez que não apresentaram diferença visual na cobertura de gordura, entre as carcaças maiores e menores.

A análise de variância não revelou diferença significativa nos fatores sexo, idade, peso vivo, sexo interação com peso vivo e idade interação com peso vivo, para os percentuais de rendimento de carcaça. Porém, houve interação significativa de sexo com idade. Os equinos machos jovens apresentaram maior rendimento de carcaça do que fêmeas velhas. O maior rendimento de carcaça do macho sobre a fêmea foi devido ao maior peso vivo. Por outro lado, animais mais velhos (idade 2 e 3) são descarte das propriedades, com menor peso vivo que os jovens (idade 1), refletindo assim em um menor rendimento de carcaça.

No presente estudo, os rendimentos de carcaças apresentaram valores médios variando entre 50,48% e 52,56%, não ocorrendo diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) para os

diferentes pesos, idade e sexo. Resultados semelhantes de rendimento de carcaças foram observados por Mignaquy (2003), com médias de 51% a 60%. Paiva (2003) também relatou valores próximos, com média de 55%, variando de 40% a 50% em animais mais magros, e de 60% a 65% em animais mais gordos. Esses resultados diferiram de Lacheretz et al. (1990) que estudando cavalos franceses, encontraram variações de rendimentos de carcaças entre 71,2% a 70,9%, em animais com idades entre 12 a 30 meses, respectivamente.

A análise de variância revelou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) somente nos pesos de traseiro e dianteiro, para o peso vivo dos equinos. As médias para dianteiro variaram de 49,94 kg a 77,83 kg (36,88%-39,35%), inferiores aos valores observados por Deskur & Doroszewski (1972), que obtiveram média de 55,09% para potros.

As médias para traseiro variaram de 50,43 kg a 79,38 kg (37,25%-39,35%), próximos aos valores observados por Deskur & Doroszewski (1972), que encontraram 44,91% em seus estudos.

Animais mais pesados apresentam um maior peso de traseiro e dianteiro, dados confirmados em diferentes estudos, que também demonstraram um maior rendimento de músculos (Jarrige & Martin-Rosset, 1984; Martuzzi et al., 2001 e Mignaquy, 2003).

As médias para relação músculo/ossos variaram de 73,92% a 77,69%, apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no peso vivo para Peso 1 em relação ao Peso 2 e 3. Entretanto, Peso 2 e 3 não diferiram entre si ( $P \geq 0,05$ ). Estes resultados indicam que animais mais pesados tiveram maior quantidade de músculos em relação aos ossos. Paiva (2003) relatou médias variando de 70% a 75%, e Znamirowska & Stanislawczyk (2005) 71%, valores próximos aos observados no presente trabalho.

Segundo Signoretti et al. (1999), a proporção de ossos na carcaça diminui lentamente à medida que o peso do animal aumenta.

Na Itália, Manfredini et al. (1992), Campodoni et al. (1994) e Badiani et al. (1994) encontraram médias variando de 68,3% a 71,8% de carne proveniente da musculatura de potros.

A análise de variância não revelou diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) para peso de carcaça resfriada, quebra de resfriamento, peso de dianteiro, peso de traseiro e relação músculo/ossos para as diferentes idades e sexos.

## Conclusões

O peso vivo dos equinos refletiu diretamente sobre o peso de carcaça resfriada, quebra de resfriamento, peso de dianteiro, peso de traseiro e relação músculo/ossos. Em animais machos jovens (abaixo de 8 anos) o rendimento foi maior do que nas fêmeas adultas e velhas (de 8 a 16 anos e acima de 16 anos). Portanto, equinos jovens e mais pesados (295-355 kg e de 356-445 kg) são recomendados para o abate, por apresentarem uma maior expectativa quantitativa de carne destinada à exportação.

## Literatura Citada

- BADIANI, A.; MANFREDINI, M.; NANNI, N. La produzione della carne di cavallo. **Zootechnical Nutrition Animal Supplement**, v.20, p.5-43, 1994.
- CAMPODONI, G.; PREZIUSO, D.; GATTA, D. et al. Rilievi in vita e al macello e qualità della carne in puledri derivati Franches Montagnes. **Zootechnical Nutrition Animal**, v.20, p. 35-44, 1994.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- DESKUR, S.; DOROSZEWSKI, B. Wartosé rzezna zrebiat typu wlkp, slaskiego I pogrubionego. **Roczniki Nauk Rolniczych**. v.94, n.1, p.7-25, 1972.

- FRÁUSTO, M. S.; GOMES, T.; DIAS, A. S. Et al. Estimativa da idade dos eqüinos através do exame dentário. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.98, n.547, p.103-110, 2003.
- JARRIGE, R.; MARTIN-ROSSET, W. **Le Cheval Reproduction, Sélection, Alimentation, Exploration**. 1.ed. Paris: INRA, 1984. 689 p.
- LACHERETZ, A.; RAVAILLE, C.; DARRE, R. et al. Lê laiton et l'avenir dès chevaux de trait – Etude pondérale, économique et de promotion. **Journal Médecine Vétérinaire**. v.141, n.10, p.749-757, 1990.
- MACHADO, G.V. **Determinação da idade dos eqüinos pelo exame dos dentes**. 1.ed. Viscosa: UFV, 1998. 20 p.
- MANFREDINI, M.; BADIANI, A.; NANNI, N. Rese di macellazione, sviluppo dei componenti del quinto quarto e caratteristiche quanti-qualitative delle carcasse di puledro e cavallo. **Agriculture Rural Information Center**, v.14, n.131, p.23-40, 1992.
- MARTUZZI, F.; CATALANO, A.; SUSSI, C. Characteristics of horse meat and consumption and production in Italy. **Annali della Facoltà Medicina Veterinária**. v. 21, p.213-223, 2001.
- MIGNAQUY, E.T. [2003]. **Producción de Eqüinos para Carne em La Meseta Patagónica**. Disponível em: <[www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/prensa/publicaciones/ganaderia/prod\\_carne\\_equina\\_patagonia.pdf](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/prensa/publicaciones/ganaderia/prod_carne_equina_patagonia.pdf)> Acesso em: 10/02/06.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTHE, J. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.
- PAIVA, F.A. Os Eqüídeos como Produtores de Carne. **Revista Frigorífico**, n.93, p. 61-62, 2003.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2.ed. Goiânia: Editora UFG, 2006. 623p.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.
- RIISPOA. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. Brasília – DF, 1980. 166 p.
- SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2000.
- SIGNORETTI, R. D.; ARAÚJO, G. G. L.; COELHO DA SILVA, J. F. et al. Composição física da carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas

contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.883-888, 1999.

ZNAMIROWSKA, A.; STANISLAWCZYK, R. Effect of maturing process on changes in physico-chemical properties of cold meat. **Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria**, v.4, n.2, p.79-88, 2005.



#### **IV - Composição Centesimal e pH do Músculo *Longissimus dorsi* de Carcaças de Equinos Classificados por Peso, Idade e Sexo.**

##### **RESUMO**

Com o objetivo de avaliar as características qualitativas da carne de equinos abatidos no matadouro-frigorífico em Santa Fé - PR, classificou-se 72 equinos sem raça definida utilizando: peso vivo, idade e sexo. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas na sala de desossa, para análises de pH (15 horas) e composição centesimal. O modelo estatístico foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3X3, dois sexos, três faixas etárias, três faixas de peso vivo. O sexo influenciou no pH da carne, sendo mais alto em equinos machos (5,91) do que nas fêmeas (5,79). O peso vivo, idade e sexo não influenciaram nos teores de umidade da carne, com média variando de 72,14% a 73,07%; nos teores de proteína com média variando de 21,34% a 21,79% e nos teores de cinzas com média variando de 1,15% a 1,16%. Porém, o sexo influenciou nos teores de gordura da carne, com as fêmeas (2,03%) apresentando maiores médias que os machos (1,50%). Portanto, conclui-se que o sexo influenciou nos teores de gordura e pH da carne.

**Palavras-chave:** carne equina, composição centesimal, contrafilé e pH

IV – Centesimal Composition and pH of Muscle *Longissimus dorsi* of Equines  
Carcasses Classified by Weight Body, Age and Sex.

**ABSTRACT**

With the objective of evaluating the carcasses quantitative and qualitative characteristics of horses slaughtered in a slaughterhouse in Santa Fé, Paraná state, 72 equines without defined race were classified utilizing: body weight, age and sex. Samples of the *Longissimus dorsi* muscle were collected in the boning room to analyze the pH (15 hours) and centesimal composition. The statistical model was completely randomized, in a factorial scheme 2X3X3, two sexes, three age groups and three body weight groups. The sex influenced the pH of meat, being higher in male horses (5.91) than in female ones (5.79). The body weight, age and sex did not influence the meat moisture value with average varying from (72.14 to 73.07), in the protein values with average varying from 21.34 to 21.79 and in the ash values with average varying from 1.15 to 1.16. However, the sex influenced the meat fat amount, with females (2.03%) showed higher average than males (1.50%), thus, it is possible to conclude that sex influenced the fat amount and meat pH.

Key Words: horse meat, centesimal composition, striploin and pH

## Introdução

O consumidor escolhe o corte cárneo baseado na aparência, ou seja, na cor da carne, quantidade e distribuição de gordura, firmeza, e no caso da embalagem, a quantidade de líquido livre. Em decorrência desses fatores, os estudos são direcionados para a avaliação das propriedades da carne fresca, como o pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza e textura (Felício, 1998).

Entre essas propriedades, o pH é de suma importância na qualidade de carne, já que está diretamente ligado a coloração, capacidade de retenção de água e inativação microbiológica de bactérias, aumentando o tempo de prateleira (Arcos-Garcia et al., 2002).

Entre as carnes disponíveis no mercado a de cavalo apresenta qualidade dietética, ou seja, rica em proteínas com média de 22% contra 19% encontrada em bovinos, suínos e ovinos; baixo teor de gordura com média de 2% contra 13-28% encontrada em bovinos, 23-32% em suínos e 17-26% em ovinos (Jarrige & Martin-Rosset, 1984), além do alto teor de ácidos graxos monoinsaturados 29,28% e poliinsaturados 21,96% (Jankowska et al., 1996).

Considerando as suas características nutricionais, coloração intensa, suculência, sabor forte e levemente adocicado, a carne equina é considerada um produto altamente desejado para o consumo em muitas culturas europeias (Rinzler, 2007).

A crescente preocupação com o aumento das doenças cardiovasculares, também tem divulgado o consumo da carne de equídeos. Em estudos feitos com carne de cavalo BANI (2007) verificou que a razão entre AGPI (ácidos graxos poliinsaturados) e AGS (ácidos graxos saturados) foi de 0,97. Considerando que valores inferiores a 0,45 são

pouco aconselháveis para a saúde no tocante a doenças cardiovasculares, entre as carnes vermelhas a de cavalo é considerada segura segundo o Departamento de Saúde e Seguridade Social da Inglaterra.

No Brasil, atualmente, existem poucas pesquisas sobre a qualidade da carne de equinos para os fins de abate. Portanto, o objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a qualidade da carne equina destinada à exportação.

## **Material e Métodos**

Foram utilizados 72 equinos (36 machos e 36 fêmeas) sem raça definida, abatidos no mês de setembro de 2007 no matadouro-frigorífico em Santa Fé - PR. As faixas de peso vivo escolhidas foram: P<sub>1</sub> de 240 kg a 295 kg; P<sub>2</sub> de 295 kg a 355 kg e P<sub>3</sub> de 356 kg a 445 kg; de idade I<sub>1</sub> abaixo de 8 anos, I<sub>2</sub> de 8 a 16 anos e I<sub>3</sub> acima de 16 anos de ambos os sexos.

Os animais foram oriundos dos Estados de Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás. O peso vivo foi obtido na chegada do animal, com a pesagem inicial. Em seguida, foram encaminhados aos currais de chegada onde sofreram a inspeção *ante mortem*, e selecionados para os currais de abate. Após a seleção permaneceram em jejum, sob dieta hídrica durante 18 horas antes do abate, seguindo normas do RIISPOA (1980).

Durante o abate os equinos foram atordoados com insensibilizador pneumático, e sangrados seguindo as normas do abate humanitário do frigorífico. Foram classificados

quanto ao sexo, esfolados e identificados quanto a idade, através de cronologia dentária segundo Fraústo et al., (2003) e Machado (1998).

Após os processos tecnológicos de evisceração, divisão e inspeção, as carcaças foram pesadas novamente para determinar o peso quente da carcaça.

O período entre a insensibilização e a entrada na câmara fria foi de 50 minutos, e as condições de temperatura no resfriamento foram: temperatura ambiente inicial de 12°C, umidade relativa do ar de 85%, velocidade do ar de 2 m/s e temperatura ambiente final de 0°C. As carcaças permaneceram na câmara de resfriamento por em um período de 15 horas seguindo a rotina local do matadouro-frigorífico.

Terminado o período de resfriamento as carcaças foram desossadas em uma sala climatizada a uma temperatura de 8°C, separadas em dianteiro e traseiro, e obtidos os cortes comerciais.

Do contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*) foram retiradas amostras de dois bifes de 2,5 cm de espessura de cada meia carcaça, totalizando 144 amostras. Assim essas amostras foram embaladas em sacos plásticos e encaminhadas ao laboratório local do frigorífico para medição do pH<sub>15h</sub> com potenciômetro IpHPJ – Jonhis. Em seguida, as amostras foram embaladas em folhas de alumínio e sacos plásticos, e mantidas congeladas até as análises de composição centesimal.

Para a determinação da composição centesimal as amostras foram descongeladas em refrigerador (2°C), e trituradas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea.

O teor de umidade foi obtido em estufa a 105°C de temperatura até peso constante, e as cinzas em mufla a 550°C. A proteína bruta foi quantificada pelo método de análise de nitrogênio Kjeldahl, e os lipídeos totais foram determinados pelo método de Soxhlet (AOAC, 1990). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3X3, sendo dois sexos (macho e fêmea), três categorias de peso vivo ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ ) e três categorias de idade ( $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ ). Os resultados foram analisados pelo programa estatístico SAS (2000).

Quando a análise de variância identificou diferenças, os dados foram submetidos ao teste de T.

O modelo experimental utilizado para as análises qualitativas foi:

$Y_{ijkl} = \mu + S_i + P_j + I_k + SP_{ij} + SI_{jk} + PI_{jk} + E_{ijkl}$ , em que:

$Y_{ijkl}$  = observações no músculo do equino, do sexo  $i$ , de peso  $j$ , de idade  $k$  em repetições  $l$ ;

$\mu$  = média geral do experimento;

$S_i$  = efeito do sexo, sendo  $i = 1, 2$ ;

$P_j$  = efeito do peso vivo, sendo  $j = 1, 2, 3$ ;

$I_k$  = efeito da idade, sendo  $k = 1, 2, 3$ ;

$SP_{ij}$  = interação do efeito sexo com o peso;

$SI_{jk}$  = interação do efeito sexo com a idade;

$PI_{jk}$  = interação do peso com a idade;

$E_{ijkl}$  = erro associado a observação;

$Y_{ijkl}$ , normalmente distribuída, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

## **Resultados e Discussão**

A Tabela 1 apresenta as médias para composição centesimal e pH das amostras do músculo *Longissimus dorsi* das carcaças de equinos.

**Tabela 1.** Composição centesimal e pH do músculo *L. dorsi* das carcaças de equinos.

Peso vivo/ Idade/ Sexo	Umidade (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Gordura (%)	pH
Peso 1	72,61 ± 1,46 <sup>a</sup>	21,66 ± 1,55 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,44 ± 0,55 <sup>a</sup>	5,89 ± 0,29 <sup>a</sup>
Peso 2	72,65 ± 1,97 <sup>a</sup>	21,34 ± 1,81 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,80 ± 1,11 <sup>a</sup>	5,83 ± 0,16 <sup>a</sup>
Peso 3	72,58 ± 2,06 <sup>a</sup>	21,57 ± 0,97 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,98 ± 0,95 <sup>a</sup>	5,83 ± 0,26 <sup>a</sup>
Idade 1	72,51 ± 1,74 <sup>a</sup>	21,79 ± 1,12 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,36 ± 0,55 <sup>a</sup>	5,89 ± 0,20 <sup>a</sup>
Idade 2	72,36 ± 2,04 <sup>a</sup>	21,47 ± 1,29 <sup>a</sup>	1,16 ± 0,05 <sup>a</sup>	2,09 ± 0,97 <sup>a</sup>	5,82 ± 0,32 <sup>a</sup>
Idade 3	72,96 ± 1,64 <sup>a</sup>	21,34 ± 1,90 <sup>a</sup>	1,16 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,85 ± 1,06 <sup>a</sup>	5,85 ± 0,21 <sup>a</sup>
Machos	73,07 ± 1,93 <sup>a</sup>	21,64 ± 1,27 <sup>a</sup>	1,16 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,50 ± 0,95 <sup>b</sup>	5,91 ± 0,17 <sup>a</sup>
Fêmeas	72,14 ± 1,55 <sup>a</sup>	21,42 ± 1,66 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,03 ± 0,83 <sup>a</sup>	5,79 ± 0,30 <sup>b</sup>

Médias seguidas de letras diferentes na vertical diferem pelo teste t a 5% de significância ( $P < 0,05$ ; Tukey).

Foi observada diferença significativa nas médias de pH entre sexo, não revelando diferenças ( $P \geq 0,05$ ) para idade, peso vivo, sexo interação com peso vivo, sexo interação com idade e idade interação com peso vivo.

Entre os sexos os valores de pH<sub>15h</sub> foram mais alto em animais machos (5,91) do que em fêmeas (5,79). Provavelmente, o maior grau de estresse do macho em relação à fêmea foi decorrente de alguma etapa anterior ou durante os procedimentos de abate.

Segundo Pardi et al., (2006) vários fatores influenciam o pH da carne como: raça, ambiente, idade, sexo, transporte (lotação, distância percorrida, estradas, embarque e desembarque), repouso nos currais, perda de peso (alimentação), perda de glicogênio, insensibilização e sangria.

Duffey (1996) estudando cavalos velhos (acima de 15 anos) reportou valores de pH<sub>24h</sub> acima de 6,0, médias superiores às observadas no presente estudo. Por outro lado, Ley (1996) estudando 169 equinos encontrou média de 5,79 após 24 horas, próxima aos valores observados no presente trabalho, e verificou que idade, sexo, raça e transporte não influenciaram nas mudanças de pH no músculo *Longissimos dorsi*. Arcos-Garcia et

al. (2002) também, observaram médias próximas às encontradas no presente trabalho, de 5,8<sub>24h</sub> para pH da carne de equinos.

Weynermman & Dzapo (1997) encontraram valores de pH<sub>24h</sub> inferiores, com média de 5,67, não apresentando diferença significativa para sexos. Znamirowska & Stanislaweczyk (2005) analisando potros entre 1,5 e 2 anos de idade encontraram valores de pH<sub>24h</sub> ainda mais baixos, com média de 5,1.

Rodrigues et al. (2004) também encontraram médias inferiores de pH, com valores de 5,63 em cavalos jovens de 3 a 3,5 anos e peso médio de carcaça de 116,33 ± 16,77 kg, e animais adultos de 10 a 15 anos com peso médio de 165,02 ± 23,55 kg.

As médias para composição centesimal não apresentaram diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) para a categoria peso, idade e sexo sobre os percentuais de umidade, proteína e cinzas, porém foi significativo ( $P < 0,05$ ) no sexo para os percentuais de gordura.

Os resultados médios encontrados neste trabalho para umidade variaram de 72,36% a 73,07%, semelhantes aos encontrados por Deskur & Doroszewski (1972), que variaram entre 73,50% a 75,12% para animais potros.

Badiani et al., (1997) observaram valores inferiores de umidade, quando analisaram carcaças de animais de 5 a 10 anos, com média de 70,9%. Entretanto, Junqueira et al., (2005) estudando equinos agrupados por categoria de peso e sexo, e Duffey (1999) estudando equinos de diferentes idades relataram valores superiores de umidade, com médias de 74,55% a 76,77%.

Segundo Tateo et al. (2008) o conteúdo de umidade e capacidade de retenção de água é maior em animais jovens do que em animais velhos. Fato não observado neste estudo onde não houve diferença significativa ( $P \geq 0,05$ ) para umidade entre as diferentes faixas etárias.



Os teores de proteínas ficaram na ordem de 21,34% a 21,79%. Essas médias estão próximas às observadas na carne equina por Deskur & Doroszewski (1972) com 21,54% a 22,16%; Duffey (1999) com 21,31%; Znamirowska & Stanislawczyk (2005) com 21,44%; Junqueira et al., (2005) de 21,63% a 22,49%; e Bani et al., (2007) de 22,74%.

As médias para os teores de cinza variaram entre 1,15% a 1,17%. Esses valores estão próximos aos observados por Badiani et al., (1997) que analisando carne de equinos entre 5 e 10 anos de idade encontrou variação de 0,96% a 1,00%; por Duffey (1999) com média de 1,00% a 1,13%; por Junqueira et al., (2005) com média de 0,7% a 1,16%; e por Bani et al., (2007) com média de 1,06%.

Quanto à análise de gordura foram encontrados teores que variaram de 1,36% a 2,03%, apresentando diferença significativa entre machos e fêmeas. As fêmeas apresentaram um maior conteúdo de gordura (2,03%) em relação aos machos (1,50%). Souza (2001) atribui essa diferença ao metabolismo das fêmeas, devido às funções hormonais. Reece (1991) relata que as fêmeas de toda espécie apresentam maior aptidão para acumular lipídeos do que os machos, começando essas transformações no início da idade adulta.

Essas médias estão próximas de Deskur & Doroszewski (1972) com 0,86% a 2,00%; Junqueira et al., (2005) com 0,67% a 2,03% e Znamirowska & Stanislawczyk (2005) com 2,57%. Entretanto, teores mais elevados foram relatados por Devic & Stamenkovic (1989) com 3,10%, estudando animais machos e peso médio de carcaça de 181 kg; e Badiani et al., (1997) com 6,63%, estudando animais de 6 a 10 anos. Duffey (1999) na Noruega observou teores de 1,07%, 2,35% e 4,24% para equinos potros, com 30 meses de idade e animais adultos, respectivamente.

## Conclusão

O sexo influenciou nos valores de pH<sub>15h</sub>, sendo mais alto em animais machos do que em fêmeas. Na composição centesimal da carne os teores de umidade, proteína e cinzas não variaram com o peso, idade e sexo. Porém, o sexo influenciou no teor de gordura, com as fêmeas apresentaram maior proporção do que os machos. Quanto a qualidade de carne equina utilizada para exportação recomenda-se animais machos por possuírem menor teor de gordura, apesar do pH ter sido superior ao da fêmea, mas não conclusivo pela permanência inferior as 24 horas nas câmaras de resfriamento.

## Literatura Citada

- ARCOS-GARCIA, G., TOTOSAUS, A., GUERRERO, I. et al. Physicochemical, sensory, functional and microbial characterization of horse meat. **Revista Brasileira Agrociência**, v.8, n.1, p.43-46, 2002.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, D. C.: 1990. 1141 p.
- BADIANI, A., NANNI, N., GATTA, P. P., TOLOMELLI, B.; MANFREDINI, M. Nutrient Profile of horsemeat. **Journal of Food and Analysis**, v.10, p.254-269, 1997.
- BANI, F. A., AGUIAR, A. C., TONIAL, I. B. et al. Carne de Cavalo: Composição e aceitabilidade pelos Brasileiros. **Revista Nacional da Carne**, n.362, p.54-58, abr., 2007.
- DESKUR, S., DOROSZEWSKI, B. Wartość rzeźna zrebiat typu wlkp, slaskiego I pogrubionego. **Roczniki Nauk Rolniczych**, v.94, n.1, p.7-25, 1972.

- DEVIC, B., STAMENKOVIC, T. Basic characteristics of horse meat and the possibilities for its processing. **Tehnologija Mesa**, v.30, p.232-237, 1989.
- DUFEY, P. A. Sensory and physicochemical properties of meat from horses of different age groups. **Proceeding of the 42<sup>th</sup> International Conference of Meat Science and Technology**, Lillehamer, Norway, p. 556-557, 1996.
- DUFFEY, P. A. Fleischqualität von pferden unterschiedlichen alters. **Agrar Forschung**, v.6, n.3, p.99-102, 1999.
- FELÍCIO, P. E. de. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas-SP. **Anais...Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA)**, 1998, p.92-99.
- FRÁUSTO, M. S.; GOMES, T.; DIAS, A. S. Et al. Estimativa da idade dos eqüinos através do exame dentário. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.98, n.547, p.103-110, 2003.
- JANKOWSKA, B., KORZENIOWSKI, W., KWIATKOWSKA, A. Fatty acid composition of horse tissues depending on their position in the carcass. **Polish Journal Food and Nutrition Sciences**, v.5, n.1, p.41-49, 1996.
- JARRIGE, R. MARTIN-ROSSET, W. **Le Cheval Reproduction, Sélection, Alimentation, Exploration**. 1.ed. Paris: INRA, 1984. 689 p.
- JUNQUEIRA, A. C. A.; BRESSAN, M. C.; REBELLO, F. F. P. et al. Composição Centesimal e Teor de Colesterol na Carne de Eqüinos (Equus caballus, Linneaus, 1758) Machos e Fêmeas Agrupados por Peso de Carcaças. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n.2, p. 362-368, 2005.
- LEY, T. Investigations of *post-mortal* changes in carcass of horse. **Fleischwirtschaftl**, v.76, n.2, p.172-175, 1996.
- MACHADO, G. V. **Determinação da idade dos eqüinos pelo exame dos dentes**. 1.ed. Viscosa: UFV, 1998. 20 p.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2.ed. Goiânia: Editora UFG, 2006. 623p.
- REECE, W. **Physiology of domestic animals**. Philadelphia: Lea & Febrier, 1991. 316 p.
- RIISPOA**. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. Brasília – DF, 1980. 166 p.
- RINZLER, M. Carne de cavalo. Entrevistador: Janaina Fidalgo. **Folha de São Paulo**, São Paulo. p.5, ago. 2007. Entrevista.

- RODRIGUES, T. P.; SILVA, T. J.; CARVALHO, E. C. Q. et al. Caracterização do processo de rigor mortis em músculo de equinos e maciez da carne. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1225-1230, 2004.
- SAS INSTITUTE**. SAS user`s guide: statistics. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2000.
- SOUZA, X. R. **Efeitos de grupos genéticos, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- TATEO, A.; DE PALO, P.; CECI, E. et al. Physicochemical properties of italian heavy draft horses slaughtered at the age of eleven months. **Jornal of Animal Science**, v.86, p.1205-1214, 2008.
- WEYNERMMAN, F.E.; DZAPO, V. Study of post mortem pH in horse. **Fleischwirtschaftl**, v.77, n.2, p.1119-1121, 1997.
- ZNAMIROWSKA, A.; STANISLAWCZYK, R. Effect of maturing process on changes in physico-chemical properties of cold meat. **Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria**, v.4, n.2, p.79-88, 2005.

## **V - Conclusões Gerais**

O peso vivo dos eqüinos refletiu diretamente sobre o peso e quebra de resfriamento de carcaças, peso de dianteiro, peso do traseiro e relação músculo/ossos.

Em animais machos jovens (abaixo de 8 anos) o rendimento foi maior do que nas fêmeas adultas e velhas (de 8 a 16 anos e acima de 16 anos).

O sexo influenciou nos valores de pH<sub>15h</sub>, sendo mais alto em animais machos do que em fêmeas.

Na composição centesimal da carne os teores de umidade, proteína e cinzas não variaram com o peso, idade e sexo. Porém, o sexo influenciou no teor de gordura, com as fêmeas apresentaram maior proporção do que os machos.

Na avaliação de carcaças, equinos jovens e mais pesados (295-355 kg e de 356-445 kg) são recomendados para o abate, por apresentarem uma maior expectativa quantitativa de carne.

Quanto a qualidade de carne equina utilizada para exportação recomenda-se animais machos por possuírem menor teor de gordura, apesar do pH ter sido superior ao da fêmea, mas não conclusivo pela permanência inferior as 24 horas nas câmaras de resfriamento de carcaças.