

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Avaliação do impacto dos atributos de qualidade em tourinhos de elite da raça nelore comercializados em leilão: uma aplicação do método hedônico**

**Yuri Clements Daglia Calil**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba  
2010**

Yuri Clements Daglia Calil  
Bacharel em Gestão do Agronegócio

**Avaliação do impacto dos atributos de qualidade em tourinhos de elite da raça nelore comercializados em leilão: uma aplicação do método hedônico**

Orientador:  
Prof. Dr. **JOÃO GOMES MARTINES FILHO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba  
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Calil, Yuri Clements Daglia

Avaliação do impacto dos atributos de qualidade em tourinhos de elite da raça nelore comercializados em leilão: uma aplicação do método hedônico / Yuri Clements Daglia Calil. - - Piracicaba, 2010.

101 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.  
Bibliografia.

1. Bovinos de corte 2. Fenótipos 3. Gado nelore 4. Genética animal 5. Leilão 6. Preços hedônicos 7. Touros - Qualidade I. Título

CDD 338.1762  
C153a

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

Dedico à minha família, aos selecionadores de zebu pela paixão e profissionalismo na lida em meio às criaturas de Deus, e não poderia deixar de agradecer as vacas que me deram inspiração e sustento: Duquesa, Novena, Fantasia, Exposição e Bela.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo privilégio de viver.

Agradeço aos meus pais por tudo que fizeram por mim desde que eu nasci; sem o apoio deles não teria conseguido terminar esse trabalho.

Agradeço a Dr. William Koury Filho pela base de dados e pelos ensinamentos sobre pecuária. Doutores e professores que executam o que ensinam, trabalham com aquilo que acreditam, buscam a verdade, contribuem criativamente para um determinado ramo do conhecimento, pessoas sérias, idôneos e humildes, são exemplos para os jovens que buscam uma vida intelectual de formação superior.

Agradeço ao colega Guilherme Jacob pelos auxílios no STATA e nas análises de regressões. Do mesmo modo, agradeço ao Cassiano Bragagnolo pelas discussões dos conceitos econométricos e resultados. Sem as contribuições de ambos os colegas seria comprometida a consecução desse estudo.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos com quem morei: Daniel de Pauli e Paulo Nazareno. Exemplos de força e perseverança. Muito aprendi nas longas conversas e discussões, bem como com as experiências deles – a maneira como encararam as vicissitudes da vida muito me serviu de lição. Paralelamente, agradeço a todos os demais colegas com quem tive a oportunidade de conviver, em especial agradeço ao Vanclei Zanin e ao Amarildo Faria pelo apoio.

Agradeço da maneira mais carinhosa possível a minha namorada, Silvia Orsini, por estar do meu lado nos momentos difíceis, pelas palavras positivas, pela motivação, pelas leituras, pela força e, sobretudo, por me fazer ver o lado bom de fatos indesejáveis fazendo com que eu continuasse na luta.

Na pessoa da Maielli, sempre solícita e cordial, agradeço a todos os servidores do Departamento de Economia, Administração e Sociologia. A Cristina, meus agradecimentos pelos “*coffe breaks*” e cafés que muito nos ajudou, principalmente, nos finais de semana.

Agradeço as valorosas contribuições da banca de qualificação, em especial ao Prof. Cesar e a Prof.<sup>a</sup> Lilian. Agradeço ao Prof. João Martines.



*"Há na vida momentos privilegiados em que parece que o Universo se ilumina, que a nossa vida nos revela sua significação, que queremos o destino mesmo que nos coube como se nós mesmos o tivéssemos escolhido; depois o Universo volta a fechar-se, tornamo-nos novamente solitários e miseráveis, já não caminhamos senão tateando num caminho obscuro onde tudo se torna obstáculo aos nossos passos. A sabedoria consiste em salvaguardar a lembrança desses momentos fugidios, em saber fazê-los reviver e fazer deles a trama da nossa existência cotidiana e, por assim dizer, a morada habitual do nosso espírito."*

*Louis Lavelle*



## SUMÁRIO

RESUMO .....	11
ABSTRACT .....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO .....	19
2 DESENVOLVIMENTO.....	23
2.1 Diagnóstico.....	23
2.1.1 Panorama da pecuária de corte .....	23
2.1.2 A importância da raça Nelore .....	28
2.1.3 Histórico da raça Nelore .....	29
2.1.4 Leilão .....	30
2.1.5 Leilão de gado de corte no Brasil .....	32
2.2 Fundamentação teórica .....	33
2.2.1 Revisão bibliográfica.....	33
2.2.1.1 A teoria dos preços hedônicos.....	33
2.2.1.2 Estudos empíricos sobre a influência de atributos de qualidade em pecuária bovina de corte.....	37
2.3 Metodologia .....	43
2.3.1 O modelo empírico .....	43
2.3.2 Especificação dos dados e descrição das variáveis .....	45
2.3.2.1 Variáveis genéticas.....	47
2.3.2.1.1 Habilidade materna (MP 120).....	49
2.3.2.1.2 Desmama (DP210).....	49
2.3.2.1.3 Pós desmama (DP365 e DP450).....	49
2.3.2.1.4 Fertilidade (DPE365 e DPE450).....	49
2.3.2.1.5 Mérito Genético Total – MGT.....	50
2.3.2.2 Variáveis fenotípicas.....	51
2.3.2.2.1 Estrutura - E.....	52
2.3.2.2.2 Precocidade - P .....	53

2.3.2.2.3 Musculosidade - M .....	54
2.3.2.2.4 Umbigo .....	54
2.3.2.2.5 Raça .....	55
2.3.2.2.6 Aprumos .....	56
2.3.2.2.7 Sexualidade .....	56
2.3.2.2.8 Perímetro escrotal .....	56
2.3.2.2.9 Peso .....	57
2.3.2.2.10 Índice EPMURAS .....	57
2.3.2.3 Variável ano .....	58
2.3.3 Descrição das variáveis .....	58
2.3.4 Especificação do modelo .....	60
2.3.5 Formas funcionais .....	64
2.3.5.1 Modelo 1 .....	65
2.3.5.2 Modelo 2 .....	66
2.3.6 Testes .....	67
2.4 Resultados .....	70
2.4.1 Descrição dos resultados dos modelos .....	70
2.4.2 Modelo 1 .....	74
3 CONCLUSÃO .....	83
REFERÊNCIAS .....	85
ANEXOS .....	95

## RESUMO

### **Avaliação do impacto dos atributos de qualidade em tourinhos de elite da raça nelore comercializados em leilão: uma aplicação do método hedônico**

O presente estudo mensura o impacto no preço dos atributos de qualidade nos tourinhos da raça Nelore comercializados em leilões por meio de uma metodologia específica, baseada na Teoria dos Preços Hedônicos. Para tanto, utilizou-se como amostra três leilões - 368 observações - de uma fazenda padrão, o Nelore Jandaia. Assim, os atributos dos animais que mais contribuíram para a formação dos preços, em um primeiro plano, foram: a qualidade genética como um todo, expressa através do Mérito Genético Total - MGT, e a qualidade fenotípica global, demonstrada pelo índice EPMURAS. Em um segundo plano, mais específico, agregaram mais valor aos jovens reprodutores características relacionadas à precocidade e fertilidade – do lado genético a Diferença Esperada na Progenie - DEP para perímetro escrotal aos 365 dias (dpe365) e no lado fenotípico a nota de precocidade. Por exemplo, os animais com MGT excelente tiveram um prêmio médio de 22% a mais em relação aos considerados como bons, paralelamente os com EPMURAS excelente tiveram um prêmio de 11% em relação aos classificados como muito bons, *ceteris paribus*. Para cada ponto a mais na precocidade e na DEP dpe365 o valor dos animais comercializados aumenta em, respectivamente, 5% e 5,8%, *ceteris paribus*. Do exposto, pode-se concluir que se os pecuaristas dedicados ao melhoramento dos seus rebanhos privilegiarem em seus objetivos de seleção animais com excelentes atributos de fertilidade e precocidade receberam prêmios superiores por isso. Em outras palavras, focar a seleção em precocidade e fertilidade agrega valor aos animais.

Palavras-chave: Nelore; Método hedônico; Atributos genéticos; Características fenotípicas



## ABSTRACT

### **Impact of quality attributes in the price of Nelore breed sold at auction: an application of the hedonic**

This study measures the impact on the price of quality attributes in Nelore steer sold at auction by a particular methodology, based on the theory of hedonic prices. To this end, we used as a sample three auctions - 368 observations – of a standard farm, Nelore Jandaia. Thus, the attributes of animals that contributed most to the price formation were the genetic quality as a whole, expressed through the Total Genetic Merit - MGT, and the overall phenotypic quality, as demonstrated by the index EPMURAS. In a second model, more specific, added more value to young breeding characteristics related to precocity and fertility - the genetic side of the Expected Progeny Difference - EPD for scrotal circumference at 365 days (dpe365) and on the phenotypic note of precocity. For example, animals with excellent MGT had an average premium of 22% more than for those considered as good, along with the excellent EPMURAS had a premium of 11% over rated as very good. For each point on precocity and DEP dpe365 the value of animals traded increases, respectively, 5% and 5.8%, *ceteris paribus*. From the above, we conclude that if the farmers devoted to the improvement of their herds give priority in their selection goals animals with excellent attributes of fertility and precocity will receive premium for it. In other words, focus the cattle selection on fertility and precocity adds value to animals.

Keywords: Nelore breed; Hedonic method; Genetic attributes; Phenotypic characteristics



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O ambiente de estudo .....	20
Figura 2 – Consumo <i>per capita</i> de carne no mundo, 1985 e 2005 .....	23
Figura 3 – Maiores produtores de carne bovina em 2009.....	24
Figura 4 – Participação do PIB do agronegócio no PIB do Brasil .....	25
Figura 5 – Registro genealógico de nascimento.....	29
Figura 6 – Ilustração das curvas de oferta e demanda para formação de preço em leilão .....	39
Figura 7 – Interpretação das DEPs.....	48
Figura 8 – EPM observada em um animal.....	53
Figura 9 – Nota para umbigo .....	55
Figura 10 – Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos genéticos .....	72
Figura 11 – Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos morfológicos E, P, M e U .....	73
Figura 12 – Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos morfológicos R, A e S .....	74
Figura 13 – Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação do MGT.....	77
Figura 14 – Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação EPMURAS.....	79
Figura 15 – Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação PESO.....	79



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Representatividade brasileira no mercado mundial de carne bovina, 2009.....	25
Tabela 2 - Utilização da terra no Brasil em 2009.....	26
Tabela 3 - Balanço da pecuária de corte no Brasil.....	27
Tabela 4 - Trabalhos que utilizaram o método hedônico para valoração de atributos.....	36
Tabela 5 - Informações de cada lote nos catálogos dos leilões.....	46
Tabela 6 - Mérito Genético Total - MGT.....	50
Tabela 7 - Notas das avaliações visuais (Escore EPMURAS).....	52
Tabela 8 - Índice EPMURAS.....	57
Tabela 9 - Descrição das variáveis exógenas a serem utilizadas nos dois modelos...59	59
Tabela 10 - Principais formas funcionais de regressões hedônicas.....	61
Tabela 11 - Estatísticas descritivas dos três leilões.....	70
Tabela 12 -Testes sobre o modelo 1.....	75
Tabela 13 - Estimativas dos determinantes do preço de venda dos tourinhos.....	76
Tabela 14 -Testes sobre o modelo 2.....	80
Tabela 15 - Estimativas dos determinantes do preço de venda dos tourinhos.....	81



## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária ocupa lugar de destaque no agronegócio nacional, correspondendo a cerca de 30% do seu Produto Interno Bruto - PIB, ou seja, mais de 7% do PIB do Brasil, o que representa um montante de 186 bilhões de reais (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA, 2008).

Internacionalmente, o Brasil é tido como o maior exportador de carne bovina do mundo, pois detem 32% das exportações mundiais e exporta para 187 países (FAO, 2008). Da mesma maneira, é considerado o segundo maior produtor de carne bovina do mundo (ESTADOS UNIDOS - DEPARTAMENT OF AGRICULTURE, 2009).

No ano de 2008, a pecuária bovina de corte brasileira deteve 19% do rebanho mundial, 16% dos animais abatidos no mundo, e 15% da produção mundial de equivalente carcaça. Além disso, possui 1500 unidades industriais, segundo o Conselho Nacional da Pecuária de Corte – CNPC (2009).

Dado a importância da cadeia da pecuária de corte brasileira, esse estudo se dedica a investigar um grupo de atores pertencentes ao elo da produção. A literatura normalmente apresenta este elo subdividindo em cria, recria e engorda, ou adicionando uma combinação destes.

A fase de cria tem como objetivo produzir bezerros, envolvendo também a parte de reprodução. Os criadores, através da produção de bezerros, são os responsáveis pela manutenção da taxa de crescimento do rebanho e pela determinação da oferta de animais de reposição.

A fase de recria compreende o período entre a desmama dos bezerros e o início da reprodução, nas fêmeas, ou o período de terminação dos machos. O nível tecnológico baixo é o que afeta marginalmente os recriadores por trabalharem, geralmente, com animais do sexo masculino e em idade de maior resistência a doenças e subnutrição.

A fase de engorda caracteriza-se pelo foco em bons ganhos de peso por animal, no intuito de se ter um rápido acabamento de carcaça para o abate. Esta fase envolve novilhos, bois e fêmeas de descarte. Tais operações de engorda ocorrem de três maneiras: confinamento, semi-confinamento ou a pasto.

A competitividade brasileira na produção de carne – advinda das fases de cria, recria e engorda - como supracitado, deve-se, em grande parte, à pecuária extensiva praticada com as raças zebuínas adaptadas às condições de clima e solo do Brasil e à constante melhora dos índices de produtividade devido tanto ao melhoramento genético quanto ao desenvolvimento das tecnologias de produção.

Como pode ser observado na Figura 1, o presente estudo ambienta-se no elo da produção, indicado com a letra B, todavia dedica-se a investigar a comercialização de animais de um grupo importante e carente de estudos econômicos: os pecuaristas que se dedicam ao melhoramento genético das raças zebuínas, mais especificamente, aqueles envolvidos com a raça mais importante para o Brasil - a Nelore.

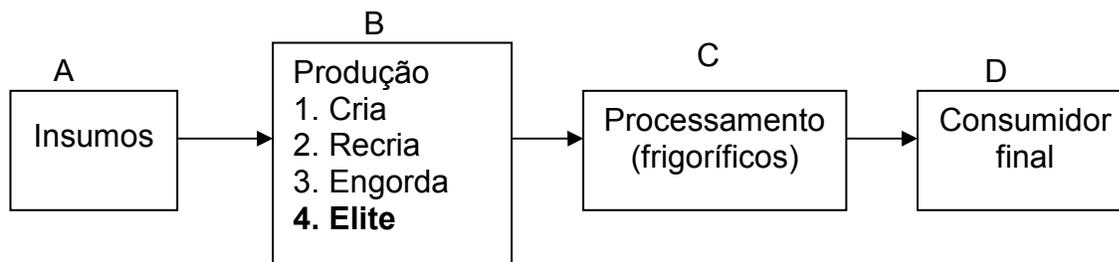


Figura 1 - O ambiente de estudo

A cadeia da genética bovina tem seu pólo no Triângulo Mineiro e é capilarizada nos 26 Estados da nação e Distrito Federal, com um papel determinante no progresso da bovinocultura brasileira. A pecuária seletiva impacta diretamente na cadeia da carne bovina, pois, pela comercialização de tourinhos geneticamente melhorados, imprime os índices desejáveis nos diversos elos.

Nas fazendas de cria, entre outros fatores, melhoram o peso ao nascer, o intervalo entre partos, a habilidade materna e o crescimento pré-desmama. Nas fazendas de recria tem impacto, principalmente, no crescimento pós-desmama. Nas fazendas de engorda influenciam o ganho de peso, a eficiência alimentar e a precocidade, entre outras características.

No elo dos frigoríficos, os esforços do melhoramento genético impactam tanto no rendimento de carcaça quanto na cobertura de gordura, assim como na área de olho de lombo. A maciez e a relação músculo/gordura também influenciam no consumidor final.

Assim, no contexto da pecuária nacional, os produtores que vendem animais geneticamente superiores ganham destaque por influenciarem os elos da cadeia da carne bovina na medida em que escolhem seus critérios de seleção. De acordo com Josahkian (2009), o *status quo* do melhoramento genético brasileiro é caracterizado pela necessidade de uma eficiente combinação entre tipo e função, prevalecendo os aspectos econômicos.

A trajetória do melhoramento genético bovino, até meados da década de 90, mostra que os sistemas de controle realizavam avaliações de quantidades como, por exemplo, peso nas diferentes idades e intervalo entre partos. Nos últimos anos, os pecuaristas, motivados pelas necessidades do mercado no intuito de aumentar a eficiência dos seus animais, adicionaram características qualitativas a estas avaliações.

Nos dias de hoje, os produtores de animais de elite, sob orientação dos programas de melhoramento genético, contemplam tanto características quantitativas quanto qualitativas nos seus objetivos de seleção. Para Pereira (2001), depois de definidos os objetivos de seleção, o primeiro passo no desenvolvimento de um sistema de avaliação genética consiste em identificar e definir as características de importância econômica e/ou características favoravelmente correlacionadas a essas.

Do mesmo modo, para o Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore – PMGRN (1996), o objetivo final de um programa de melhoramento genético deve traduzir os valores genéticos em expressiva melhoria dos resultados econômico-financeiros dos rebanhos. Koury Filho (2005) salienta a importância em quantificar economicamente cada característica selecionada, pois representaria um grande passo para a objetividade do processo seletivo. Entretanto, trata-se de um enorme desafio para os pesquisadores e produtores.

Assim, cabe estudar quais características têm maior impacto no valor econômico dos tourinhos de elite comercializados, bem como os prêmios e descontos gerados por elas que incrementam, ou não, a renda dos pecuaristas. Tal estudo torna-se importante para indicar quais atributos os produtores de animais de elite devem priorizar nos seus programas de seleção para aumentarem sua renda, a qual é proveniente, em grande parte, da comercialização de animais e embriões em leilões.

Ademais, muito embora o Brasil seja conhecido mundialmente pela sua qualidade dos programas de melhoramento genético e das pesquisas realizadas nessa área, na literatura constam poucos estudos acerca do impacto econômico das características avaliadas nos programas de melhoramento genético. Paralelamente, há poucos estudos a respeito da remuneração dos pecuaristas de animais de elite pelos atributos melhorados nos reprodutores que comercializam. Isto justifica uma dissertação sobre o tema.

## **1.1 Objetivos**

O presente trabalho tem como objetivo geral mensurar o impacto no preço dos atributos de qualidade nos tourinhos da raça Nelore comercializados em leilões por meio de uma metodologia específica, baseada na Teoria dos Preços Hedônicos. Para tanto, utilizou-se como amostra três leilões de uma fazenda padrão, o Nelore Jandaia.

Especificamente, pretende-se:

- Estabelecer quais são os principais atributos de qualidade relevantes para a formação do preço da venda de tourinhos Nelore geneticamente melhorados;
- Determinar os prêmios ou descontos gerados por cada atributo de qualidade no preço de venda dos tourinhos da raça Nelore melhorados geneticamente;
- A partir da avaliação do impacto dos atributos de qualidade selecionados, apontar os mais relevantes na composição do preço dos tourinhos Nelore geneticamente melhorados e comercializados em leilão.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Diagnóstico

Esta seção, dividida em cinco subitens, mostra a importância da pecuária brasileira no contexto nacional e internacional no item 2.1.1, partindo assim, no item 2.1.2, para demonstrar que todo o vigor da pecuária brasileira se deve, em grande parte, ao advento da raça Nelore. Por conseguinte, dada a importância da raça Nelore faz-se um breve resumo histórico dela no Brasil no item 2.1.3.

No item 2.1.4 mostra-se o conceito de leilão e suas diversas modalidades, para então, no item 2.1.5 demonstrar, em perspectiva histórica, como os leilões se alastram pela pecuária de corte no Brasil.

#### 2.1.1 Panorama da pecuária de corte

Entre 1985 e 2005, o consumo *per capita* de carne (bovina, caprina, suína e de aves) no mundo cresceu 27%, ou seja, 8,6 kg. Neste período, os consumos *per capita* de carne suína, caprina e avícola cresceram, respectivamente, 3,2 kg, 0,6 kg e 5,8 kg, com destaque para a avícola, com aumento de 91%, de 1985 a 2005. O consumo *per capita* de carne bovina manteve-se por volta dos 10 kg no período, registrando pequeno decréscimo de 9%, conforme pode ser observado na Figura 2, de acordo com a FAO (2008).

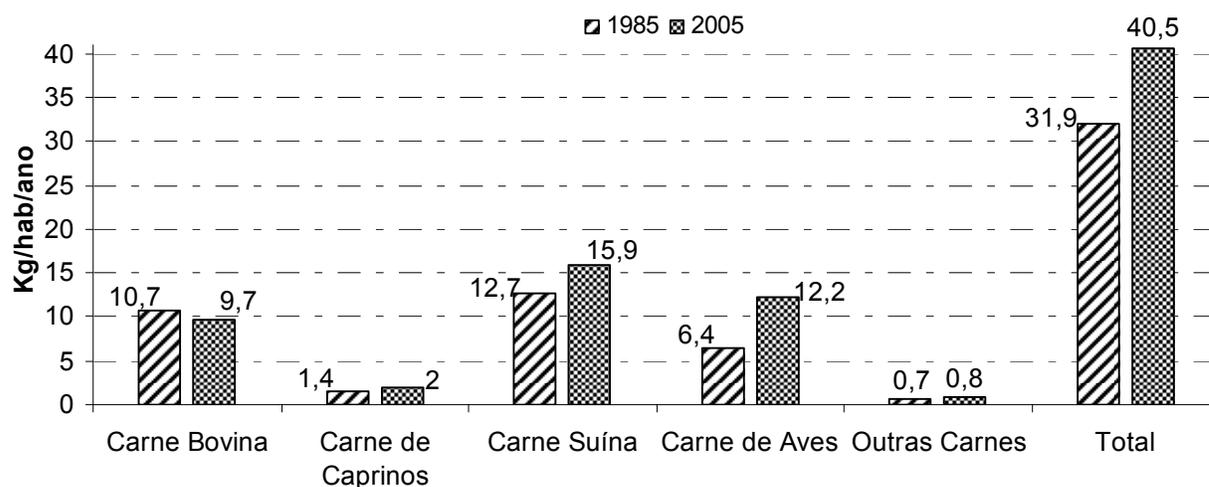


Figura 2 - Consumo *per capita* de carne no mundo, nos anos de 1985 e 2005

Fonte: FAO (2008)

Segundo os Estados Unidos (2009), o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, com 9,4 milhões toneladas de equivalente carcaça estimadas para 2009, atrás apenas dos Estados Unidos, com 12,2 milhões toneladas de equivalente carcaça. Os 27 países da União Européia ocupam o terceiro lugar e a China, o quarto, com, respectivamente, 8,2 milhões e 6,3 milhões toneladas de equivalente carcaça (Figura 3).

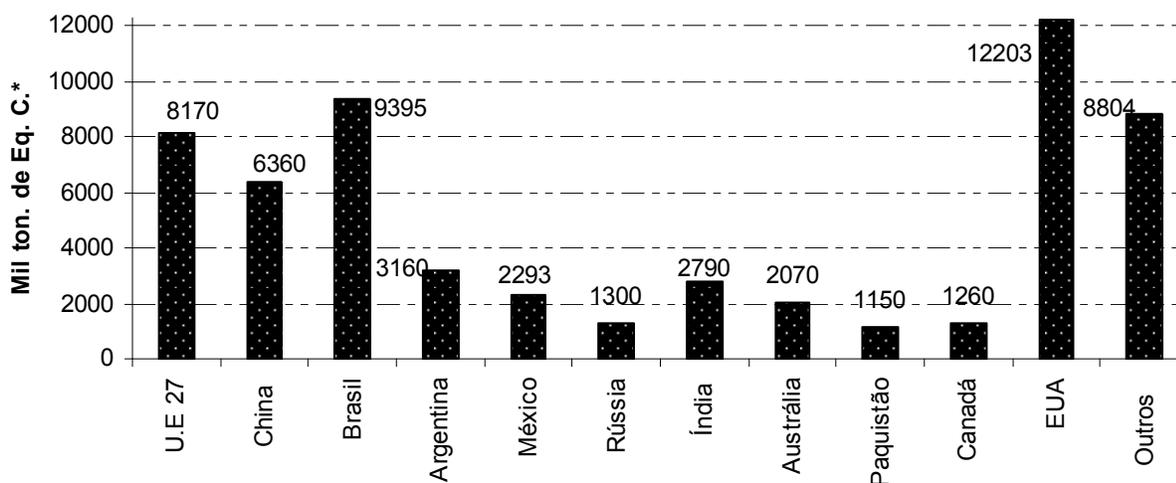


Figura 3 - Maiores produtores de carne bovina em 2009\*\*

Fonte: Estados Unidos (2009)

\* ton. de Eq. C. = toneladas de equivalente carcaça; \*\* previsão.

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, responsável por 30% dos embarques mundiais FAO (2008). Em 2008, o Brasil exportou para 187 países. Conforme a FAO (2008), de cada quatro quilogramas de carne bovina comercializada no mundo, um é brasileiro. Ainda em 2008, a pecuária brasileira foi responsável por 19% do rebanho mundial, por 16% dos animais abatidos no mundo, e por 15% da produção anual de equivalente carcaça, segundo o Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC), como pode ser observado na Tabela 1. Além disso, o país também possuía, em 2008, 1.500 unidades industriais (CNPC, 2009).



do Brasil, 26% são de pastagens nativas ou cultivadas, conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2009), como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Utilização da terra no Brasil em 2009

Distribuição do Solo	ha (milhões)	% do total
Floresta Amazônica	350	41,0%
Pastagens nativas e cultivadas	220	26,0%
Reservas Legais	55	6,4%
Lavouras anuais	48*	5,6%
Culturas Permanentes	14	1,6%
Cidades, lagos, estradas, etc.	20	2,4%
Florestas Cultivadas	5	0,6%
Outros usos (reservas indígenas, etc.)	51	6,0%
Área disponível	90	11,0%

Fonte: Conab (2009)

\*Safrá 2008/2009; ha = hectares.

Nos últimos dez anos o rebanho bovino brasileiro cresceu 7,26%, saindo dos 158,3 milhões de cabeças para 169,8 milhões de cabeças, conforme dados do IBGE (2008). Nesse período, a produção de carne aumentou 11,6%, passando de 6,6 milhões toneladas de equivalente carcaça, em 1999, para 7,33 milhões toneladas em 2008. Já a taxa de abate manteve-se estável: de 22%, em 1999, para 22,9%, em 2008 – Tabela 3.

Tabela 3 - Balanço da pecuária de corte no Brasil

Referências	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
Rebanho										
MM Cabeças	158,3	162,6	167,2	172,2	175	176,1	175,1	169,9	167,5	169,8
Prod. Bezerros (MM cabeças)	38,3	40,6	42	44,3	44,1	45	47,1	46,5	43,8	44,1
Produção/abate										
(MM cabeças)	34,7	34,5	35,7	37,1	38,9	41,1	44,3	47,1	42,1	38,9
Matrizes (%)	42,8	43,5	44,5	45,2	45,1	45,4	46,8	48,5	48	45,3
Produção (M Ton. Eq. Carc)	6567	6456	6754	6952	7159	7577	8151	8600	7783	7328
Taxa de Abate (%)	22	21,2	21,3	21,6	22,2	23,3	25,3	27,7	25,1	22,9
Consumo interno										
Qtde. (M Ton. Eq. Carc)	6068	5959	6003	6089	6009	5994	6357	6525	5615	5207
Per Capita (kg/hab/ano)	36	35	35	35	34	34	35	36	31	28
% da produção	92,4	93,3	88,9	87,6	83,9	79,1	77,7	75,9	72,1	71,1
Exportações										
Qtde. (M Ton. Eq. Carc)	541	554	789	929	1208	1630	1857	2100	2194	2150
Valor (MUS\$)	761941	755180	990903	1074872	1492859	2410089	2943815	3788678	4179682	4096037
% da produção	8,2	8,6	11,7	13,4	16,9	21,5	22,8	24,4	28,2	29,3

Fonte: IBGE (2008)

\* projeção M Cabeças = milhares de cabeça; MM cabeças = milhões de cabeça; M Ton. Eq. Carc. = milhares de toneladas de equivalente carcaça; M US\$ = milhares de dólares.

Conforme pode ser observado na Tabela 3, em 1999, 92,4% da carne produzida no Brasil foi consumida internamente. Já em 2008, esse número caiu para 71,1%, em face do aumento das exportações. Com efeito, o consumo interno *per capita* de carne bovina diminuiu de 36 kg, em 1999, para 28 kg, em 2008. Houve também a substituição do consumo brasileiro da carne bovina pela carne de frango.

Ainda de acordo com a Tabela 3, o número de bezerros desmamados por ano cresceu 15% no período, sendo que, a partir de 2002, manteve-se por volta dos 44 milhões de unidades. O número de matrizes aumentou 12% nos dez anos, somando 38,9 milhões de cabeças em 2008. O maior número de matrizes, no entanto, foi registrado em 2006, com 47,1 milhões de cabeça no Brasil.

O Anuário da Pecuária Brasileira – Anualpec (2009) divide em seus relatórios o rebanho brasileiro de engorda intensiva em confinamento, semi-confinamento e pastagem de inverno. Assim, de 1999 para 2008, o número de animais confinados no Brasil cresceu 76%, saindo de 1,57 milhão para 2,757 milhões. Durante esse período, a quantidade de animais semi-confinados aumentou 67%, passando de 1,670 milhão, em 1999, para 2,804 milhões, em 2008. Já o número de animais em pastagens de inverno

diminuiu 21% entre 1999 e 2008. O volume de animais em engorda intensiva no Brasil cresceu 48%, saindo de 4,37 milhões, em 1999, para 6,45 milhões e cabeças, em 2008.

### **2.1.2 A importância da raça Nelore**

De acordo com Simão (2005) 80% das cabeças de gado em território nacional possuem genes da raça Nelore em sua constituição genotípica. Para Koury Filho (2005), a representatividade da raça Nelore no país é decorrente de uma série de fatores, tais como: adaptabilidade ao ambiente dos trópicos, alta fertilidade, vigor no nascimento, tolerância a endoparasitos e ectoparasitos, eficiência na conversão de gramíneas tropicais e longevidade.

Da mesma forma, para Oliveira (2005), Nelore é a raça de maior importância no sistema de produção de carne, isto devido às suas qualidades de adaptabilidade ao clima tropical, resistência a parasitas, rusticidade e produtividade.

O Brasil, além de possuir o maior rebanho de animais da raça Nelore do mundo, detem os animais de melhor qualidade genética (KOURY FILHO, 2005). Conforme o censo de 2008 dos animais de elite das diversas raças zebuínas do Brasil, realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebuínos – ABCZ (2009) a raça Nelore correspondia àquela que se destacava entre os animais geneticamente melhorados. Ao se comparar, na Figura 5, o número de registros genealógicos de nascimento, ou seja, o número de animais de elite das diversas raças zebuínas nascidos no Brasil, pode-se concluir a importância e o destaque da raça em questão. Em 2008, a raça Nelore representou 84% dos registros de nascimento da ABCZ, isto é, 361251 registros do total de 429335.

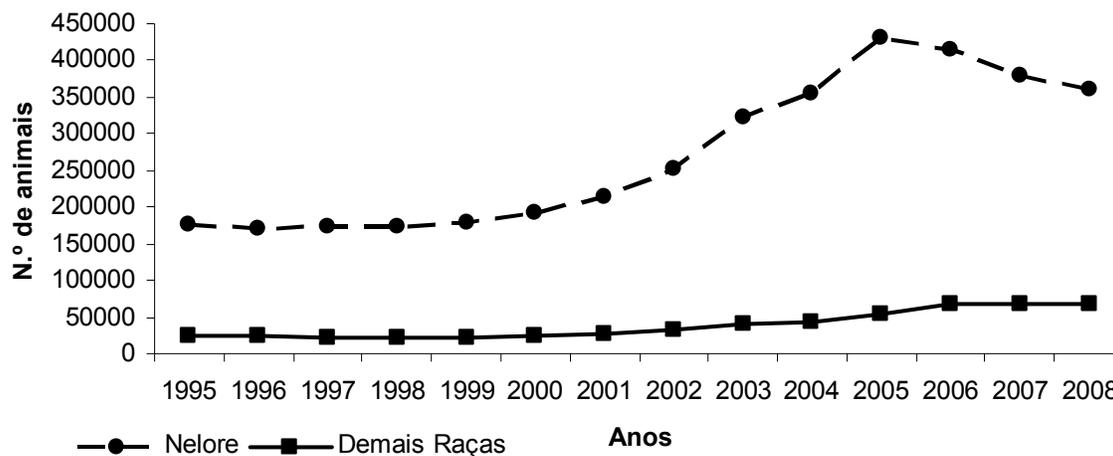


Figura 5 - Registro genealógico de nascimento

Fonte: Adaptado de ABCZ (2009)

### 2.1.3 Histórico da raça Nelore

Segundo a Associação dos Criadores de Nelore do Brasil - ACNB, a história da raça Ongole, ou Nelore, como se popularizou no Brasil, começa há mil anos antes da Era Cristã, quando os arianos levaram os animais para o continente indiano. Nelore é o nome de um distrito da antiga Província de Madras, Estado de Andra, situada na costa oriental da Índia, onde foram embarcados os primeiros animais indianos para o Brasil (ACNB, 2009).

De acordo com Santiago (1983), os primeiros exemplares zebuínos originários da África chegaram ao Brasil nos séculos XVII e XVIII junto com os escravos, no intuito de servir de reserva de alimento ou objeto de troca. Entre 1850 e 1890, foram importados animais zebuínos oriundos da Índia motivados pela necessidade de animais de tração, produção de leite e de carne, bem como pela adaptabilidade às condições tropicais (MAGNABOSCO et al., 1997).

Durante o período de 1890 a 1921, foram importados cinco mil animais zebuínos da Índia. Já entre 1921 e 1930, as importações foram proibidas pelo governo brasileiro (SANTIAGO, 1985). No Anexo A, Registro Cronológico das Entradas de Gado Zebu no

Brasil, pode-se acompanhar o número de animais importado a cada ano, de acordo com Santiago (1983) e Oliveira (2005).

De acordo com Santiago (1985), a introdução do Nelore no Brasil é dividida em três fases. A primeira, de 1870 a 1930, foi marcada pelas importações que renovaram os rebanhos mestiços existentes no Brasil até então, sem se importarem com a pureza racial. O auge das compras externas ocorreu em 1920, com a importação de quase dois mil animais vindos da Índia. Nessa época, contudo, apareceu a peste bovina no gado oriundo da Ásia, fazendo com que o Governo Federal proibisse as importações. Apenas em 1930, sob quarentena, dois criadores conseguiram licença para novas importações.

A segunda fase corresponde ao período que vai de 1930 a 1960, quando as importações já levavam em conta a infusão de reprodutores puros e a seleção genética, visando à pureza racial em muitas propriedades, dado a criação do Serviço de Registro Genealógico em 1936.

A terceira fase, que ocorreu entre 1960 e 1964, caracterizou-se como a fase de introdução do “sangue novo”, contando com a importação de quase cem animais, dentre eles genearcas, tais como: Karvadi, Golias, Rastã, Taj Mahal, Kurupathy e Godhavari, que influenciaram o melhoramento genético da raça. Em 1964, o Governo Federal volta a proibir a importação de zebuínos, bubalinos e outros animais domésticos, devido ao alastramento de doenças infecto-contagiosas e parasitárias não-existentes no Brasil até então.

Magnabosco et al. (1997) estimam que o número de animais zebuínos importados da Índia não ultrapassou 7.000 cabeças naqueles três períodos, muito embora mais de 160 milhões possuam genes oriundos desses zebuínos. Ademais, houve na história da raça Nelore no Brasil exportações diretas e indiretas para os Estados Unidos da América, onde eles formaram a raça Brahman (SANDERS, 1980).

#### **2.1.4 Leilão**

A comercialização por meio de leilões tem seu primeiro registro em Herodutos, que descreveu a venda de mulheres para servir como esposas na Babilônia a cerca de 500 anos A.C. No final do Império Romano, o leilão de produtos saqueados era comum.

Na China, a partir do sétimo século, os pertences pessoais de monges budistas eram vendidos por meio de leilões (MILGRON; WEBER, 1982).

Atualmente, os mais diversos produtos são comercializados em leilões como, por exemplo, trabalhos de arte, livros, antiguidades, direito de exploração mineral, papel do tesouro nacional, entre outros (McFEE; McMILLAN, 1987). Quanto aos produtos agrícolas negociados em leilões, Hasegawa (1995) cita o tabaco no Canadá, peixe em Israel, flores na Holanda e Brasil, e animais da pecuária nos Estados Unidos, Argentina, Uruguai e Brasil.

Para Hasegawa (1995), o leilão é uma instituição de mercado com um conjunto explícito de regras que determina a alocação de recursos e preços com base nos lances provenientes de mercado. Varian (2000) classifica economicamente os leilões sob dois aspectos: o primeiro é a natureza do bem posto em leilão e, o segundo, as regras do leilão.

A natureza de um bem posto em leilão pode distinguir-se entre leilões de valor privado e leilões de valor comum. Em um leilão de valor privado, cada um dos participantes atribui, potencialmente, um valor diferente para o bem em pauta. Num leilão de valor comum, o bem tem praticamente o mesmo valor para todos os participantes, embora estes possam ter diferentes estimativas do valor comum (VARIAN, 2000).

Quanto às regras dos leilões, estes podem ser classificados principalmente em: leilão inglês, leilão holandês, leilão de lance fechado e leilão do filatelista ou leilão Vickrey. O leilão inglês é a forma mais comum de oferecimento de lances. Nesta forma de leilão, a leiloeira parte de um preço reserva, isto é, o menor preço pelo qual o vendedor se desfará do bem, e os participantes lançam sucessivamente preços mais altos. Quando nenhum participante está disposto a dar um novo lance, o bem é vendido àquele que apresentou o lance mais alto (VARIAN, 2000).

De acordo com Hasegawa (1995), no Brasil, o leilão inglês é o mais usado na venda dos animais de reposição, de elite e reprodutores da pecuária, principalmente de corte. O autor acrescenta, ainda, que a característica fundamental deste leilão é o conhecimento de cada um dos compradores, durante todo o evento, do melhor lance corrente.

### **2.1.5 Leilão de gado de corte no Brasil**

Na década de 40, quando pecuaristas uruguaios vinham ao Rio Grande do Sul para prestar serviços, introduziam o sistema de comercialização de gado através de leilão, associa-se também a esse fato a origem de leilões no Brasil. Tanto no Uruguai quanto na Argentina, o processo de comercialização de gado em leilões ocorre há mais de um século (HASEGAWA, 1995).

Assim, no princípio, os leilões de gado eram realizados na região de fronteira entre o Brasil e o Uruguai, sendo que o leiloeiro atuava em cima de um cavalo. Na década de 60, inicialmente os leilões passaram a ocorrer em propriedades na região de Bagé (RS) e, dessa forma, a época passou a ser considerada como marco inicial dos leilões como prestação de serviços no Brasil. No entanto, a popularização dos leilões de gado de corte no Rio Grande do Sul, já na década de 70, ocorreu quando o governo estadual implantou as feiras de terneiros.

Seguindo o exemplo do Rio Grande do Sul, tanto o estado do Paraná quanto o de Minas Gerais começaram a realizar leilões em feiras de gado, também nos anos 70. Neste contexto, segundo Hasegawa (1995) não só a Secretaria da Agricultura dos dois Estados, mas também, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater tiveram papel determinante na divulgação e popularização dos leilões.

Na década de 80, os leilões começam a ser realizados no estado de São Paulo e, aos poucos, expandiram-se para as regiões Centro-Oeste e Norte do país (especialmente os Estados de Tocantins e Pará). Por volta de 1990, surgem os leilões virtuais de gado, por meio de canais especializados no setor, como o Canal Rural e o Canal do Boi. Neste período, também foi criado o Sindicato das Empresas Leiloeiras - SINAL e o Sindicato Nacional dos Leiloeiros Rurais - SNLR.

## **2.2 Fundamentação teórica**

### **2.2.1 Revisão bibliográfica**

A revisão bibliográfica divide-se em duas partes. A primeira, a teoria dos preços hedônicos, item 2.2.1.1, revisa a literatura de preços hedônicos do seu surgimento até os dias atuais, além de apontar na Tabela 4 diversos trabalhos que contemplaram essa metodologia no estudo de atributos de qualidade.

A segunda parte, estudos empíricos sobre a influência de atributos de qualidade em pecuária bovina de corte, item 2.2.1.2, revisa a literatura específica das pesquisas desenvolvidas que estudaram o tema que este trabalho se propõe.

#### **2.2.1.1 A teoria dos preços hedônicos**

A literatura atribui a Waugh, o qual desenvolveu estudos sobre a variação de preços de vegetais no mercado de Boston (WAUGH, 1928), a criação do conceito de preços hedônicos. A primeira análise de regressão hedônica é atribuída a Court (1939), pois ele a utilizou no capítulo “O índice de preços hedônicos com exemplo de automóveis” no estudo “A dinâmica da demanda por automóveis”.

A teoria de preços hedônicos não sofreu modificações até a incorporação da qualidade e quantidade do produto nos estudos de Theil (1952) e Houthakker (1952). Theil (1952) desenvolveu um modelo teórico em seu trabalho com dados empíricos sobre orçamento familiar, adicionando à renda das famílias o tamanho delas em si.

O tratamento matemático que abriu as portas para novas aplicações foi deixado por Houthakker (1952), contribuindo para o problema da variação da qualidade em relação à teoria do comportamento do consumidor. O autor introduziu o conceito de qualidade como um conjunto de variáveis distintas a ser consideradas concomitantemente com as quantidades consumidas. Ele define o preço da qualidade considerando as diferenças de preço de acordo com as diferentes combinações de atributos. Tal tratamento é preservado no modelo de Rosen (1974).

Becker (1965), Lancaster (1966) e Muth (1966) estenderam o método de Houthakker (1952) para considerações mais explícitas da função utilidade das características, com a ênfase colocada no comportamento do consumidor e não sendo salientadas as propriedades de equilíbrio de mercado - o que Rosen (1974) apresenta em seu artigo.

Griliches (1961) compara os preços de diferentes automóveis, considerando seu conjunto de atributos, além de apontar diversos estudos interessantes a ser realizados com o modelo de preços hedônicos como, por exemplo, a sua utilização como forma de atenuar o impacto dos lançamentos de novos produtos sobre os índices de preços.

Muitos trabalhos têm seguido Griliches (1961, 1971) para analisar a relação entre os preços e as características dos produtos; do ponto de vista da demanda Muellbauer (1974), do ponto de vista da oferta (OHTA, 1975); ou então pelo equilíbrio nos mercados de produtos diferenciados (ANDERSON et al., 1989; BERRY et al., 1995; FEENSTRA, 1995; ROSEN, 1974).

De fato, a literatura apresenta duas abordagens principais para se entender o preço das características dos produtos. A primeira, mais tradicional, relaciona o preço à disposição do consumidor em pagar por uma característica. Esta interpretação baseada na utilidade é refletida no uso do termo "hedônico" para descrever esse procedimento, esta era também a visão original adotada por Court (1939) e outros estudiosos no início dos estudos do tema – conforme salientado. Lancaster (1966) propôs uma teoria da utilidade do consumidor com base nas características ao invés dos bens, e Diewert (2001) descreveu as condições restritivas segundo as quais a função hedônica pode ser derivada de uma função utilidade subjacente.

A essência da abordagem de Lancaster (1966) pode ser resumida da seguinte forma, sendo que cada pressuposto representa uma ruptura com a teoria microeconômica neoclássica: (1) O bem, por si só, não dá utilidade para o consumidor, pois possui características, e estas características sim, dão origem à utilidade; (2) Em geral, um bem possui mais de uma característica e muitas características serão partilhadas por mais de um bem; (3) Bens combinados podem possuir características diferentes daquelas relativas aos bens em separado.

A segunda abordagem, desenvolvida por Rosen (1974), tornou-se o paradigma geralmente mais aceito da abordagem hedônica. Rosen (1974) relacionou a função hedônica à oferta e à demanda das características individuais, isto é, a função relaciona a curva de demanda dos consumidores com gostos heterogêneos para as diferentes combinações de características em cada variedade, e para as funções correspondentes de oferta para cada característica. Segundo essa visão, a equação de preços hedônicos é basicamente “um envelope que liga os diferentes equilíbrios”, embora, como ressalta Rosen (1974), o link também requer hipóteses restritivas. Esta idéia foi avançada por vários autores, incluindo Triplett (1983), Epple (1987), Feenstra (1995) e Pakes (2002).

Mais especificamente, em seu artigo, Rosen (1974) trata uma classe de produtos diferenciados descrevendo-os por um vetor de características mensuradas. Define o conjunto dos preços implícitos ou hedônicos de acordo com o preço dos produtos observados e o montante de características associados a cada um deles. Formula a teoria dos preços hedônicos como um problema do equilíbrio econômico espacial no qual o conjunto inteiro dos preços hedônicos guia as decisões tanto dos consumidores, quanto dos produtores locais no espaço das características.

Rosen (1974) ainda analisa as escolhas dos compradores e vendedores, assim como o significado e a natureza do equilíbrio de mercado. Ao apresentar as implicações empíricas da regressão de preços hedônicos e seus índices, antecipa que diversas aplicações podem ser realizadas em problemas práticos envolvendo equilíbrio com informações *cross-section*.

Ladd e Suvannunt (1976) fizeram avanços na teoria do consumidor, estudando as características de trinta e um produtos alimentícios, entre eles, carnes e laticínios. Preocupou-se mais em focar na mensuração das características do produto do que a qualidade em si, além da medição da quantidade. Muda-se, então, a concepção de qualidade do produto para qualidades enunciadas pelas características dos produtos.

Assim, com a base teórica sólida, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos nos mais variados segmentos. Lima (2008), por exemplo, aponta alguns trabalhos que utilizaram o método hedônico conforme pode ser observado na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4 - Trabalhos que utilizaram o método hedônico para valoração de atributos

(continua)

Trabalho sobre:	Autores
O mercado de produtos eletrônicos:	Dewenter et al. (2004); Yarmonahammadi et al. (2003); Mccahill et al. (1997)
A qualidade do ar:	Palmquist e Israngkura (1999); Chattopadhyay (1999); Figueroa et al. (1996); Smith et al. (1995); Nelson (1978)
O mercado de bares, restaurantes e residências:	Pereira (2004) para bares e restaurantes; Knight et al. (1995); Gatzlaff e Ling (1994) para residências; Levesque (1994) para residências próximas de aeroporto;
O mercado de alimentados diversos:	Spers (2003) para carne bovina; Deodhar e Intodia (2002) para chá; Shi e Price (1998) para cereais; Goodwin et al. (1996) para arroz; Lenz et al. (1994) para leite;
O mercado de frutas e sucos:	Schotzko et al. (2006) para peras; Weemaes e Riethmuller (2001) para suco de frutas; Parker e Zilberman (1993), Jordan et al. (1987) e Lima (2008) para pêssegos;
O mercado automobilístico:	Ângelo e Fávero (2006); Arguea e Hsiao (1993); Triplett (1969); Court (1939);
O mercado de terras, agricultura e meio ambiente:	Michael et al. (2000); Le Goffe (2000); Leggett e Bockstael (2000); Hite (1998), entre outros.

Fonte: Adaptado de Lima (2008)

### **2.2.1.2 Estudos empíricos sobre a influência de atributos de qualidade em pecuária bovina de corte**

Fatores que influenciam o preço do gado sempre foram do interesse de economistas agrícolas e produtores. Na literatura existem alguns testes empíricos das relações monetárias entre o preço dos animais e as suas características físicas e de mercado. McPherson (1956) conduziu um dos primeiros estudos sobre o tema de 1949 a 1953. O autor examinou a eficiência dos serviços de marketing prestados no mercado de gado da Flórida, nos Estados Unidos. Ao analisar a média simples dos preços pagos pelas características das novilhas e novilhos norte-americanos, McPherson (1956) descobriu que os preços do gado confinado aumentam quando as características de qualidade melhoram.

Williamson et al. (1961) analisaram os efeitos das variáveis que estavam no controle do produtor ou na forma do leilão sobre o preço do bezerro. Os autores também modelaram o preço do animal confinado como uma função do número de animais vendidos durante o leilão, tamanho do lote, raça, peso médio, estrutura (*frame*) e se o animal era mestiço ou de raça pura. Modelos distintos foram usados para machos e fêmeas, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários. Eles descobriram que há prêmios e descontos para algumas variáveis, tanto para garrotes quanto para novilhas. Verificou-se que os preços declinaram quando o peso médio aumentou e os descontos surgiram quando os padrões de qualidade diminuíram.

Williamson et al. (1961) também demonstraram que a evolução dos preços nem sempre era consistente com o gênero. Já o tamanho da venda foi positivamente correlacionado com os preços dos novilhos, mas não foi um determinante significativo nos preços das novilhas. James e Ferris (1971) estudaram os valores de mercado de várias características do gado no sudoeste dos Estados Unidos da América. Eles dividiram as características em duas categorias: características do animal e características do mercado. Os dados foram recolhidos exclusivamente em firmas de leilão durante 1968.

O estudo de James e Ferris (1971) foi semelhante ao de Williamson et al. (1961), todavia, incluindo características de mercado, como localização, classe de mercado e

época do ano. As conclusões encontradas no estudo foram semelhantes às de Williamson et al. (1961), isto é, a ocorrência de descontos nos casos de aumento de peso e estruturas (*frame*) menores, preços superiores dos garrotes em relação ao das novilhas e diferenças de preços significativas entre as localidades.

Menzi et al. (1972) realizaram um estudo sobre os leilões de gado no Arizona, com a coleta de dados em 47 leilões de gado de engorda, durante 1969. Os autores encontraram que conforme o peso aumentou, o preço do gado de engorda diminuiu linearmente. Houve diferença significativa de preços entre as raças estudadas, bem como os descontos para animais de *frame* menor. O tamanho do lote também influenciou positivamente no preço do gado de engorda.

A demanda por animais de engorda é derivada da demanda de *inputs* do processo de produção no qual, garrote, novilhas e bois magros são transformados em animais prontos para o abate. Baseado nessa função, Buccola (1980) desenvolveu um modelo teórico para analisar os diferentes preços de *breakeven* (ponto a partir do qual se passa do prejuízo para o lucro) para gado de engorda.

Os resultados de Buccola (1980) tiveram um impacto nas pesquisas subseqüentes. Por exemplo, Marsh (1985) analisou o prêmio mensal de preço entre bezerras e bezerras e concluiu que as mudanças esperadas nos preços do gado abatido e nos custos de confinamento foram importantes determinantes nas diferenças de preços.

Alguns grupos de pesquisadores, em meados dos anos 1980 e início de 1990, tiveram uma abordagem diferente para explicar os valores pagos aos pecuaristas por meio da análise de transmissão de preços de lotes individuais em leilão. Faminow e Gum (1986) examinaram os leilões de gado no Estado do Arizona, Schroeder et al. (1988) analisaram os preços em leilões do Kansas e Turner et al. (1991) pesquisaram os preços pagos na Geórgia por tele-leilões. Embora as conclusões dos pesquisadores não sejam idênticas, vários fatores-chaves foram identificados como tendo impacto significativo no preço do gado corte.

Em seu estudo, Faminow e Gum (1986) analisaram 386 lotes leiloados, com o principal foco sobre os prêmios e descontos para auxiliar os pecuaristas na produção e

seleção de seus animais. Usando a análise estática dos diferenciais de preço, estimaram um modelo consistente com os resultados da literatura.

Os autores Faminow e Gum (1986) explicam que em qualquer leilão a oferta é fixa e, para cada transação, o tamanho do lote é pré-determinado. Deste modo, a curva de oferta é perfeitamente inelástica. O preço individual de cada lote reflete a intersecção da curva de demanda negativamente inclinada e a curva de oferta vertical, como pode ser observado na Figura 6.

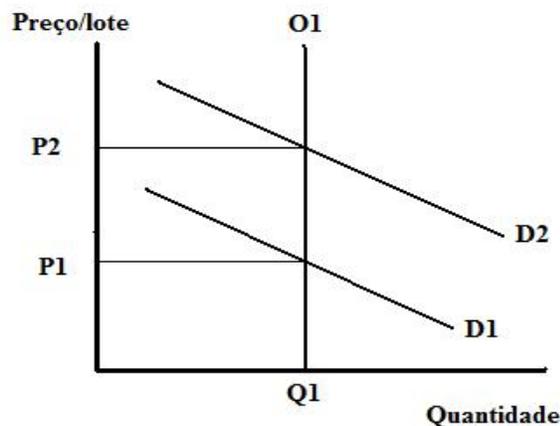


Figura 6 - Ilustração das curvas de oferta e demanda para formação de preço em leilão

Fonte: Adaptado de Faminow e Gum (1986)

Assim, dada as características do lote (por exemplo, raça, sexo, peso, frame, musculabilidade), o preço pode ser determinado. Por exemplo, na Figura 6 as retas D1 e D2 refletem a demanda por dois diferentes conjuntos de características e, portanto, intercepta a curva de oferta O1 para resultar dois níveis de preço (P1 e P2). Portanto, a demanda por características de gado em um determinado leilão pode ser estimada pela regressão em relação aos atributos específicos de cada lote de acordo com o seu preço final.

Segundo Patterson (2000), o estudo mais completo realizado no campo da descoberta de preço de gado de engorda foi realizado por Schroeder et al. (1988). Schroeder et al. (1988) identificaram vários fatores potencialmente importantes, incluindo a saúde, a presença ou ausência de chifres, o preenchimento, a uniformidade

do lote, a data da venda do leilão e as diferenças sazonais que não foram previamente avaliados nas pesquisas anteriores.

Schroeder et al. (1988) coletaram dados semanais sobre preços e características físicas de gado de corte em sete localidades no mercado de Kansas (EUA). Lotes individuais dos bovinos foram avaliados por sexo, raça, tamanho, musculatura, preenchimento, condição, chifres, saúde, uniformidade e peso médio. Os dados incluíram, também, o momento da venda, tamanho do lote, localização do mercado, preço futuro do boi e preço futuro do milho.

As características físicas e as condições do mercado externo examinadas neste estudo representaram cerca de 60% da variação nos preços do gado confinado. Os resultados obtidos por Schroeder et al. (1988) foram semelhantes a estudos anteriores, no que diz respeito às variáveis também lá incluídas. Quanto às novas variáveis introduzidas no levantamento desses autores, a saúde teve o maior impacto sobre os preços.

Animais doentes e animais com algum tipo de deficiência receberam descontos significativos, chegando a ser cotados até 20% a menos que os animais saudáveis. Descontos também foram verificados para gado carnudo e gordo. No entanto, gado magro e/ou muito magro não recebeu descontos em relação aos animais de condição moderada. A comparação dos diferenciais de preços na primavera e no outono revelou que o preço também varia de acordo com a temporada.

O mesmo estudo de Schroeder et al. (1988) indicou também que os preços no mercado à vista respondem às mudanças nos preços do mercado nacional norte-americano. O preço futuro do boi gordo teve impacto significativo no preço do gado de engorda. Schroeder et al. (1988) determinaram que a inclusão de variáveis adicionais em seu modelo reduzia a probabilidade de um modelo mal especificado para se descobrir os preços implícitos.

O estudo de Schroeder et al. (1988) foi ampliado em 1993 por Sartwelle (1994), que continuou a acompanhar as mesmas características. Os resultados da pesquisa confirmaram as anteriores, indicando que, peso, tamanho do lote, saúde, condição, preenchimento, musculatura, tamanho, raça, momento da venda e forças do mercado externo influenciam significativamente os preços de leilão de gado de engorda.

Turner et al. (1992) analisaram uma década de leilões virtuais no Estado da Georgia (EUA), dividindo o período de estudos em dois: de 1977 a 1982 e de 1983 a 1988. Os autores demonstram que a raça Hereford teve descontos no segundo período enquanto que a raça Angus ganhou prêmios. Paralelamente, o efeito da sazonalidade reduziu e o tamanho ótimo dos lotes aumentou de 228 para 280. Assim, a pesquisa indica que há mudanças na valoração das características dos animais pelo mercado ao longo do tempo.

Sartwelle et al. (1996) também revelaram que uma mudança estrutural ocorreu no mercado de gado confinado do Kansas (EUA) no período de 1987 a 1993. Os autores observaram que havia diferenças nos prêmios e descontos entre as raças, o aumento dos descontos para as características consideradas menos desejáveis (tamanho pequeno, pouca musculatura), e nos prêmios para maior tamanho do lote. Logo, os autores concluíram que os modelos precisam ser re-estimados periodicamente.

Patterson (2000) desenvolveu um modelo de preços hedônicos para definir com exatidão diferentes níveis de qualidade das características fenotípicas de animais leiloados no oeste do Texas e na parte oriental do Novo México (EUA). Assim, determinou os incentivos econômicos existentes para tais características fenotípicas. Os resultados indicaram que o valor final foi significativamente influenciado pela semana, gênero, classe de peso, raça, cor, presença/ausência de chifres e marca. Por exemplo, as análises indicaram que os animais corneados receberam um prêmio de US\$ 1,42 por 100 lb (45 kg) sobre os animais com chifres.

Lawrence e Yeboah (2002) compararam os preços dos animais de engorda comercializados em leilões tradicionais e em leilões com fonte de informação verificada. Os leilões ocorreram no mesmo local - Bloomfield, Iowa (EUA) – nos meses de outubro, novembro e dezembro de 1997 a 2000. Estimou-se um modelo de preço hedônico para valorar os efeitos das características do lote, forças de mercado, e tipo de mercado (fonte verificada *versus* normal).

No oeste dos Estados Unidos, houve alguns estudos sobre vídeo-leilões utilizando o método hedônico. Em um destes estudos, King e Seeger (2005) relataram que, ao longo de dez anos (entre 1995 e 2004), bezerras vacinadas e dentro dos

protocolos de desmama receberam prêmio de US\$ 0,99 a US\$ 7,91 a cada 45 kg no *Superior Livestock Auction*<sup>1</sup>. Analisando leilões de bezerros no estado norte-americano de Iowa, Bulut et al. (2006) encontraram prêmios de US\$ 6,15 / 45kg de animais com certificado de desmama e vacinação emitidos por uma terceira parte.

Um estudo realizado por Parcell et al. (2005) utilizou a modelagem hedônica para avaliar o valor marginal implícito das características de novilhas de raça e das diferenças esperadas na progênie nos atributos de carcaça. Utilizando dados de 692 lotes do leilão de substituição de fêmeas "*Show-Me*", do Missouri (EUA), comercializado durante o período de 2001 a 2004, os autores encontraram que as novilhas mais pesadas tinham preços mais elevados do que as mais leves; lotes inseminados artificialmente e os animais da raça Angus receberam prêmios superiores.

Paralelamente, o trabalho de Parcell et al. (2005) indicou que as fêmeas com diferença esperada na progênie positiva para marmoreio de carcaça e peso ao nascer receberam prêmios substanciais. Ademais, os compradores preferiram lotes maiores e com os integrantes da mesma linhagem.

Por a qualidade ser apontada como um dos fatores da queda da demanda por carne bovina nos EUA e por outro lado os produtores argüirem que os prêmios não são suficientes para fomentar a melhora da qualidade conforme comentado por Vanek et al. (2008). Diante desse quadro, os autores estudaram através do método hedônico quatro das principais fazendas produtoras de tourinhos Angus dos EUA, observando que os compradores realmente pagam valores mais altos para os animais cujas diferenças esperadas na progênie para qualidade de carcaça são superiores.

Analisando leilões virtuais no estado de Montana (EUA), Kellom et al. (2008) também utilizou o método hedônico para verificar os prêmios gerados pela idade e localização. Animais desmamados tiveram prêmio US\$ 17,64, os vacinados de US\$ 14,84, enquanto que os machos receberam US\$ 52,43 a mais por cabeça em relação às fêmeas.

No Brasil, Paneto et al. (2009), embora não utilizando o método hedônico, estudaram a variação nos preços dos bovinos da raça Nelore pertencentes a rebanhos de seleção comercializados em leilão. Especificamente, os autores objetivaram avaliar a

---

<sup>1</sup> Empresa líder na comercialização de bovinos via satélite e internet nos Estados Unidos da América.

influência das avaliações genéticas e do julgamento de exterior sobre os preços. Em uma amostra de 426 lotes, por meio da análise de variâncias e de agrupamento (método K-médias), o mesmo estudo concluiu que há prêmios para animais com superioridade genética em características relacionadas ao desempenho ponderal. Por outro lado, a pontuação de reprodutores nos julgamentos não teve forte influência sobre os preços médios de venda de suas progênes nos leilões.

Um estudo sobre o estabelecimento de objetivos de seleção para maximizar a eficiência econômica de sistemas de criação de gado de corte no Brasil foi realizado por Bittencourt (2001). Para tanto o autor utilizou equações de lucros, concluindo que as características de crescimento evidenciaram maior resposta à seleção do que as características reprodutivas, pois estas últimas, além de terem herdabilidade menor, expressam-se mais tarde na vida do animal.

## **2.3 Metodologia**

A metodologia é composta de sete subseções. De início, é apresentado o modelo empírico dos preços hedônicos. A seguir, a base de dados para o estudo é descrita e explicada. Desta maneira, na subseção seguinte especifica-se a obtenção do modelo para então demonstrar as formas funcionais. Por último, apresentam-se os testes econométricos a serem feitos.

### **2.3.1 O modelo empírico**

Para muitos estudos econômicos, é adequado assumir a homogeneidade do produto. No entanto, alguns produtos são heterogêneos. A heterogeneidade de produtos pode ser descrita em termos de qualidade, categorias, padrões, diferenciação e mudanças tecnológicas. Em estudos envolvendo a homogeneidade do produto, o uso de “o produto” é a unidade básica de análise. Se o objetivo de um estudo é lidar com a heterogeneidade do produto, é necessário o uso de “produto característico” como unidade básica de análise e considerar o produto como uma coleção de características (LADD, 1978).

O conceito subjacente da análise de preços hedônicos refere-se ao produto como o conjunto de características ou atributos; o preço do produto nada mais é do que os preços agregados de tais características. Como salientado anteriormente, numerosos estudos têm utilizado as equações de preços hedônicos para avaliar o efeito das características nos preços, ou melhor, relacionando os preços dos produtos às características físicas.

O primeiro estágio do modelo hedônico varia do modelo geral de preços, no qual o preço é determinado pelos fatores de oferta e demanda. Como os modelos hedônicos determinam o preço de todos os níveis reconhecidos de características de qualidade incorporados em um produto, a capacidade de conceituar todas as relações entre os atributos na produção ou no processo de precificação é difícil (BROWN; ETHRIDGE, 1995). Relações conceituais podem apenas fornecer uma teoria geral para a relação preço/qualidade.

Uma investigação empírica aprofundada é necessária para identificar as relações de qualidade e preço específicas ao mercado e a forma funcional apropriada do modelo hedônico. Em um estudo conduzido por Brown e Ethridge (1995), os resultados ilustram a utilidade do conhecimento conceitual prévio do produto, da qualidade características e do mercado. Junto com a análise empírica, eles analisaram com objetividade o processo que requer a identificação apropriada e acurada da forma funcional do modelo hedônico.

O objeto de estudo, o boi, corresponde a um produto heterogêneo e a sua comercialização, em grande parte, ocorre em leilões, onde a oferta é fixa. Assim, dentre as referências sobre a valoração de atributos de qualidade em bovinos, a teoria dos preços hedônicos tem sido a mais documentada como suporte teórico na mensuração da influência das características em relação ao preço.

Desta maneira, para estimar o valor dos atributos qualitativos dos tourinhos comercializados em leilão, usa-se o modelo de preços hedônicos obtido pela regressão múltipla por meio do método dos mínimos quadrados. O modelo empírico considera o preço do *i*-ésimo tourinho como função das características genéticas e fenotípicas. Por conseguinte, a função de preços hedônicos pode ser genericamente expressa por:

$$P(X_i) = f(X_{11}, \dots, X_{ij}; u_i) \quad (10)$$

em que:

$P(X_i)$  são os preços observados do  $i$ -ésimo lote;

$X_{ij}$  corresponde à quantidade da  $j$ -ésima característica do  $i$ -ésimo tourinho;

$u_i$  é o termo de erro aleatório.

### 2.3.2 Especificação dos dados e descrição das variáveis

Os dados não-experimentais<sup>2</sup> do presente estudo são provenientes de três edições do “Leilão Nelore Jandaia”, Fazenda Kuluene, das seguintes datas: 04/11/2007, 31/08/2008 e 30/08/2009, em Barra do Garça, Mato Grosso. Os três leilões do tipo inglês foram de recinto, com transmissão via satélite pelo Canal do Boi.

Ao todo, foram 391 observações, das quais foram excluídos os *outliers* de preço e idade bem como os animais de defesa (animais para os quais o último lance foi do próprio ofertante), restando, portanto, 368 lotes. O referido leilão foi escolhido por quatro razões: (1) disponibilidade da base de dados; (2) completude das informações; (3) idoneidade da fonte e (4) uniformidade da amostra (foram leiloados apenas machos, da raça Nelore, em lotes individuais e da mesma marca, AIA).

O Nelore Jandaia da Fazenda Kuluene está localizado na cidade de Gaúcha do Norte no Estado do Mato Grosso. A propriedade de 44 anos e 5.537 ha é pioneira tanto no programa de melhoramento genético da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores - ANCP quanto na utilização de avaliação morfológica visual. Por fim, a empresa agrícola tem como missão: “Disponibilizar, para venda, animais que tragam satisfação e lucro aos produtores que os adquirirem” (NELORE JANDAIA, 2009).

As variáveis estudadas estiveram presentes nos três catálogos dos leilões, à disposição de todos os compradores. Como os leilões ocorreram em três anos distintos

---

<sup>2</sup> Os dados não experimentais são também chamados de dados observacionais para enfatizar o fato que o pesquisador é um coletador passivo de dados (WOOLDRIDGE, 2006).

os preços foram deflacionados pelo IGP-DI, onde 2008 foi o ano base de comparação. A Tabela 5, a seguir, mostra os dados obtidos de cada lote leilado nos respectivos leilões. As informações estão dispostas em quatro partes: identificação, genealógicas, genéticas e fenotípicas.

Tabela 5 - Informações de cada lote nos catálogos dos leilões

Identificação	Genealógicas	Genéticas	Fenotípicas
Lote	Pai	Mérito Genético Total	Epmuras
Bateria	Mãe	DEP MP120	Estrutura
Classificação	Avôs paternos	DEP DP210	Precocidade
Nome	Avôs maternos	DEP DP365	Musculatura
Registro definitivo	Bisavôs paternos	DEP DP450	Umbigo
Data de nascimento	Bisavôs maternos	DEP DPE365	Raça
Proprietário		DEP DPE450	Aprumos Sexualidade

Fonte: Modificado do Catálogo de Leilão Nelore Jandai (2009)

DEP = diferença esperada na progênie.

A primeira parte, que envolve o número do lote, o nome, o número do registro genealógico definitivo, a data de nascimento, o proprietário, a bateria e uma classificação, identifica o animal leilado. Tais variáveis não serão examinadas neste estudo.

A segunda parte traz toda a genealogia do animal: nome dos pais, avós (materno e paterno) e bisavós (materno e paterno). Muito embora, as linhagens possam ser importantes na determinação dos preços, não serão analisadas nos modelos, pois se perderia muitos graus de liberdade. Por exemplo, só o número de pais ultrapassa oitenta.

A terceira parte inclui características genéticas mensuradas pelas diferenças esperadas na progênie e classificadas em percentis, a saber: mérito genético total; habilidade materna aos 120 dias; peso aos 210, 365 e 450 dias; perímetro escrotal aos 365 e 450 dias e musculabilidade ao desmame e ao sobreano. O item 2.3.2.1, a seguir, elucida-as.

A quarta parte se dedica às características fenotípicas, tais como, peso, perímetro escrotal, estrutura, precocidade, musculabilidade, umbigo, raça, sexualidade e

o índice EPMURAS. Essas características serão demonstradas no item 2.3.2.2, assim como o que as suas notas representam.

Por essas duas últimas serem as partes mais importantes na formação do preço, o presente estudo as contempla e explica detalhadamente, começando pelas variáveis genéticas seguidas pelas variáveis fenotípicas. Uma vez entendida tais variáveis, a seção expõe toda a estatística descritiva da amostra.

### **2.3.2.1 Variáveis genéticas**

As variáveis genéticas da Tabela 5 foram calculadas pela ANCP em conjunto com a Universidade de São Paulo - USP, doravante chamados de ANCP/USP, sendo expressas nas Diferenças Esperadas na Progenie - DEP e percentis - TOPs.

Para entender as variáveis acima descritas, primeiro, deve-se compreender os conceitos de DEP e TOP. As “Diferenças Esperadas na Progenie - DEP” recebem este nome por serem comparações e predições (por isso, o uso dos termos “Diferenças” e “Esperadas”) visualizadas nos filhos. Segundo Albuquerque et al. (2009), DEP é a produção média do valor genético de todos os gametas produzidos por um animal, quer ele seja um touro ou uma vaca. Em outras palavras, a DEP corresponde ao efetivo aditivo médio dos genes de um animal que são transmitidos para um grande número de filhos, uma progênie de tamanho infinito.

As DEPs são interpretadas como diferenças esperadas no desempenho médio dos filhos de um animal em relação ao desempenho médio dos filhos de outro animal. A Figura 7 mostra um exemplo da DEP para peso aos 450 dias de dois touros A e B. O touro A tem DEP de 10 kg e o touro B, DEP de – 5 kg. Assim, espera-se que os filhos do touro A, sob as mesmas condições de meio ambiente que os filhos do touro B, pesem, em média, quinze quilos a mais, aos quatrocentos e cinquenta dias.

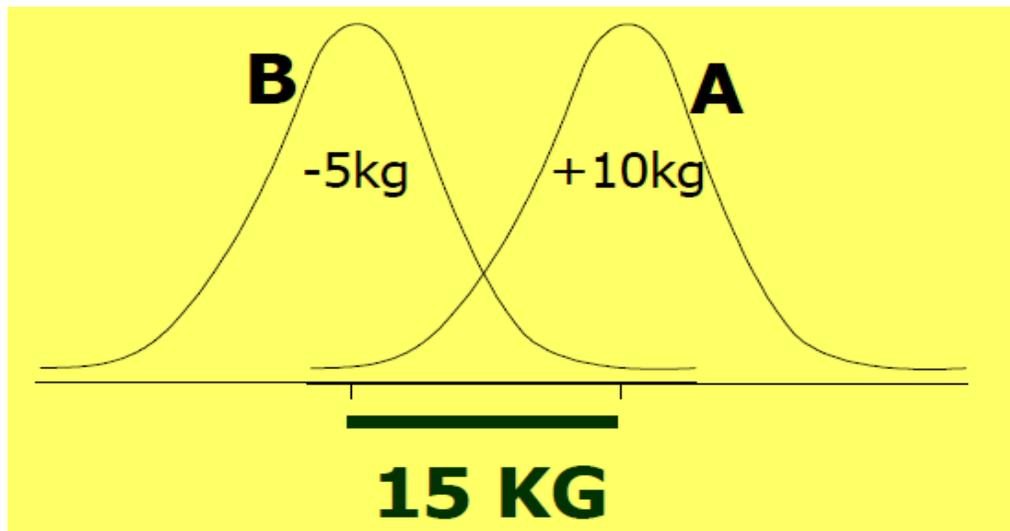


Figura 7 – Interpretação das DEPs

Fonte: Feicorte (2009)

Para Albulquerque et al. (2009) as avaliações genéticas, durante os anos 80, começaram a utilizar a teoria dos modelos mistos e a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita, com procedimentos que permitem obter o melhor preditor linear não-viezado (BLUP) das DEPs. Dessa maneira, permitiu-se a avaliação genética em larga escala, considerando informações de diferentes rebanhos em diferentes regiões.

A ANCP, no intuito de facilitar a interpretação das DEPs e situar o material genético de cada característica dentro da população, expressa-as também em percentis, classificando em TOPs. Assim, se um animal cuja DEP de peso ao sobreano está classificado em TOP 1%, representa que, entre 1000 animais do programa ANCP/USP, ele está entre os 10 melhores para esta característica.

De acordo com a ANCP (2009) e BrasilcomZ (2009), as variáveis genéticas são explicadas a seguir.

### **2.3.2.1.1 Habilidade materna (MP 120)**

Pela medição do peso aos 120 dias, a MP120 prediz a diferença esperada em peso da progênie das filhas do reprodutor em questão, quando comparada aos de outros reprodutores avaliados na análise, ou seja, ela estima a produção de leite e a habilidade maternal transmitidas pelo tourinho para suas filhas. Animais com DEPs altas e baixos percentis para estas características são indicados para fêmeas de reposição, com o objetivo de desmamarem bezerros mais pesados.

### **2.3.2.1.2 Desmama (DP210)**

É uma previsão da habilidade de um tourinho transmitir genes para peso aos 210 dias, isto é, identifica garrotes que deverão produzir bezerros mais pesados na desmama. Lotes com DEPs mais elevadas e percentis menores são os mais indicados para essa característica, a qual é expressa em quilogramas.

### **2.3.2.1.3 Pós-desmama (DP365 e DP450)**

Exprime o potencial de ganho em peso, em quilogramas, no período pós-desmama, aos 365 dias e aos 450 dias. Também é expressa em quilogramas e os lotes com DEPs mais elevadas e percentis menores são os mais indicados para peso ao ano e sobreano.

### **2.3.2.1.4 Fertilidade (DPE365 e DPE450)**

O perímetro escrotal, aos 365 dias e aos 450 dias, é importante na seleção de bovinos de corte, pela associação genética favorável da característica com precocidade sexual e fertilidade. Esta característica é expressa em centímetros e os lotes com DEPs mais elevadas e percentis menores são os mais indicados.

### 2.3.2.1.5 Mérito Genético Total – MGT

Na descrição dos lotes, também consta o Mérito Genético Total - MGT, índice desenvolvido pela ANCP/USP para fornecer ao criador a oportunidade de escolher animais geneticamente superiores, porém harmonicamente balanceados para reprodução, habilidade materna, fertilidade, precocidade sexual e crescimento pós-desmame (ANCP, 2009).

O MGT é calculado tanto para machos quanto para fêmeas. Na raça Nelore, apresenta a seguinte ponderação das características:

Tabela 6 – Mérito Genético Total - MGT

Características	Ponderações
Habilidade Materna (MP120)	20%
Peso aos 365 dias (DP365)	20%
Peso aos 450 dias (DP450)	20%
Perímetro escrotal aos 365 dias (DPE365)	10%
Perímetro escrotal aos 450 dias (DPE450)	10%
Idade ao Primeiro Parto (DIPP)	15%
Período de Gestação (DPG)	5%

Fonte: ANCP (2009)

Dentre as características demonstradas na Tabela 6 para o cálculo do MGT ainda não foram comentados dois atributos, por não serem fornecidos nos leilões estudados: DEP de Idade ao Primeiro Parto (IPP) e DEP Período de Gestação (PG).

A DEP de IPP constitui-se na característica indicadora da precocidade sexual que influencia a produtividade e a eficiência reprodutiva do rebanho. Touros com DEPs negativas (indicam os meses a menos para o primeiro parto das filhas) são indicados para uso (ANCP, 2009).

A DEP de PG está relacionada com o peso ao nascer e partos distócicos, com reflexos econômicos na pecuária zebuína. Bezerros nascidos de gestações mais curtas têm menor peso ao nascimento. Além disso, a duração da gestação é fundamental para

uma matriz que precisa produzir um bezerro ao ano. Touros com DEPs negativas (expressam os dias a menos de duração da gestação) são indicados para uso (ANCP, 2009).

Para se obter o MGT, pelas DEPs serem expressas em unidades diferentes de acordo com a característica, as mesmas foram padronizadas em unidades equivalentes, dividindo cada DEP pelo respectivo desvio padrão genético (ANCP, 2009).

### **2.3.2.2 Variáveis fenotípicas**

Koury Filho (2005) revisa o histórico das avaliações fenotípicas relatando que em 1974, o Sistema de Avaliação Ankony estabeleceu os Escores de Conformação - EC. Na década de 80, a ABCZ adotou os Sistemas DERAS e PHRAS. Neste mesmo período, a Gensys Consultores Associados desenvolveu as avaliações CPMU, e o Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore - PMGRN implementou o MERCOS. Já o Programa Geneplus mostrou a “Conformação Frigorífica”.

Atualmente, o método de avaliação fenotípica, adotado tanto pela ANCP como pela ABCZ, é o EPMURAS, derivado dos estudos de Koury Filho (2001) e Koury Filho e Albuquerque (2002).

Segundo Koury Filho (2005), escores visuais são notas dadas às medidas avaliadas visualmente utilizando o método para detectar diferenças em características morfológicas específicas. Há duas formas de se obter escores para as características estrutura (E), precocidade (P) e musculosidade (M): avaliação dentro do lote de manejo, ou no comparativo com a população. No primeiro caso, os escores são dados ao se comparar cada animal em relação ao seu lote de manejo, isto é, compara-se o indivíduo aos grupos de animais manejados em conjunto a ele e sujeitos às mesmas condições ambientais. No segundo caso, denominado EPM descritivo, a avaliação ocorre comparando o animal em análise com a população da raça.

Os escores de E, P e M dos catálogos dos leilões em estudo correspondem ao EPM descritivo, com a raça Nelore sendo a população em questão. Do mesmo modo,

os escores das variáveis umbigo (U), raça (R), aprumos (A) e sexualidade (S) são obtidos via comparação com a população da raça Nelore.

Todos os escores das variáveis E, P, M, U, R, A e S foram dadas pelo Dr. William Koury, Doutor em Produção Animal pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, jurado efetivo da ABCZ e técnico da empresa BrasilcomZ.

Os escores atribuídos às características visuais E, P, M e U variam de zero a seis, enquanto as notas atribuídas aos escores R, A e S variam de zero a quatro, conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 – Notas das avaliações visuais (Escore EPMURAS)

Característica	Desclassificado		Escores					
Estrutura (E)	0	1	2	3	4	5	6	
Precocidade (P)	0	1	2	3	4	5	6	
Musculosidade (M)	0	1	2	3	4	5	6	
Umbigo (U)	0	1	2	3	4	5	6	
Raça (R)	0	1	2	3	4	-	-	
Aprumos (A)	0	1	2	3	4	-	-	
Sexualidade (S)	0	1	2	3	4	-	-	

Fonte: BrasilcomZ (2009)

De acordo com a BrasilcomZ (2009) e Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos - PMGZ (2009), as variáveis fenotípicas são explicadas a seguir.

### 2.3.2.2.1 Estrutura - E

Prediz visualmente à área que o animal abrange, visto de lado, considerando basicamente o comprimento e a altura, ou seja, o porte “*frame size*”. A área que o animal abrange está intimamente ligada aos seus limites em deposição de tecido muscular (PMGZ, 2009). Conforme pode ser visto no tracejado vermelho da Figura 8, a estrutura corporal sinaliza o tamanho do animal. Os escores variam de um a seis, em que o escore um representa o menor porte e o escore seis, o animal de maior porte.

### 2.3.2.2.2 Precocidade - P

A precocidade é baseada na relação entre profundidade de costelas e o comprimento de pernas, bem como a virilha baixa (KOURY FILHO; FEICORTE, 2009). O objetivo desta medida, para PMGZ (2009), é identificar o desenho que corresponda a animais que irão depositar gordura de acabamento mais precocemente e que, via de regra, são os animais com mais costelas em relação à altura dos membros.

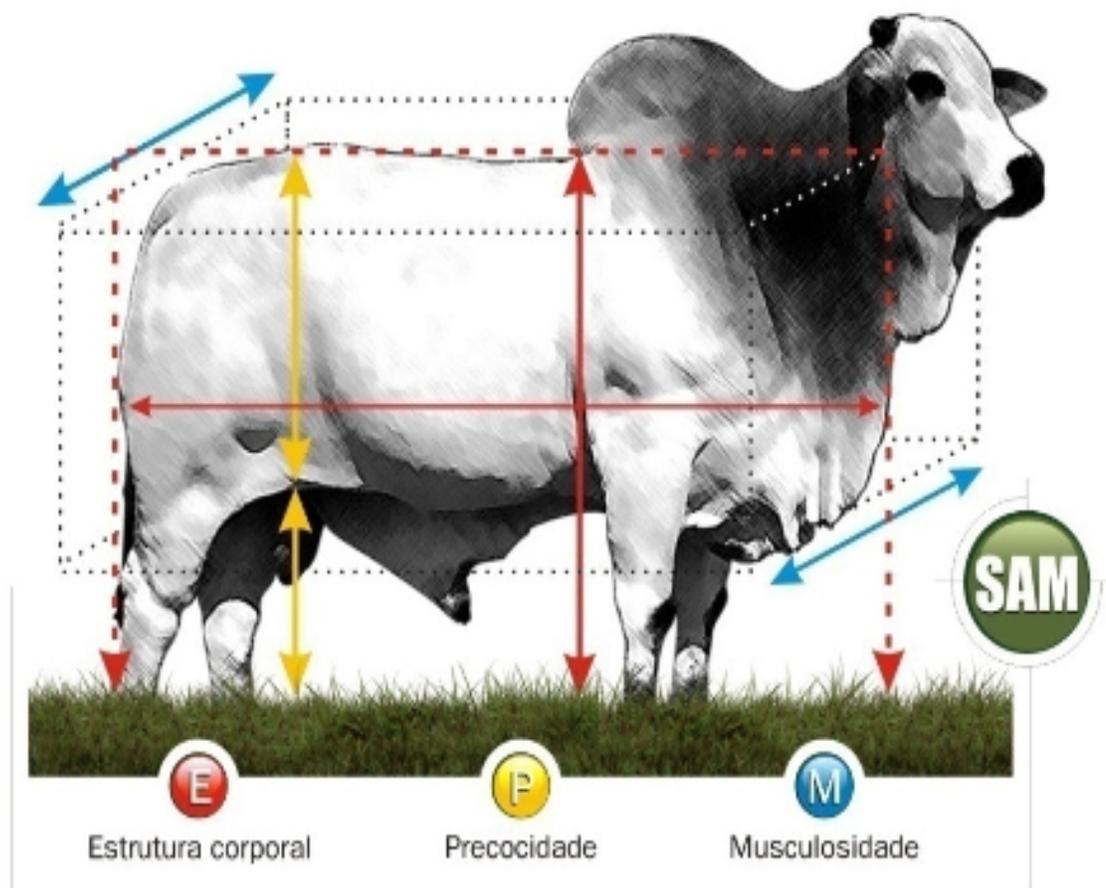


Figura 8 – EPM observada em um animal

Fonte: BrasilcomZ (2009)

As setas amarelas da Figura 8 ilustram como é observada a característica precocidade. Os escores variam de um a seis, em que o escore um representa os animais mais tardios e o escore seis representa os animais mais precoces.

O PMGZ (2009) acrescenta ainda duas razões importantes pela busca de animais precoces. Primeiro, a demanda dos frigoríficos brasileiros, cujo sistema de resfriamento é o *cold shortening*, exige uma camada mínima de espessura de gordura de acabamento, de três a seis milímetros, uniformemente distribuídos pela carcaça, para que não haja escurecimento da carne e encurtamento das fibras musculares com consequente perda de qualidade.

A segunda razão elencada pelo PMGZ (2009) especifica que animais precoces permanecem menos tempo nos pastos e/ou confinamentos. Desta maneira, com o encurtamento do ciclo de produção, melhoram-se a eficiência da atividade e a lucratividade do empresário da pecuária.

#### **2.3.2.2.3 Musculosidade - M**

A musculosidade é avaliada de acordo com a evidência de massas musculares (BRAZILCOMZ, 2009). Animais mais musculosos e com músculos bem distribuídos pelo corpo não só pesam mais, mas também apresentam melhor rendimento e qualidade de carcaça, refletindo diretamente na rentabilidade dos pecuaristas (PMGZ, 2009). As setas azuis da Figura 8 representam as regiões onde se observa a musculatura nos animais. Os escores variam em uma escala de um a seis, em que o escore um representa os animais menos musculosos e o escore seis, os mais musculosos.

#### **2.3.2.2.4 Umbigo**

O tamanho e posicionamento do umbigo são de fundamental importância na pecuária extensiva brasileira, em que a maioria dos animais é criada a pasto (KOURY FILHO, 2005). Nos tourinhos, quando o umbigo tem um tamanho maior e/ou é mais penduloso, a susceptibilidade a patologias reprodutivas é maior. Destacam-se as doenças ocasionadas por traumatismos por contato com a gramínea ou plantas invasoras, que podem ser, muitas vezes, irreversíveis ou extremamente complexas em seu manejo de cura (KOURY FILHO, 2005).

Do mesmo modo, pode ocorrer outro grave problema morfológico: o prolapso de prepúcio, o que acarreta a exposição contínua da mucosa que forra a bainha. Com isto, há aumento da possibilidade de lesão, podendo comprometer a performance reprodutiva de um touro (KOURY FILHO, 2005).

Koury Filho (2005) classifica a característica do umbigo como a prega umbilical, e o conjunto prega umbilical e bainha, nas fêmeas e nos machos, respectivamente. Os escores para umbigo são descritos na Figura 9. Os escores variam de um a seis. O escore um é denominado de colado e os escores cinco e seis, de pendulosos, tais notas não são desejáveis. Os escores dois, três e quatro são denominados de funcionais e, portanto, desejáveis.

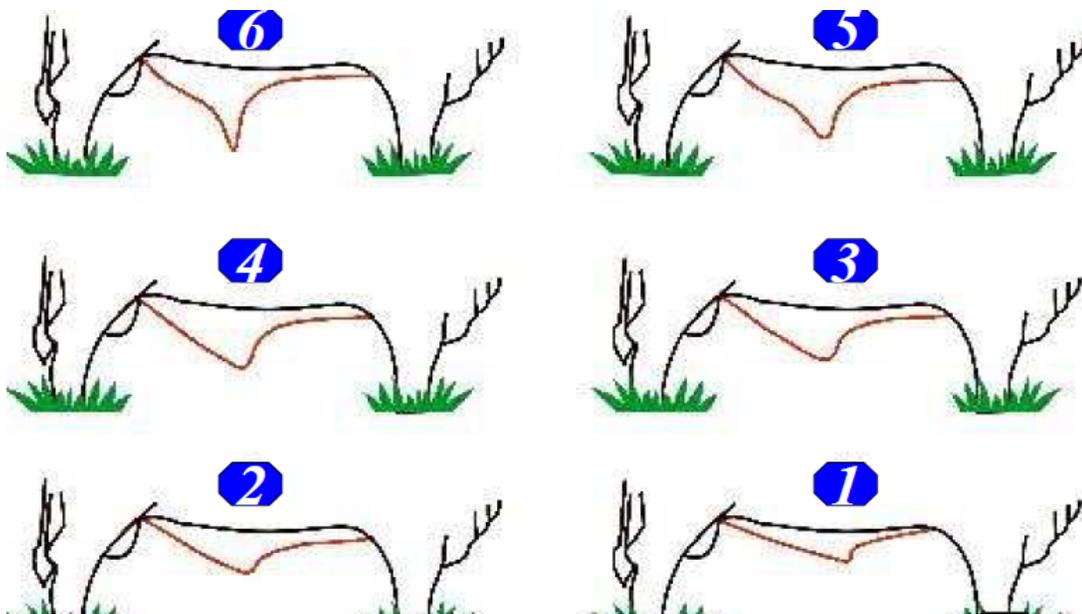


Figura 9 – Nota para umbigo

Fonte: BrazilcomZ (2009)

### 2.3.2.2.5 Raça

Em raça avalia-se quão bem o animal se enquadra nos itens previstos nos padrões raciais da raça Nelore, descritos no Regulamento do Serviço de Registro

Genealógico das Raças Zebuínas (2007). Segundo o PMGZ (2009), o tipo racial é um distintivo comercial forte com valor de mercado. Os escores variam de um a quatro, em que quatro representa o que está mais próximo dos padrões desejáveis da raça e um os mais distantes.

#### **2.3.2.2.6 Aprumos**

Os aprumos são avaliados pelas proporções, direções, angulações e articulações dos membros anteriores e posteriores, além da estrutura de ossos, tendões e ligamentos (PMGZ, 2009). Os escores variam de um a quatro, em que o escore um representa aprumos fracos e o escore seis representa aprumos muito bons.

De acordo com o PMGZ (2009), bons aprumos são importantes devido a duas razões: primeiro, o sistema de criação de gado no Brasil é extensivo, forçando os animais a andarem longos percursos; segundo, bons aprumos são necessários para o macho efetuar uma boa monta.

#### **2.3.2.2.7 Sexualidade**

A sexualidade é avaliada através dos genitais externos que devem apresentar desenvolvimento condizente com a idade cronológica. Do mesmo modo, busca-se, por essa avaliação, a masculinidade nos machos e a feminilidade nas fêmeas (PMGZ, 2009). Tais características são relacionadas à fertilidade do reprodutor e, por conseguinte, à eficiência reprodutiva. Os escores variam de um a quatro, sendo um a nota inferior e quatro a maior nota.

#### **2.3.2.2.8 Perímetro escrotal**

O perímetro escrotal, medido em centímetros, é obtido com fita métrica apropriada circundando a parte anatômica mais larga da bolsa escrotal do reprodutor sem comprimir os testículos (PMGZ, 2009). Testículos maiores indicam aumento quantitativo e, possivelmente, qualitativo da produção de esperma, levando a uma maior capacidade de serviço do touro e melhor libido.

### 2.3.2.2.9 Peso

O peso do garrote é obtido por meio de balança apropriada e expresso em quilogramas. O peso é altamente correlacionado com a idade e a faixa de peso é mais importante no momento da reprodução do que a idade, assim optou-se por incluir a variável peso no modelo ao invés da variável idade. A exemplo da literatura e pelas razões salientadas dividiu-se a variável em quatro categorias de peso: 480 a 580 kg, 581 a 680kg, 681 a 780 kg e maior de 780 kg.

### 2.3.2.2.10 Índice EPMURAS

O Índice EPMURAS desenvolvido pela BrasilcomZ – Zootecnia Tropical - representa a soma das notas que os animais obtêm nas características: estrutura, precocidade, musculosidade, raça, umbigo, aprumos e sexualidade. No entanto, para Umbigo, é somada nota quatro quando o indivíduo recebe escores dois, três ou quatro; soma-se nota dois quando recebe os escores cinco ou um; e nota um quando recebe o escore seis. A classificação é dada de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 – Índice EPMURAS

Pontos	Classificação
0 a 19	INFERIOR
20 a 24	REGULAR
25 a 28	BOM
29 a 31	MUITO BOM
32 a 34	EXCELENTE

Fonte: BrasilcomZ (2009)

Por fim, como exemplo, o Anexo B ilustra diferentes biotipos, com as referidas notas de estrutura, precocidade, musculosidade e umbigo. Vale ressaltar, que na amostra em estudo não houve animais classificados como inferior ou regular.

### **2.3.2.3 Variável ano**

A variável ano utilizada para observar a influência dos respectivos anos nos preços corresponde aos três anos em que ocorreram as três edições do leilão, isto é, 2007, 2008 e 2009. Ressalta-se que os preços foram corrigidos pelo IGP-DI, conforme já comentado.

### **2.3.3 Descrição das variáveis**

A Tabela 9 descreve as variáveis exógenas da maneira em que serão utilizadas na modelagem dos preços hedônicos para que se cumpram os objetivos do estudo.

Tabela 9 – Descrição das variáveis exógenas a serem utilizadas nos dois modelos

Variável	Descrição
<i>Variáveis Genéticas</i>	
MGT <sup>1</sup>	Mérito Genético Total
mgt_excelente	= 1 se top_mgt ≤ 5%, 0 caso contrário
mgt_muitobom	= 1 se 6% ≤ top_mgt ≤ 15%, 0 caso contrário
mgt_bom (b)	= 1 se 16% ≤ top_mgt ≤ 30%, 0 caso contrário
mgt_regular	= 1 se 31% ≤ top_mgt ≤ 60%, 0 caso contrário
mgt_inferior	= 1 se top_mgt ≥ 61%, 0 caso contrário
Mp120 <sup>2</sup>	DEP de habilidade materna aos 120 dias (em kg.)
Dp210 <sup>2</sup>	DEP para peso à desmama, aos 210 dias (em kg)
Dp365 <sup>2</sup>	DEP para peso pós-desmama, aos 365 dias (em kg)
Dp450 <sup>2</sup>	DEP para peso pós-desmama, aos 450 dias (em kg)
Dpe365 <sup>2</sup>	DEP para fertilidade, perímetro escrotal aos 365 dias (em cm)
Dpe450 <sup>2</sup>	DEP para fertilidade, perímetro escrotal aos 450 dias (em cm)
<i>Variáveis Fenotípicas</i>	
EPMURAS <sup>1</sup>	Índice de características fenotípicas
epmuras_excelente <sup>2</sup>	= 1 se 32 ≤ epmuras ≤ 34, 0 caso contrário
epmuras_muitobom <sup>2</sup> (b)	= 1 se 29 ≤ epmuras ≤ 31, 0 caso contrário
epmuras_bom <sup>2</sup>	= 1 se 25 ≤ epmuras ≤ 28, 0 caso contrário
Peso <sup>12</sup>	Peso do animal leiloadado (em kg)
pesomaior780	= 1 se peso ≥ 780, 0 caso contrário
peso680_780 (b)	= 1 se 680 ≤ peso < 780, 0 caso contrário
peso580_680	= 1 se 580 ≤ peso < 680, 0 caso contrário
Peso480_580	= 1 se 480 ≤ peso < 580, 0 caso contrário
Estrutura <sup>2</sup>	Estrutura corporal do animal, escore EPMURAS
Precocidade <sup>2</sup>	Precocidade de terminação do animal, escore EPMURAS
Musculosidade <sup>2</sup>	Musculatura do animal, escore EPMURAS
Umbigo <sup>2</sup>	Umbigo do animal, escore EPMURAS
Raça <sup>2</sup>	Caracterização racial do animal, escore EPMURAS
Aprumos <sup>2</sup>	Aprumos do animal, escore EPMURAS
Sexualidade <sup>2</sup>	Sexualidade do animal, escore EPMURAS
PE <sup>12</sup>	Perímetro escrotal (em cm)
<i>Variável Ano</i> <sup>12</sup>	Anos em que ocorreram os leilões
D_ano1	= 1 se o ano for 2007, 0 caso contrário
D_ano2 (b)	= 1 se o ano for 2008, 0 caso contrário
D_ano3	= 1 se o ano for 2009, 0 caso contrário

<sup>1</sup> corresponde as variáveis pertencentes ao primeiro modelo; <sup>2</sup> corresponde as variáveis pertencentes ao segundo modelo; <sup>12</sup> corresponde as variáveis pertencentes aos dois modelos; (b) variável escolhida como base.

### 2.3.4 Especificação do modelo

A especificação do modelo foi baseada na revisão de literatura e regressão *stepwise*, na qual diferentes combinações de variáveis independentes são usadas em análise de regressão múltipla na tentativa de encontrar o melhor modelo. De maneira geral, uma regressão *stepwise* consiste em iniciar com um modelo grande e manter as variáveis com p-valor abaixo de um certo nível de significância ou iniciar com um modelo simples e adicionar variáveis que tenham p-valor significativos (WOOLDRIDGE, 2006).

Wooldridge (2006) também relata que trabalhos empíricos de qualidade em Ciências Sociais contêm a análise de sensibilidade. Em outras palavras, isso significa que se estima o modelo e em seguida o modifica nas formas que pareçam razoáveis como, por exemplo, dividindo as variáveis explicativas em categorias. Espera-se que as conclusões importantes não se alterem.

Desta maneira, dada as informações presentes nos catálogos dos leilões e sua natureza, o presente trabalho construiu dois modelos também sob a ótica da análise de sensibilidade supracitada. O primeiro, explica as variações no preço em função dos dados gerais agregados, isto é, o índice genético (MGT), o índice fenotípico (EPMURAS), peso, perímetro escrotal e ano.

O segundo modelo modifica o primeiro (consolidado após a determinação da melhor forma funcional e da regressão *stepwise*) de maneira razoável, isto é, no lugar do MGT entrará seus componentes – as DEPs de habilidade materna, desmama, pós-desmama e fertilidade – e no lugar do EPMURAS ter-se-á os integrantes desse índice – estrutura, precocidade, musculosidade, umbigo, raça, aprumos e sexualidade. Mantêm-se as variáveis peso, perímetro escrotal e ano.

Para se determinar a melhor forma funcional utilizando o método hedônico a grande maioria dos estudos baseiam-se na revisão de literatura, além de se observar a mais adequada para os dados a serem trabalhados. Brachinger (2002) comenta que quatro formas funcionais têm sido mais usadas, a saber: linear, exponencial, potência e logarítmica.

A Tabela 10 traz tais formas funcionais, bem como os preços hedônicos e suas respectivas elasticidades.

Tabela 10 – Principais formas funcionais de regressões hedônicas

Classificação	Forma Funcional	Preço Hedônico	Elasticidade
Linear	$p = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_k$	$\beta_k$	$\beta_k (x_k / p)$
Exponencial	$p = \beta_0 \prod_{k=1}^K \exp(\beta_k x_k)$ $\ln p = \ln \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_k$	$\beta_k p$	$\beta_k x_k$
Função potência	$p = \beta_0 \prod_{k=1}^K x_k^{\beta_k}$ $\ln p = \ln \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln x_k$	$\frac{\beta_k}{x_k} p$	$\beta_k$
Logarítmica	$p = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln x_k$	$\frac{\beta_k}{x_k}$	$\frac{\beta_k}{k}$

Fonte: Adaptado de Brachinger (2002)

No modelo linear, o coeficiente da regressão  $\beta_k (k = 1, \dots, K)$  indica a variação marginal no preço em relação a uma mudança na  $k$ -ésima característica do bem  $x_k$ . No modelo exponencial, o coeficiente da regressão pode ser interpretado como a taxa de crescimento, ou seja, o coeficiente  $\beta_k (k = 1, \dots, K)$  indica a taxa na qual o preço cresce a certo nível, dada a característica  $x_k$ .

A forma exponencial tem sido a mais encontrada na literatura. Wooldridge (2006) mostra que a interpretação dos coeficientes dos modelos log-lin para variáveis contínuas dizem respeito à mudança percentual na variável dependente, dada a variação de uma unidade na variável independente, ou seja,  $\% \hat{\Delta} y = 100 [\exp(\hat{\beta}_i \Delta x_i) - 1]$ . Por conseguinte, no caso das variáveis binárias a interpretação é tida como:  $100 [\exp(\hat{\beta}_i) - 1]$ .

Em formas funcionais de potência os coeficientes da regressão podem ser interpretados como elasticidade parcial. O coeficiente  $\beta_k$  ( $k = 1, \dots, K$ ) indica quanto, em porcentagem, o preço aumenta se a  $k$ -ésima característica do bem  $x_k$  cresce um ponto percentual.

Uma vez que o modelo está especificado, a melhor forma funcional determinada e a base de dados pronta, nos dois modelos, seguem-se os passos sugeridos por Baum (2006), isto é: 1) Obter bons estimadores dos coeficientes  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ ; 2) Verificar se há evidências para se excluírem alguns coeficientes  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ ; e 3) Utilizar as estimativas  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  para interpretar o modelo.

Ao estimar os coeficientes, algumas pressuposições devem ser feitas. Todavia, antes de realizar-se os passos dois e três, é necessário checar se as suposições são aplicáveis à amostra pela análise de especificação.

O modelo de regressão linear para cada observação  $i = 1, 2, \dots, N$  em uma amostra, de acordo com Wooldridge (2006) tem a seguinte forma:

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_{i,2} + \beta_3 x_{i,3} + \dots + \beta_k x_{i,k} + u_i \quad (11)$$

O processo de perturbação estocástica  $u$  representa o efeito de todos os fatores não observados que podem influenciar  $y$ . A distribuição da sua variância,  $\sigma_u^2$ , é um parâmetro populacional desconhecido a ser estimado com os parâmetros  $\beta$ . Assume-se que  $N > K$ .  $N$  corresponde ao número de observações e  $K$  o número de parâmetros a ser estimados. Para fazer inferências estatísticas, deve haver menos parâmetros a serem estimados do que observações na amostra (BAUM, 2006).

Greene (1993) mostra que o modelo de regressão linear também pode ser escrito na forma matricial:

$$y = \mathbf{X} \beta + u \quad (12)$$

Onde  $\mathbf{X}$  é uma matriz  $N \times K$  dos coeficientes amostrais. A função de regressão populacional especifica que o conjunto de variáveis controle  $K$  da matriz  $\mathbf{X}$  e o termo de erro  $u$  determinam a variável resposta, isto é, a variável  $y$ . A principal suposição do

modelo de regressão linear envolve a relação entre as variáveis independentes  $x$  e  $u$  na população (BAUM, 2006). Reescrevendo a eq. 12, teremos:

$$u = y - X\beta \quad (13)$$

Assume-se que:

$$E[u | x] = 0 \quad (14)$$

O termo de erro  $u$ , dado  $x$ , tem média zero. Em outras palavras, esta suposição demonstra que os fatores não observados na função de regressão não são sistematicamente observados nos fatores observados. Esta pressuposição também é conhecida como hipótese de média condicional zero (WOOLDRIDGE, 2006). Desta maneira, o modelo de regressão permite considerar tanto variáveis explicativas estocásticas como não estocásticas em  $\mathbf{X}$ , sem distinção.

Uma vez assumida a eq. 14, pode-se usar o método dos Mínimos Quadrados Ordinários - MQO para estimar os parâmetros (BAUM, 2006). O estimador  $\hat{\beta}$ , por meio do MQO, é um vetor de variáveis aleatórias, pois é uma função da variável aleatória  $y$ , que por sua vez, é função do distúrbio estocástico  $u$ . Os estimadores por MQO de diferentes amostras da mesma população apresentarão valores diferentes. As estimativas do vetor aleatório  $\hat{\beta}$  advêm da distribuição amostral dos estimadores MQO. Para avaliar a precisão do estimador de um dado vetor  $\hat{\beta}$ , utiliza-se a distribuição amostral do estimador da regressão Wooldridge (2006).

Desta maneira, Baum (2006) acrescenta que é necessário fazer suposições sobre a distribuição do erro  $u$ . Assume-se, por conseguinte, que os  $u_i$  são independentes e identicamente distribuídos (i.i.d). Entra em voga, portanto, a teoria das grandes amostras para determinar a distribuição amostral dos estimadores do MQO. A teoria das grandes amostras supõe amostras com  $N$  infinitamente grande (GREENE, 1993). Considerando que, na realidade, não existem amostras infinitamente grandes, a literatura relata que amostras acima de cem observações são suficientes.

Usa-se a teoria das grandes amostras para determinar “bons estimadores” e avaliar a precisão das estimativas amostrais. Em grandes amostras, consistência

significa que, se  $N$  tende ao infinito, as estimativas dos parâmetros amostrais vão convergir para os respectivos parâmetros populacionais (WOOLDRIDGE, 2006).

Para avaliar a precisão das estimativas e testar estatisticamente se os parâmetros populacionais assumem certos valores, pode-se utilizar a distribuição amostral dos estimadores (BAUM, 2006).

Quando os  $u_i$  são i.i.d com variância finita  $\sigma_u^2$ , o estimador  $\hat{\beta}$  por MQO tem uma distribuição amostral normal com média  $\beta$  e variância  $\sigma_u^2 \mathbf{Q}^{-1}$ , em que  $\mathbf{Q}^{-1}$  é a matriz de variância e covariância de  $X$  na população. O estimador de variância e covariância,  $\sigma_u^2 \mathbf{Q}^{-1}$ , também é conhecido por VCE (BAUM, 2006). Por não ser determinado, necessita-se de um estimador consistente do VCE. Embora os valores de  $\sigma_u^2$  nem de  $\mathbf{Q}^{-1}$  são conhecidos, podemos utilizar estimadores consistentes deles para estimar  $\sigma_u^2 \mathbf{Q}^{-1}$ . Dado que  $s^2$  estima consistentemente  $\sigma_u^2$ , e  $1/N(\mathbf{X}'\mathbf{X})$  estima  $\mathbf{Q}$ ,  $s^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$  é uma VCE do estimador de MQO (GREENE, 1993).

A justificativa para se utilizar o MQO, em detrimento da variedade de estimadores concorrentes, dá-se pelo Teorema de Gauss-Markov<sup>3</sup>. Entre os estimadores lineares e não viesados, o MQO apresenta a menor variância amostral, ou a maior precisão. Assim, o método dos mínimos quadrados ordinários é o melhor estimador linear não viesado<sup>4</sup> (BAUM, 2006). Esta afirmação pode ser feita uma vez que as hipóteses de um modelo devidamente especificado,  $u_i$  i.d.d. com média condicional zero como já salientado.

### 2.3.5 Formas funcionais

As formas funcionais seguem a análise de sensibilidade composta de dois modelos determinados através da revisão de literatura e do conjunto de informações disponíveis nos catálogos dos leilões. Para construí-la, verificou-se qual forma (linear, log-lin, lin-log, log-log) melhor se ajustou, bem como a regressão *stepwise*.

<sup>3</sup> Para uma apresentação formal do Teorema de Gauss-Markov, ver Wooldridge (2006, p. 108-109).

<sup>4</sup> Não viesado significa que  $E[\hat{\beta}] = \beta$ .

### 2.3.5.1 Modelo 1

No Modelo 1 o preço em sua forma logarítmica é explicado pelas informações condensadas nos índices MGT e EPMURAS, além do peso, perímetro escrotal e os anos. O modelo hedônico dessa primeira etapa é representado pela equação 16.

$$\ln Y_a = \beta_0 + \sum_{n=1}^4 \beta_n X_{na} + \sum_{i=1}^2 \beta_i X_{ia} + \sum_{j=1}^3 \beta_j X_{ja} + \sum_{l=1}^2 \beta_l X_{la} + \beta_1 X_{1a} + \varepsilon_a \quad (16)$$

onde:

$\ln Y_a$  corresponde ao logaritmo natural do valor final do tourinho a, em Reais por lote;

$\beta_0, \beta_n, \beta_i, \beta_j, \beta_l, \beta_1$  são os parâmetros do modelo a serem estimados;

$n$  se refere às classificações quanto ao mérito genético total (MGT), sendo  $n = 1, \dots, 4$  referentes a excelente, muito bom, regular e inferior, respectivamente. A classificação “bom” é tida como base.

$i$  se refere à classificação do índice EPMURAS, sendo  $i = 1$  e  $2$  para excelente e bom, respectivamente. A classificação “muito bom” é tida como base;

$j$  se refere à classificação do peso, sendo  $j = 1, 2$  e  $3$  para os intervalos de quilos 480-580, 581-680, acima de 780, respectivamente. O intervalo 681-780 é tido como base;

$l$  se refere aos anos, sendo  $l = 1$  e  $2$  para 2007 e 2009, respectivamente. O ano de 2008 é tido como base;

$X_{na}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a, com o MGT  $n$ ;

$X_{ia}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a, com o EPMURAS  $i$ ;

$X_{ja}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a, com o peso  $j$ ;

$X_{la}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a do ano  $l$ ;

$X_{1a}$  refere-se aos centímetros da circunferência escrotal do lote a;

$\varepsilon_a$  termo do erro aleatório (assume-se distribuição  $N(0,1)$ ).

### 2.3.5.2 Modelo 2

No Modelo 2 o preço em sua forma logarítmica é explicado pelas informações contidas nos índices MGT e EPMURAS, isto é, habilidade materna, peso à desmama e a pós desmama, fertilidade, estrutura, precocidade, musculatura, umbigo, raça, aprumos, e sexualidade, além do peso, perímetro escrotal e os anos. O modelo hedônico dessa segunda etapa é representado pela equação 17.

$$\begin{aligned} \ln Y_a = & \beta_0 + \sum_{n=1}^3 \beta_n X_{na} + \sum_{i=1}^2 \beta_i X_{ia} + \beta_1 X_{1a} + \beta_2 X_{2a} + \beta_3 X_{3a} + \beta_4 X_{4a} \\ & + \beta_5 X_{5a} + \beta_6 X_{6a} + \beta_7 X_{7a} + \beta_8 X_{8a} + \beta_9 X_{9a} + \beta_{10} X_{10a} + \beta_{11} X_{11a} \\ & + \beta_{12} X_{12a} + \beta_{13} X_{13a} + \beta_{14} X_{14a} + \varepsilon_a \end{aligned} \quad (17)$$

onde:

$\ln Y_a$  corresponde ao logaritmo natural do valor final do tourinho a, em Reais por lote;

$\beta_0, \beta_n, \beta_i, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{13}, \beta_{14}$  são os parâmetros do modelo a serem estimados;

$n$  se refere à classificação do peso, sendo  $n = 1, 2$  e  $3$  para os intervalos de quilos 480-580, 581-680, acima de 780, respectivamente. O intervalo 681-780 é tido como base;

$i$  se refere aos anos, sendo  $i = 1$  e  $2$  para 2007 e 2009, respectivamente. O ano de 2008 é tido como base;

$X_{na}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a, com o peso  $n$ ;

$X_{ia}$  refere-se à variável binária correspondente ao lote a do ano  $i$ ;

$X_{2a}$  refere-se à DEP, em kg, para habilidade materna (120 dias) do lote a;

$X_{3a}$  refere-se à DEP, em kg, para peso à desmama (210 dias) do lote a;

$X_{3a}$  refere-se à DEP, em kg, para peso a pós-desmama (365 dias) do lote a;

$X_{4a}$  refere-se à DEP, em kg, para peso a pós-desmama (450 dias) do lote a;

$X_{5a}$  refere-se à DEP, em cm, para perímetro escrotal aos 365 dias do lote a;

$X_{6a}$  refere-se à DEP, em cm, para perímetro escrotal aos 450 dias do lote a;

$X_{7a}$  refere-se à DEP, em cm, para perímetro escrotal aos 450 dias do lote a;

$X_{8a}$  refere-se ao escore do atributo estrutura do lote  $a$ ;  
 $X_{9a}$  refere-se ao escore do atributo precocidade do lote  $a$ ;  
 $X_{10a}$  refere-se ao escore do atributo musculatura do lote  $a$ ;  
 $X_{11a}$  refere-se ao escore do atributo umbigo do lote  $a$ ;  
 $X_{12a}$  refere-se ao escore do atributo raça do lote  $a$ ;  
 $X_{13a}$  refere-se ao escore do atributo aprumos do lote  $a$ ;  
 $X_{14a}$  refere-se ao escore do atributo sexualidade do lote  $a$ ;  
 $\varepsilon_a$  termo do erro aleatório (assume-se distribuição  $N(0,1)$ ).

### 2.3.6 Testes

Após se estimar os coeficientes nos dois modelos calcula-se o *Variance Inflation Factor* (VIF) para testar a colinearidade entre as variáveis explicativas e o teste Breusch-Pagan (BP) para detectar heteroscedasticidade. Caso a variância do termo erro não for constante, usar-se-á o estimador de variância Huber-White. Os procedimentos para tal foram feitos utilizando o *software* econométrico STATA.

Embora o grau de ajuste (medido através do  $R^2$  e  $\bar{R}^2$ ) do modelo possa ser bom, os coeficientes podem apresentar erros padrões elevados e até sinais incorretos. Considerando um modelo de regressão com  $K$  variáveis, contendo a constante, isto é,  $K-1$  regressores, podemos escrever os elementos da diagonal da matriz do estimador de variância e covariância (VCE) como demonstra Baum (2006):

$$\frac{s^2}{(1 - R_k^2)S_{kk}} \quad (18)$$

Onde,  $R_k^2$  é o  $R^2$  parcial da regressão da variável  $k$  sobre todas as outras variáveis do modelo e  $S_{kk}$  é a variação na  $k$ -ésima variável sobre a sua média;  $s^2$  estimador da variância da população. Sobre a equação 18, ainda podem ser feitas as seguintes observações: a) quanto maior a correlação de  $x_k$  com os outros regressores

(incluindo a constante), *ceteris paribus*, maior serão as estimativas da variância; b) quanto maior a variação em  $x_k$  sobre sua média, *ceteris paribus*, menor será a estimativa da variância; e c) quanto melhor o grau de ajuste da regressão, menor será a estimativa da variância (WOOLDRIDGE, 2006).

A eq. 18 é a base do teste *variance inflation factor* (VIF),  $(1 - R_k^2)^{-1}$ .  $VIF_k$  mede o grau em que cada variância tem sido inflada pela variável explicativa  $k$  que não é ortogonal aos outros regressores. Chatterjee et al. (1999) relatam que valores muito maiores do que dez evidenciam colinearidade e, se a média da VIF for consideravelmente maior do que um, sugere-se colinearidade.

Após ajustar o modelo, é feito o teste de heteroscedasticidade dos resíduos. A consistência dos  $\hat{\beta}$  produz estimadores residuais que podem ser usados para serem feitas inferências sobre a distribuição de  $u$ . A hipótese de homocedasticidade condicional aos regressores pode ser escrita como a eq.19 de acordo com Baum (2006):

$$H_0: \text{Var} [u | \mathbf{X}] = \sigma_u^2 \quad (19)$$

Sob a hipótese nula, a variância condicional do erro não depende das variáveis explanatórias. Dado que  $E[u] = 0$ , a hipótese nula é equivalente a requerer  $E[u^2 | \mathbf{X}] = \sigma_u^2$ . A média condicional dos erros quadrados não deve ser função das variáveis explicativas. Assim, uma regressão dos resíduos quadrados de qualquer candidato  $z_i$  não deve ter poder explicativo.

Para detectar heteroscedasticidade, foi utilizado o teste Breusch-Pagan (BP) (BREUSCH; PAGAN, 1979). No teste BP, os resíduos quadrados são regredidos sobre um conjunto de variáveis numa regressão auxiliar, como na eq. 20.

$$\hat{u}_i^2 = d_1 + d_2 z_{i2} + d_3 z_{i3} + \dots + d_l z_{il} + u_i \quad (20)$$

Guarda-se o  $R_{u^2}^2$  dessa regressão. Constrói-se a estatística F e calcula-se o p-valor (usando a distribuição  $\chi_k^2$ ). Se o p-valor for suficientemente pequeno, ou seja,

abaixo do nível de significância selecionado, então, rejeitamos a hipótese nula de homoscedasticidade.

Se os erros forem condicionalmente heterocedásticos corrigir-se-á valendo do estimador de variância Huber-White-Sandwich de uma regressão linear. Para tanto, é necessário estimar  $Var[\hat{\beta} | X]$  de acordo com a eq. 21:

$$\begin{aligned} Var[\hat{\beta} | X] &= (X'X)^{-1} (X' \sum_u X) (X'X)^{-1} \\ &= (X'X)^{-1} (X'E[uu' | X]X) (X'X)^{-1} \end{aligned} \quad (21)$$

Assim, tem-se que estimar  $\{X'E[uu' | X]X\}$ , ou seja, o “sandwich” entre os termos  $(X'X)^{-1}$ . Huber (1967) e White (1980) mostram que:

$$\hat{S}_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{u}_i^2 x_i' x_i \quad (22)$$

Consistentemente estima  $(X'E[uu' | X]X)$  quando os  $u_i$  forem condicionalmente heterocedásticos. Nesta expressão,  $\hat{u}_i$  é o  $i$ -ésimo termo residual da regressão,  $x_i$  é a  $i$ -ésima coluna da matriz de regressores: um vetor  $1 \times K$  de valores. Substituindo o estimador consistente da eq. 22 pelo seu equivalente populacional eq. 21 têm-se um estimador robusto do VCE:

$$Var[\hat{\beta} | X] = \frac{N}{N-k} (x'x)^{-1} \left( \sum_{i=1}^N \hat{u}_i^2 X'X_i \right) (X'X)^{-1} \quad (23)$$

## 2.4 Resultados

### 2.4.1 Descrição dos resultados dos modelos

Neste capítulo são apresentados os resultados dos dois modelos para, através da análise de sinais e dos coeficientes, fazer inferências e determinar os atributos mais importantes.

A Tabela 11 apresenta a estatística descritiva das variáveis referentes aos dados dos três leilões. Nela, é possível obter o número de observações, a média, o desvio-padrão, bem como os valores de mínimo e de máximo.

Tabela 11 – Estatísticas descritivas dos três leilões

Variável	Obs.	Média	Freq.	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Preço_final	368	5962,59		1781,59	2600	12000
MGT	368	4,33		3,63	-1,1	13,93
mgt_excelente	38		0,10	0,31	0	1
mgt_muitobom	96		0,26	0,44	0	1
mgt_bom	122		0,33	0,47	0	1
mgt_regular	86		0,23	0,42	0	1
mgt_inferior	26		0,07	0,26	0	1
mp120	368	1,01		0,94	-1,57	4,32
dp210	368	3,28		2,57	-6,14	11,94
dp365	368	6,00		4,19	-8,79	17,98
dp450	368	7,79		4,37	-10,29	19,24
Dpe365	368	0,15		0,24	-0,48	0,72
Dpe450	368	0,15		0,34	-0,71	1,14
EPMURAS	368	30,74		1,93	26	34
epmuras_excelente	138		0,38	0,48	0	1
epmuras_muitobom	178		0,48	0,50	0	1
epmuras_bom	52		0,14	0,35	0	1
Peso	368	711,27		96,40	484	1012
pesomaior780	68		0,18	0,39	0	1
peso680_780	210		0,57	0,50	0	1
peso580_680	30		0,08	0,27	0	1
peso480_580	60		0,16	0,37	0	1
PE	368	36,245		2,58	29	44

(continua)

Tabela 11 – Estatísticas descritivas dos três leilões

Variável	Obs.	Média	Freq.	Desvio-Padrão	(conclusão)	
					Mínimo	Máximo
Ano	368			0,83	2007	2009
d_ano7	125		0,34	0,47	0	1
d_ano8	115		0,35	0,48	0	1
d_ano9	128		0,31	0,46	0	1
Estrutura	368	5,20		0,74	3	6
Precocidade	368	5,40		0,69	3	6
Musculatura	368	5,29		0,69	4	6
Umbigo	368	3,08		0,58	2	5
Raça	368	3,47		0,63	2	4
Aprumos	368	3,54		0,54	2	4
Sexualidade	368	3,87		0,35	2	4

Como pode ser observado na Figura 10, os dados coletados incluíram animais em todas as classificações de atributos genéticos. Para habilidade materna aos 120 dias, predominaram animais bons e regulares, sendo 23% e 33% respectivamente, com 53% do total. Do mesmo modo, para peso ao desmame (210 dias), a maior parte dos animais foi classificado como bons (24%) e regulares (41%), perfazendo um total de 65%.

Na característica genética para peso pós-desmama, aos 450 dias, os animais muito bons (25%) e bons (28%) somaram 53%. Paralelamente, no que tange ao peso à pós-desmama, aos 365 dias, os animais classificados como regulares (33%) e bons (27%) representaram 60% do total.

Já, no atributo de DEP para perímetro escrotal (PE) aos 365 dias, os animais muito bons e inferiores se igualaram em 25%, enquanto que os bons representaram 24% dos tourinhos. Ao contrário do esperado, a DEP para PE aos 450 dias mostrou predominância de animais inferiores (31%). Os lotes classificados como muito bons reuniram 25% do total.

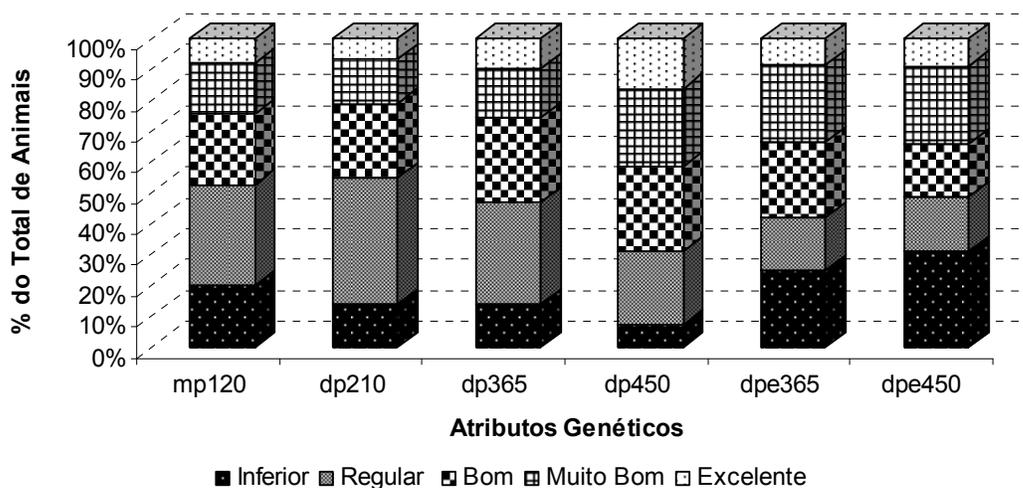


Figura 10 - Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos genéticos

Fonte: Elaborado com dados do leilão Nelore Jandaia (2009)

Nas características morfológicas estrutura e precocidade, embora as notas pudessem variar de um a seis, os animais leiloados obtiveram notas entre três e seis. Conforme mostra a Figura 11, 39% dos tourinhos apresentaram nota máxima (6) em estrutura, e 42% seguiram com nota cinco. Concentração similar é observada no atributo precocidade em que 52% dos lotes tiveram a maior nota (6) e 37%, a segunda maior nota (5), isto é, 89% dos animais foram classificados como excelentes e muito bons.

A característica musculosidade apresentou uniformidade nas notas seis e cinco, de maneira que cada uma contou com 43% dos garrotes comercializados. Os animais restantes (14%) foram classificados com o escore quatro. A maioria (99% dos lotes) apresentou umbigos funcionais. Deste total, aproximadamente 70% tiveram escore três.

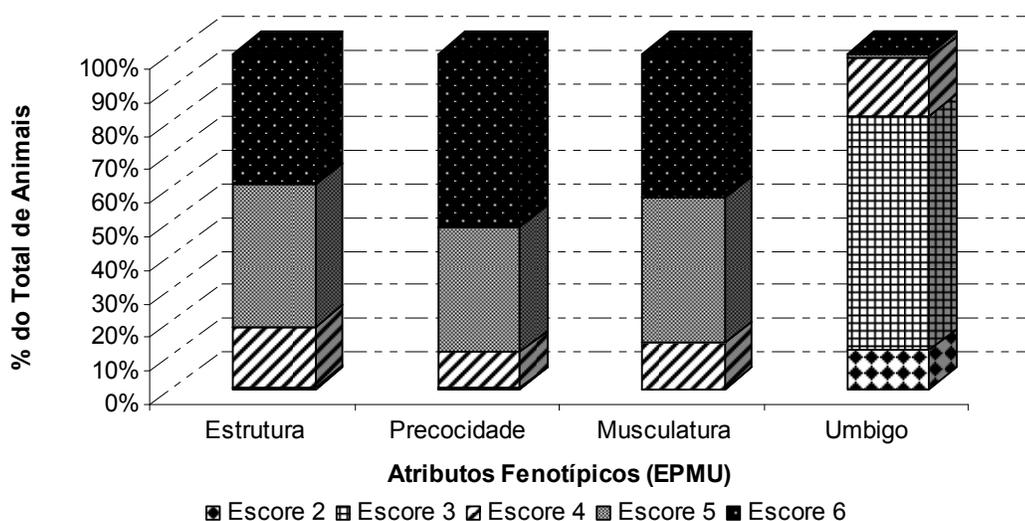


Figura 11 - Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos morfológicos E, P, M e U

Fonte: Elaborado com dados da Fazenda Jandaia (2009)

Os atributos R, A e S, cujas notas variam de um a quatro, apresentaram escores acima de dois. Evidenciado pela Figura 12, a maioria dos animais leiloados está dentro dos padrões raciais desejados, isto é, 92% recebem as notas três (38%) e quatro (54%). Da mesma maneira, 98% dos lotes possuem aprumos com os escores três (43%) e quatro (55%). Por fim, 88% dos lotes alcançaram a nota máxima em sexualidade, indicando alta libido.

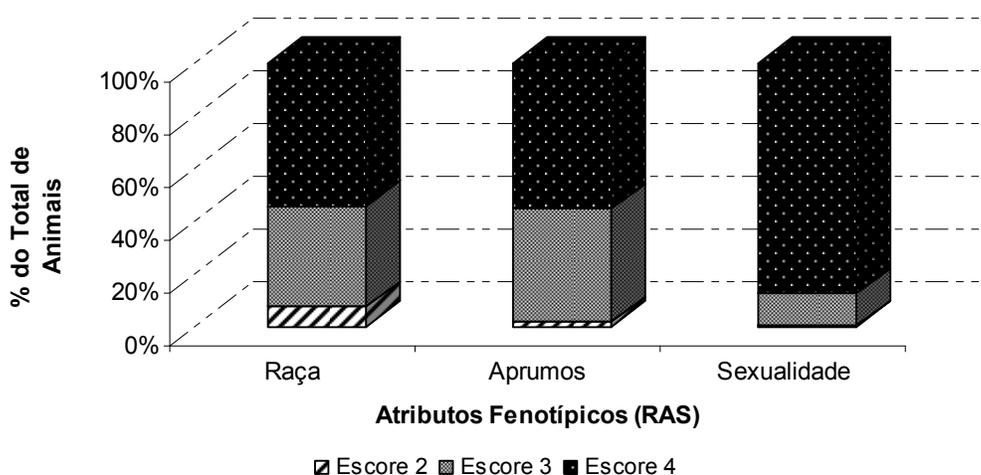


Figura 12 - Porcentagem dos animais de acordo com a classificação dos atributos morfológicos R, A e S

Fonte: Elaborado com dados da Fazenda Jandaia (2009)

### 2.4.2 Modelo 1

O Modelo 1 ficou melhor especificado na forma log-lin, estando de acordo com a literatura norte-americana, onde os trabalhos que explicam a variação do preço em função dos atributos do bovinos comercializados em leilão também apresentam esta forma funcional, como, por exemplo, Faminow e Gum (1986), Schroeder et al. (1988), Turner et al. (1991), entre outros.

A Tabela 12, a seguir, traz os testes realizados após os coeficientes terem sido estimados. Pela análise dos coeficientes de determinação (R-quadrado e R-ajustado) observa-se que 82% da variância da variável dependente é realmente explicada pelas variáveis independentes deste modelo. De acordo com a estatística F rejeita-se a hipótese nula, ao nível de 5%, de que o valor teórico de todos os coeficientes (excluindo a constante) é igual a zero.

Tabela 12 – Testes sobre o Modelo 1

Diagnóstico	Teste	Valor	
Coeficiente de determinação	R-quadrado	0,82	
	R-ajustado	0,81	
Significância geral	Estatística F	143	$Valor\_p > F = 0,000$
Teste de homoscedasticidade	Breusch-Pagan	1,07	$Valor\_p > \chi^2 = 0,30$
Multicolineariedade	VIF	1,45	

O teste Breusch-Pagan (BP) não verificou a presença de heteroscedasticidade nos dados. A hipótese nula de que há homoscedasticidade não é rejeitada até o nível de significância de 30%, ou seja, o teste sugere que a regressão não tem problema de heteroscedasticidade. De acordo com o teste *Variance Inflation Factor* - VIF, o modelo também não apresentou multicolinearidade, dado que todos os valores do VIF foram inferiores a dez, com média de 1,45.

Os coeficientes estimados das variáveis explicativas do Modelo 1 são apresentados na Tabela 13 com os respectivos erros padrões e estatísticas *t*. Pela regressão *stepwise* ao nível de significância de 20% foi excluída a variável MGT\_muitobom.

Tabela 13 - Estimativas dos determinantes do preço de venda dos tourinhos<sup>#</sup>

Variável Exógena	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t
<i>Variáveis genéticas</i>			
Mgt_excelente	0,20**	0,03	7,55
Mgt_regular	-0,04**	0,02	-1,89
Mgt_inferior	-0,09**	0,03	-3,03
<i>Variáveis fenotípicas</i>			
Epmuras_excelente	0,10**	0,02	6,14
Epmuras_bom	-0,06**	0,02	-2,40
pesomaior780	0,04*	0,02	1,56
Peso580_680	-0,06**	0,03	-2,05
Peso480_580	-0,31**	0,03	-9,51
PE	0,01**	0,00	2,59
<i>Variável Ano</i>			
d_ano1	-0,25**	0,02	-10,37
d_ano3	0,08**	0,02	4,00
Constante	8,41**	0,13	62,72
Obsevações			367

\*\* significativos a 5%; \* significativos a 10%.

# Forma funcional log-lin

Para analisar os resultados deste modelo definiu-se como lote base um tourinho com os seguintes atributos:

- Atributo genético: animal classificado como bom no MGT (mgt\_bom);
- Atributo fenotípico: animal classificado como muito bom no EPMURAS (epmuras\_muitobom);
- Peso: animal classificado no intervalo de 680 a 780 kg (peso680\_780);
- Ano: o leilão realizado no ano de 2008 (d\_ano2).

A razão da escolha deste animal como base se deve ao fato de ele ser um garrote classificado como mediano. Desta maneira, podem-se observar os prêmios e descontos pagos aos lotes melhores e piores em relação ao tourinho padrão.

Na avaliação dos sinais dos coeficientes da Tabela 13 percebe-se que os resultados foram os esperados, isto é, variações positivas no preço dos garrotes leiloados com características superiores ao da base e variações negativas no preço de venda dos tourinhos com atributos aquém ao da base. Por exemplo, o MGT excelente tem o sinal positivo quando comparado com a base MGT bom.

A análise dos coeficientes do modelo log-lin da Tabela 13 é feita de acordo com a seção 2.3.4, onde a interpretação para variáveis contínuas dizem respeito a mudança percentual na variável dependente, dada a variação de uma unidade na variável independente, ou seja,  $\% \hat{\Delta}y = 100[\exp(\hat{\beta}_i \Delta x_i) - 1]$  e no caso das variáveis binárias a interpretação é tida como:  $100[\exp(\hat{\beta}_i) - 1]$ , *ceteris paribus* (WOOLDRIDGE, 2006).

A respeito das variáveis genéticas, a classificação do Mérito Genético Total - MGT como excelente proporcionou um prêmio médio de 22%<sup>5</sup> a mais do que o valor médio do animal base comercializado nos leilões. Por outro lado, tourinhos com MGT regular e inferior apresentaram descontos em relação à base de, respectivamente, 4% e 9%, *ceteris paribus*.

Conforme pode ser observado na Figura 13, o comportamento dos preços médios do lote de tourinhos em relação à sua classificação genética foi ascendente da categoria inferior (com preço médio de R\$ 4789,00) para a excelente (com preço médio de R\$ 7492,00). Ou seja, houve maior valorização para os tourinhos TOP 5%.

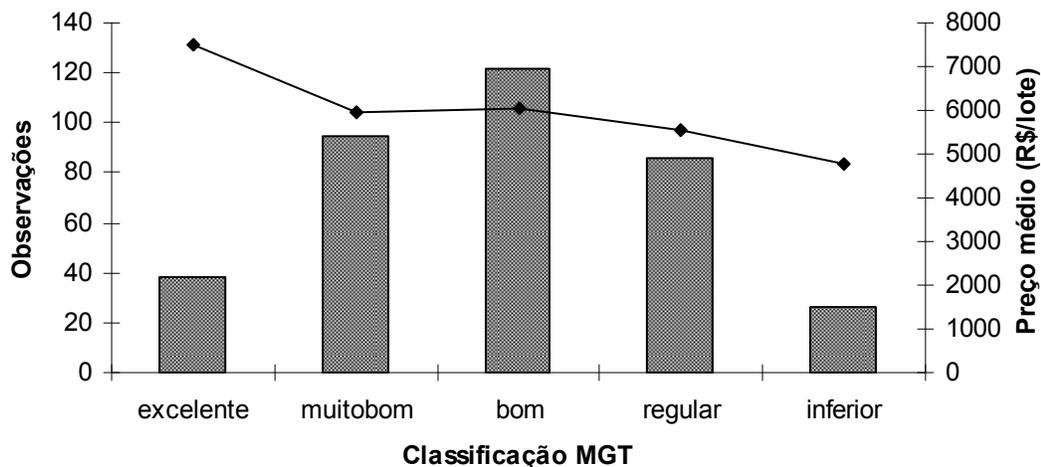


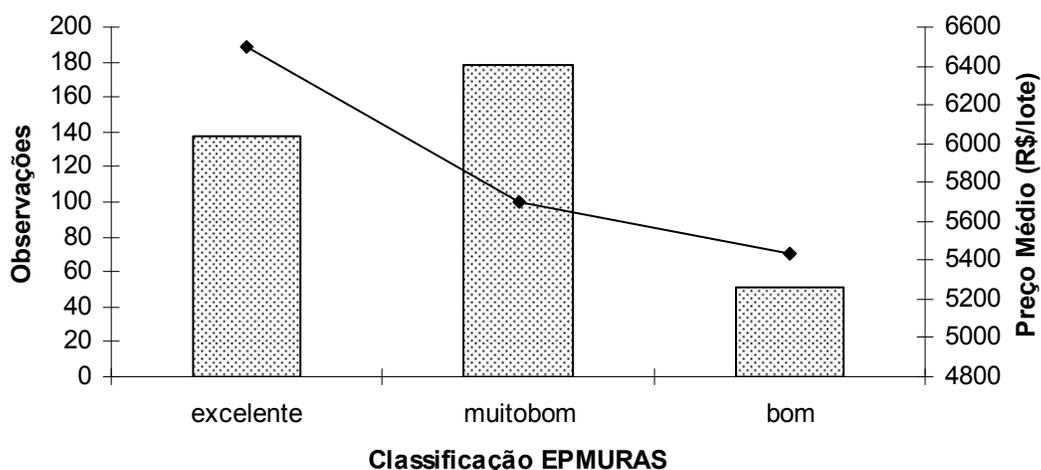
Figura 13 – Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação do MGT

De acordo com a Tabela 13, o índice que resume as variáveis fenotípicas dos animais da raça Nelore comercializados em leilão apresentou um prêmio de 11% a mais

<sup>5</sup> 22% = 100 [exp(0,20)-1], por se tratar de variável binária.

que os animais da base, indicando um valor adicionado por essa classificação. Por outro lado, a classificação de bom no EPMURAS levou a descontos de 5% nos lotes quando comparado com a base, *ceteris paribus*.

A Figura 14 representa o preço médio pago pelos animais enquadrados nas categorias do EPMURAS, bem como o número de observações. O preço médio dos tourinhos aumenta de R\$ 5430,00 para R\$ 6502,00 do EPMURAS bom para o EPMURAS excelente.



**Figura 14 –Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação EPMURAS**

Já no que diz respeito ao peso, houve descontos de 26% e 6%, para as categorias 480-580 e 581-680, respectivamente, quando comparada aos tourinhos da base que estão na categoria de 681-780, *ceteris paribus*. A Figura 15 indica que a maioria dos animais leiloados está entre 681 e 780 kg ao mesmo tempo em que o preço médio é ascendente saindo de R\$ 3372,00 (intervalo 480-580) para R\$ 6852,00 (intervalo >780). Vale ressaltar que o coeficiente de correlação entre peso e idade é 0,87 e os pecuaristas que compram animais para a reprodução procuram escolher os que estão pronto para servir.

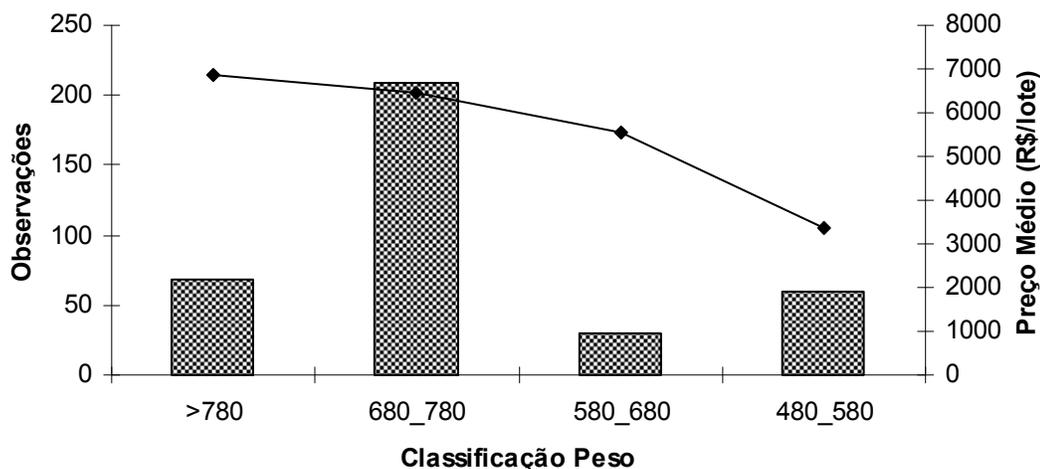


Figura 15 – Preço médio dos animais leiloados de acordo com a classificação PESO

Cada centímetro a mais de perímetro escrotal fez com que o preço dos animais comercializados aumentasse em 1%<sup>6</sup>, *ceteris paribus*. Por fim, o maior desconto foi dado para a variável representante do ano 2007, os lotes desse ano foram, em média, 29% mais baratos do que os Nelores tidos como base. O ano 2009, por sua vez, deu um prêmio de 9% aos garrotes em relação à base.

### 2.4.3 Modelo 2

O Modelo 2, ao invés do MGT e EPMURAS nas variáveis explicativas utiliza-se os componentes destes índices disponíveis nos catálogos dos leilões, a saber: estrutura, precocidade, musculosidade, umbigo, raça, aprumos, sexualidade e as DEPs para habilidade materna aos 120 dias, peso aos 365 e 450 dias e perímetro escrotal aos 365 e 450 dias.

O Modelo 2 ficou melhor especificado na forma log-lin; conforme comentado no Modelo 1, esta em consonância com os estudos cujo foco é explicar a variação do

<sup>6</sup> 1% =  $100 [\exp(0,01 \times 1) - 1]$ , por ser uma variável contínua.

preço em função das características dos lotes comercializados em leilão. A Tabela 14 apresenta os testes realizados após os coeficientes terem sido estimados.

Tabela 14 – Testes sobre o Modelo 2

Diagnóstico	Teste	Valor	
Coeficiente de determinação	R-quadrado	0,84	
	R-ajustado	0,84	
Significância geral	Estatística F	130	$Valor\_p > F = 0,000$
Teste de homocedasticidade	Breusch-Pagan	2,07	$Valor\_p > \chi^2 = 0,15$
Multicolineariedade	VIF	1,80	

Pela análise dos coeficientes de determinação (R-quadrado e R-ajustado) observa-se que 84% da variância da variável dependente é sim explicada pelas variáveis independentes deste modelo. De acordo com a estatística F rejeita-se a hipótese nula, ao nível de significância de 5%, de que o valor teórico de todos os coeficientes simultaneamente (excluindo a constante) é igual a zero.

O teste Breusch-Pagan (BP) não verificou presença de heteroscedasticidade. A hipótese nula de que a variância é constante não foi rejeitada, pois  $\chi^2(1) = 2,07$  e  $Prob > \chi^2 = 0,15$ , ou seja, a hipótese nula de que há homoscedasticidade não é rejeitada. Por último, o modelo também não apresentou multicolinearidade, pois todos os valores do teste VIF foram inferiores a dez, apresentando uma média de 1,8.

Na Tabela 15 os coeficientes estimados no Modelo 2 são apresentados com os respectivos erros padrões e as estatísticas *t*. Pela regressão *stepwise*, ao nível de significância de 20%, foram excluídas as variáveis: dpe450, dp450, umbigo, estrutura e sexualidade. Pelas mesmas razões que do Modelo 1 foi escolhido como lote base o animal pertencente ao intervalo de peso 680-780 e leilado no ano de 2008 (d\_ano2).

A análise dos coeficientes do modelo log-lin da Tabela 15 é feita de acordo com a seção 2.3.4, onde a interpretação para variáveis contínuas dizem respeito à mudança percentual na variável dependente, dada a variação de uma unidade na variável

independente, ou seja,  $\% \hat{\Delta}y = 100[\exp(\hat{\beta}_i \Delta x_i) - 1]$  e no caso das variáveis binárias a interpretação é tida como:  $100[\exp(\hat{\beta}_i) - 1]$ , *ceteris paribus* (WOOLDRIDGE, 2006).

Tabela 15 - Estimativas dos determinantes do preço de venda dos tourinhos<sup>#</sup>

Variável Exógena	Coefficientes	Erro Padrão	Estatística <i>t</i>
<i>Variáveis Genéticas</i>			
mp120	0,016**	0,008	1,920
dp210	0,007*	0,005	1,560
dp365	0,009**	0,003	2,780
dpe365	0,057*	0,034	1,680
<i>Variáveis Fenotípicas</i>			
Precocidade	0,049**	0,013	3,850
Musculatura	0,034**	0,013	2,600
Raça	0,032**	0,012	2,630
Aprumos	0,041**	0,015	2,770
PE	0,012**	0,003	3,480
pesomaior780	0,045**	0,023	2,010
peso580_680	-0,048*	0,029	-1,660
peso480_580	-0,355**	0,032	-11,070
<i>Variável Ano</i>			
D_ano3	0,089**	0,020	4,340
D_ano1	-0,224**	0,024	-9,180
Constante	7,531**	0,151	49,930
Observações			351

\*\*significativo a 5%; \*significativo a 10%.

# Formula funcional log-lin.

Ao se analisar o sinal dos coeficientes das variáveis genéticas da Tabela 15 observa-se que todos são positivos, isto é, quanto maior as diferenças esperadas na progênie (DEP) para habilidade materna (mp120), peso aos 210 dias (dp210), peso aos 365 dias (dp365) e perímetro escrotal aos 365 dias (dpe365), mais valorizados foram os animais da amostra.

Para cada ponto a mais nas DEPs das variáveis genéticas mp120, dp210, dp365 e dpe365 os tourinhos da raça Nelore leiloados tiveram um acréscimo de, respectivamente, 1,6%, 0,7%, 0,9%, e 5,8% no seu valor final, *ceteris paribus*. Percebe-se um impacto mais acentuado da DEP ligada a fertilidade e precocidade, ou seja, a diferença esperada na progênie para perímetro escrotal aos 365 dias.

Precocidade, musculatura, raça, aprumos e perímetro escrotal dentre as variáveis fenotípicas tiveram o sinal de seus coeficientes positivos, indicando também prêmios à medida que as respectivas qualidades melhoram – Tabela 15. Assim, quanto melhor o lote fenotipicamente, maior foi sua cotação no leilão.

Quando a nota das características precocidade, musculatura, raça e aprumos aumenta em 1 ponto, o valor dos animais leiloados sobe 5%, 3,5%, 3,2% e 4,2%, respectivamente, *ceteris paribus*. Demonstrando que maior impacto no preço advém do atributo fenotípico ligado a precocidade. Paralelamente, para cada centímetro a mais no perímetro escrotal do tourinho, o preço de venda cresceu em 1,2%, *ceteris paribus*.

Os tourinhos com peso superior a 780 kg tiveram os coeficientes positivos, enquanto os lotes com peso entre 480 e 580 kg tiveram os coeficientes negativos quando comparados com a base, 681-780 kg. A primeira categoria apresentou um prêmio médio de 4,6%, enquanto segunda proporcionou um desconto de 29,9%, em média, *ceteris paribus*. Como esperado, os animais mais pesado foram comercializados a valores mais altos.

Se por um lado, o ano de 2009 teve sinal positivo, por outro, o ano de 2007 teve sinal negativo. Em média, os animais de 2009 foram vendidos 10,3% mais caros que os escolhidos como base, os do leilão de 2008, assim como os de 2007 foram leiloados 27,4% mais baratos do que os tourinhos Nelore tidos como base, *ceteris paribus*. Observa-se uma valorização ao longo do tempo dos lotes que pode ser explicada pela profissionalização dos demandantes de tourinhos e sua busca por animais provados.

### 3 CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou o impacto no preço dos atributos de qualidade dos tourinhos de elite da raça Nelore comercializados em três leilões ingleses de uma fazenda padrão, Nelore Jandaia, por meio do método hedônico. Para tanto, valeu-se das informações dos catálogos disponíveis a todos os compradores para tomarem suas decisões de aquisição, bem como o valor do último lance.

Modelou-se para explicar as variações de preço tanto as características genéticas de cada animal emitidas pela ANCP em conjunto com a USP, quanto a descrição fenotípica realizada por técnico representante da ABCZ.

No intuito de dar mais robustez às conclusões o estudo criou dois modelos para se estabelecer quais foram os principais atributos de qualidade relevantes para a formação do preço de venda dos lotes leiloados. Um primeiro com os índices agregados, partindo do pressuposto de que os compradores olham antes de tudo a eles, e um segundo que contempla os componentes desses índices com escopo de se buscar informações mais específicas.

Assim, os atributos dos animais que mais contribuíram para a formação dos preços, em um primeiro plano, foram: a qualidade genética como um todo, expressa através do MGT, e a qualidade fenotípica global, demonstrada pelo índice EPMURAS. Em um segundo plano, mais específico, agregaram mais valor aos tourinhos características relacionadas à precocidade e fertilidade – do lado genético a DEP para perímetro escrotal aos 365 dias e no lado fenotípico a nota de precocidade.

Através da análise dos coeficientes das regressões dos dois modelos, determinaram-se os prêmios e os descontos, em porcentagem, gerados por cada um dos atributos de qualidade nos preços de venda dos animais de elite. Por conseguinte, apontam-se como mais relevantes na composição do preço dos tourinhos nos três leilões as características relacionadas à precocidade e fertilidade, isto é, não só as DEPs de perímetro escrotal, mas também as de peso ao desmame e peso ao ano, bem como musculosidade, precocidade, raça e aprumos.

Ao se observar a evolução dos preços médios dos garrotes comercializados de 2007 a 2009, pode-se deduzir que tem havido uma valorização dos animais

geneticamente superiores e comprovados, pelo menos da Fazenda Kuluene, nos anos recentes, demonstrando uma profissionalização dos compradores em sua busca por tourinhos de qualidade.

Como o foco do leilão é comercializar machos para reprodução, o prêmio de apenas 4,6% da categoria dos animais mais pesados, sobre a base, indica que os clientes estavam mais preocupados com as características qualitativas. Ao passo que os descontos de 26% para os animais mais leves, em relação ao lote base, deve-se ao fato destes tourinhos ainda não estarem prontos para servir na estação de monta que se iniciaria após o leilão.

Do exposto, pode-se concluir que se os pecuaristas dedicados ao melhoramento dos seus rebanhos privilegiarem em seus objetivos de seleção animais com excelentes atributos de fertilidade e precocidade receberam prêmios superiores por isso. Em outras palavras, focar a seleção em precocidade e fertilidade agrega valor aos animais.

Por fim, novos trabalhos podem ser desenvolvidos utilizando o método hedônico na pecuária, quer seja ela de corte, quer seja ela de leite, pois, *a priori*, a metodologia mostrou-se adequada neste estudo. Sobretudo, sugere-se incluir novas variáveis, como, por exemplo, condições de mercado (cotações no mercado futuro) ou localidade (diferentes praças). Ademais, um aprofundamento metodológico pode ser feito com uma amostra maior ao se calcular os preços implícitos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L.G. ; BERGMANN, J.A.G.; OLIVEIRA, H.N. ; TONHATI, H.; LÔBO, R.B. **Princípios de avaliação genética**. 2004. Disponível em: <<http://www.brasilcomz.com/publicacoes.asp?Pagina=3>>. Acesso em: 18 out. 2009.

ANDERSON, S.P.; PALMA, A.; THISSE, J.F. Demand for differentiated products, discrete choice models, and the characteristics approach. **Review of Economic Studies**, London, v. 56, n. 1, p. 21-35, 1989.

ÂNGELO, C.F.; FÁVERO, L.P. **Modelo de preços hedônicos para a avaliação de veículos novos**. Disponível em:

<<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/6semead/%20PNEE/006PNEE%20-%20Modelos%20de%20Pre%20E7os%20Hed%20F4nicos.doc>>. Acesso em: 20 jun. 2006.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC. São Paulo: Instituto FNP, 2009. 360 p.

ARGUEA, N.M.; HSIAO, C. Econometric issues of estimating hedonic price functions: with an application to U.S. market for automobiles. **Journal of Econometrics**, Los Angeles, v. 56, n. 1-2, p. 243-67, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU - ABCZ. **História e colégio de jurados**. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/conteudo/jurados>>. Acesso em: 4 maio 2009.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL – ACNB. **Histórico, 2009**. Disponível em:

<<http://www.nelore.org.br/hgxxp001.aspx?2,3,42,O,P,0,MNU;E;3;3;24;2;MNU>>. Acesso em: 4 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES - ANCP.

**Cronogramas**. Disponível em: <<http://www.ancp.org.br/cronogramas.php?id=1>>.

Acesso em: 3 maio 2009.

BAUM, C.F. **An introduction to modern econometrics using Stata**. Texas: Stata Press.College Station. 2006. 341 p.

BECKER, G.S. A theory of the allocation of time. **The Economic Journal**, Oxford, v. 75, n. 299, p. 493-517. Sep. 1965. Disponível em:

<<http://www.jstor.org/view/00130133/di983398/98p0041r/0>>. Acesso em: 5 out. 2009.

BERRY, S.; LEVINSOHN, J.; PAKES, A. Automobile prices in market equilibrium. **Econometrica**, Menasha, v. 63, n. 4, p. 841-890, Jul. 1995.

BITTENCOURT, T.C.B.S.C. **Estimativa de ponderadores econômicos para as características de importância econômica em gado de corte, usando equações de lucro**. 2001. 59 p. Tese (Doutorado em Genética) - Faculdade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.

BRACHINGER, H. W. Statistical theory of hedonic price indices. Department of Quantitative Economics, University of Freiburg/Fribourg Switzerland. (DQE Working Paper 1). 2002. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/fri/dqewps/wp0001.html>>. Acesso em: 27 jun. 2009.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. **Sistemas on-line**. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=607>>. Acesso em: 12 mar. 2009.

BRASILCOMZ. **Zootecnia tropical**. Disponível em: <<http://www.brasilcomz.com>>. Acesso em: 29 abr. 2009.

BREUSCH, T.S.; PAGAN, A.R. A simple test for heteroskedsticity and random coefficient variation. **Econometrica**, Cambridge, v. 47, n. 47, p. 1287-1294, 1979.

BROWN, J.E.; ETHRIDGE, D.E. Functional form model specification: an application to hedonic pricing. **Agricultural and Resource Economics Review**, Newark v. 24, n. 2, p. 165-73, 1995.

BUCCOLA, S.T. An approach to the analysis of feeder cattle price differentials. **American Journal of Agricultural Economics**. Milwaukee, v. 62, n. 3, p. 574-580, 1980.

BULUT, H.; LAWRENCE, J.D.; MARTIN, R.E. **The value of third party certification claims at Iowa's feeder cattle auctions**. Iowa Beef Center, 30, 2006. Disponível em: <<http://www.iowabeefcenter.org/content/IBC30.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **PIB Agropecuário**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 20 mar. 2008.

CHATTERJEE, S.; HADI, A.S.; PRICE, B. **Regression analysis by example**. 3. ed th. New York: Wiley, 1999. 359 p.

CHATTOPADHYAY, S. Estimating the demand for air quality: new evidence based on Chicago housing market. **Land Economics**, Madison, v. 75, n. 1, p. 22-38, 1999.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=101>>. Acesso em: 10 mar. 2009

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA. **Pecuária de Corte**. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/>>. Acesso em: 18 out. 2008.

CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE – CNPC. **Informações, 2009.** Disponível em: <<http://www.cnpc.org.br/>> Acesso em: 20 out. 2009.

COURT, A.T. **Hedonic price indexes with automotive examples, in the dynamics of automobile demand**, New York, General Motors Corporation, 1939. Disponível em: <[http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/PUBS/Court\\_Hedonic.pdf](http://www.econ.wayne.edu/agoodman/research/PUBS/Court_Hedonic.pdf)>. Acesso em: 5 out. 2009.

DEODHAR, S.Y.; INTODIA, V. **What's in bevarage you call a chai? Quality attributes and hedonic price analysis of tea.** 2002. Disponível em: <<http://www.iimahd.ernet.in>>. Acesso em: 5 out. 2009.

DEWENTER, R.; HAUCAP, J.; LUTHER, R.; ROTZEL, P. **Hedonic prices in the German market for mobile phones.** 2004. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=592841](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=592841)>. Acesso em: 5 out. 2009.

DIEWERT, W.E. Hedonic regressions: a consumer theory approach. In: MEETING OF THE INTERNATIONAL WORKING GROUP ON PRICE INDICES, 60., 2001, Canberra, **Anais eletrônicos...** Canberra: NBER. 2001. Disponível em: <[http://www.ottawagroup.org/Ottawa/ottawagroup.nsf/home/Meeting+6/\\$file/2001%20th%20Meeting%20-%20Diewert%20Erwin%20-%20Hedonic%20regressions%20a%20consumer%20theory%20approach.pdf](http://www.ottawagroup.org/Ottawa/ottawagroup.nsf/home/Meeting+6/$file/2001%20th%20Meeting%20-%20Diewert%20Erwin%20-%20Hedonic%20regressions%20a%20consumer%20theory%20approach.pdf)>. Acesso em: 3 jun. 2009.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculyure. **Briefings rooms**, 2008. Disponível em: <http://www.ers.usda.gov./Brienfing/Cattle/> .Acesso em: 18 nov.2008.

\_\_\_\_\_.Department of Agriculture. USDA. **Data.** Disponível em: <http://www.ers.usda.gov./Data?meatpricespreads>.Acesso em: 21 out.2009

EPPLÉ, D. Hedonic prices and implicit markets: estimating demand and supply functions for differentiated products. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 95, n. 1 p. 59-80, 1987.

FAMINOW, M.D.; GUM, R.L. Feeder cattle price differentials in Arizona auction markets. **Western Journal of Agricultural Economics**, Wyoming, v. 11, n. 2, p. 156-163, 1986.

FAO. **Statistics.** Disponível em: <<http://www.fao.org/corp/statistics/en/>>. Acesso em: 19 set. 2008.

FAZENDA JANDAIA. **Base de dados.** Disponível em: <[http://www.fazendajandia/dados/dados\\_2009](http://www.fazendajandia/dados/dados_2009)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

FEENSTRA, R.C. Exact hedonic price indexes. **Review of Economics and Statistics**, v. 77, n. 4, p. 634-653, 1995.

FEICORTE. **Palestras, 2009.** Disponível em: <<http://www.brasilcomz.com/publicacoes.asp>>. Acesso em: 15 out. 2009.

FIGUEROA, B.E.; ROGAT, C.J.; FIRINGUETTI, L.L. An estimation of the economics value of an air quality improvement program in Santiago de Chile. **Estúdios de Economia**, Santiago, v. 23, Special Issue, p. 99-114, 1996.

GATZLAFF, D.H.; LING, D.C. Measuring changes in local house prices: an empirical investigation of alternative methodologies. **Journal of Urban Economics**, New York, v. 35, n. 2, p. 221-44, Mar. 1994.

GREENE, W. H., **Econometric analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1993. 1056 p.

GOODWIN, H.L.; RODNEY, B.H.; RISTER, M.E. Implicit price estimation of rice quality attributes for Asian Americans. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, Georgia, v. 28, n. 2, p. 291-302. Dec. 1996.

GRILICHES, Z. **Price indexes quality change: studies in new methods of measurements**. Cambridge: Harvard University Press, 1971. v. 15.

\_\_\_\_\_. Hedonic price index for automobiles: an econometric analysis of quality change. In: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH (Ed.), 1961, New York. **Anais ...** New York: Columbia University Press, 1961. p. 137-196. (General Series, 73).

HASEGAWA, M.M. **O mercado de reposição da pecuária bovina de corte no Estado de São Paulo**. 1995, 142 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1995.

HITE, D. Information and bargaining in markets for environment quality. **Land Economics**, Madison, v. 74, n. 3, p. 303-316, 1998.

HOUTHAKKER, H.S. Compensate changes in quantities and qualities consumed. **Review of Economic Studies**, Oxford, v.19, n. 3, p. 155-164, 1952.

HUBER, P.J. The behavior of maximum likelihood estimates under non-standard conditions. In: BERKELEY SYMPOSIUM IN MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY, 5., 1967, Berkley, **Proceedings...** Berkley: University of California Press, 1967. 1 CD ROM.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_est/](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/)>. Acesso em: 14 mar. 2008.

JAMES, J.B.; FERRIS, D.E. Factors affecting price differences of cattle in the southwest. Texas Agriculture Experiment Station: Texas A&M University System, 1971. (Bulletin B-1106).

JORDAN, J.L.; SHEWFELT, R.L.; PRUSSIA, S.E. The value of peach quality characteristics in the postharvest system. **Acta Horticulture**, Georgia, v. 203, n. 203, p.175-182, June 1987.

JOSAHKIAN, J.L. **Regimento interno do departamento de julgamento das raças zebuínas: avaliação zootécnica funcional**, 2009. Disponível em: <[www.abcz.org.br/site/eventos/apostila52.pdf](http://www.abcz.org.br/site/eventos/apostila52.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2009.

KELLOM, A.; PATERSON, J.; VANEK, J.; WATTS, M.; HARBAC, M. The effects of age and source verification of calves on value received on superior livestock video auctions. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 2008, Bozeman. **Proceedings...** Bozeman: Montana State University, 2008, 1 CD ROM.

KING, M.E.; SEEGER, J.T. **Ten-year trends at superior livestock auction: calves in value added health programs consistently receive higher prices.** (Pfizer Animal Health Technical Bulletin). Disponível em: [http://www.selectvac.com/images/SV\\_2005\\_01.pdf](http://www.selectvac.com/images/SV_2005_01.pdf). Acesso em: 10 mar. 2008.

KNIGHT, J.R.; DOMBROW, J.; SIRMANS, C.F. A varying parameters approach to constructing house price indexes. **Real Estate Economics**, Berkeley, v. 23, n. 2, p. 187-205, 1995.

KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore.** 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2001.

\_\_\_\_\_. **Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte.** 2005. 80 p. Tese (Doutorado em Zootecnia e Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2005.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G. Proposta de metodologia para a coleta de dados de escores visuais para programas de melhoramento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., Uberaba, 2002. **Anais...** Uberaba, 2002, p. 264-266.

LADD, G.W. **Research on product characteristics: models, applications and measures.** Washington: Agriculture and Home Economics Experiment Station, Iowa State University of Science and Technology, 1978.. p. 875-907, (Research Bulletin, 584).

LADD, G.W.; SUVANNUNT, V. A model of consumer goods characteristics. **American Journal of Agricultural Economics**, Milwaukee, v. 58, n. 3, p. 504-510, Aug. 1976.

LANCASTER, K.J. A new approach to consumer theory. **The Journal of Political Economics**. Chicago, v. 74, n. 2, p. 132-157, Apr. 1966.

LAWRENCE, J.D.; YEBOAH, G. Estimating the value of source verification of feeder cattle. **Journal of Agribusiness**, Georgia, v. 20, n. 2, p. 117-129, 2002 .

LEGGET, C.G.; BOCKSTAEL, N.E. Evidence of the effects of water quality on residential land prices. **Journal of Environmental Economics and Management**, Laramie, v. 39, n. 2, p. 121-144, 2000.

LE GOFFE, P. Hedonic pricing of agriculture and forestry externalities. **Environmental & Resource Economics**, Amsterdam, v. 15, n. 4, p. 397-401, 2000.

LENZ, J.E.; MITTELHAMMER, R.C.; SHI, H. Retail-level hedonics and the valuation of milk components. **American Journal of Agricultural Economics**, Washington, v. 76, n. 3, p. 492-503, 1994.

LEVESQUE, T.J. Modeling the effects of airport noise on residential housing markets: a case study of Winnipeg International Airport. **Journal of Transport Economics and International Policy**, Bath, v. 28, n. 2, p. 199-210, May 1994.

LIMA, L.M. **Valoração de atributos de qualidade no preço de pêssegos do Estado de São Paulo**. 2008. 159 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2008.

MAGNABOSCO, C.U.; CORDEIRO, C.M.T.; TROVO, J.B.F.; MARIANTE, A. da S.; LOBO, R.B.; JOSAHKIAN, L.A. **Catálogo de linhagens do germoplasma zebuino: raça nelore**. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1997. 52 p. (Documento 23).

MARSH, J.M. Monthly price premiums and discounts between steer calves and yearlings. **American Journal of Agricultural Economics**. Milwaukee, v. 67, n. 2, p. 307-314, 1985.

MCCAILL, R.J.; WNTZLER, N.; CHAIRPERSON, C.; PORTER, W.R.; REID, B.K. A hedonic study of prepackage software. 1997. 28 p. Dissertation (Master of Arts in Economics). Disponível em: <<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-51297-203159/unrestricted/THESPAP8.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2009.

McFEE, R.P.; McMILLAN, J. Auctions and bidding. **Journal of Economic Literature**, Menasha, v. 25, n. 2, p. 699-38, June 1987.

McPHERSON, W.K. How well do auctions discover the price of cattle? **Journal of Farm Economy**, New York, v. 38, n. 1, p. 30-43, 1956.

MENZI, E.L.; GUM, R.L.; CABLE, C.C. **Major determinants of feeder cattle prices at Arizona auctions**. Phoenix :Agriculture Experiment Station, University of Arizona. 1972. (Technical Bulletin, 197).

MICHAEL, H.J.; BOYLE, K.J.; BOUCHARD, R. Does the measurement of environment quality affect implicit price estimates from hedonic price models? **Land Economics**, Madison, v. 76, n. 2, p. 283-298, 2000.

MILGRON, P.R.; WEBER, R.J. A theory of auctions and competitive bidding. **Econometrica**, Evanston, v. 50, n. 5, p. 1089-22, Sept. 1982.

MUELLBAUER, J. Household production theory, quality, and the hedonic technique. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 64, n. 6, p. 977-994, 1974.

MUTH, R.F. Household production and consumer demanda functions. **Econometrica**. Wiscosin, v. 34, n. 3, p. 699-708, July 1966. Disponível em: <<http://www.jstor.org/view/00129682/di952568/95p0458i/0>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

NELORE JANDAIA. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.nelorejandaia.com.br/apresentacao.asp>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

NELSON, J. Residential Choice, hedonic prices and demand for urban air quality. **Journal of Urban Economics**, New York, v. 5, n. 3, p. 357-369, July 1978.

OHTA, M. Production technologies for the US boiler and turbo generator industries and hedonic prices indexes for their products: a cost-function approach. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 83, n. 1, p. 1-26, 1975.

OLIVEIRA, H.P.Q. **Análise genética dos efeitos de linhagem materna em um rebanho Nelore**. 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2005.

PAKES, A. **A reconsideration of hedonic price indices with an application to PCs.**" (Working Paper, 8715). 2002. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w8715>>. Acesso em: 22 ago. 2009.

PALMQUIST, R.B.; ISRANGKURA, A. Valuing air quality with hedonic and discrete choice models. **American Journal of Agricultural Economics**. New York, v. 81, n. 5, p. 1128-1133, 1999.

PANETO, J.C.C.; BITTAR, E.R.; BARBOSA, E.F.; ROCHA, C.D.; VAL, J.E.; FERRAUDO, A.S.; LOBO, R.B. Causas de variação nos preços de bovinos nelore elite no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 215-220, jan./fev. 2009.

PARCELL, J.L.I.; DHUYVETTER, K.C.; PATTERSON, D.J.; RANDLE, R. **The value of carcass characteristic EPDs in bred heifer price paper presented at the NCR-134.**..Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management St. Louis, 2005.

PARKER, D.; ZILBERMAN, D. Hedonic estimates of quality factors affecting the farm retail margin. **American Journal of Agricultural Economics**, New York, v. 75, n. 2, p. 459-466, May 1993.

PATTERSON, L.N. **Estimating live cattle based on phenotypic characteristics in auction markets of the southwestern United States**. 200 p. 2000. Thesis (Ph.D. in Animal Science) - Texas Techonology University, Austin, 2000.

PEREIRA, C.B. **O marketing do lugarzinho**: uma aplicação explanatória da técnica de índice de preços hedônicos a jovens consumidores de restaurante da cidade de São Paulo. 2004. 165 p. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PEREIRA, E. **Análise genética de algumas características reprodutivas e de suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore.**, 2001. 56 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2001.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA NELORE – PMGRN. **Criação do programa de melhoramento genético da raça Nelore, 1996.** Disponível em: <<http://www-gen.fmrp.usp.br/gemac/pmgrn/historico.html>>. Acesso em: 28 set. 2009.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ZEBUÍNOS – PMGZ. **Programa de melhoramento genético de Zebuínos.** Disponível em: <<http://www.abcz.com.br/conteudo/tecnica/mgenetico.html>>. Acesso em: 30 set. 2009.

REGULAMENTO DO SERVIÇO DE REGISTRO GENEALÓGICO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2007. **Regulamento do SRGRZ.** Disponível em: <<http://www.abcz.com.br/conteudo/tecnica/prozebu.html>>. Acesso em: 3 out. 2009.

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 82, n. 1, p. 34-55, Jan. 1974.

SANDERS, J.O. History and development of zebu cattle in United States. **Journal of Animal Science**, Palo Alto, v. 50, n. 6, p. 1188-1199, 1980.

SANTIAGO, A.A. **O nelore.** São Paulo. Editora dos Criadores, 1983. 50 p.

\_\_\_\_\_. **O zebu: na Índia, no Brasil e no mundo.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. 744 p.

SARTWELLE, J.D. **Feeder cattle price differentials at Kansas cattle auctions.** 1994. Dissertação (Mestrado em Economia Agrícola) - Kansas State University, Manhattan, 1994. Disponível em: [etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-09262008.../31295016589524.pdf](http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-09262008.../31295016589524.pdf). Acesso em: 8 out. 2009

SARTWELLE, J.D.; BRAZLE, F.; MINTERT, J.R.; SCHROEDER, T.C.; LANGEMEIER, M.R. **Buying and selling feeder cattle**: the impact of selected characteristics on feeder cattle prices. Manhattan: Kansas State University Cooperative Extension Service. Jan. 1996. 188 p.

SCHOTZKO, R.T.; MITTELHAMMER, R.C.; GUTMAN, P. **Effect of size and grade on profitability of marketing D'Anjou pears**. 26 p. 2006. Disponível em: <<http://www.agribusiness-mgmt.wsu.edu/AgbusResearch/docs/pear/EffectSizeGradeProfitabilityPears.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2009.

SCHROEDER, T.C.; MINTERT, J.R.; BRAZLE, F.; GRUNEWALD, O. Factors affecting feeder cattle price differentials. **Western Journal of Agricultural Economics**. Wyoming, v. 13, n. 4, p. 71-81, 1988.

SHI, H.; PRICE, D.W. Impacts of sociodemographic variables on the implicit values of breakfast cereal characteristics. **Journal of Agricultural Economics**, Logan, v. 23, n. 1, p. 126-39, July 1998.

SIMÃO, G. **O que estará faltando par o zebu conquistar o mundo?** Disponível em: <<http://www.abcz.com.br>>. Acesso em: 3 mar. 2005.

SMITH, V.K.; HUANG, J.C.; CHIN, J. Can markets value air quality? A meta-analysis of hedonic property value models. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 103, n. 1, p.209-227, Feb. 1995.

SPERS, E.E. **Mecanismos de regulação da qualidade e segurança dos alimentos**. 2003. 136 p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

THEIL, H. Qualities, prices and budget inquiries. **Review of Economic Studies**, Oxford, v. 19, n. 3, p. 129-147, 1952.

TRIPLETT, J. Concepts of quality in Input and output price measures: a resolution of the user value-resource cost debate. In: FOSS, M.F. (Ed.). **The U.S. national income and product accounts: selected topics**. Chicago: University of Chicago Press and National Bureau of Economic Research, 1983. p. 296-311.

\_\_\_\_\_. Automobiles and hedonic quality measurement. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 77, n. 3, p. 408-417, May/June 1969. Disponível em: <<http://www.jstor.org/view/00223808/di950927/95p0090x/0>>. Acesso em: 25 out. 2009.

TURNER, S.C.; DYKES, N.S.; MCKISSICK, J. Feeder cattle price differentials in Georgia teleauctions. **Southern Journal of Agricultural Economics**, Athens, v. 23, n. 47, p. 75-84, 1991.

\_\_\_\_\_. Market value and managerial decisions: implications from a decade of feeder cattle teleauctions. **Journal of Animal Science**, Palo Alto, v. 70, n. 1, p. 1015-1021, 1992.

VANEK, J.K.; WATTS, M.J.; BRESTER, G. Carcass quality and genetic selection in the beef industry. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, Wyoming, v. 33m b, 3, p. 349-363, 2008.

VARIAN, H.R. **Microeconomia**: princípios básicos. Tradução da 5.ed. Americana. Rio de Janeiro: Campus: 2000. 756 p.

WAUGH, F.V. Quality factors influencing vegetables prices. **Journal of Farm Economics**, New York, v. 10, n. 2, p.185-196, 1928.

WEEMAES, H.; RIETHMULLER, P. **What australian consumer like about fruit juice**: results from hedonic analisys. 2001. Disponível em: <[http://www.ifama.org/tamu/iama/conferences/2001Conference/Papers/Area%20II/Weemaes\\_Hans.PDF](http://www.ifama.org/tamu/iama/conferences/2001Conference/Papers/Area%20II/Weemaes_Hans.PDF)>. Acesso em: 6 out. 2009.

WHITE, H. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. **Econométrica**, Cambridge, v. 48, n. 4, p. 817-838, 1980.

WILLIAMSON, K.C.; CARTER, R.C.; GAINES, J.A. Effects of selected variables on prices of calves in Virginia feeder calf sales. **Journal of Farm Economics**, Lanacaster, v. 43, p.697-706, 1961.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introdução a econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Thonpson Pioneira, 2006. 708 p.

YARMOHAMMADI, M.; MIRZAIE, H.; KHORSRAVI, H. **Quality adjustment of goods price index using hedonic regression model (personal computer case)** . 2003. Disponível em: <<http://www.srtc.ac.ir/en/hedonic.html>>. Acesso em: 10 out. 2009.

**ANEXOS**



**ANEXO A - Registro Cronológico das Entradas de Gado Zebu no Brasil**

(continua)

Ano	Nº de Cabeças	Histórico
1813	2	Um casal de bovinos da costa do Malabar é deixado no porto de Salvador. Seriam esses responsáveis pelo tipo nacional conhecido por esse nome.
1822	(?)	Entraram na Bahia os Zebus que teriam dado origem ao tipo asiático nacional conhecido por Guadamar.
1826	(?)	Gado zebu de origem africana, provavelmente do Nilo, é estabelecido por D.Pedro I na Fazenda Real de Santa Cruz.
1837	1	Um Touro Indiano entra no Rio de Janeiro, sendo vendido em hasta pública em 30 de setembro de 1837.
1850	1	Um reprodutor indiano de origem Sindi é recebido na Bahia pelo Visconde de Paraguaçu.
1854-56	(?)	Casais Sindi vindos da Índia portuguesa são trazidos para a baixada fluminense.
1868	2	Um casal da raça Nelore, destinado à Inglaterra é desembarcado e vendido em Salvador.
1870	1	Ano provável da importação de um touro da raça Guzerá para o Barão de Duas Barras, criador em Cantagalo.
1873	1	Navio inglês, com tripulação revoltada aporta ao Recife onde deixa um touro, provavelmente Misore.
1875	2	Casal de Zebus chega ao Rio, vindo do Jardim Zoológico de Londres para o criador fluminense Acácio Américo de Azevedo.
1878	(?)	Lote de reprodutores Nelore chefiado pelo touro Hanomet é enviado pela firma de Hagenbeck para Manoel Ubelhart Lemgruber de Sapucaí.
1880	(?)	Chega ao Rio de Janeiro o segundo lote de Nelore. O reprodutor Nero para M.U Lemgruber e Acácio A. Azevedo traz da Inglaterra uma novilha para o Barão do Parná.
1881	1	Touro Guzerá chega diretamente da Índia para A.A. Azevedo.
1883	(?)	Desembarca no Rio de Janeiro o terceiro lote encomendado a Hagenbeck pelo criador M.U. Lemgruber, cujo reprodutor era Castor.
1887	(?)	Alguns reprodutores são importados por Antonio Lutterbach para a Fazenda Santo Antonio no Carmo.
1891	1	H.G. Saint-Hilaire envia para Domingos Theodoro de Azevedo um reprodutor zebu da ilha de Madagascar.
1890-95	200	Hagenbeck importa inúmeros reprodutores para criadores fluminenses, inclusive muitos Misore.

**ANEXO A - Registro Cronológico das Entradas de Gado Zebu no Brasil**

(continuação)

Ano	Nº de Cabeças	Histórico
1898	8	Teófilo Godoy, em sua primeira viagem a Índia, traz 6 touros e 2 vacas para criadores de Uberaba.
1904	17	Teófilo de Godoy traz para sua fazenda em Araguari pelo porto de Santos um lote com 15 animais. J.C. Travassos traz um casal de Nelore de Madras para um criador de Passos.
1905	2	O Com. Manoel S. Machado da Bahia importa o casal Cacique e Araci para a Usina Capimirim
1900-05	(?)	Pequenos lotes são importados para criadores fluminense pelas casas: Crashley, Arens e Hopkins.
1906	150	José Caetano Borges importa por Ângelo Costa 48 animais da Índia. Casa Arens, Borges & Irmãos e outras firmas também importaram.
1907	98	Numa viagem em que morrem 36 cabeças Ângelo Costa e Antônio Costa importaram 64 animais e Alberto Parton 34.
1908-09	200	Compras estimuladas pelo governo de Minas Gerais através das casas importadoras. Alaôr Prata traz reprodutores para sua criação e para os Borges, Prata e Rodrigues da Cunha.
1910	620	Auxiliados pelo Ministério da Agricultura criadores de Uberaba, Araxá, Sacramento importaram animais pelos portos de Santos e Rio de Janeiro. Felipe Ache fez compras para o governo e para a firma Alexandre, Campos e Cia. De Uberaba,
1911	93	Restante das compras do ano anterior, em parte devido ao Ministério da Agricultura.
1912	12	Minas importa seis animais e criadores baianos mais três animais.
1913	264	Animais adquiridos por Armel de Miranda e Georges de Chirée;
1914	350	Importação dos criadores mineiros Armel de Miranda (300) e João Martins Borges (50)
1915-16	205	Chegam ao Brasil reprodutores comprados por Celso Rosa (91) e Adelino de Paula Leite (114).
1917-18	248	Armel de Miranda, Josias Ferreira de Moraes e Quirino Pucci trazem gado do Oriente.
1919	944	Compras de Miltino Pinto de Carvalho (72); Josias de Almeida e Antônio Costa; Pedro Santerre Guimarães e Manoel Alvez Caldeira Jr. Regressam da Índia, Virmondes Martins Borges e Otaviano Borges que em diversas viagens trazem 460 reprodutores;

## ANEXO A - Registro Cronológico das Entradas de Gado Zebu no Brasil

(continuação)

Ano	Nº de Cabeças	Histórico
1920	1904	Desembarcam em Santos 1006 animais e 989 animais no Rio de Janeiro. Compras de Gabriel Bernardes, Pedro Santerre Guimarães e Manoel A. Caldeira, Manoel de Oliveira Prata e Adroaldo Cunha Campos; Ranulfo Borges do Nascimento, Ismael Machado, Luiz de Oliveira Valle, Godofredo do Nascimento, Armando Veloso, Luitprant Prata, Isídio Pereira e Álvaro Rocha.
1921	171	Chegam os três últimos lotes das compras do ano anterior, inclusive os de Moacir Azevedo e Manoel A. Caldeira Jr.. Aparecimento da peste bovina sendo proibida pelo governo Federal, portanto, a importação de gado da Índia.
1930	192	Manoel de Oliveira Prata e Ravísio Lemos conseguem licença para trazer gado da Índia. Desembarque e três meses de quarentena na Ilha do Governador.
1939	4	Chegam a Santos dois casais de bovinos Afriânder, importados por Orlando de Almeida Prado e adquiridos pelo conde Francisco Matarazzo.
1940	1	Reprodutor Zebu americano proveniente do Texas é recebido pelo criador Sérgio da Rocha Miranda de Itaí, SP.
1952	2	Dois garrotes mestiços Sindi vindos dos EUA chegam em São Paulo para a Faculdade de Medicina Veterinária.
1952	31	Vencendo grandes dificuldades, o agrônomo Felisberto de Camargo, diretor do Instituto Agronômico do Norte, traz do Paquistão um lote de Sindi. Desembarque e quarentena na Ilha de Fernando de Noronha.
1955	114	Paulo Roberto Rodrigues da Cunha, a serviço de Joaquim Martins Borges, traz um lote de Gir da Índia. Impedido de entrar no Brasil, desembarca o gado na Bolívia que, aos poucos, vai atravessar a fronteira.
1960	102	Desembarque em Paranaguá, Paraná, onde passa por severa quarentena, um lote de zebuínos das raças Gir (70), Nelore (20) e Guzerá (12), trazidos da Índia pelo Celso Garcia Cid, liberado mediante autorização especial do Governo Federal.
1961		O Governo brasileiro suspende a proibição de importações de gado da Índia, mas com a obrigatoriedade de quarentena na Ilha de Fernando de Noronha.

**ANEXO A - Registro Cronológico das Entradas de Gado Zebu no Brasil**

(conclusão)

Ano	Nº de Cabeças	Histórico
1962	318	Vão à Índia os criadores Celso Garcia Cid, Veríssimo Costa Jr., Jacintho Honório da Silva, José Deutch, Francisco José de Carvalho Neto, José da Silva (Dico), Vicente Rodrigues da Cunha, Joaquim Vicente Prata Cunha e D. Olinda Arantes Cunha, tendo trazido gado Gir (153), Guzerá (46), Nelore (84), Kangayam (10) e bufálos das raças Murrah e Jafarabadi.
1964		Renova-se a proibição de importação de animais da Ásia e da África.

Fonte: Adaptado de Santiago (1983) e Oliveira (2005)

## ANEXO B - Biotipos



Fonte: Feicorte (2009)