



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

CARCAÇAS BOVINAS E QUALIDADE DA CARNE

Ricardo Zambarda Vaz
Zootecnista
Doutor em Produção animal

Jaqueline Schneider Lemes
Médica Veterinária
Pós-doutora em Qualidade de Carnes

Qualidade da Carne

ANTE MORTEM

POST MORTEM

Genética
(raça do animal)

Alimentação

Manejo sanitário

Idade

Estresse
(bem estar animal)



Aspectos:

- Sensoriais
- Nutricionais
- Segurança

Estimulação
elétrica

Resfriamento

Maturação e
conservação

Higiene

Métodos de
cocção

Fatores que podem influenciar no produto carne

- Raça ou grupo genético
- Sexo do animal
- Variação individual (temperamento)
- Alimentação na fase de terminação
- Peso de abate
- Idade

MACIEZ

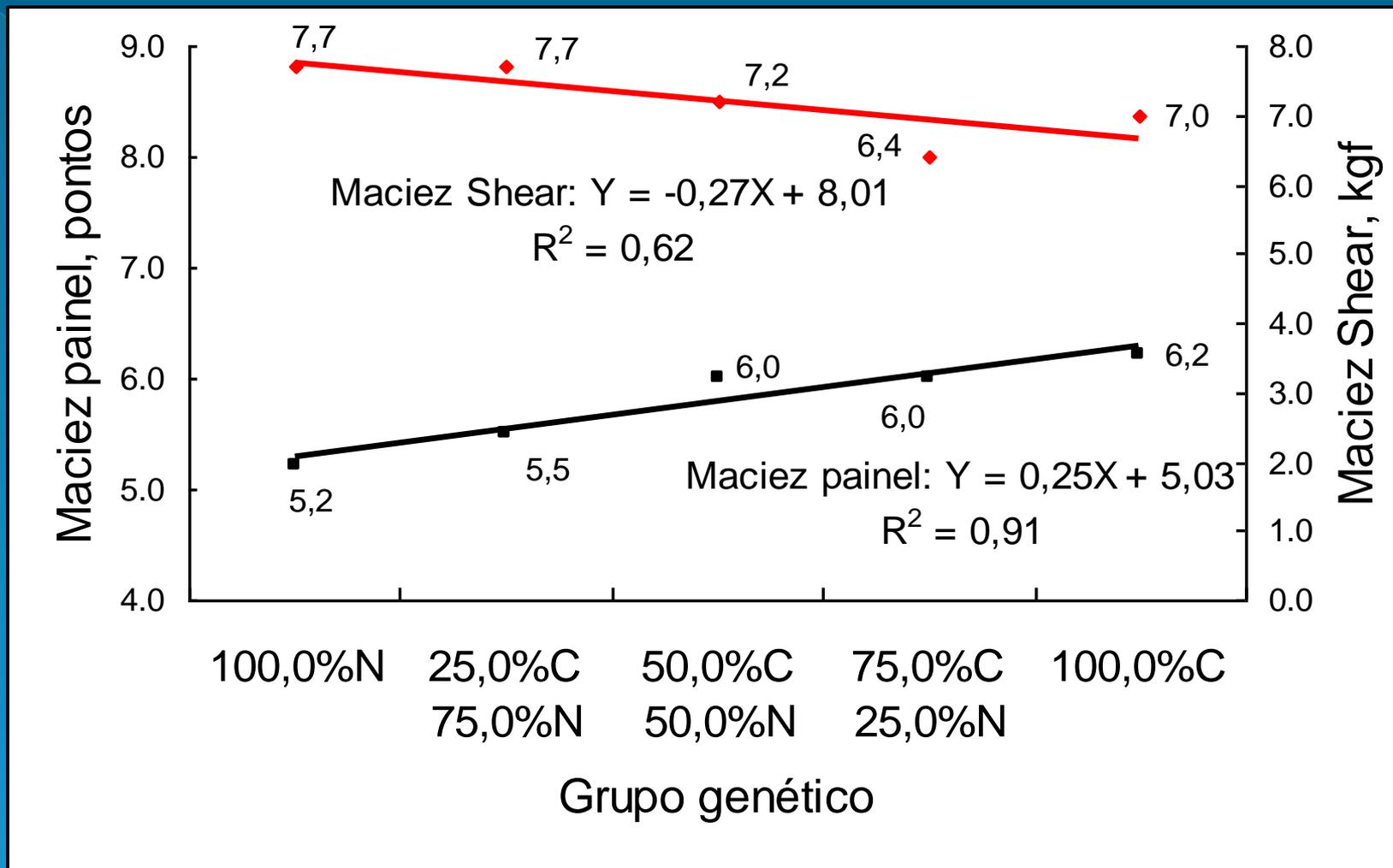
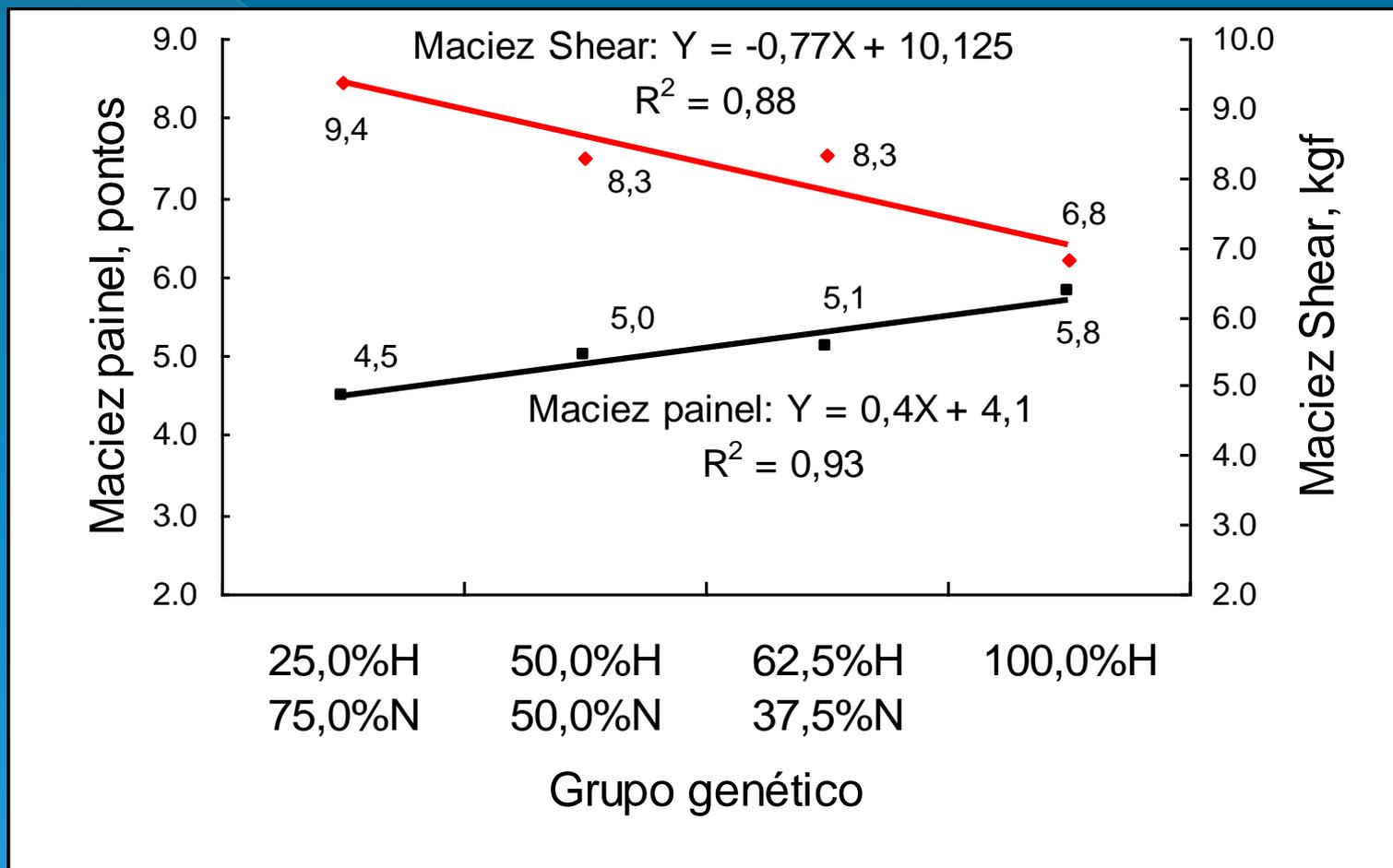


Figura 4 - Comportamento da maciez da carne com o aumento da inclusão de Charolês (C) ao genótipo Nelore (N) (Vaz et al., 2001b)

Figura 1 - Comportamento da maciez da carne com o aumento da inclusão de Hereford (H) ao genótipo Nelore (N) (Restle et al., 1999)



Características Quantitativas

- Rendimentos de carcaça
- Conformação
- Medidas de:
 - > Comprimento de perna
 - > Comprimento de carcaça
 - > Comprimento e perímetro de braço
 - > Área de olho de lombo
 - > Espessura de coxão









Rendimento de carcaça

Relação entre o peso do animal a ser abatido (vivo) e o peso da carcaça, expresso em porcentagem.

$$\text{Rendimento de Carcaça Quente} = \frac{\text{Peso Carcaça Quente (kg)}}{\text{Peso Vivo de Abate (kg)}} * 100$$

(% Peso Vivo)

$$\text{Rendimento de Carcaça Fria} = \frac{\text{Peso Carcaça Fria (kg)}}{\text{Peso Vivo de Abate (kg)}} * 100$$

(% Peso Vivo)

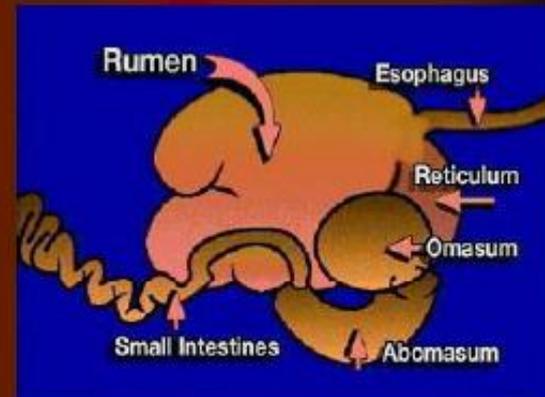
$$\text{Rendimento de Carcaça Quente} = \frac{\text{Peso Carcaça Quente (kg)} * 100}{\text{Peso Corporal Vazio (kg)}} \\ (\% \text{ PCVz})$$

$$\text{Rendimento de Carcaça Fria} = \frac{\text{Peso Carcaça Fria (kg)} * 100}{\text{Peso Corporal Vazio (kg)}} \\ (\% \text{ PCVz})$$

Peso Corporal Vazio (PCVz) =



Peso Vivo de Abate (kg)



**Conteúdo
Gastrintestinal (kg)**

Fatores que influenciam o rendimento da carcaça:

Composição:

- Muscular;
- Óssea;
- Gordura.

Fatores:

- Peso vivo
- Grau de acabamento;
- Tipo de dieta;
- Sexo;
- Raça

PESO VIVO

O aumento do peso vivo favorece o aumento no rendimento; porém, após atingir o peso adulto o maior rendimento se dará mais pelo acúmulo de gordura.

IDADE

Conforme a idade do animal aumenta, o rendimento da carcaça também aumenta

IDADE E PESO VIVO

À medida que \uparrow PV \rightarrow \uparrow RC

Condições normais de Crescimento \rightarrow \uparrow IDADE \rightarrow \uparrow RC

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

Tabela 2 – Idade da erupção dos incisivos permanentes (meses)

Aparência ¹	Incisivos permanentes	Idade aproximada de erupção	
		Zebuinos ²	Taurinos ³
	0	-	-
	2	20 - 24	18 - 28
	4	30 - 36	24 - 31
	6	42 - 48	32 - 43
	8	52 - 60	36 - 56

Avaliação da Maturidade dos Bovinos

USDA Beef Quality Grade

Idade (meses)	9 – 30	30 – 42	42 – 72	72 – 96	>96
Maturidade	A	B	C	D	E
Classificação	Bovinos jovens		Bovinos adultos		

MATURIDADE



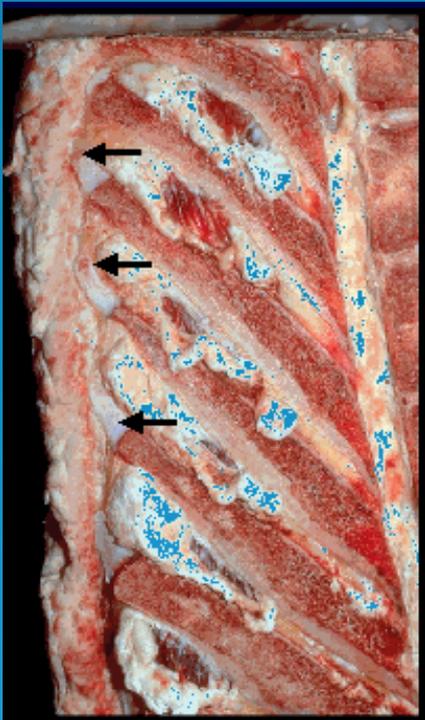
Maturidade A



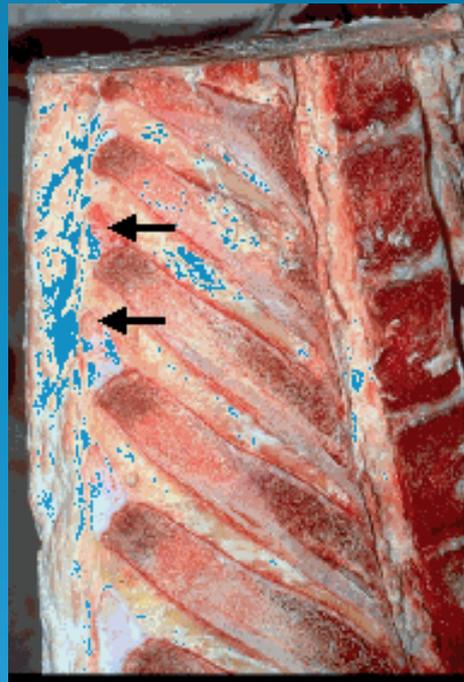
Maturidade B

MATURIDADE

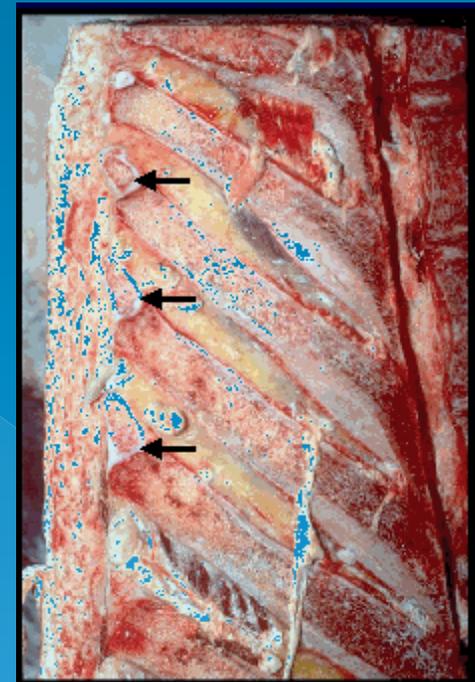
- É a idade fisiológica da carcaça
- É medida pelo grau de ossificação das vértebras



Maturidade A/B



Maturidade C



Maturidade D

MANEJO PRÉ-ABATE

- Procedimentos anteriores ao abate que exercem influência no rendimento:
- Acesso a água e alimentos;
- Tempo de jejum antes da pesagem.

NOVILHO HIPOTÉTICO

Peso tomado na Fazenda: 479 kg PV

Distância do Frigorífico: 280 km em 6 horas

Peso desembarque no Frigorífico: 455,05 kg

Perda no transporte: 5% (23,95 kg)

Período de Descanso nos Currais do Frigorífico: 24 horas

Peso após período de descanso: 441,4 kg

Perda nos currais do Frigorífico: 13,6 kg (3%)

À seguir o novilho é abatido e despojado das seguintes partes, com seus respectivos pesos, em quilos:

TABELA 1.1. Porcentagem de perda de peso em relação à duração do transporte

Duração do transporte, hs	% de perda de peso vivo
5	4,6
10	6,5
15	7,0

Warris *et al.*, 1995 - Vet Rec 136 (13):319-323

TABELA 1.2. Efeito da ingestão de solução eletrolítica na prevenção de perda de peso da carcaça

Tratamentos	Duração do jejum (horas)			
	0	12	24	36
	<i>gramas de carcaça/quilograma de peso vivo</i>			
<u>Controle</u> sem água de beber	583 ^a	559 ^b	550 ^b	540 ^b
Solução eletrolítica	572 ^a	567 ^a	558 ^a	567 ^a

Jones *et al.*, 1992

RAÇA

RAÇAS DE CORTE TRADICIONAIS (Hereford, Aberdeen-Angus e Shorthorn)

→ > RC que RAÇAS LEITEIRAS

Motivo: > acúmulo de gordura (raças corte)

< musculosidade (raças leiteiras)

RC Hereford (couro + pesado) < Angus e Shorthorn

Raças (origem francesa) - Charolês, Limousin e Blonde d'Aquitaine →

↑ RC (até 65%) (sem excesso GORD). Característica - amplas massas musculares (pp. nas partes baixas das coxas e sem excesso de gordura).

Novilhos euro-indianos → RC (2 a 4% >) - grau de acabamento (=)

Motivo: < peso das vísceras e < CGI.

Zebuínos puros → tamanho couro e peso relativo dos pés compensam o menor peso gastrintestinal.

TABELA 4.6. Rendimentos de carcaça observados em algumas raças

Raça	Peso, kg	Rendimento, %	Autor (es)
Charolês	--	57,5	Renand, 1988
	268	57,6	Barber <i>et al.</i> , 1981
	511	61,7	Barber <i>et al.</i> , 1981
	594	63,1	Barber <i>et al.</i> , 1981
	674	64,7	Barber <i>et al.</i> , 1981
Piemontês	--	59,8	Renand, 1988
	514	63,2	Tatum <i>et al.</i> ,
Blonde d'Aquitaine	--	58,1	Renand, 1988
Chianina	--	57,8	Renand, 1988
Maine-Anjou	--	57,3	Renand, 1988
Simental	--	56,6	Renand, 1988
	454	61,8	Comerford <i>et al.</i> , 1988
Romagnola	--	57,2	Renand, 1988
Limousin	--	58,0	Renand, 1988
	443	64,2	Comerford <i>et al.</i> , 1988
Gelbvieh	--	56,3	Renand, 1988
	525	62,0	Tatum <i>et al.</i> , 1986
Pardo Suíço	--	56,8	Renand, 1988
Devon	--	56,4	Renand, 1988

Variação da qualidade da carne bovina, em diferentes idades de abate (Restle & Vaz, 2003)

Idade de abate, meses	Características da carcaça				
	Peso de carc Q, kg	Rend de carc., %	Espess. de gord, mm	Maciez, pontos	Shear, kg
	Hereford				
14 meses	215	53,3	5,3	7,5	5,2
24 meses	212	50,6	4,8	5,8	6,9
Diferença, %		5,3	-	29	32
	Braford (5/8H 3/8 N)				
14 meses	225	54,8	5,1	6,6	5,6
24 meses	215	53,6	5,0	5,1	8,3
Diferença idades, %		2,2		29	48
Dif genótipos 1 a, %		2,8	3,9	13,6	7,7
Dif genótipos 2 a, %		5,9	4,2	13,7	20,3

Tabela 4.4. Relação entre peso vivo e rendimento de carcaça

Peso vivo, kg	Rendimento de carcaça, %
91-135	51,4
136-180	52,4
181-226	52,4
227-271	55,7
272-317	56,3
318-362	56,4
363-407	57,8
408-453	59,1
454-498	58,8
499-543	60,3
544-589	59,9

Field & Schoonover, 1967



rendimento de carcaça

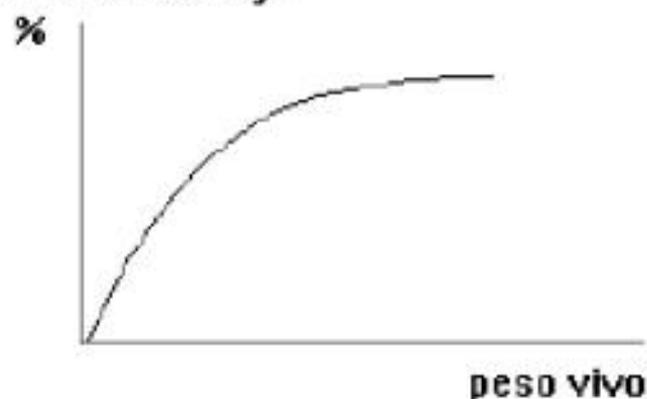


Figura 1.1. Efeito do peso vivo no rendimento de carcaça

Logo o RC \uparrow com o \uparrow PV (quadrática) \rightarrow tendência a estabilização.

IMPORTANTE: À medida que \uparrow RC (%PV) \rightarrow \downarrow % carne comestível

Em geral - RC diversos tipos comerciais de bovinos (45 e 65% \uparrow).

45% RC \rightarrow novilhos muito magros (carne p/ industrialização)

RC + elevados \rightarrow engorda excessiva, carcaças muito gordas (não mais aceitas pelo mercado consumidor).

TABELA 4.5. Efeito do peso vivo na porcentagem de carne comestível

Características	Peso Vivo ao Abate			
	307	386	466	545
Número de novilhos	32	32	32	32
Rendimento de carcaça, %	54,5	56,1	57,4	59,1
Peso da carcaça, kg	167	217	268	322
% de Carne Comestível	65,3	64,0	60,6	58,2
% de Carne de Primeira Qualidade	50,9	49,3	47,0	44,9
% de Gordura	14,4	17,6	24,0	28,6
% de Ossos	17,6	16,4	14,9	13,5
Relação Músculo:Osso	3,71	3,90	4,07	4,31

Breidenstein *et al.*, 1965

MANEJO PRÉ-ABATE

- Procedimentos anteriores ao abate que exercem influência no rendimento:
- Acesso a água e alimentos;
- Tempo de jejum antes da pesagem.

MANEJO PRÉ-ABATE

TABELA 1.1. Porcentagem de perda de peso em relação à duração do transporte

Duração do transporte, hs	% de perda de peso vivo
5	4,6
10	6,5
15	7,0

Warris *et al.* ,1995 - Vet Rec 136 (13):319-323

SEXO

Para um mesmo PV:

MACHO INTEIROS (< Acúmulo GORD e > peso couro) → RC < CASTRADOS

NOVILHAS (CARC + GORDAS) → RC > NOVILHOS

A REMOÇÃO GORD. CAVITÁRIA → RC → INTEIROS > CASTRADOS > NOVILHAS

TIPO DE DIETA

Um dos mais importantes -> relação positiva entre a quantidade de fibra da ração e o conteúdo do trato digestivo.

TABELA 4.2. Efeito da dieta no conteúdo do tubo digestivo de bezerros

Idade (meses)	Peso Vivo (kg)	Tipo de Dieta	Conteúdo do Tubo Digestivo (% do Peso Vivo)
3-4	110	leite de vaca	3,6
4	106	100% de concentrado	10,8
3	77	feno + 2,30 kg de concentrado	14,7
3	70	feno + 1,40 kg de concentrado	18,6
3	59	feno + 0,45 kg de concentrado	23,3
4	69	100% de feno	26,9

Stobo, 1964

TIPO DE DIETA

Quanto maior a quantidade de concentrados na ração, maior será o rendimento da carcaça. Animais recebendo alto teor de volumosos apresentam uma grande quantidade de conteúdo gastrintestinal, diminuindo assim o rendimento.

TIPO DE DIETA

TABELA 4.3. Efeito da dieta no rendimento de carcaça de novilhos Brahman

Tipo de Dieta	Rendimento de carcaça
Volumosa	52,0%
Concentrada	55,8%

Preston & Willis, 1969

DIETA VOLUMOSA → ↑ CGI (baixa digestibilidade).

DIETA CONCENTRADA → ↓ CGI e ↑ dep. gordura (tempo fornecimento)

Tabela 1 - Médias mensais e coeficientes de variação dos rendimentos de machos e fêmeas

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rendimento de fêmeas com base no peso de origem												
Média, %	47,0	46,8	46,1	45,2	45,6	45,9	47,9	48,0	48,2	47,6	46,8	46,3
CV¹, %	4,08	4,04	4,20	3,65	4,88	4,49	4,71	3,91	3,35	3,49	3,91	5,54
Rendimento de fêmeas com base no peso de frigorífico												
Média, %	48,6	48,8	47,9	47,3	47,6	48,1	49,6	50,0	50,3	49,4	48,5	48,2
CV, %	3,53	3,65	3,21	3,47	3,66	4,38	4,56	2,44	2,50	3,51	2,81	3,96
Rendimento de machos com base no peso de origem												
Média, %	49,5	49,8	49,4	48,5	48,5	48,2	48,2	50,9	50,9	50,6	49,7	49,6
CV, %	4,30	3,37	3,53	3,31	4,06	4,66	4,66	2,97	3,63	3,20	3,49	5,19
Rendimento de machos com base no peso de frigorífico												
Média, %	51,9	51,8	50,9	50,3	50,0	50,5	50,5	52,4	52,6	52,1	51,3	51,0
CV, %	2,20	2,75	2,65	2,71	3,35	3,21	3,21	2,60	3,22	2,66	2,18	3,57

¹ Coeficiente de variação.

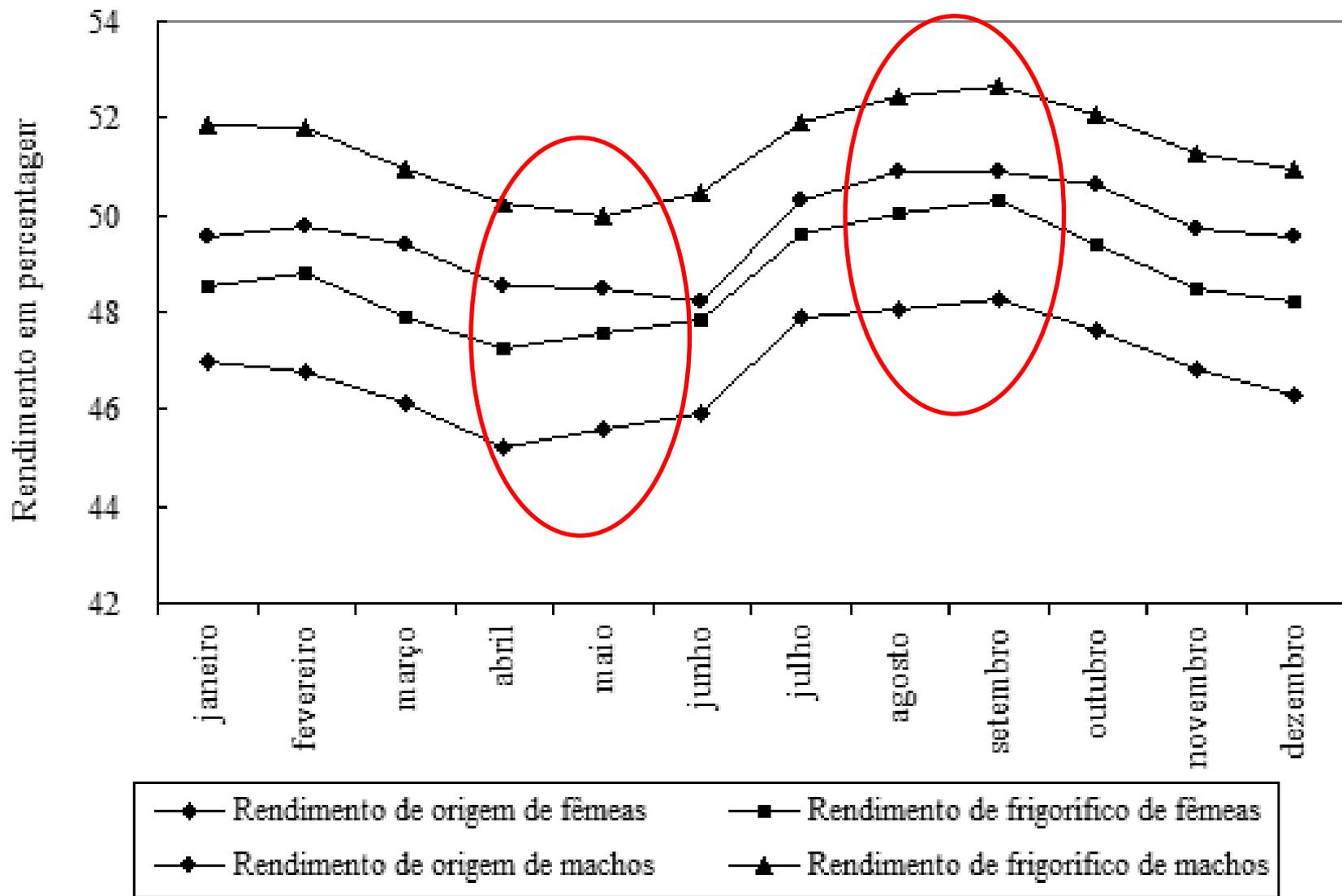


Figura 1 - Rendimentos médios mensais de carcaça fria de machos e fêmeas, com base no peso de origem e de chegada ao frigorífico, ano 2010

CONFORMAÇÃO

HIPERTROFIA MUSCULAR:

exemplo: Piemontês, Belgian Blue → > RC

Motivo: couro mais fino e vísceras reduzidas, em adição ao seu maior desenvolvimento muscular.



Piemontês



Belgian Blue

» Conformação



E - Excellente



U - Très bonne



R - Bonne



O - Assez bonne



P - Médiocre



Convexa

Subconvexa

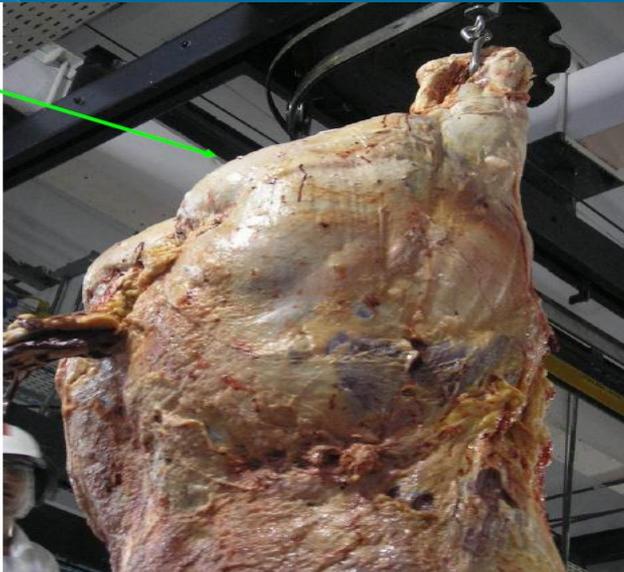
Retilínea

Subcôncava

Côncava

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

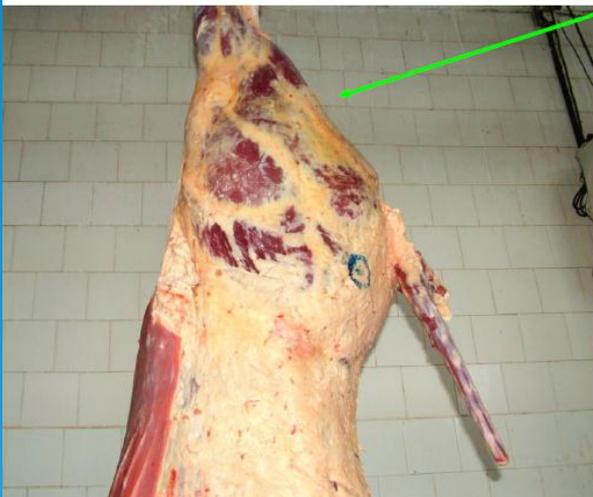
Superior
Convexa



Muito boa
Sub-convexo



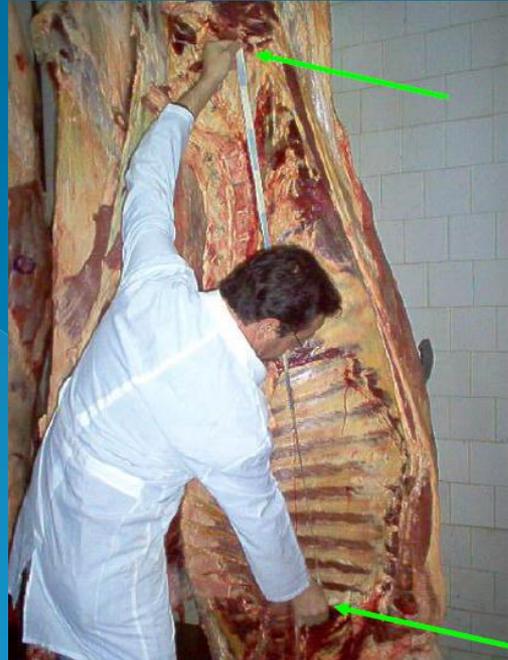
Retilínea



Côncavo



Comprimento da carcaça



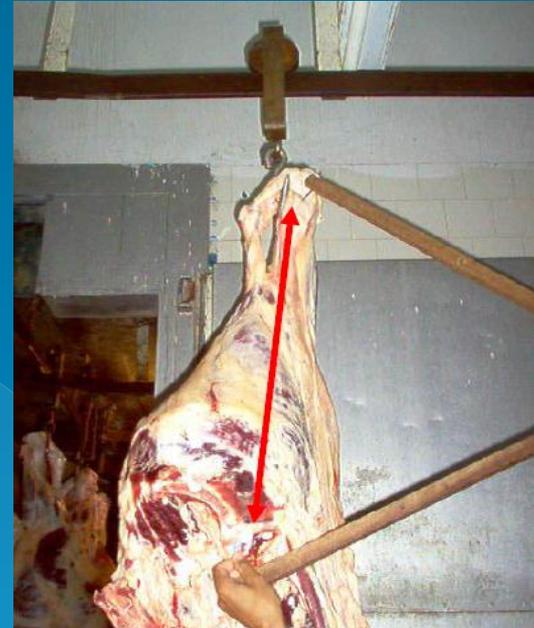
Comprimento de carcaça

Osso do púbis

1ª Costela

Distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio.

Comprimento da perna



Comprimento
de Perna

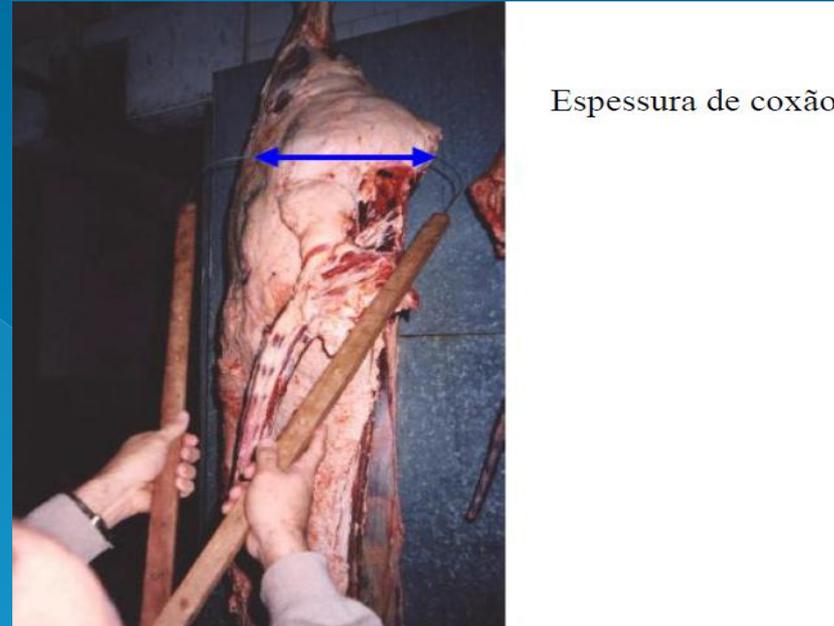
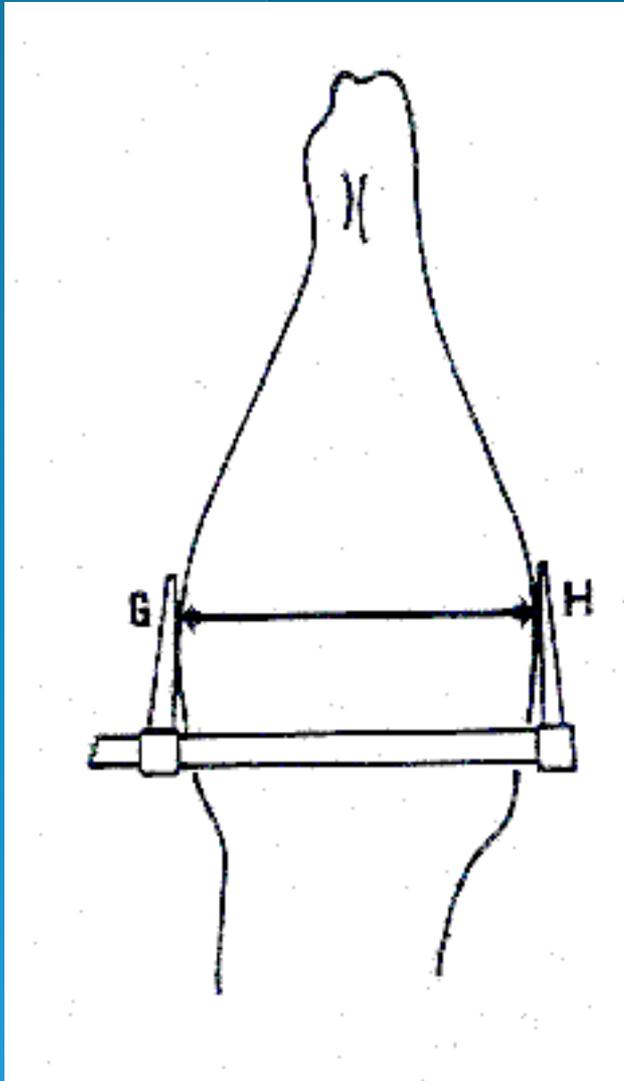
Bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e a porção média dos ossos do tarso.



Profundidade interna do peito

Distância entre a região das cruzeiras (dorso) e o esterno.

Largura ou espessura da perna



Distância entre as bordas interna e externa da perna, em sua porção mais larga.

- **Medidas na secção transversal**



Corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas.

Acabamento de carcaça

» Verificado mediante observação da distribuição e quantidade de gordura de acabamento, em locais diferentes da carcaça: a altura da 6^o, 9^o e 12^o costelas, partes dorsal e ventral do músculo grande dorsal e músculo serrátil dorsal caudal, na região lombar e no coxão, estabelecendo-se as categorias.

- » Magra (1) - gordura ausente
- » Gordura escassa (2) - 1 a 3 mm de espessura
- » Gordura mediana (3) - acima de 3 até 6 mm de espessura
- » Gordura uniforme (4) - acima de 6 até 10 mm de espessura
- » Gordura excessiva (5) - acima de 10 mm de espessura

1 - GORDURA AUSENTE (0mm)



2. GORDURA ESCASSA (0-3mm)



3. GORDURA MEDIANA (3-6mm)



4. GORDURA UNIFORME (6-10mm)



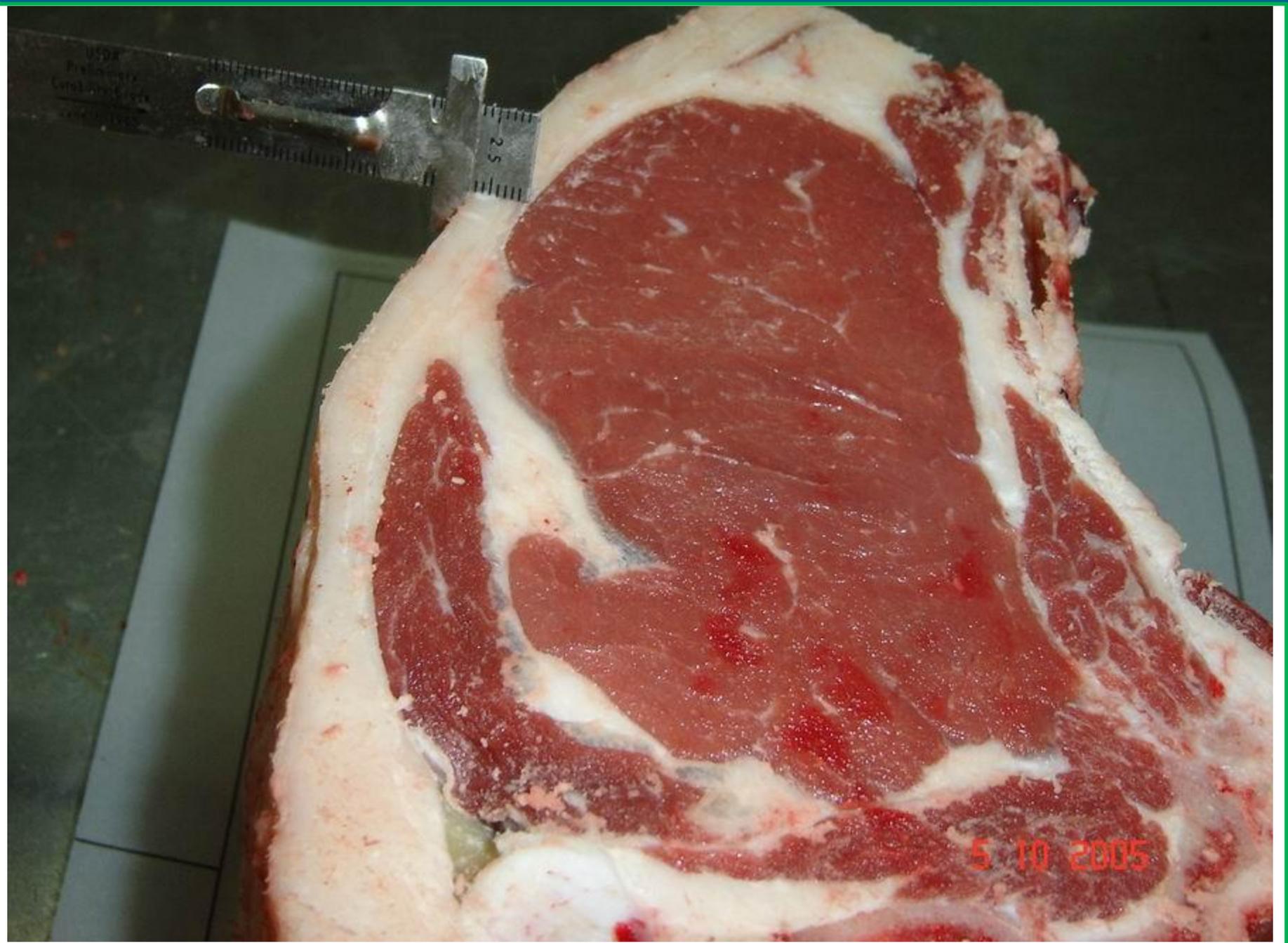
5. GORDURA EXCESSIVA (+10mm)



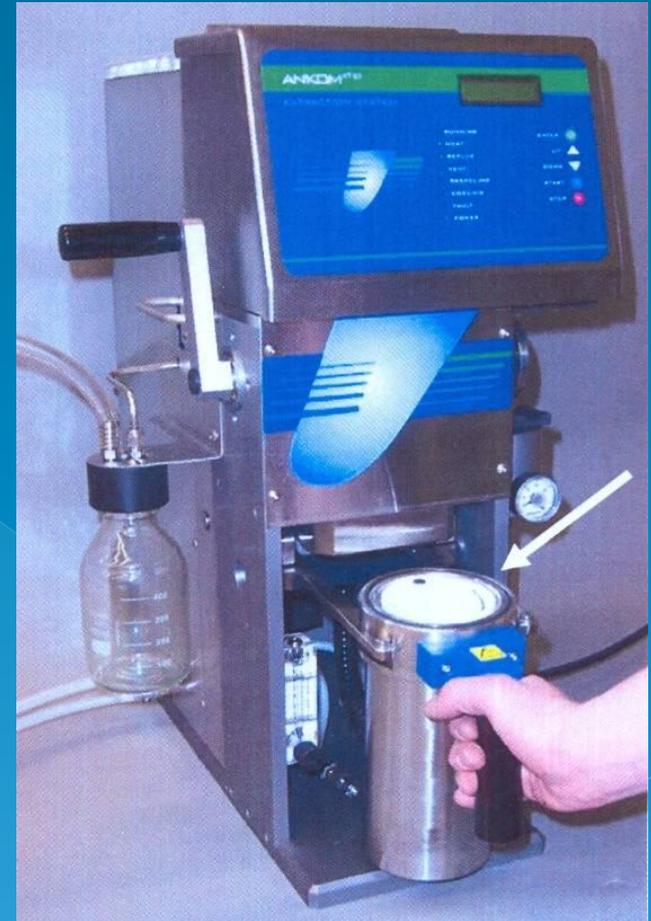
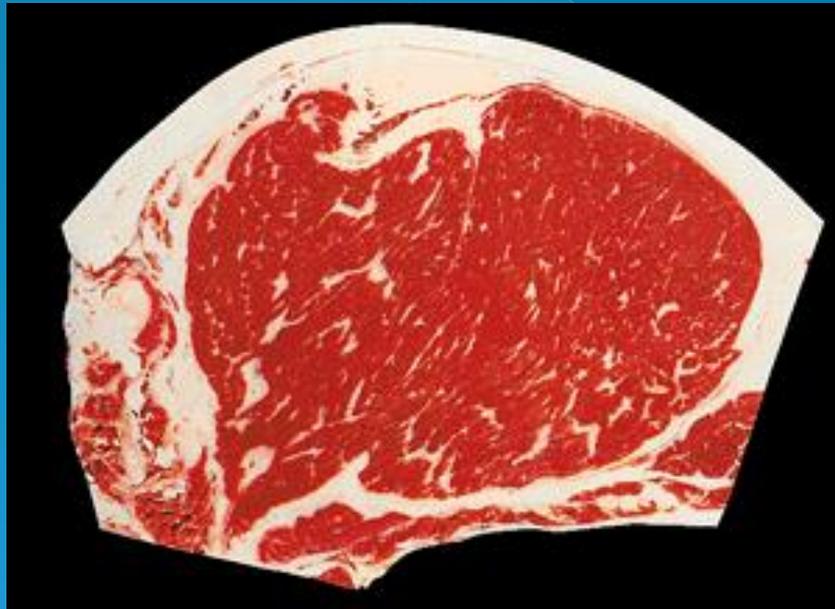
Espessura da gordura subcutânea



- Medido na altura da 12^o costela
- Indicativo do grau de acabamento externo da carcaça
- Correlação negativa com a musculabilidade

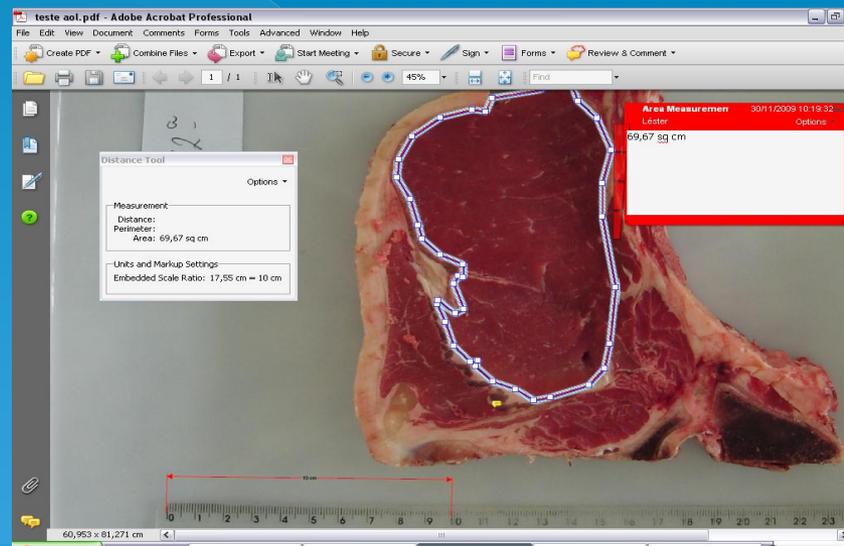
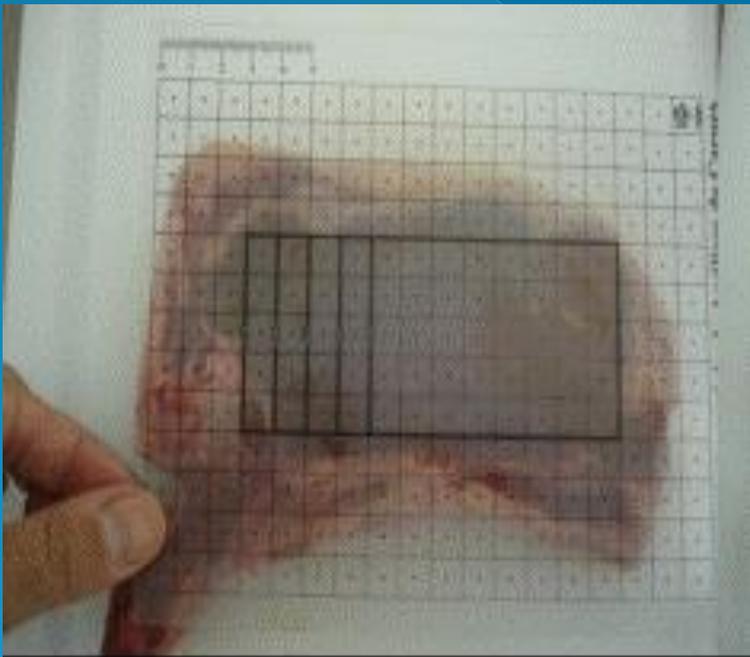


- Teor de gordura intramuscular **marmoreio**



Área de olho de lombo

- Medido na altura da 12ª costela
- Indicativo da composição da carcaça (musculosidade)
- Rendimento dos cortes comerciais (alto valor)



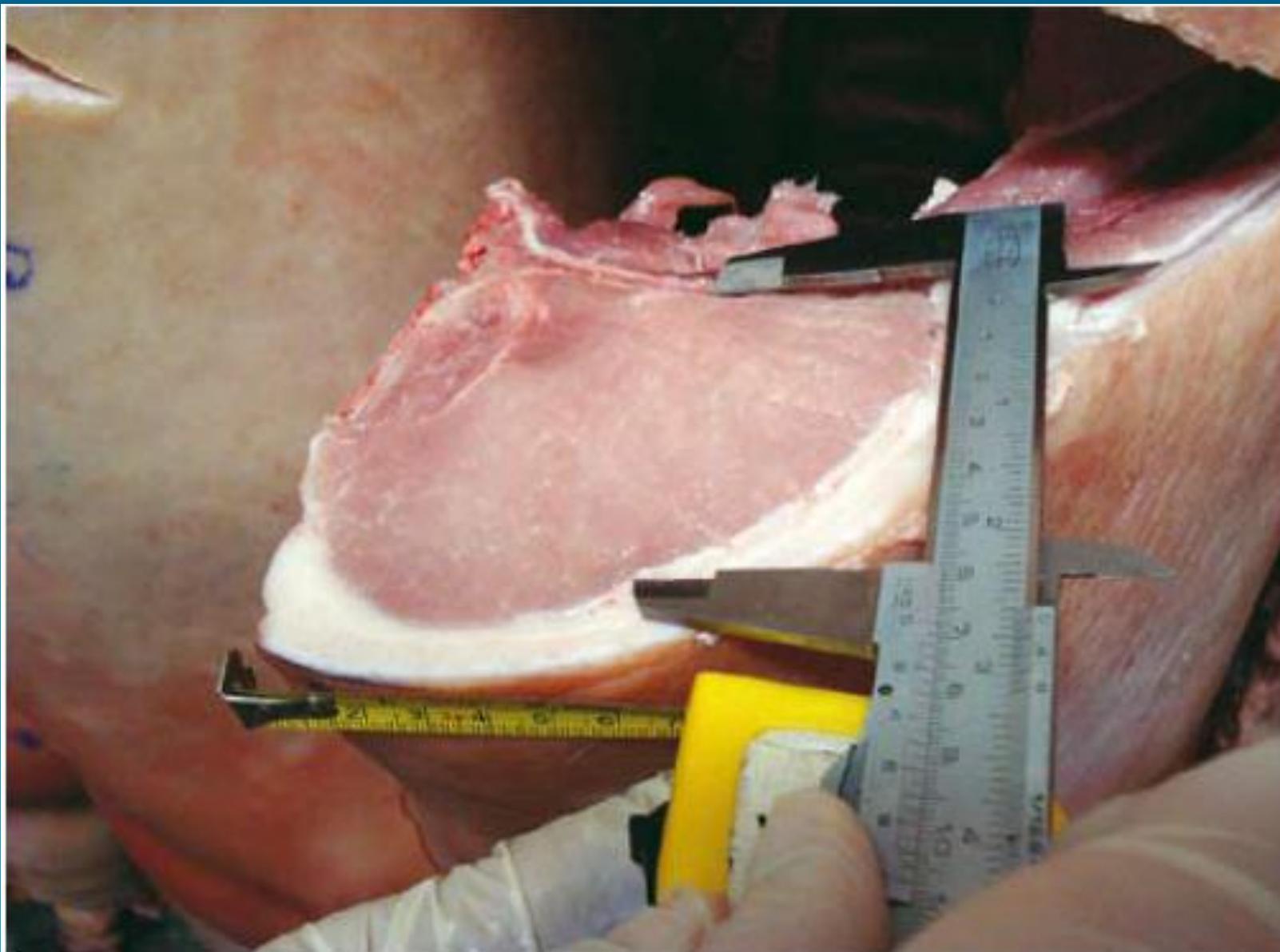


Figura 4

Medida da profundidade do músculo *Longissimus dorsi*

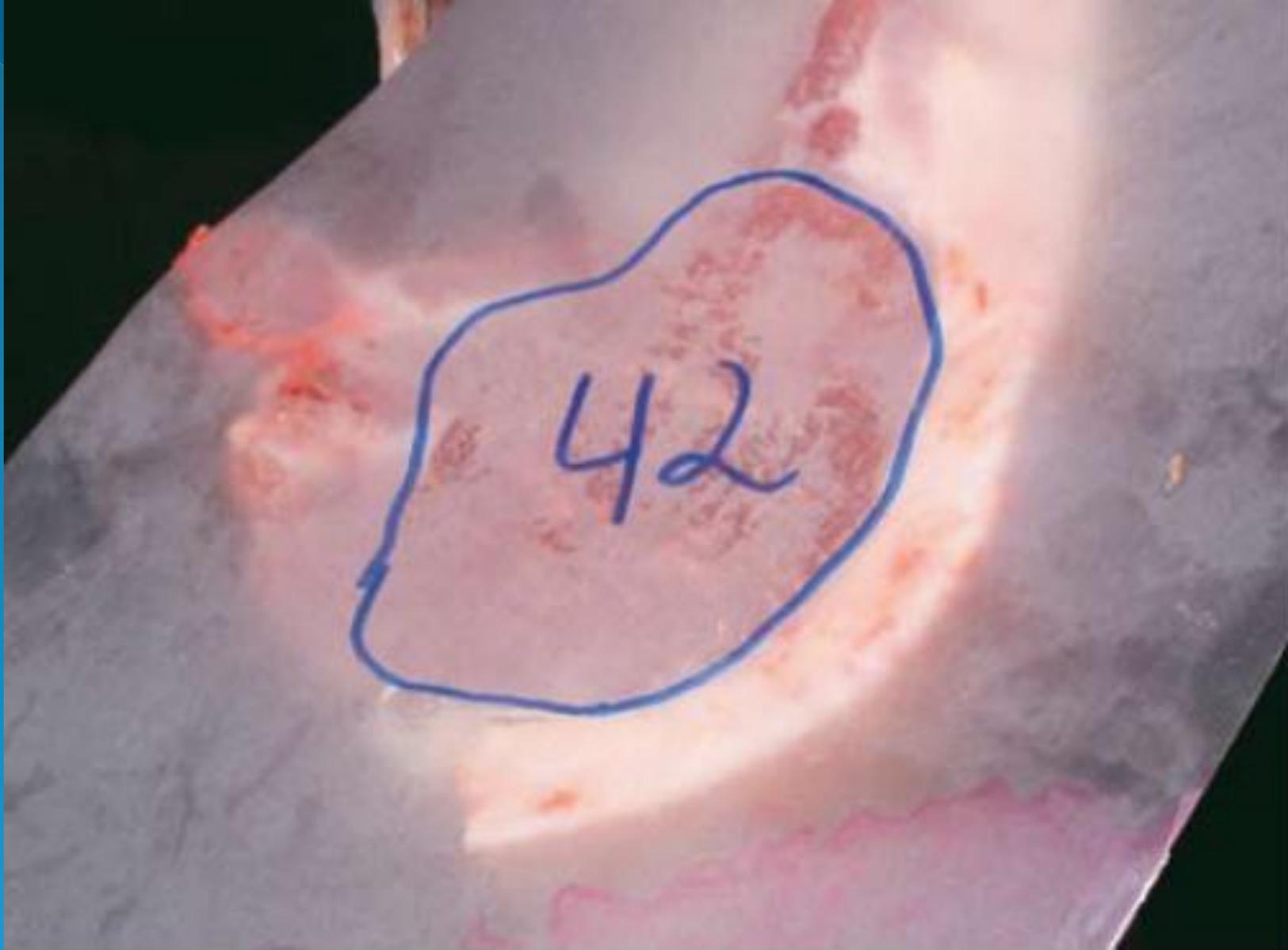
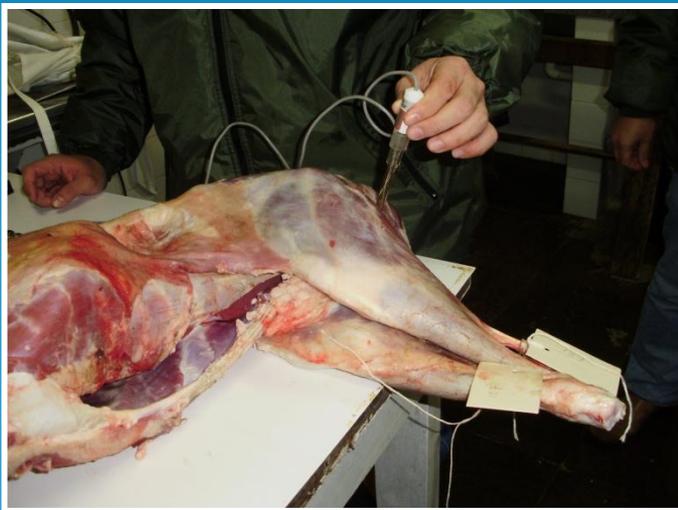


Figura 6

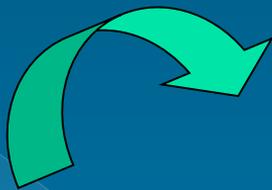
Desenho da área do músculo *Longissimus dorsi*

pH

- Importância



- Sexo;
- Espécie,
- Raça,
- Idade,
- Alimentação,
- Estado nutricional,
- Stress pré-abate
- Temperatura de resfriamento



Degradação do glicogênio



Glicólise anaeróbia

Ác. Láctico



Redução do pH
5,5



Animais **sem**
reserva energética



pH alto



DFD



Animais **com** reserva energética



Queda brusca do pH



PSE

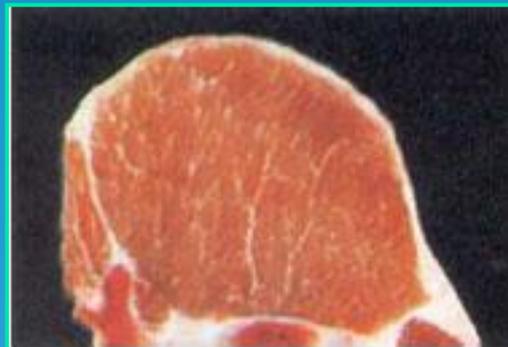


pH 7,0

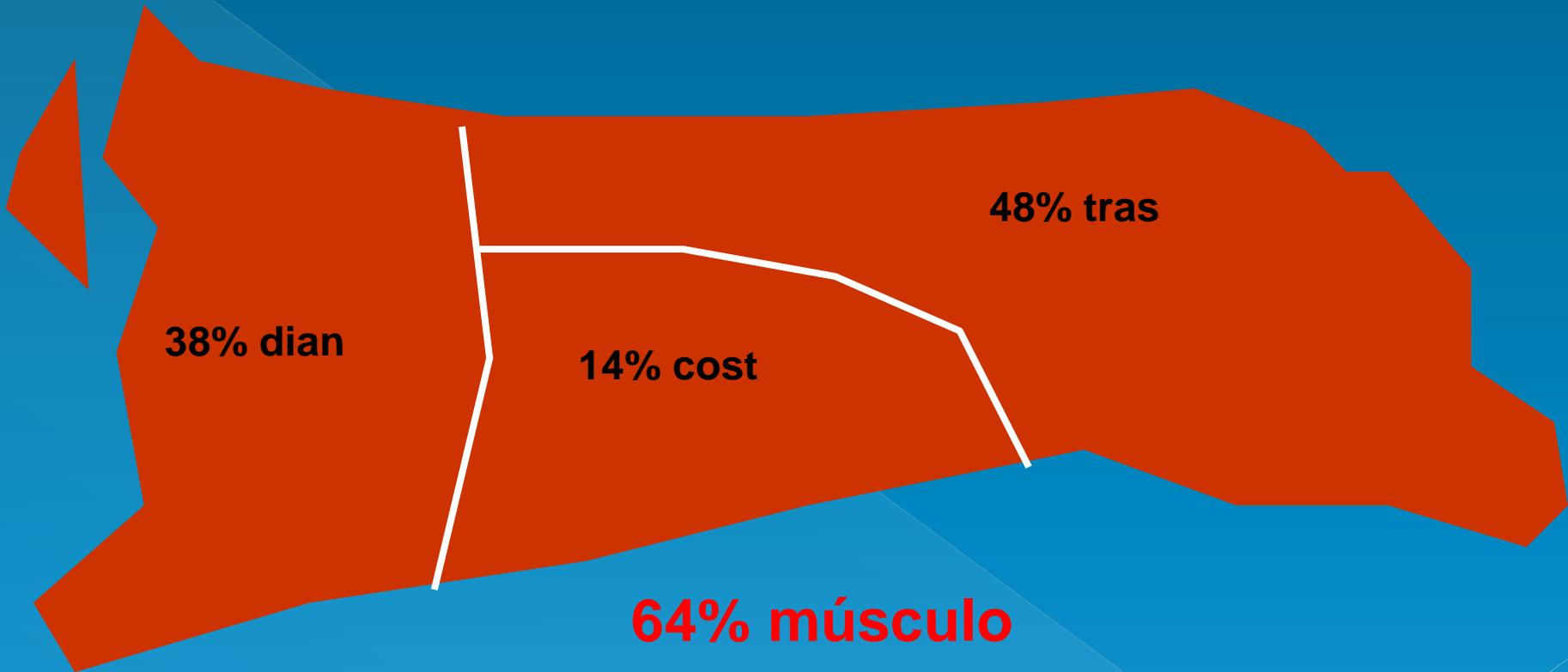
Normal

Defeitos na Qualidade da Carne

- **PSE** (*pale, soft, exudative*)
pálida, mole e exsudativa
- **DFD** (*dark, firm, dry*)
escura, firme e seca



CARCAÇA BOVINA



64% músculo
20% gordura
16% osso

Carcça

Serrote 48,81

Coxa 27,26

Alcatra 7,06

Lombo 14,50

Dianteiro 37,51

Paleta 15,76

Agulha 21,74

Ponta agulha 13,68





TOLEDO









Discussão

- ④ *Precificação do sistema agroindustrial*
 - > *preço pago ao produtor*
 - > *precificação dos produtos*
 - > *custo da matéria prima*
 - > *custo operacional*
 - > *rendimentos do “desmanche”*

Formação do preço de compra do gado em função de características do animal e do produtor

Animal

- | | |
|----------------|----------------|
| 1- categoria | 2- raça |
| 3- contusões | 4- sanidade |
| 5- nutricional | 6- acabamento |
| 7- peso | 8- conformação |

Produtor

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 9- quantidade | 10- constância |
| 11- distância | 12- acesso |
| 13- rastreabilidade | 14- relacionamento |
| 15- cooperação | 16- confiança |

Receitas

✓ Carnes

- ✓ casada
- ✓ desossada

✓ Miúdos comestíveis

- ✓ estômagos
- ✓ fígado
- ✓ carnes não carcaça
- ✓ outros

✓ Couro

- ✓ couro verde

✓ Graxaria

- ✓ farinha de carne e ossos
- ✓ farinha de sangue
- ✓ sebo

Custos

- ✓ **Boi gordo posto na planta**
 - ✓ boi do pecuarista
 - ✓ frete
 - ✓ comissão
- ✓ **Custo operacional**
 - ✓ mão de obra
 - ✓ outros
- ✓ **Depreciação**
 - ✓ edificações e equipamentos
- ✓ **Logística**
 - ✓ frete
 - ✓ comissão
- ✓ **Impostos**



Perdas na Limpeza dos cortes

Cortes	Limpeza 1	Limpeza 2	Limpeza 3
Coxão duro	4,40	4,18	3,63
Coxão mole	7,25	6,93	6,25
Tatu	1,93	1,88	1,84
Patinho	4,58	4,22	3,98
M mole	1,76	1,67	1,09
M duro (garrão)	1,79	1,68	1,22
Miolo alcatra	3,21	3,15	3,10
Picanha	0,94	0,90	0,80
Maminha	0,84	0,84	0,84
Filé mignon	1,50	1,45	1,40
Contra filé	3,83	3,73	3,65
Filé costela	1,98	195	1,93