



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
III SEMANA ACADÊMICA DE ZOOTECNIA DE CUIABÁ (SEMAZOO/UFMT)
I MOSTRA CIENTÍFICA SEMAZOO

CUIABÁ, MT, 27 a 29 de julho de 2016

- 1. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento;**
- 2. Retorno econômico do uso de touros melhoradores;**
- 3. Avaliação zootécnica e funcional - uso de escores visuais como suporte à seleção e ao manejo de gado de corte.**

Antônio do Nascimento Ferreira Rosa
Engenheiro Agrônomo, Pesquisador

1. RECURSOS GENÉTICOS E ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO EM GADO DE CORTE

CONTEÚDO

1. A EQUAÇÃO BÁSICA DO MELHORAMENTO

- Resultado da interação: **Animal x Ambiente**

2. RECURSOS GENÉTICOS

- Origem e evolução das raças
- O processo básico da herança

3. PRINCIPAIS RAÇAS DE CORTE CRIADAS NO BRASIL

4. ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO

- Seleção
- Planos de Acasalamento

5. CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS, TENDÊNCIAS

A EQUAÇÃO BÁSICA DO MELHORAMENTO: interação dos componentes animal e ambiente

$$\text{PRODUÇÃO ANIMAL} = \text{Animal} + \text{Ambiente}$$

Componente ambiental:

Sentido restrito: disponibilidade de pastagens, manejo alimentar, sanitário e reprodutivo, gestão do negócio...

Sentido amplo: latitude, temperatura, radiação solar, altitude, regime pluviométrico, umidade, parasitas...

$$\text{FENÓTIPO} = \text{GENÓTIPO (G)} + \text{AMBIENTE (A)} + (\text{G} \times \text{A})$$

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE:

Roraima, 1980 *

Gado holandês uruguaio... E uma mosca estranha, pequena, mas voraz!



* VALERIO, J.R.; GUIMARÃES, J.H., 1983.

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE: Mato Grosso do Sul, início da década de 1980 *

Vacas holandesas “voadoras”... e o carrapato sul-mato-grossense...



RECURSOS GENÉTICOS: ORIGEM E EVOLUÇÃO



Felius (1985)



Boi selvagem, auroque:

Bos primigenius

→ Migração

- seleção natural
- pequenas populações

→ Domesticação (controle da herança)

- seleção feita pelo criador

O PROCESSO BÁSICO DA HERANÇA:

Cromossomos - estruturas do núcleo das células



DNA:

Filamentos de açúcar e fosfato

Nucleotídeos:

Adenina (A) ---- Timina (T)

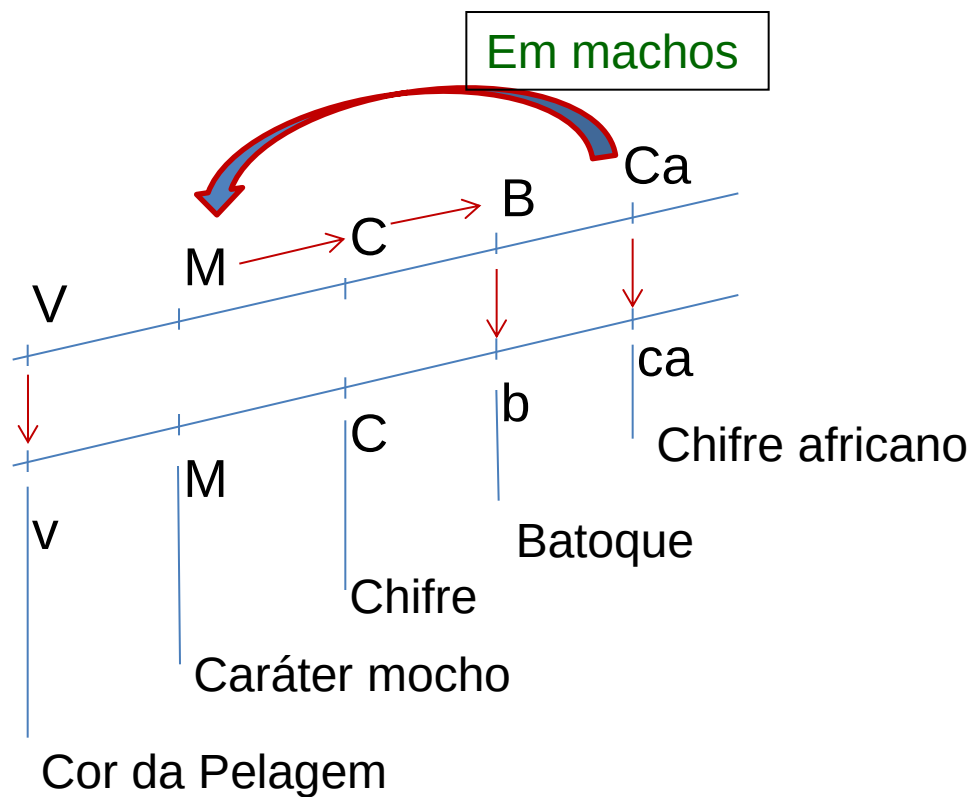
Guanina (G) ---- Citosina (C)

G G A T C T A T G A C



C C T A G A T A C T G

GENES E EFEITOS GÊNICOS *



Conceitos

Alelo

Loco

Genótipo

Dominante

Recessivo

Efeito aditivo

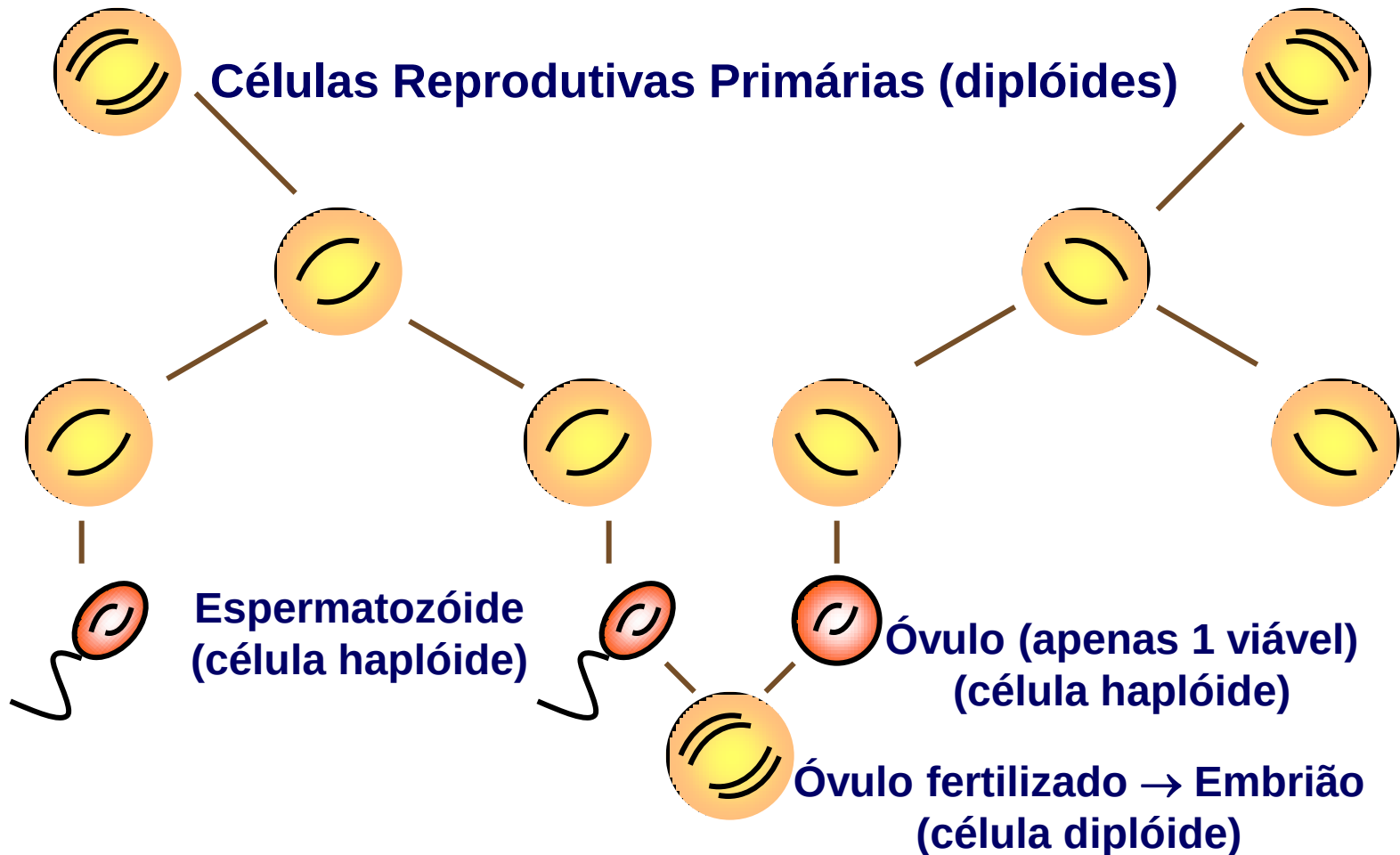
Valor genético

Correlação genética

No mesmo loco: dominância, codominância

Entre locos: epistasia, pleiotropia

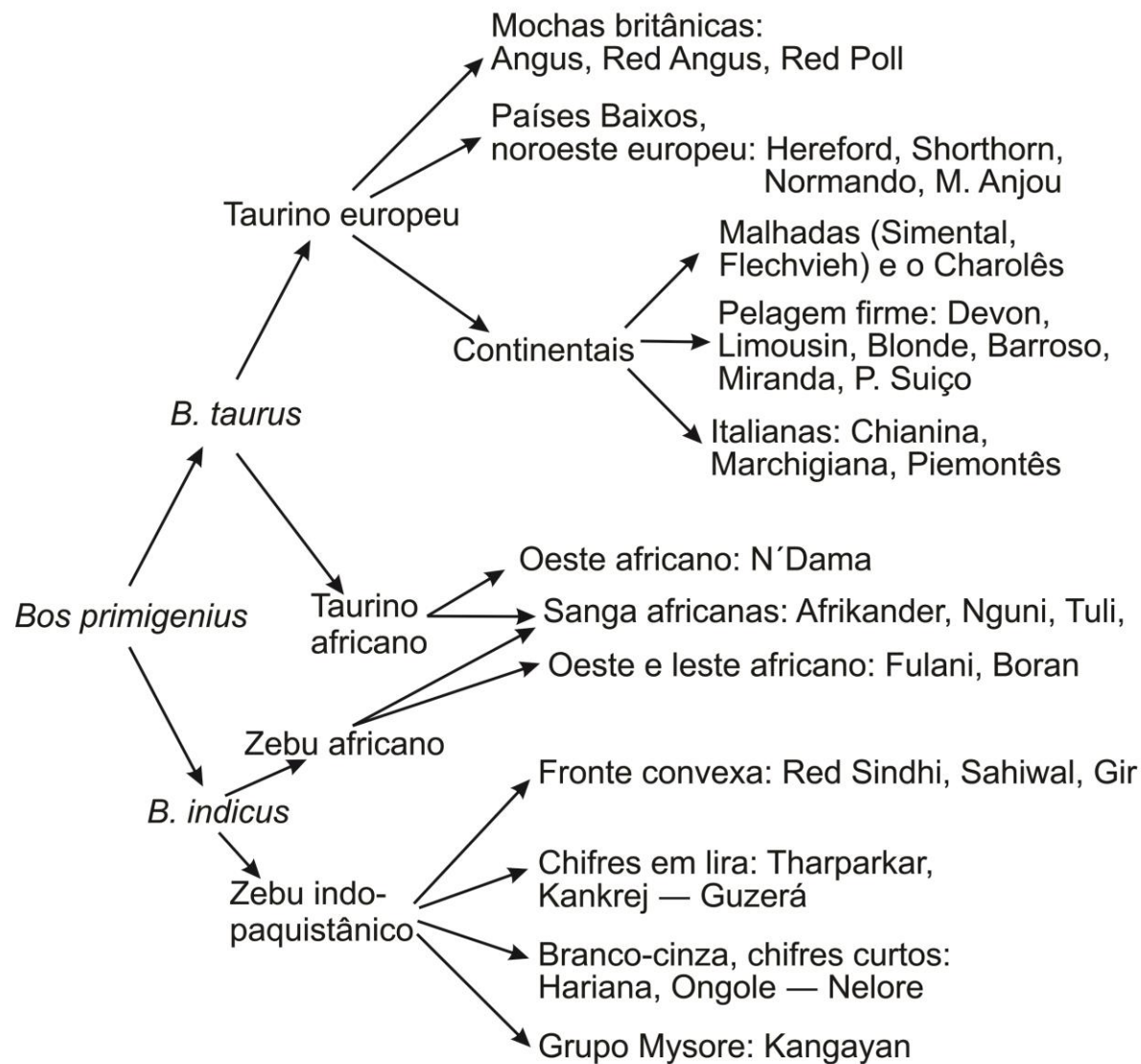
CÉLULAS REPRODUTIVAS E FERTILIZAÇÃO*



* Ilustração com dois pares de cromossomos

RECURSOS GENÉTICOS:

Efeitos Gênicos + Forças Evolutivas + Seleção



PRINCIPAIS RAÇAS DE CORTE CRIADAS NO BRASIL

1. RAÇAS MOCHAS BRITÂNICAS



Angus



Red Angus



Red Poll

2. PAÍSES BAIXOS E NOROESTE EUROPEU



Hereford



Shorthorn



Normando

3. RAÇAS MALHADAS E O CHAROLÊS



Simental



Gelbvieh



Charolês

4. RAÇAS ITALIANAS



Chianina

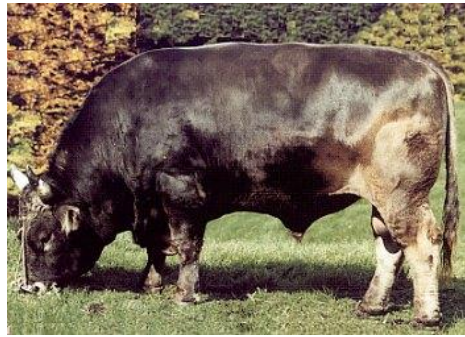


Marchigiana



Piemontês

5. RAÇAS DE PELAGEM DE COR TAPADA



Pardo Suíço Corte



Limousin



Blonde D'Aquitaine



Alentejana

6. RAÇAS TAURINAS ADAPTADAS



Mocha Nacional



Lajeano



Pantaneiro



Curraleiro



Caracu

7. RAÇAS ZEBUÍNAS



Gir



Guzerá



Nelore



Sindi



Cangaian

7. RAÇAS ZEBUÍNAS...



Indubrasil



Brahman



Tabapua



Nelore Mocho



Nelore Pintado

8. RAÇAS COMPOSTAS



Sta. Gertrudis



Brangus



Brangus-Ibagé



Canchim



Braford



Simbrasil



Bonsmara



Montana



Senepol

Principais sub-grupos de raças

Taurinas Europeias

- Mochas Britanicas



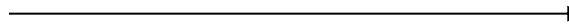
- Países Baixos e Noroeste Europeu



- Continentais



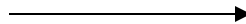
Taurinas Adaptadas



Zebuínas



Compostas



DIFERENÇAS: *Bos taurus* x *Bos indicus*



- **Cupim; Cabeça; Chifres; Orelhas; Barbela; Umbigo; Cauda;**
- **Estrutura corporal:** Costado, bacia, garupa e membros;
- **Pele:** espessura, pigmentação, superfície corporal, movimentação e glândulas sudoríparas;
- **Pelagem:** coloração, comprimento dos pelos;
- **Fisiologia:** metabolismo; deposição de gordura;
- **Adaptabilidade;**
- **Comportamento;**
- **Seleção:** recursos naturais, ambiente sociocultural;
- **Produtividade.**

REBANHO BOVINO BRASILEIRO

Ano-base 2014 *

Ordem	UF	Cabeças
1	MT	28.472.038
2	MG	23.464.131
3	GO	21.318.971
4	PA	20.485.739
5	MS	20.167.901
6	RS	13.774.309
7	RO	12.744.340
8	BA	10.742.215
9	SP	9.962.505
10	PR	9.116.474
11	TO	8.108.752
12	MA	7.525.272
13	SC	4.271.092
14	AC	2.799.733
15	CE	2.610.702
16	RJ	2.382.704
17	ES	2.291.028
18	PE	1.968.607
19	PI	1.670.542
20	PB	1.280.898
21	AM	1.211.550
22	SE	1.201.458
23	AL	1.182.822
24	RN	996.865
25	RR	735.962
26	DF	100.267
27	AP	68.043
Total		210.654.920

Região	Bovinos	Percentual
Centro-Oeste	70.059.177	33,3
Norte	46.154.119	21,9
Sudeste	38.100.368	18,1
Nordeste	29.179.381	13,9
Sul	27.161.875	12,9
Total	210.654.920	100,0

* www.agricultura.gov.br, 2016

COMPOSIÇÃO DO REBANHO BOVINO BRASILEIRO*

- **Período Colonial ao início do Século XX: raças europeias;**
- **Princípios do Século XX até hoje: raças zebuínas.**

- **População Total: 210,6 milhões de cabeças (Ano-base 2014)**
 - Gado de Leite: 26%: ~ 54,8 milhões
 - Gado de Corte: 74%: ~ 155,8 milhões

- Raças taurinas de corte no sul (RS, PR, SC): ~ 20,1 milhões
- Raças zebuínas de corte: ~ 135,7 milhões

- **Raça Nelore: (89% das zebuínas de corte): 121 milhões:**
57% do rebanho nacional; ou 78% do rebanho de corte.

* MAPA, 2016; FNP, 2015; ABCZ, 2014.

SUCESSO DO ZEBU NO MEIO AMBIENTE TROPICAL:

ADAPTAÇÃO + BOAS PRÁTICAS



(IBGE)



Produção de sêmen no Brasil - 2014, Gado de Corte*

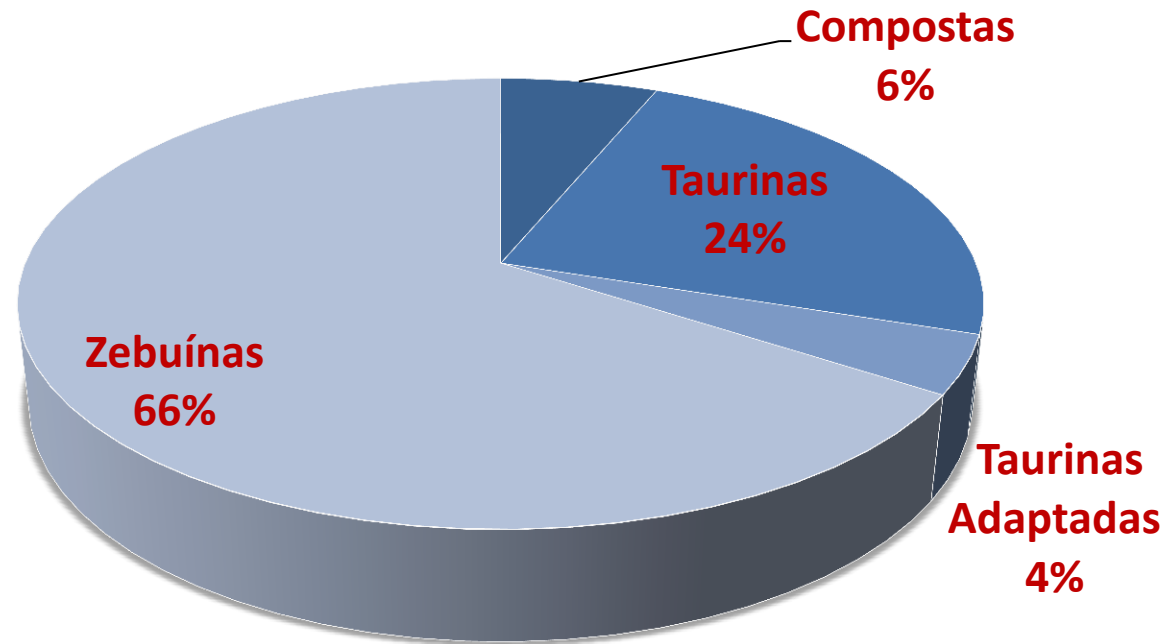
Ordem	Raça	Classe	Doses	%
1	Nelore ¹	Zebuina	3.426.296	
2	Angus ²	Taurina	1.205.162	78
3	Senepol	Taurina Adaptada	240.591	
4	Brahman	Zebuina	165.947	
5	Guzerá	Zebuina	162.056	
6	Braford	Composta	161.430	
7	Brangus ²	Composta	160.118	
8	Tabapuã	Zebuina	120.280	
9	Hereford	Taurina	72.177	
10	Charolês ¹	Taurina	60.917	90
11	Bonsmara	Composta	31.513	
12	Simental	Taurina	24.247	
13	Sindi	Zebuina	20.185	
14	Limousin	Taurina	17.714	
15	Devon	Taurina	16.337	
16	Indubrasil	Zebuina	13.814	
17	Montana	Composta	10.279	
18	Marchigiana	Taurina	8.231	
19	Caracu	Taurina Adaptada	7.235	
20	Wagyu	Taurina	5.657	99
21	Canchim	Composta	4.120	
22	Sta Gertrudis	Composta	2.847	
23	Outras		1.299	
TOTAL			5.938.452	

1: aspado e mocho;

2: preto e vermelho.

* www.asbia.org.br, acesso em abril, 2015.

Participação p/ classes de raças



Numero de vacas - gado de corte	65.400.000
Vacas prenhes por IA	4.200.000
Taxa de inseminação	6,5%

ESTRATÉGIAS DE USO DOS RECURSOS GENÉTICOS

↪ **Escolha da raça melhor adaptada**

↪ **Formação de nova raça**

↪ **Cruzamento entre raças**

↪ **Sistemas combinados**

FOCO: ANIMAL – AMBIENTE – MERCADO

OBJETIVO FINAL: SUSTENTABILIDADE DO NEGÓCIO

FERRAMENTAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO EM RAÇAS PURAS

- SELEÇÃO
- REPRODUÇÃO DIFERENCIADA DOS ANIMAIS
SUPERIORES
- PLANOS DE ACASALAMENTO

CLASSIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS EM FUNÇÃO DO MODO DE HERANÇA

Herança qualitativa:

1 ou poucos pares de genes;
pouca influência do meio ambiente

Descrição em Classes

Herança quantitativa:

muitos pares de genes
interações entre genes
correlações entre características
interações genótipo – ambiente

Variação Contínua

EXEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS

⇒ **Adaptabilidade**

⇒ **Rusticidade**

⇒ **Fertilidade**

⇒ **Índole**

⇒ **Características raciais**

⇒ **Defeitos:**

- ✓ Monorquidismo e criptorquidismo
- ✓ Hipoplasia testicular e ovárica
- ✓ Agnatismo e prognatismo
- ✓ Desvios-de-chanfro
- ✓ Hipertrofia muscular
- ✓ Aprumos

ESTRATÉGIA PARA CONTROLE DA FREQUÊNCIA DE GENES RECESSIVOS INDESEJÁVEIS

- ✓ **Substituir touros supostos portadores por outros, não parentes;**
- ✓ **Retirar fêmeas que tenham produzido bezerros defeituosos;**
- ✓ **Caso sejam viáveis, manter fêmeas portadoras para testes de touros;**
- ✓ **Descartar parentes próximos de indivíduos portadores, mesmo que tenham tido prole normal.**

**TESTES DE TOUROS PARA GENES RECESSIVOS
MARCADORES MOLECULARES**

Populações de treinamento em predições genômicas

Acurácia esperada e tamanho de populações de treinamento em seleção genômica

Herdabilidade	Coeficiente de determinação (r2)						
	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,1	1.159	4.470	10.430	15.645	24.337	41.721	93.872
0,2	579	2.235	5.215	7.823	12.169	20.861	46.936
0,3	386	1.490	3.477	5.215	8.112	13.907	31.291
0,4	290	1.118	2.608	3.911	6.084	10.430	23.468
0,5	232	894	2.086	3.129	4.867	8.344	18.774
0,6	193	745	1.738	2.608	4.056	6.954	15.645
0,7	166	639	1.490	2.235	3.477	5.960	13.410

Obs.:
Tamanho efetivo da população, Ne: 68;
Comprimento do genoma, L. (morgans): 30;
Segmentos de cromossomo segregando, Me: 1.043

(Santiago, G. G. & Torres Jr., R. A., 2016)

DECOMPOSIÇÃO DA EXPRESSÃO FENOTÍPICA TOTAL

$$P = G + E + GE$$

$$VP = VG + VE + V(GE)$$

$$VG = VA + (VD + VI)$$

- **Herdabilidade, $h^2 = VA / VP$**
Valores de 0 a 1

- **Heterose = $(VD + VI) / VP$**

Estimativas:

Zebu x Zebu: $\approx 0 - 3\%$

Europeu x Europeu: $\approx 0 - 5\%$

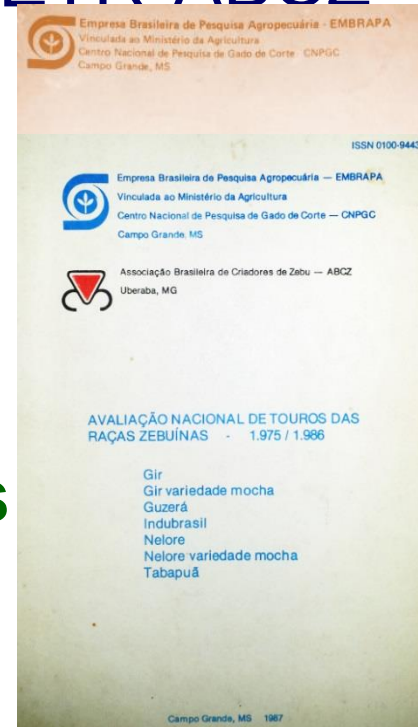
Europeu x Zebu: $\approx 5 - 30\%$

AUXÍLIOS A SELEÇÃO PARA CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS

- Registro Genealógico: RGN / RGD
- Controle de Desenvolvimento Reprodutivo: CDR
- Controle de Desenvolvimento Ponderal: CDP
- Provas de Performance: PP
- Testes de Progenie: TP

Experiências e contribuições da Embrapa Gado de Corte

- **1977:** Cruzamentos e Parceria Embrapa/ETR-ABCZ
- **1979:** 1o. Convênio: MS
- **1982:** 2o. Convênio: Brasil
- **1984: 1ª. Avaliação Nacional de Touros – Mérito Genético**
- **1987: 1ª. Avaliação Nacional de Touros – DEP**



Experiências e contribuições da Embrapa Gado de Corte (Cont.)

- **1987:** Normatização das Provas Zootécnicas
Portarias MAPA:
33/1987: Arquivo Zootécnico Nacional
45/1987: Provas Zootécnicas

SUMÁRIOS NACIONAIS DE TOUROS EDITADOS DESDE 1984!

EMBRAPA E ABCZ: Pioneiros em avaliação genética
no Brasil!

128 Edições

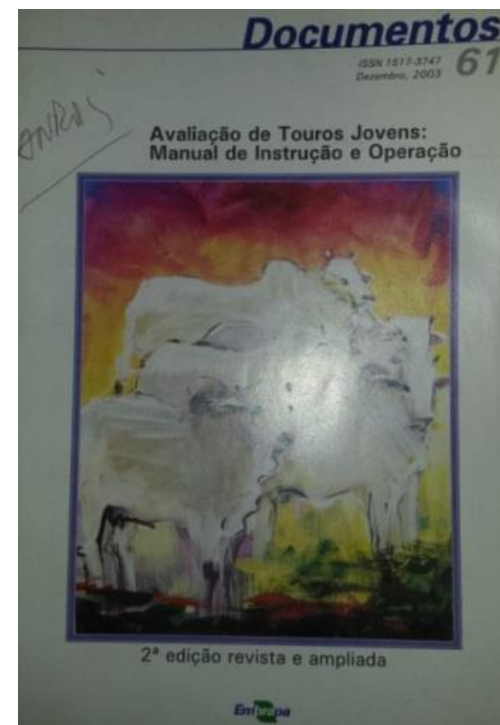
Papel

CD-ROM

LINKS PELA INTERNET

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DE TOUROS JOVENS – ATJ

- Concebido em 1990
- Implantado em 1992
- Pioneirismo da Embrapa Gado de Corte
- Centenas de criadores envolvidos
- 14 Centrais de Inseminação parceiras
- Mais de 400 touros jovens testados



Programa Geneplus – Embrapa, Desde 1996



Objetivos:

- Assessoria ao criador;
- Transferência de tecnologia;
- Validação de modelos de seleção;
- Prospeção de novas demandas;
- Trocas de experiência;
- Captação de recursos.

Amparo Institucional:

Convênio Embrapa – Geneplus Consultoria Agropecuária Ltda.

BASES DO PROGRAMA

- 1. Plano de Trabalho;**
- 2. Contrato Embrapa-Genepplus/Criador;**
- 3. Implantação do Programa na Fazenda;**
- 4. Fases de coleta de dados;**
- 5. Cronograma de atividades;**
- 6. Avaliação genética;**
- 7. Retorno ao Criador.**

SISTEMA GENEPLUS DE RESULTADOS

Bases de Dados – Geneplus-Embrapa – Março de 2016

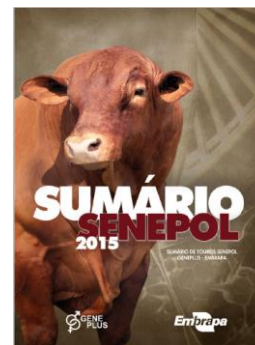
Bases de dados Raças	Número de rebanhos ¹	Número de matrizes ³	Número de animais ³
Brahman	3	900	2.500
Braford e Hereford	47	35.902	125.787
Brangus	4 (29)	41.140	186.071
Canchim	53 (66)	85.519	320.038
Caracu	22 (49)	46.629	156.177
Guzerá	11(16)	18.127	37.200
Limousin	1	300	900
Nelore	182 (336)	600.310	2.287.761
Senepol	42	16.331	69.549
Santa Gertrudis	12	73.004	372.492
Tropicana	-	-	-
Total	377 (601)	901.831	3.558.475

¹ Rebanhos inscritos e, entre parêntesis, com informações nas bases de dados;

³ Inclui animais efetivamente inscritos e integrantes da matriz de parentesco.

PROJETO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

- Implantação e acompanhamento de programas de seleção;
- Capacitação de pessoal e formação de multiplicadores;
 - ✓ Cursos em Campo Grande, MS e Bagé, RS;
 - ✓ Cursos Itinerantes, palestras, dias de campo...
- Transferência de Tecnologia
 - ✓ Relatórios de avaliação pela web;
 - ✓ Sumários impressos;
 - ✓ Aplicativos móveis.



www.geneplus.com.br

FERRAMENTAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO

- SELEÇÃO
- REPRODUÇÃO DIFERENCIADA DOS ANIMAIS SUPERIORES
- PLANOS DE ACASALAMENTO

PLANOS DE ACASALAMENTO

- **Semelhança / Diferença Genética**
 - Endogâmicos (consangüinidade)
 - Exogâmicos (heterose / cruzamentos)
- **Semelhança / Diferença Fenotípica**

RAZÕES PARA USO DE CRUZAMIENTOS

- **Vigor híbrido ou heterose;**
- **Efeitos raciais;**
- **Complementariedade entre raças;**
- **Formação de novas raças;**
- **Demandas extras de mercado.**

SISTEMAS DE CRUZAMENTOS

- **Continuos:**

Absorbente, rotacional de dos o más razas;

- **Estáticos:**

Comercial de dos razas, terminal.

PROGRAMA DE CRUZAMENTOS NA EMBRAPA GADO DE CORTE

- Área de 684 ha na Sede da Embrapa Gado de Corte
- Nelore e Ibagé (Brangus): puros
- Fêmeas Nelore com touros Charolês, Chianina e Simental



1º. Lote levado a abate em 1982

PRINCIPAIS RESULTADOS

1. Replicação do projeto em outras regiões e com outras raças;
2. Inadequação do Ibagé;
3. Embora mais sensíveis aos carrapatos, os mestiços apresentavam carcaças mais pesadas que Nelore, porém com menor deposição de gordura;
4. Inclusão da raça Angus e manutenção do Simental;
5. Inclusão de raça composta Canchim para cruzamento terminal;

→ **Base para o lançamento do Programa Novilho Precoce!**

6. Inclusão de raças taurinas adaptadas: Caracu, Senepol: composto taurino;

→ **Base para o Programa Carne de Qualidade**

Escores comparativos de características econômicas de algumas raças bovinas como subsidios para o planejamento de cruzamentos ¹

Raça	Tama- nho ²	Características nas fases de cria, recria e engorda				Carcaça e Carne			Posição nos cruzamentos		
		Habil. Materna	Rusti- cidade	Cresci- mento	Peso Final	Carne / Osso	Mar- moreio	Maci- ez	Mater- nal	Rota- cional	Termi- nal
Angus	M	1	4	2	450	2	1	1	X	X	
Brahman	M	2	2	3	520	3	4	4	X	X	
Brangus	M	2	2	2	490	3	3	3	X	X	
Caracu	M	2	1	3	520	5	3	2	X	X	
Canchim	G	3	3	2	550	1	4	3		X	X
Chianina	G	3	4	1	620	2	3	3			X
Charolês	G	4	5	1	570	1	4	2		X	X
Guzerá	M	2	1	3	500	3	4	4	X	X	
Hereford	M	3	4	3	480	3	3	2	X	X	
Limousin	G	3	5	2	550	1	3	2		X	X
Nelore	M	2	1	2	500	2	3	3	X	X	
Senepol	M	2	2	2	450	2	2	2	X	X	
Simental	G	3	5	1	570	2	3	2	X	X	X
P. Suíço	G	2	4	1	550	2	3	2	X	X	X
Tabapuã	M	3	1	2	500	2	3	4	X	X	

¹ Adaptado de ENSMINGER, M.E. (1987);

Para pontuação das características: 1 = valor máximo; 5 = valor mínimo desejável;

² Tamanho Adulto: G = Grande; M = Médio e P = Pequeno porte;

CRUZAMENTOS PARA OS TROPICOS

Raça Materna Melhor Adaptada

Reposição de fêmeas

½ Reb. puro

½ Reb. puro

x

Angus, Hereford
Nelore, Tabapuã
Caracu, Senepol
(IA / MN)

Pardo Suíço Corte
Charoles, Limousin,
Senepol, Brahman,
Nelore, Tabapuã,
Compostas
(IA / MN)

**Machos e Fêmeas
descarte para
recria e abate**

Fêmeas ½ sangue

x

Animais (M e F) para recria e abate

CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS

Recursos genéticos e estratégias de melhoramento

- 1. Raça pura melhor adaptada: saúde e alimentação dos animais;**
- 2. Manejo reprodutivo;**
- 3. Seleção, permanentemente. Touros superiores.**

SATISFEITO?

CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS

Recursos genéticos e estratégias de melhoramento... / ...

O mercado paga mais? Posso melhorar?

4. Cruzamentos: escolha de raças e sistemas de cruzamentos - adaptabilidade;
5. Decidindo por cruzamentos: planejamento, mercado...;
6. Monta natural em condições tropicais: touro europeu x zebu;
7. Decidindo por IA: cuidado com novilhas...;
8. Alternativas para IA: touros compostos ou taurinos adaptados;
9. Qualidade das fêmeas mestiças;
10. Planejamento, Organização, Direção e Controle.

ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS GENÉTICOS(%)

Raças puras: 86%



Cruzamentos: 14%



SISTEMAS DE TERMINAÇÃO E ENGORDA*

CONFINAMENTOS: 11%
(4,8 milhões de cab.)



SUPLEMENTAÇÃO A CAMPO: 7%
(2,9 milhões de cab.)



PASTAGENS: 82%
(34,6 milhões de cab.)

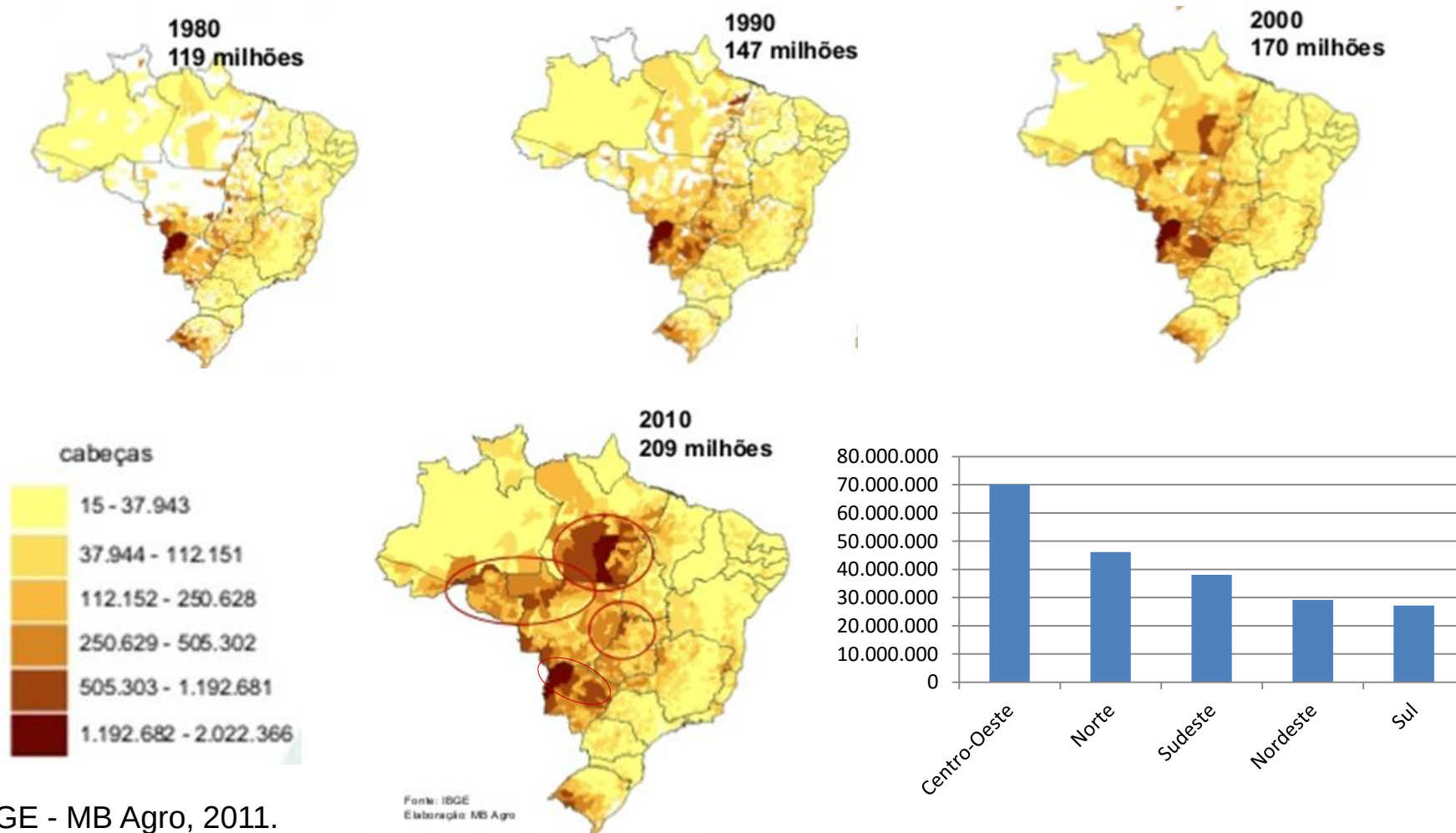


* Anualpec (FNP), 2015.

TENDÊNCIAS: RECURSOS GENÉTICOS EM GADO DE CORTE

⇒ Concentração de raças de origem europeia na região sul;

⇒ Migração: sul, sudeste ➡ centro-oeste, norte, nordeste



⇒ **Em regiões próximas a centros consumidores:**

- ✓ rebanhos de raças puras (zebuínas, compostas ou europeias);
- ✓ cruzamentos entre raças, sistemas intensivos;
- ✓ produção de carne de origem certificada;
- ✓ raças de dupla aptidão: carne e leite;
- ✓ competição de outras atividades econômicas (valor da terra);

⇒ **Em regiões mais distantes:**

- ✓ touros melhoradores, monta natural; predominância de Nelore;
- ✓ sistemas extensivos e semi-intensivos.

⇒ **Sustentabilidade (Econômica, social, ambiental – boas práticas);**

⇒ **Adaptabilidade, sistemas produtivos de baixo carbono;**

⇒ **Padronização e qualidade de produto.**

Credito de imagens e referencias:

Arquivo pessoal

abccaracu.com.br

abcz.org.br

abspecplan.com.br

ansi.okstate.edu/breeds

asbia.org.br

altagenetics.com.br

guzera.org.br

herdbook.org.br

pardo-suico.com.br

thecattlesite.com

Felius (1985)

Luiz O. C. Silva

Urbano G. P. Abreu



Muito obrigado!

antonio.rosa@embrapa.br



<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127707/1/Melhoramento-Genetico-livro-completo.pdf>