

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO DE ZOOTECNIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

SILVIA MARIA PRATES

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EFEITOS DE RAÇAS E HETEROSE NO  
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO

DOM PEDRITO

2010

**SILVIA MARIA PRATES**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EFEITOS DE RAÇAS E HETEROSSES NO  
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Pampa, com requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. José Acélio Silveira da Fontoura Júnior.

**DOM PEDRITO**

**2010**

**SILVIA MARIA PRATES**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EFEITOS DE RAÇAS E HETEROSSES NO  
DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Pampa, com requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

**Dissertação defendida e aprovada em: dia de mês de ano.**

**Banca examinadora:**

---

**PROF. DR. JOSÉ ACÉLIO SILVEIRA DA FONTOURA JUNIOR**

**Orientador**

**Zootecnia – UNIPAMPA**

---

**PROF. DR.FABIANO NUNES VAZ**

**Zootecnia – UNIPAMPA**

---

**PROF. DR EDUARDO BRUM SCHWENGBER**

**Zootecnia – UNIPAMPA**

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico este trabalho de conclusão de curso a minha mãe, Sr<sup>a</sup> Maria da Graça Prates, que sempre me incentivou e acreditou na minha escolha profissional. A ela minha eterna gratidão.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Ao Prof. Dr. José AcélioSilveira Fontoura Júnior pela orientação e pelo apoio.**

**Aos professores, minha eterna gratidão. Agradeço por todo o carinho e sabedoria que dedicaram a nós, ao longo deste curso.**

**A todos os amigos, obrigada pelo apoio, pelo convívio e a nossa amizade de fé. Agradeçoem especial a meu irmão de coração, Bruno Beskow Aquino a aos amigos da República do Fedor (Daniel, Marlon, Pablo e Stênio).**

**A todos os colegas, que dedicaram coragem, nos momentos de medo e decepção, fraternidade nos momento de loucura e ódio.**

**À minha mãe por todo o apoio e carinho concedido em todos os momentos.**

## **EPIGRAFE**

**“Em todos nossos objetivos devemos tentar fazer sempre o melhor, pois assim ninguém poderá nos condenar por não termos tentado, mas muita gente poderá nos elogiar por termos conseguido.” Autor desconhecido.**

## RESUMO

O confinamento de bovinos de corte visa, em pequenas áreas, a concentração de um grande número de animais, atendendo em plenitude suas necessidades alimentares, o que permite expressar todo o seu potencial genético, principalmente, o de características relacionadas ao ganho de peso. É mais comumente utilizado para a terminação de bovinos, que é a fase da produção que antecede o abate do animal. O presente trabalho tem como objetivo, revisar trabalhos sobre o desempenho de diferentes genótipos, (*Bostaurus e Bosindicus*) e seus cruzamentos recíprocos, submetidos ao sistema de confinamento, avaliando consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar, durante a fase de terminação destes indivíduos. Nos trabalhos analisados, os genótipos que obtiveram melhor desempenho em sistema de confinamento, com melhores índices de conversão alimentar e ganho médio diário de peso, foram os oriundos de cruzamentos entre as raças Nelores e Charolesas, chegando à raça Canchim, com o grau de sangue de 5/8 Nelore 3/8 Charolês.

## ABSTRACT

The feedlot beef cattle deals in small areas, the concentration of a large number of animals, given the fullness of their food needs, allowing all to express their genetic potential, especially of the characteristics related to weight gain. It is most commonly used for finishing cattle, which is the stage of production before slaughter the animal. The present work aims at obtaining research data and analyzes the results of experiments, verifying the performance of different genotypes (*Bostaurus and Bosindicus*) and their reciprocal crosses (heterosis), subjected to confinement system, evaluating consumption of raw dry, weight gain and feed conversion during the finishing phase of these individuals. In the studies analyzed, genotypes that performed better in the confinement system, with better feed conversion and average daily gain in weight, were the descendants of heterosis between breeds Charolais and Nellore, with the blood level of 5 / 8 Nellore 3 / 8 Charolais.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	6
ABSTRACT .....	7
SUMARIO.....	8
LISTA DE TABELAS .....	9
1- INTRODUÇÃO .....	10
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
4- REFERÊNCIAS .....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: O ganho médio diário (GMD), de acordo com grupos genéticos em sistema de confinamento.....	13
Tabela 2: Média e erro-padrão quanto a peso médio inicial (PI) e final (PF), ganho médio diário (GMD), espessura de gordura de cobertura (EGC) e número de dias para atingir o peso de abate, de novilhos charolês, abatidos com diferentes pesos.....	14
Tabela 3: Média e erro- padrão, quanto a consumo de matéria seca (CMS) diário por animal, por 100 Kg de peso vivo, por unidade de tamanho metabólico (UTM) e conversão alimentar de novilhos charolês, abatidos com vários pesos.....	15
Tabela 4: Médias para peso vivo (PV) inicial, PV final, ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) de novilhos Hereford (H) x Nelore (N) de diferentes genótipos, abatidos aos 24 meses.....	16
Tabela 5: Dias em confinamento, idade média e média de peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), estado corporal inicial (ECI), estado corporal final (ECF), ganho em estado corporal (GEC), ganho de peso vivo total (GPV) e médio diário (GMD) de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos.....	18
Tabela 6: Médias para dias em confinamento, peso vivo inicial (PVI), ganho de peso médio diário (GMD) e total (GPV), condição corporal inicial (ECI) e final (ECF), ganho diário (GDEC) e total de condição corporal (GEC), de acordo com o peso de abate.....	20
Tabela 7: Médias diárias de consumo médio de matéria seca por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSPV) ,de acordo com o peso de abate.....	22
Tabela 8: Consumo diário de MS por 100kg de peso vivo, para a conversão alimentar (CA) e ganho de peso médio diário de machos bovinos segundo o grupo genético e o ano experimental.....	24
Tabela 9: Estimativa de efeitos genéticos e do desempenho de diferentes estratégias de uso das raças Canchim e Aberdeen Angus quanto ao consumo de MS por 100 kg de peso vivo, à conversão alimentar e ao ganho de peso médio diário em Ponta Grossa- PR.....	25

## 1 – INTRODUÇÃO

A posição do Brasil, atualmente, como maior exportador de carne bovina do mundo, aliado as pressões por conservação ambiental e, ao mesmo tempo, de maior produção de alimentos a baixo custo, traz a necessidade de maior intensificação dos sistemas produtivos. Uma das maneiras que se pode utilizar para intensificar a produção de carne seria a utilização do confinamento. O confinamento de bovinos de corte consiste em concentrar um grande número de animais em pequenas áreas, alimentando-os com dietas que os façam exprimir todo o seu potencial genético, principalmente, características relacionadas ao ganho de peso. É mais comumente utilizado para a terminação de bovinos, que é a fase da produção que antecede o abate do animal. A prática da terminação de bovinos em sistema de confinamento é uma alternativa segura quando se deseja atingir determinados índices produtivos, permiti melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal. A redução da idade de abate é um dos fatores fundamentais para intensificar o sistema de produção em bovinos de corte (RESTLE et al. 1999).

A utilização do sistema de confinamento cresceu muito na última década, no Brasil, trazendo benefícios como o aumento do ganho de peso em épocas desfavoráveis, sobretudo de escassez forrageira, melhor aproveitamento da terra pela concentração de animais em pequenas áreas, além de benefícios na qualidade da carcaça e da carne. Estudando as taxas de ganho de peso sobre a qualidade da carcaça e da carne, CROUSE et al. (1986) salientam que animais com maiores taxas de ganho de peso produzem carnes mais macias.

Através da seleção e do cruzamento inter-racial, podemos combinar e complementar as características de importância econômica, que são expressas com diferente intensidade pelos animais das raças puras, visando acelerar o melhoramento genético com a incorporação de genes que afetam essas características e aproveitar a heterose resultante (RESTLE et al. 2000).

O cruzamento de raças de grande porte, como a Charolesa, que apresenta elevada taxa de ganho de peso e grande massa muscular, com uma raça mais precoce em deposição de gordura, como a Nelore, resulta em animais com elevada proporção de músculo na carcaça e adequada deposição de gordura de cobertura (RESTLE et al. 1995).

No sul do país, as raças bovinas de corte predominantessão as de origem europeia, que são bem adaptadas às épocas do ano em que as temperaturas são mais amenas. No entanto, nas épocas quentes, o desempenho dessas raças é prejudicado pela falta de adaptabilidade às temperaturas mais elevadas, RESTLE et al. (1987), verificaram que bezerros de raças europeias apresentaram maior ganho de peso que bezerros Nelore durante o período de inverno, entretanto, essa situação se inverte durante o verão.

Além do genótipo a ser utilizado, outro fator importante é a alimentação. Deve-se trabalhar com diferentes níveis de concentrado para terminação de bovinos em confinamento. Com relação ao tempo de alimentação dos animais, no confinamento, há tendência de redução da eficiência de transformação de alimentos em ganho de peso, em função de alterações na composição do ganho de peso, pois há maior deposição de gordura e aumento do gasto com manutenção, à medida que o peso de abate se aproxima do peso maduro da raça (DI MARCO, 1994). Segundo OWEN et al. (1993), os tecidos do corpo desenvolvem-se em estágios de crescimento específicos, começando com o tecido nervoso, em seguida, o tecido ósseo, o tecido muscular e, por último, o tecido adiposo. Portanto, para determinação do peso de abate, além do desempenho no confinamento, devem-se considerar também as características da carcaça e da carne. RESTLE et al. (1996) relatam que para atingir o grau de acabamento desejado os animais devem ser alimentados por um período mais longo, já que a gordura é um tecido de deposição tardia e aumenta proporcionalmente com o avanço da idade e o peso do bovino.

O presente trabalho tem como objetivo, verificar o desempenho de diferentes genótipos, submetidos ao sistema de confinamento, avaliando consumo de matéria seca, ganho de peso, acabamento e conversão alimentar, durante a fase de terminação de bovinos.

## 2 –REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Através de uma revisão bibliográfica, serão estudados os dados de desempenho de bovinos em sistema de confinamento, verificando quais genótipos adaptam-se melhor ao sistema. MENEZES et al. (2005), avaliando as raças Nelore e Charolês e seus cruzamentos recíprocos observaram que novilhos Charoleses apresentaram superioridade ( $P < 0,05$ ) de 48,98% no GMD sobre os Nelores. Esses resultados indicam que a raça Charolesa apresenta maior efeito genético aditivo para característica ganho de peso que a Nelore. Esta afirmação é reforçada pela análise de contrastes, em que os novilhos com maior predominância de Charolês no genótipo, apresentaram maior GMD que aqueles com maior predominância de Nelore.

As heteroses para pesos inicial e final acompanharam o grau de oscilação da heterozigose individual, porém com magnitudes diferentes. A heterose para peso inicial, que na G2 foi de 19,67%, passou para 27,93% na G3, com aumento de 41,99%. Para peso final, no entanto, houve acréscimo de 36,73%, de modo que a heterose passou de 13,34% na G2 para 18,24% na G3. Da G3 para G4, em que o decréscimo da heterozigose é de 17%, a heterose para o peso inicial apresentou queda de 13,89%, sendo a heterose na G4 de 24,05%, enquanto, para peso ao final, a heterose nessa geração foi de 16,61%, representando queda de 8,94% em comparação à G3. Os animais mestiços foram mais pesados que os puros, tanto no início como no final do confinamento, o que está de acordo com a maioria dos trabalhos encontrados na literatura, (MANZANO et al., 1999; RESTLE et al., 2000; RESTLE et al., 2001).

Na Tabela 1 o ganho médio diário (GMD), de acordo com geração de cruzamento e grupo genético em sistema de confinamento, observa-se que entre os animais puros a raça Charolesa, predomina significativamente nesta característica, havendo uma diferença de

ganho de peso em 0,480 kg, em relação à raça Nelore. Já entre as heteroses, não houve diferença significativa no GMD destes, obtendo pouca variação de peso.

TABELA 1.

O ganho médio diário (GMD), de acordo com grupos genéticos em sistema de confinamento.

PUROS	GMD, kg
Charolês	1,46 ±0,07
Nelore	0,98 ±0,04
CRUZADOS	GMD, kg
¾C ¼N	1,30 ±0,07
¾N ¼C	1,30 ±0,06
5/8C 3/8N	1,24 ±0,05
5/8N 3/8C	1,27 ±0,04
11/16C 5/16N	1,47 ±0,06
11/16N 5/16C	1,14 ±0,07

Fonte: MENEZES et al., 2005.

A diferença entre o peso dos animais mestiços em relação aos puros diminuiu em 40% no final do período, se comparados quanto ao peso que apresentavam no início do confinamento. A redução da diferença de peso entre mestiços e puros indica que os animais mestiços não apresentaram a mesma velocidade de ganho de peso até o final do confinamento em relação aos puros. Isso pode ser explicado pelo estágio mais avançado de desenvolvimento dos mestiços, comprovado pelo maior peso e estado corporal inicial em relação à média dos puros, o que resultou em maiores exigências energéticas de manutenção e para ganho de peso. O cruzamento beneficiou a deposição precoce de gordura, uma vez que os animais mestiços em todas as gerações apresentaram maior escore corporal que a média dos puros MENEZES et al.(2005).

Em geral, não se tem observado diferenças acentuadas na eficiência alimentar durante a terminação entre novilhos taurinos e zebuínos puros (MOLETTA & RESTLE 1992; RESTLE et al., 1995; MANZANO et al., 1999; NARDON et al., 2001). Tanto a diferença entre Charolês e Nelore como as altas heteroses negativas para eficiência alimentar são

decorrentes da boa eficiência apresentada pelos animais Charolês, ocasionada, principalmente, pelo elevado ganho de peso médio diário durante toda a fase de confinamento.

RESTLE et al., (1997) , avaliando somente novilhos da raça Charolesa, onde podemos salientar que este experimento tinha o objetivo de testar as variações de desempenho entre indivíduos de uma mesma raça, e não os efeitos de heterose. Os grupos de novilhos foram abatidos com pesos diferentes, isto sugere um tempo ideal de permanência dos animais em confinamento. Verifica-se que não houve diferença significativa no GMD destes novilhos, a Tabela 2 confirma esta afirmação.

TABELA 2.

Media e erro-padrão quanto a peso médio inicial (PI) e final (PF), ganho médio diário (GMD), espessura de gordura de cobertura (EGC) e número de dias para atingir o peso de abate, de novilhos charolês, abatidos com diferentes pesos.

Características	Peso de abate, Kg			P > F
	421,0	461,0	495,0	
PI, Kg	298,0 ± 43,8	291,0 ± 23,9	301,0 ± 05,3	—
PF, Kg	421,0 ± 45,4	461,0 ± 29,1	495,0 ± 17,9	—
GMD, Kg	1,12 ± 0,05	1,17 ± 0,12	1,05 ± 0,09	0,1112
EGC, mm	2,4 ± 1,0	2,6 ± 1,8	5,4 ± 1,0	0,0022
Nº de dias	110	145	184	—

Fonte: RESTLE et al., 1997.

O fato de não ter havido queda acentuada no GMD dos animais com peso 461,0 comparados aos 495,0 kg indica que os animais ainda estavam apresentando uma predominância do crescimento muscular sobre a deposição de gordura.

TABELA 3.

Média e erro- padrão, quanto a consumo de matéria seca (CMS) diário por animal, por 100Kg de peso vivo, por unidade de tamanho metabólico (UTM) e conversão alimentar de novilhos charolês, abatidos com vários pesos.

Características	Peso de abate, kg.			P > F
	421,0	461,0	495,0	
CMS, kg/dia	9,7 ± 0,4	9,5 ± 0,3	9,7 ± 0,3	0,7412
Kg/100 kg PV	2,7 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,4 ± 0,1	0,1096
CMS, g/UTM	117,4 ± 4,8	111,3 ± 4,1	111,2 ± 3,2	0,3480
Conv. Alimentar	8,7 ± 0,5	8,2 ± 0,5	9,3 ± 0,2	0,1696

Fonte: RESTLE et al., 1997.

Conforme pode ser observado na Tabela3, não houve diferença ( $P > 0,1696$ ) entre os tratamentos para conversão alimentar. O fato de não ter sido observada uma queda significativa na eficiência alimentar à medida que se aumentava o peso de abate deve-se, em parte, às características do Charolês, que é uma raça tardia. Mesmo com idade avançada (30-36 meses) e peso elevado, o crescimento muscular predominou sobre a deposição de gordura.

O grau de acabamento das carcaças, medido pela espessura de gordura de cobertura, foi de 2,4 mm±1,0 mm, 2,6 mm±1,8 mm, e 5,4 mm±1,0 mm, respectivamente, nos animais abatidos com peso médio de 421,0 kg±45,4 kg, 461,0 kg±29,1 kg, e 495,0 kg±17,8 kg. Verificaram que os animais que foram abatidos com o peso mais elevado apresentaram um grau de acabamento adequado, que está situado entre 3 e 6 mm de espessura de gordura de cobertura, ao passo que as carcaças dos animais com peso 421,0 e 461,0 Kg foram deficientes neste aspecto. Considerando que não houve alterações significativas ( $P > 0,05$ ) no desempenho medido pelo GMD, no consumo de matéria seca e na conversão alimentar, e em face do melhor acabamento das carcaças dos animais com peso 495,0 Kg, recomenda-se que novilhos da raça charolesa sejam abatidos com peso ao redor de 495 kg.

Analisando que a raça Hereford que possui grande eficiência de desempenho de conversão alimentar, que é prova das suas habilidades de adaptação aos mais diversos ambientes a sistemas de produção, esta raça possui excepcional ganho de peso,

desempenhando um grande papel nos cruzamento com outras raças, especialmente com as raças zebuínas. RESTLE et al. (2000) comparou o desempenho em confinamento de novilhos Hereford x Nelore de quatro grupos genéticos incluindo, Hereford (H), 62/38 HN (N), 1/2 HN e 25/75 HN, analisaram o consumo de matéria seca, o ganho de peso e a conversão alimentar, na fase de terminação.

Os autores observaram diferença significativa no peso inicial para os diferentes grupamentos genéticos. Além do efeito genético aditivo, parte da diferença no peso inicial dos animais foi atribuída ao grau de heterozigose, já que as condições de meio foram as mesmas para todos os grupos.

TABELA 4

Médias para peso vivo (PV) inicial, PV final, ganho de peso médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) de novilhos Hereford (H) x Nelore (N) de diferentes genótipos, abatidos aos 24 meses.

Característica	Genótipo (% H)			
	100	62	50	25
PV inicial, kg	246	272	294	263
PV final, kg	406	426	443	382
CMS, kg/dia	7,91	8,97	8,89	7,36
GMD, kg	1,27	1,24	1,29	0,96
CA	6,42	6,29	7,44	5,76

Fonte: RESTLE et al., 2000.

Verifica-se, na Tabela 4, que, nos mestiços, a diferença no peso inicial acompanhou o grau de heterozigose. Nos animais 50/50 HN, que apresentaram maior grau de heterozigose (100%), o peso aos 20 meses foi o mais elevado (294 kg) e, nos 62/38HN (75% de heterozigose) e 25/75HN (50% de heterozigose), reduziu, respectivamente, para 272 e 263 kg. Os animais 100% H apresentaram o peso mais baixo. Foi observado que o peso aos 20 meses dos 50% H 50% N foi 19,5% superior ao dos novilhos 100% H. Não houve diferença

significativa entre o peso final dos animais 62/38 HN e 100 H. Os autores verificaram, maior consumo de matéria seca (MS) diário dos animais 62/38 HN e 1/2 HN em relação aos outros dois grupos genéticos, acompanhando a curva do ganho de peso médio diário. No entanto, ao se ajustar o consumo de matéria seca para unidade de peso metabólico, constatou-se maior consumo dos animais 62/38 HN. Observando-se, ainda na Tabela 4, os valores para conversão alimentar dos novilhos, verifica-se que não houve diferença entre os quatro grupos.

A precocidade reflete em qualidade, como por exemplo, maciez da carne, maior rendimento na desossa e carne com coloração mais clara. A redução da idade de abate é um dos fatores fundamentais para intensificar o sistema de produção em bovinos de corte. COSTA et al. (2002), testaram o desempenho de novilhos Red Angus Superprecoces em sistema de confinamento, onde os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos, correspondendo aos diferentes pesos de abate pré-determinados: 340,370 400 e 430 kg.

TABELA 5.

Dias em confinamento, idade média e média de peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), estado corporal inicial (ECI), estado corporal final (ECF), ganho em estado corporal (GEC), ganho de peso vivo total (GPV) e médio diário (GMD) de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos.

Variáveis	Peso de abate (kg)			
	340	370	400	430
Dias de confinamento	114	144	168	209
Idade, meses	12	13	14	15
PVI, Kg	189	190	188	188
PVF, Kg	340	373	395,7	430,3
GPV, Kg/ano	150	183	207	241,5
GMD, kg/an./dia	1,32	1,27	1,23	1,15
ECI	2,25	2,33	2,34	2,36
ECF	3,61	4,11	4,14	4,63
GEC	1,36	1,78	1,80	2,26

Fonte: COSTA et al., 2002.

Observa-se, na Tabela 5, que o ganho de peso médio diário tendeu a decrescer à medida que o peso de abate aumentou, embora a equação de regressão não tenha sido significativa. A queda numérica no GMD dos animais abatidos com 340 e 430 kg corresponde a 12,8%, o que pode ser explicado principalmente pela maior energia gasta para manutenção e ganho de peso e pela maior demanda de energia em função da composição do ganho (COSTA et al., 2002). Os autores verificaram que o estado corporal, que mede a deposição de gordura subcutânea, aumentou de 3,61 para 4,63 comparado aos pesos de 340 e 430 kg. Como o tecido adiposo apresenta maior concentração energética que o tecido muscular, a dieta alimentar não supriu a quantidade de energia necessária para manter o mesmo ritmo de GMD que os animais vinham fazendo até os 340 kg. Os GMD foram de 1,32; 1,27; 1,23 e 1,15 respectivamente. Nesse trabalho, a espessura de gordura de cobertura nas carcaças foi de 3,91; 6,16; 6,16; e 9,58 mm, respectivamente, para os animais abatidos aos 340; 370; 400 e 430 kg de peso vivo.

Os resultados que foram observados é de que os animais abatidos com 370 e 400 kg apresentaram estado corporal levemente acima do estado gordo e com espessura de gordura subcutânea de 6,16 mm, acima do limite superior buscado pelos frigoríficos. Já nos animais com peso de abate de 430 kg, o estado corporal foi de 4,63, próximo do estado corporal muito gordo, com condição corporal igual a 5, as carcaças desses animais apresentaram gordura de cobertura excessiva (9,58 mm) para o padrão de comercialização no mercado interno.

O uso de cruzamentos é uma ferramenta importante, para melhorar características de carcaça, combinando as características gerais de duas ou mais raças. Isto significa que a carcaça do animal cruzado pode ser otimizada pela combinação das características superiores das raças paternas.

No experimento que ARBOITTE et al.(2004), testaram o desempenho de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês que foram abatidos em diferentes pesos, utilizou novilhos contemporâneos, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 660 dias, peso médio de 361 kg e estado corporal médio de 2,91 pontos (escala de 1 a 5).

Na Tabela 6, constam os valores médios para ganho de peso diário (GMD), estado corporal e número de dias necessários para atingir o peso de abate. Conforme pode ser verificado, o GMD decresceu linearmente à medida que aumentou o peso de abate. O GMD de 2,1 kg dos animais abatidos com 425 kg foi elevado. Embora os animais tenham passado por um período de adaptação à dieta durante 14 dias, parte deste ganho pode ser atribuída ao

ganho compensatório, já que estes apresentavam peso inicial de 362 kg e estado corporal de 2,92, muito próximo do estado médio (3), o que indica bom desenvolvimento muscular, mas pouca deposição de gordura subcutânea. Além disso, o elevado potencial genético dos animais para ganho de peso pôde ser expresso, já que a dieta apresentava elevada densidade energética (3,18 Mcal de ED/kg de MS), com 40% de concentrado associado à silagem de milho de alta qualidade (46,5% de grãos na MS e 69,32% de NDT) ARBOITTE et al.(2004).

TABELA 6.

Médias para dias em confinamento, peso vivo inicial (PVI), ganho de peso médio diário (GMD) e total (GPV), condição corporal inicial (ECI) e final (ECF), ganho diário (GDEC) e total de condição corporal (GEC), de acordo com o peso de abate.

Variável	Peso de abate		
	P425	P467	P510
Dias em confinamento	30	65	94
PVI, kg	362±49,63	358±38,02	363±33,70
GMD, kg	2,10±0,56	1,68±0,21	1,56±0,24
GPV, kg	63,1±16,73	109,0±13,93	147,3±22,66
ECI	2,92±0,10	2,95±0,10	2,84±0,13
ECF	3,77±0,12	4,26±0,18	4,38±0,17
GDEC	0,029±0,004	0,020±0,003	0,016±0,002
GEC	0,86±0,11	1,31±0,17	1,54±0,20

Estado corporal – 1= muito magro; 2= magro; 3= médio; 4= gordo 5 = muito gordo.

Fonte:ARBOITTE et al., 2004.

Referente a gado zebuino, com a participação de uma genética taurina, obtém-se carcaças com ótimas características de rendimento e qualidade de carnes da progênie deste cruzamento. Os mesmos autores dizem que o período de confinamento para os animais atingirem o peso de abate especificado foi curto (30 dias), em função do elevado GMD e peso inicial de 362 kg. Os animais deste tratamento já alcançavam no início do confinamento 85% do peso final. As carcaças dos animais abatidos com 425 kg apresentaram 232 kg e espessura

de gordura subcutânea de 3,57 mm, levemente acima do mínimo exigido pelos frigoríficos, ou seja, 225 kg de carcaça e 3 mm de gordura de cobertura. O estado corporal em 30 dias de confinamento passou de 2,92 para 3,77, muito próximo do estado gordo (4).

Esta rápida melhoria no estado corporal pode ser atribuída principalmente à concentração energética da dieta, utilizada para manutenção e crescimento, incluindo a deposição de gordura. Uma vez atendidas às exigências de manutenção e o crescimento, sobretudo, muscular e dos órgãos internos, o organismo passa a depositar o excesso da energia consumida sob a forma de gordura. Portanto, quanto maior a concentração energética da dieta ingerida, maior é a quantidade de energia disponível para deposição de tecido adiposo e mais rápido também será a deposição de gordura subcutânea, que vai conferir o adequado grau de acabamento à carcaça. O GMD dos animais abatidos com 467 kg foi de 1,68 kg. A diferença no GMD entre o P425 e o P467 foi de 0,425 kg, representando queda de 20%, ARBOITTE et al.(2004). Verificaram que o estado corporal, que avalia subjetivamente a deposição de gordura subcutânea aumentou de 3,77 para 4,26 pontos, acima do estado corporal gordo (4). O ganho em estado corporal no período de confinamento dos animais P425 foi de 0,86 pontos, enquanto nos animais P467 este ganho foi de 1,31 pontos (52% a mais). Os animais abatidos com 510 kg apresentaram GMD de 1,56 kg, 7% inferior aos abatidos com 467 kg e menor que o verificado quando peso de abate aumentou de 425 para 467 kg (Tabela 6). A queda observada no GMD, ao aumentar o peso de abate de 467 para 510 kg, reflete pequena melhora no estado corporal, que passou de 4,26 para 4,38 pontos, ARBOITTE et al.(2004). O ganho de estado corporal passou de 1,31 para 1,51 pontos, representando incremento de 15%, inferior aos 52% verificados quando o peso de abate passou de 425 para 467 kg. A menor intensidade de deposição de gordura, avaliada pelo estado corporal foi confirmada pela espessura de gordura subcutânea, que passou de 6,33 para 7,33 mm ARBOITTE et al.(2004), correspondendo a aumento de 16%.

Na Tabela 7, constam os resultados referentes ao consumo médio diário de matéria seca por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSPV) e por unidade de tamanho metabólico (CMSTM). Sendo no trabalho de ARBOITTE et al.(2004), o peso inicial foi similar para os três pesos de abate, não sendo esperadas grandes diferenças no CMSD, principalmente, se for considerado que os animais ainda estavam crescendo, mesmo no peso de abate mais elevado.

TABELA 7.

Médias diárias de consumo médio de matéria seca por animal (CMSD), por 100 kg de peso vivo (CMSPV) e por tamanho metabólico (CMSTM), de acordo com o peso de abate.

Variável	Peso do abate		
	P425	P467	P510
CMSD, kg	9,97±0,58	9,93±0,32	10,61±0,94
CMSPV, kg	2,53±0,19	2,41±0,08	2,43±0,17
CMSTM, g	112,79±7,54	108,50±3,63	111,02±8,47

Fonte:ARBOITTE et al., 2004.

A conversão alimentar aumentou linearmente com o aumento do peso de abate, indicando que a eficiência de transformar alimentos em ganho de peso decresceu. Segundo estimativa obtida pela equação de regressão, para cada quilograma a mais no peso de abate, os animais necessitaram de 24,9 g a mais de matéria seca por kg de ganho de peso. Os animais abatidos com 425 kg consumiram 20,4 e 29,6% a menos de alimento por kg de ganho de peso que os abatidos com 467 e 510 kg, respectivamente. A queda na eficiência alimentar foi consequência do decréscimo no GMD com o aumento do peso de abate, já que o CMS apenas evoluiu levemente quando o peso de abate passou de 425 para 510 kg. ARBOITTE et al.(2004). É provável que tenha ocorrido ganho compensatório na fase inicial do confinamento, provavelmente nos animais abatidos com 425 kg. Cabe ressaltar, que os animais no início do confinamento apresentaram peso elevado e condição corporal próximo a 3, indicando desenvolvimento uniforme. Na maioria dos trabalhos de pesquisa conduzidos no país, o ganho compensatório ocorre em maior ou menor grau, dependendo do peso inicial, principalmente quando a terminação ocorre com mais de 20-24 meses de idade.

PEROTTO et al (2002), descreveram o desempenho de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e cruzamentos recíprocos, analisado o consumo diário de matéria seca (MS) por 100kg de peso vivo (CMS), a conversão alimentar ((kg de MS ingerida/kg de peso ganho)/dia) e o ganho de peso médio diário em confinamento (kg/dia) de bovinos

machos inteiros, sendo os grupo genéticos Canchim (Cn), mestiços Canchim x Aberdeen Angus (CnAb), mestiços Aberdeen Angus x Canchim (AbCn) e Aberdeen Angus (Ab).

A relação entre a MS do concentrado e a MS da silagem cuja média foi 0,567, mostrou efeito significativo sobre as três variáveis. Visto que o concentrado foi fornecido em função do PV, animais que ingeriram menores quantidades de MS da silagem, em relação à MS do concentrado, ingeriram menos MS total, por unidade de PV, e apresentaram menores GMD. A CA aumentou e, por conseguinte, a eficiência diminuiu, com o aumento da relação MS do concentrado: MS da silagem.

O grupo com menor potencial genético para ganho de peso, o Aberdeen Angus, apresentou o maior CMS. Examinando-se as médias das três características para os vários níveis da interação ano X período, observaram que o alto CMS no terceiro período pode ser atribuído preponderantemente ao ano de 1996, enquanto os altos ganhos no terceiro período podem ser atribuídos aos anos de 1996 e 1999. Além disso, o fenômeno conhecido como crescimento compensatório pode ser responsável pelos altos ganhos e consumo no primeiro período, PEROTTO et al.(2002).

Os resultados da Tabela 8 indicam que animais Canchim e mestiços filhos de touros Canchim apresentaram menores valores ( $P < 0,05$ ) de CMS que os Aberdeen Angus e os mestiços filhos de touros Aberdeen Angus. O GMD variou de 1,375kg/d para o Aberdeen Angus a 1,487kg/d para o Canchim, sendo significativa ( $P < 0,05$ ) a diferença entre esse dois grupos, fato que está de acordo com as diferenças aditivas entre as duas raças para velocidade de crescimento e peso adulto.

TABELA 8.

Consumo diário de MS por 100kg de peso vivo, para a conversão alimentar (CA) e ganho de peso médio diário de machos bovinos segundo o grupo genético e o ano experimental.

Grupo genético / Ano	Características		
	CMS	CA	GMD
Canchim(Cn)	2,41	6,89	1,487
CnAb	2,43	7,05	1,467
AbCn	2,46	6,54	1,453
Aberdeen Angus (Ab)	2,48	7,05	1,375
Ano			
1996	2,54	6,61	1,503
1997	2,44	6,42	1,460
1998	2,41	7,32	1,305
1999	2,34	6,36	1,561
2000	2,48	7,71	1,399

Fonte:PEROTTO et al., 2002.

A Tabela 9 apresenta resultados obtidos pelas análises em que o grupo genético foi substituído por coeficientes de regressão parcial representando efeito genético direto e materno do Aberdeen Angus, expressos como desvios em relação aos mesmos efeitos do Canchim, e os efeitos heterozigóticos diretos e maternos. Este procedimento oferece a possibilidade de se estimar o desempenho de grupos genéticos que não estiveram presentes no experimento e de estimar a heterose como coeficiente de regressão parcial do desempenho sobre a fração esperada de locos. Os resultados da Tabela 9 mostram ainda que a implementação de um esquema alternado de cruzamentos entre Cn e Ab teria, para as três características, o mesmo desempenho do Canchim, mas seria superior ( $P < 0,05$ ) ao Ab para GMD.

TABELA 9.

Estimativa de efeitos genéticos e do desempenho de diferentes estratégias de uso das raças Canchim e Aberdeen Angus quanto ao consumo de MS por 100 kg de peso vivo, à conversão alimentar e ao ganho de peso médio diário em Ponta Grossa- PR.

Efeito/ Estratégia	Característica		
	CMS	CA	GMD
Efeito			
Heterose do F1	0,008±0,017	0,136±0,304	0,062±0,050
Heterose retida	0,004±0,024	0,013±0,212	0,033±0,035
Estratégia			
(½ Cn + ½ Ab) - Cn	0,034±0,024	0,391±0,428	0,023±0,070
(½ Ab + ½ Cn) – Cn	0,035±0,018	-0,176±0,318	0,021±0,052
(½ Cn + ½ Ab) – Ab	-0,018±0,022	0,448±0,397	0,102±0,065
(½ Cn + ½ Ab) - Ab	-0,017±0,0021	-0,119±0,379	0,101±0,062
Cruzamento alternado – Cn	0,031±0,015	-0,015±0,281	-0,007±0,046
Cruzamento alternado – Ab	-0,021±0,013	0,042±0,234	0,073±0,038

Fonte:PEROTTO et al., 2002.

### 3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre outros trabalhos analisados, um experimento avaliou as raças Nelore e Charolês e seus cruzamentos recíprocos observaram que novilhos Charoleses apresentaram superioridade ( $P < 0,05$ ) de 48,98% no GMD sobre os Nelores, os novilhos Charolês com GMD de 1,46 kg e os Nelores com GMD de 0,98 kg.

Analisando que a raça Hereford e Nelore e seus cruzamentos recíprocos, com graus de sangue 100 % Hereford (H), 62/38 HN (N), 1/2 HN e 25/75 HN, apresentaram GMD de 1,27 kg, 1,24 kg, 1,29 kg e 0,96, respectivamente.

Outros autores descreveram o desempenho de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e cruzamentos recíprocos. Estes grupos genéticos obtiveram GMD de 1,487 kg para a raça Canchim, 1,467 kg para o cruzamento Canchim X Aberdeen, 1,453 kg para o cruzamento Aberdeen X Canchim e para o genótipo puro Aberdeen Angus com GMD de 1,375.

Analisando os trabalhos descritos nesta revisão, conclui-se que a heterose entre as raças nelore e charolês é a que tem melhor desempenho em sistema de confinamento. Observando que para chegar nesta máxima eficiência, o grau de sangue ideal é 5/8 Nelore 3/8 Charolês, obtendo melhores índices de conversão alimentar e ganho médio diário, em relação às demais raças

#### 4- REFERÊNCIAS

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; FILHO, D.C.A.; BRONDANI, I. L.; SILVA, J.H.S.; NÖRNBERG, J. L.; KUSS, F.; **Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento.** Revista Brasileira de Zootecnia; v.33, n.4, p.947-958, 2004.

COSTA, E.C. **Desempenho em confinamento e características da carcaça e da carne de novilhos Red Angus abatidos com diferentes pesos.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 2001. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; VAZ, F. N.; FILHO, D.C.A.; ARBOITTE, M. Z.; **Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.129-138, 2002.

CROUSE, J.D.; CALKINS, C.R.; SEIDEMAN, S.C. **The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls.** Journal of Animal Science, v.63, n.7, p.1824-1829, 1986.

DI MARCO, O.N.; **Crecimiento y respuesta animal.** Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.

MANZANO, A.; ESTEVES, S.N.; FREITAS A.R.; **Eficiência de utilização de nutrientes em novilhas da raça Canchim e Nelore e cruzadas Canchim-Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; FILHO, D. C. A.; KUSS, F.; SILVEIRA, M.F.; AMARAL, G. A.; **Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia v.34, n.3, p.934-945, 2005.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; **Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. **Desempenho em confinamentos de novilhos de diferentes grupos genéticos.** Ciência Rural, v.22, n.2, p.227-233, 1992.

MOODY, W.G.; LITTLE, J.E.; THRIFT JUNIOR, F.A.; CUNDIFF, L.V.; KEMP, J.D. **Influence of length of feeding a roughage ration on quantitative and qualitative characteristics of beef.** Journal of Animal Science, Champaign, v.31, n.5, p.866-873, Oct. 1970.

NARDON, R.F.; SAMPAIO, A.A.M.; RAZOOK, A.G.; **Efeitos da raça e seleção para peso pós-desmama no desempenho de bovinos em confinamento.** Boletim da Indústria Animal, v.58, n.1, p.9-19, 2001.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F.; **Factors that alter the growth and development of ruminants.** Journal of Animal Science, v.71, n.11, p.3138-3150, 1993.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A. C.; **Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia; v.29, n.1, p. 117-124, 2000.

PEROTTO D.; MOLETTA J. L.; LESSKIU C.; **Desempenho em confinamento de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e cruzamentos recíprocos.** Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n. 4 , p.669-674, 2002.

PEROTTO, D., MOLETTA, J.L., OLIVEIRA, J.E.P.; **Consumo e conversão alimentar de machos bovinos inteiros Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia; v.29, n.1, p.108-116, 2000.

RESTLE, J. A escolha do animal. In: RESTLE, J. (ed.) **Curso sobre confinamento em bovinos de corte.** Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria. 1995.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; **Efeito do grupo genético e heterose na terminação de vacas em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.2, p.374-382, 2001.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; PIRES, C.C.; **Peso ao desmame e ganho de peso após o desmame de animais das raças Aberdeen Angus, Charolês e Nelore.** in: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 24., 1987, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. p.276

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N.; **Desempenho em confinamento de novilhos charolês terminados com diferentes pesos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira v.32, n.8, p. 857-860, 1997.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N.; **Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos.** Ciência Rural, v.26, n.3, p.463-466, 1996.

RESTLE, J.;, QUADROS, A. R. B.;, VAZ, F. N.; **Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore.** v.29, n.1, p.125-130, 2000.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. **Machos não castrados para produção de carne.** In: RESTLE, J. (Ed.). **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999b. p.215-231.