

USO DE SILAGEM DE MILHO NA DIETA DO BOVINO JOVEM EM CONFINAMENTO

CPPSE
9051 AIN
SEPARATAS

Geraldo Maria Da Cruz¹

1. INTRODUÇÃO

Na pecuária de corte brasileira predominam os sistemas de produção em pastagem, sem suplementação na seca, quer seja de volumoso ou de concentrado. Como a produção de forragem das pastagens na região central do País (Sudeste e Centro-Oeste) segue uma curva estacional, é de se esperar que o desempenho dos bovinos também apresente uma curva de crescimento semelhante; isto é, crescimento adequado no período chuvoso e ganhos baixos ou até perda de peso no período seco. O trabalho de Sartini et al., (1980) demonstra este efeito e também que a correção da fertilidade do solo foi capaz de aumentar a taxa de lotação e a produção por unidade de área de pastagens.

A alternativa mais simples para intensificar (aumentar) a produção de carne é a suplementação (alimentação adequada) durante o período seco. Contudo, com a globalização das economias que vem ocorrendo, incluindo-se aí a produção de carnes, há necessidade de aprimorar os sistemas de produção, quer seja por meio da redução de custos ou aumento da qualidade dos produtos ofertados. Então, do ponto de vista nutricional, a intensificação dos processos de produção de carne envolvem desde o manejo racional das pastagens durante a estação de crescimento abundante de forragem até a suplementação, o semiconfinamento e o confinamento dos animais no período de pouca disponibilidade de forragem (Esteves, 1997).

A conservação de forragens surge como alternativa interessante para suprir a baixa produção de forragens no período

¹ Eng. Agrônomo, MS, PhD em Nutrição Animal
Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste C. Postal 339, 13560-970 São Carlos,
SP geraldo@cnpse.embrapa.br

seco do ano e manter o nível de suprimento de alimentos derivados da bovinocultura para a população.

Existem diversas formas de conservação de alimentos, tanto para uso humano quanto para uso animal. É pertinente e correta a afirmação de Ashbell (1994) de que não existe tecnologia de conservação que impeça mudanças na qualidade dos alimentos ou perdas durante a estocagem; contudo, o uso correto da tecnologia pode reduzi-las ao mínimo.

Então, se ocorrem mudanças na qualidade e/ou perdas durante o processo de estocagem, surge a pergunta: **Por que Conservar Alimentos?**

A principal razão para praticar algum tipo de conservação de forragens é tornar independentes os seus processos de produção e utilização. A produção de forragem no Brasil Central (regiões Sudeste e Centro-Oeste) é estacional, fazendo com que a produção de carne também o seja nas propriedades que não praticam algum tipo de conservação de forragens ou possuam outro suplemento alimentar para o período de escassez de alimento.

Outra razão para a utilização de técnicas de conservação de forragens é o melhor uso do solo. É possível o plantio de duas a três culturas em sucessão ou vários cortes de forrageiras perenes, em contraste com alternativas de produção e estocagem de "feno-empé" ou plantio de lavouras para colheita de grãos, que demandam um período prolongado de utilização do solo.

2. PRINCÍPIO BÁSICO DA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Todos os sistemas de conservação de alimentos são baseados na inativação de enzimas e microrganismos. Ashbell (1994) cita sete técnicas mais comumente utilizadas, apresentando também o seu método de ação na conservação de alimentos. São elas: **Secagem** – atua por meio da redução da atividade água e do aumento da pressão osmótica, criando então condição desfavorável para atuação de enzimas e microrganismos; **Congelamento** – interrompe a atividade enzimática e de microrganismos pela redução da temperatura e pela retirada de água livre; **Adição de sal** – atua por meio do aumento da pressão osmótica; **Adição de açúcar** –

idem adição de sal; **Radiação** – atua por meio da inativação das enzimas e inibe atividade de microrganismos; **Acidificação** – atua por meio da redução do pH que interrompe a atividade enzimática e dos microrganismos; **Adição de químicos** – atua por meio da inibição da atividade dos microrganismos.

Ensilagem, então, é a forma de conservação de alimentos por meio da acidificação. Esta preservação dos alimentos pode ser obtida simplesmente pela adição de quantidades apropriadas de ácido, para atingir o pH desejado. Outra possibilidade é mediante fermentação em meio anaeróbico, fazendo com que bactérias (principalmente as produtoras de ácido láctico) transformem os carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, abaixando o pH de aproximadamente 6,5 para 4,0.

Fermentação é um processo muito utilizado na indústria para produção de álcool, vitaminas, antibióticos, alguns derivados do leite, chucrute, "pickles", etc. Nas indústrias, comumente a matéria-prima é esterilizada e uma cultura de microrganismos apropriada é adicionada para se obter um produto final desejado. Na ensilagem de forragens para produção de alimentos para ruminantes não é possível esterilizar a forragem. Então temos que fornecer as condições adequadas para o desenvolvimento de algum tipo de microrganismo e ao mesmo tempo impedir o crescimento daqueles indesejáveis.

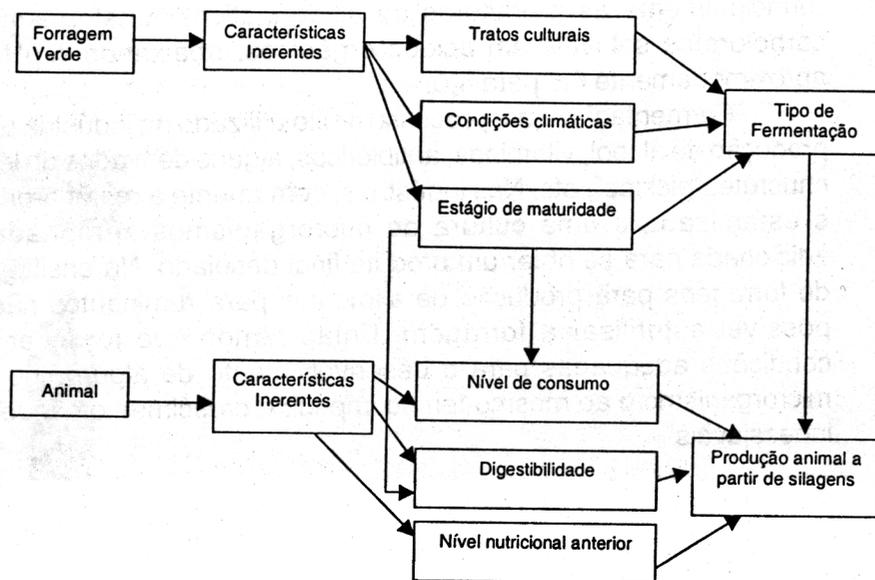
3. FATORES QUE AFETAM A UTILIZAÇÃO DE SILAGENS

O fator principal que influencia o desempenho de animais alimentados com silagem é o valor nutritivo do material (forragem verde) antes da ensilagem, segundo McCullough (1978). É bom lembrar que o processo de fermentação no silo é basicamente um processo destrutivo; então não se pode esperar que a silagem tenha valor nutritivo superior à forragem e/ou resíduo ou subproduto que lhe deu origem.

A produção animal a partir de silagens depende de características inerentes das silagens (teor de matéria seca, estágio de maturidade, tipo de fermentação, entre outros fatores) e do animal que influenciam o nível de consumo de matéria seca, a digestibilidade

dos nutrientes, nível nutricional anterior, e de outros fatores tais como: potencial genético do animal, idade, estágio de produção e/ou reprodução.

O diagrama abaixo, citado por McCullough (1978), ilustra os principais fatores que influenciam a produção animal a partir de silagens, como também a interdependência entre alguns fatores, como por exemplo o efeito do estágio de maturidade da forragem que deu origem à silagem sobre o tipo de fermentação, sobre a digestibilidade e o nível de consumo de matéria seca da silagem.



4. MATÉRIAS-PRIMAS PARA ENSILAGEM

As forragens mais utilizadas para serem conservadas na forma de silagem são: milho, sorgo, capim-elefante, (regiões Sudeste e Centro-Oeste) e também aveia e azevém (na região Sul). Mais recentemente, tem havido demanda por tecnologias para ensilagem de cana-de-açúcar, girassol e gramíneas em geral (excesso de produção de forragem de verão das pastagens) e também subprodutos e/ou resíduos, tais como: cama-de-frango, bagaço de

laranja "in natura". Atualmente, cama-de-frango e outros subprodutos e resíduos provenientes da indústria animal estão com seus usos proibidos na indústria da alimentação animal.

As exigências de carboidratos solúveis para fermentação completa e produção de silagem estável são apresentadas na Tabela 1, segundo Ashbell (1994), considerando diversos teores de matéria seca da silagem e a variação normal encontrada nas forragens de alfafa, gramíneas temperadas e milho (planta inteira verde, picada).

Tabela 1 - Exigência mínima de carboidratos solúveis para fermentação completa (% MS).

Teor de matéria seca da silagem	FORRAGEM		
	Alfafa	Gramíneas temperadas	Milho (planta inteira)
17	34	28	20
20	25	19	14
25	21	14	10
30	17	10	7
35	14	7	5
40	10	5	4
45	7	3	-
50	6	2	-
Teor de carboidratos solúveis, % na MS	4-15	10-20	8-30

Fonte: Ashbell 1994.

A superioridade da planta inteira de milho verde, picada, como forragem para produção de silagem em relação às outras forrageiras apresentadas é evidente, sendo uma das principais razões da utilização desta planta como padrão de qualidade de silagem. Pode-se observar que o teor de carboidratos solúveis geralmente não limita a fermentação quando da confecção de silagem de milho; contudo, forragens como a alfafa e outras gramíneas temperadas (aveia, azevém) geralmente necessitam de pré-secagem ou uso de aditivos para aumentar o teor de matéria seca final, já que elas não possuem quantidade suficiente de carboidratos solúveis quando seu ponto de corte (maturidade), do ponto de vista nutricional, é o ideal.

Outro aspecto negativo de silagens com baixo teor de matéria

seca é a produção de efluentes (perdas por lixiviação), conforme pode ser observado na Tabela 2, citado por Ashbell (1994). Efluentes contêm elevadas concentrações de carboidratos solúveis, ácidos orgânicos, macro e microelementos minerais, nitrogênio não-protéico, que constituem perdas de nutrientes altamente digestíveis, restando no silo um produto de qualidade inferior ao material original.

Os efluentes de silagens possuem demanda biológica por oxigênio, índice que mede a capacidade poluidora de fontes de água, de 90.000 mg de oxigênio por litro de efluente, valor 200 vezes maior do que o das descargas domésticas.

Tabela 2 - Produção de efluente e perdas de matéria seca por silagens com diversos teores de matéria seca.

Teor de matéria seca, %	Produção de efluente, l/t silagem	Perdas de matéria seca, %
30	0	0
25	5	0,4
20	60	1,6
15	200	7,2

Fonte: Ashbell (1994).

5. ETAPAS NO PROCESSO DE ENSILAGEM

As principais etapas no processo de ensilagem, segundo Ashbell (1994), estão citadas a seguir, juntamente como os fatores que mais influenciam o processo:

1. Produção da forragem e/ou obtenção de resíduos ou subprodutos;
2. Colheita
 - 2.1. Corte - altura de corte, estágio de maturidade e manejo;
 - 2.2. Pré-secagem - se necessário e/ou possível;
 - 2.3. Picagem - tamanho de partícula (regulagem das facas);
3. Adição de aditivos químicos e/ou biológicos;
4. Transporte e enchimento do silo - distância e duração do processo;
5. Compactação - intensidade, tamanho de partícula e teor de matéria seca;

6. Vedação – lona plástica, tempo necessário;
7. Abertura do silo e descarga ou alimentação dos animais – tempo necessário.

O ponto ideal de corte das plantas de uma lavoura de milho para conservação na forma de silagem é ilustrada na Figura 1, segundo Blaser, citado por Nussio (1991). Nota-se que o estágio ideal para ensilagem é o ponto farináceo passado, duro, com teor de matéria seca acima de 35%. Nas variedades e híbridos com "stay-green" (planta permanece verde, enquanto a espiga já secou) acentuado, o teor de matéria seca é muito dependente da percentagem de grãos na forragem ensilada. Pode-se observar na Figura 1 que para teores baixos de matéria seca (<30%), apesar da digestibilidade da matéria seca da silagem ser elevada (>70%), tanto a produção total de matéria seca por hectare quanto o consumo de matéria seca ou consumo de matéria seca digestível são inferiores aos obtidos quando se colhe a lavoura de milho com mais de 35% de matéria seca.

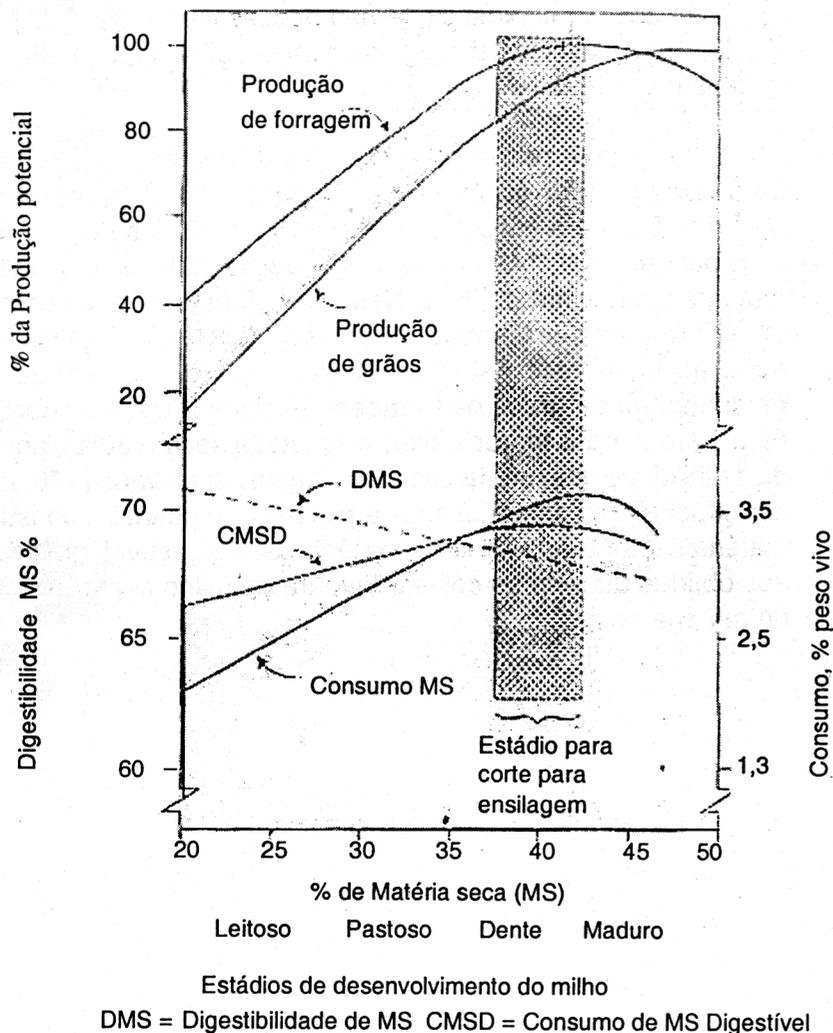


Figura 1 – Produção, digestibilidade e consumo de silagem de milho em função do conteúdo de matéria seca no momento do corte (Blaser, citado por Nussio, 1991).

6 - CONTROLE DE QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS

Em razão do exposto anteriormente, isto é, das dificuldades para controlar a fermentação, à semelhança de uma indústria, e da necessidade de se avaliar o valor nutritivo para se fazer uma previsão do desempenho animal com a utilização de determinada silagem, é que se fazem análises químico-bromatológicas para controlar a qualidade das silagens. Alguns indicadores para avaliar a qualidade das silagens têm sido propostos há muito tempo. Breirem e Ulvesli (1954), citado por McCullough (1978) propuseram os seguintes valores como sendo padrão para considerar a fermentação das silagens (Tabela 3). As silagens de milho de boa qualidade, confeccionadas sem a adição de nitrogênio não-protéico acompanham este padrão de fermentação.

Tabela 3 - Padrão de fermentação de silagens.

PH	máximo 4,2
Ácido láctico, % na MS	1,5 a 2,5
Ácido acético, % na MS	0,5 a 0,8
Ácido butírico, % na Ms	abaixo de 0,1
N-NH ₃ , % N total	abaixo de 5 a 8

Fonte: Breirem & Ulvesli (1954), citado por McCullough (1978).

A avaliação de silagens é semelhante a de outros volumosos. Como se sabe que as perdas ocorridas durante os processos de fermentação podem reduzir o consumo de matéria seca pelo animal e reduzir a valor nutritivo da silagem, algumas medidas sobre a qualidade destes volumosos devem ser úteis aos nutricionistas durante a formulação de rações e na tomada de decisão sobre a proporção de concentrado:volumoso da dieta. A ficha apresentada a seguir é uma sugestão de McCullough (1978) para avaliação de silagens.

Ficha de Avaliação de Silagens

1 - Nº Amostra: _____ Data: _____
 2 - Produtor: _____

QUALIDADE DA SILAGEM

3 - pH: _____ Matéria seca: _____
 4 - Ácido láctico, % _____ Ácido acético, % _____
 Ácido butírico, % _____ N-NH₃, % N total _____
 5 - Pontos Fleig _____

COMPOSIÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA

6 - Proteína bruta, % na MS _____
 7 - NIDA (nitrogênio insolúvel em detergente ácido), % N total _____
 8 - Proteína disponível, % na MS _____
 9 - Proteína digestível, % na MS _____
 10 - Fibra bruta, % na MS _____
 11 - Fibra detergente ácido (FDA), % na MS _____
 12 - Nutrientes digestíveis totais (NDT), % na MS _____
 13 - Energia metabolizável, Mcal/kg _____
 14 - Energia líquida: Manutença, Mcal/kg _____
 Ganho, Mcal/kg _____
 Lactação, Mcal/kg _____
 15 - Cálcio, % na MS _____
 16 - Fósforo, % na MS _____
 17 - Magnésio, % na MS _____
 18 - Potássio, % na MS _____
 19 - Outros _____

Outras análises são recomendadas, tais como a DIVMS ou DIVMO (digestibilidade "in vitro" da matéria seca ou matéria orgânica) como indicador do teor de NDT, a fibra em detergente neutro (FDN)

que é o conteúdo de parede celular e pode ser utilizado como indicador do consumo de matéria seca, o resíduo mineral ou cinzas e, em alguns casos, há necessidade de analisar lignina e extrato etéreo.

7. FASES DE FERMENTAÇÃO NO SILO

A necessidade do controle de qualidade da silagem advém principalmente do entendimento das fases do processo de fermentação no silo. Stoneberg et al. (1970) dividem o processo de ensilagem da planta inteira de milho verde, picada, em cinco fases distintas, como mostrado a seguir (Figura 2):

Fase 1. Fase aeróbica – o material é colocado no silo, as células vegetais continuam respirando, consumindo o oxigênio não retirado após a compactação, havendo produção de gás carbônico e calor. Como consequência, a temperatura no interior do silo aumenta de 20 para 32°C, nas condições do Estado de Iowa, EUA.

Fase 2. As bactérias produtoras de ácido acético iniciam o processo de fermentação. Com a produção deste ácido, o pH declina de 6.0 para 4,2.

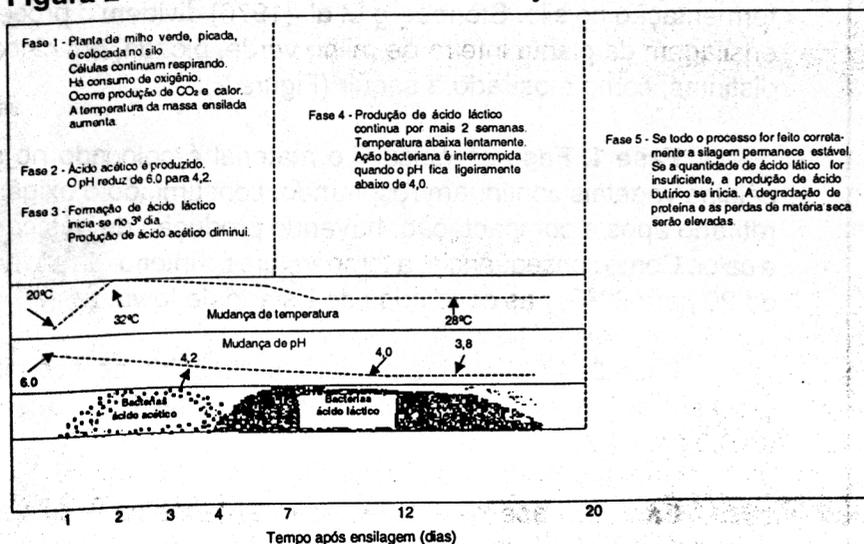
Fase 3. Fase de fermentação anaeróbica – as bactérias produtoras de ácido láctico começam a atuar no terceiro dia, sendo que a produção de ácido acético diminui rapidamente. Estas três fases ocorrem nos quatro primeiros dias após o enchimento e a vedação do silo.

Fase 4. A produção de ácido láctico continua por aproximadamente duas semanas a mais. A temperatura reduz lentamente para 28°C, nas condições americanas. A ação bacteriana interrompe quando o pH atinge valores pouco abaixo de 4,0.

Fase 5. Fase estável – se todo o processo de ensilagem for feito corretamente, a silagem manterá qualidade estável por um longo período, principalmente se a vedação for correta e se o pH abaixar

rapidamente para valores abaixo de 4,0. Quando a fermentação produzir quantidades insuficientes de ácido láctico (condições de baixo teor de carboidratos solúveis, alta umidade), haverá produção de ácido butírico (fermentações secundárias) e proteólise intensa (degradação da proteína), sendo que as perdas de matéria seca e de qualidade da silagem podem ser elevadas neste caso.

Figura 2 - Processo normal de fermentação da silagem de milho.



Fonte: Stoneberg et al.

8. CONFINAMENTO

O confinamento de bovinos no período seco pode ser uma estratégia interessante, quando utilizado de maneira integrada com a atividade de cria e/ou recria e com o sistema intensivo de utilização das pastagens no período das "águas". Isto porque, como menciona Esteves (1997), o custo total por arroba produzida no confinamento pode ser até maior que a cotação de mercado do boi, devido à elevação nos custos de produção, em termos de animais de reposição, alimentação, mão-de-obra, produtos veterinários, amortização de instalações.

A taxa de desfrute (número de cabeças abatidas sobre o total do rebanho) no Brasil vem crescendo à taxa de 3,1 % ao ano, de 14,9 % em 1990 (DBO Rural, 1995) para 19,5 % em 1999 (DBO Rural, 2000). Um dos fatores que mais influencia o desfrute do rebanho é a idade de abate dos animais. Dentre os vários sistemas de produção de bovinos, o confinamento é aquele com maior potencial para reduzir a idade de abate, embora o custo de produção possa ser mais elevado que nos sistemas à base de pastagens. Contudo, quando se levam em conta outras vantagens da técnica do confinamento, como por exemplo: 1) o aumento da taxa de desfrute, 2) o retorno mais rápido do capital, 3) a produção de carcaças mais pesadas que nos sistemas em pastagens, 4) a liberação de áreas de pastagens para outras categorias animais durante o período seco, 5) a maior produção de carne por unidade de área, é provável que o retorno sobre o capital investido seja mais elevado.

O número de bovinos confinados aumentou a uma taxa de 15% ao ano entre 1990 e 1996 (ANUALPEC, 1997), estabilizando-se em 1,5 milhão de animais entre 1997 e 1999 (DBO Rural, 2000). A razão para a adoção ou não da técnica de confinamento de bovinos, parece estar atrelada à previsão de um diferencial de preço safra-entresafra do boi gordo. As médias dos preços do boi gordo, em dólar/arroba e à vista, para o período de 10 anos entre 1987 e 1996, foram US\$ 20,12 e 23,01 no primeiro e segundo semestres, respectivamente (Preços Agrícolas, 1997). Já para o período 1990 a 1999, as médias de preços do primeiro e segundo semestres foram US\$ 20,16 e 21,64, respectivamente (DBO Rural, 2000).

Ao contrário de outros países, como os Estados Unidos, onde a maior parte da produção de carne bovina ocorre em confinamento, no Brasil, pode-se estimar que apenas 5 - 6% seja proveniente de bois confinados. No período de 1990 a 1996, segundo o ANUALPEC (1997), os Estados de SP, MG, GO, MS, PR, MT e RS, nesta ordem de importância, possuíam mais de 80% dos bois confinado no País, provavelmente pela proximidade dos centros consumidores. Nos últimos anos tem ocorrido a tendência dos confinamentos com maior escala de produção serem implantados no Centro-Oeste e Norte do

País, acompanhando o deslocamento da produção de grãos e rebanhos bovinos (na fronteira agrícola), onde os custos destes insumos (animais de reposição e ingredientes para ração) para os confinadores são mais baixos. O custo da terra nas regiões de fronteira agrícola também é mais baixo que nas regiões de agricultura e pecuária tradicional, o que favorece o produtor que deseja realizar todo o ciclo de produção de maneira eficiente com a ajuda do confinamento.

9. GANHO DE PESO E EFICIÊNCIA DE CONVERSÃO ALIMENTAR

O sucesso do confinamento é muito dependente da eficiência de conversão alimentar, já que quando se considera o custo total da arroba comercializada, o custo da alimentação só é superado pelo custo de reposição de animais. A procura pela conversão alimentar ideal tem levado os pesquisadores a testar uma série de fatores que podem interferir na sua magnitude. A Tabela 4 apresenta alguns exemplos típicos destes trabalhos com bovinos jovens (machos não-castrados) em confinamento. O tipo de volumoso, a proporção volumoso:concentrado e a idade do animal no início do experimento são alguns dos fatores que interferem na conversão alimentar e podem ser visualizados na Tabela 4. Outros fatores que também interferem são o grupo genético (potencial genético dos animais), o status nutricional anterior ao teste, o sexo do animal, a qualidade do volumoso (estágio de maturidade, conservação adequada, ausência de fatores ou componentes tóxicos), a formulação correta da dieta e a duração do período de confinamento.

Os volumosos mais utilizados para o confinamento de bovinos são a silagem de milho, a cana-de-açúcar, feno e silagens de gramíneas. Recomenda-se a análise bromatológica e o balanceamento com concentrados para proporcionar ganho de peso e eficiência de conversão alimentar adequados.

Tabela 4 - Ganho diário de peso vivo (GDP, kg), consumo de matéria seca (CMS, kg) e eficiência de conversão alimentar (ECA, kg CMS/kg GDP) de bovinos não-castrados em confinamento, de acordo com o volumoso, relação volumoso:concentrado e idade dos animais (meses), no início do experimento.

Volumoso	Vol:Conc.	GDP	CMS	ECA	Idade	Referência
Silagem de milho	60:40	1,38	8,0	5,80	7	3
Silagem de milho	60:40	1,26	9,2	7,24	10	31
Silagem de milho	50:50	1,47	8,9	6,10	12	6
Cana-de-açúcar	48:52	1,69	8,8	5,17	15	18
Feno Coast-cross	38:62	1,43	10,1	7,16	17	16
Silagem de milho	55:45	1,60	12,2	7,65	20	4
Silagem de milho	67:33	1,71	10,7	6,26	20	15
Silagem de sorgo	66:34	1,33	9,8	7,39	20	15
Feno Jaraguá	45:55	1,03	11,4	11,11	20	17
Feno Jaraguá	63:37	0,90	10,4	11,72	20	17
Silagem de milho	99:01	0,87	10,1	11,61	20	14
Silagem de milho	80:20	1,05	9,9	9,43	20	14
Silagem de milho	60:40	1,24	10,1	8,15	20	14
Silagem de milho	40:60	1,36	10,5	7,72	20	14
Cana-de-açúcar	40:60	1,25	12,3	9,84	22	12

O efeito da condição sexual do animal (touro, vaca, novilha, macho castrado, macho não-castrado), em relação à sua capacidade de ganho de peso, consumo de alimentos e conversão alimentar, se manifesta através da modulação de hormônios produzidos pelo próprio animal sobre o seu metabolismo, além de outros efeitos de tamanho do animal, capacidade (volume) do trato digestivo, que contribuem para a dimensão das exigências nutricionais. Em outros países, como os Estados Unidos, é legal o uso de alguns hormônios para melhorar o ganho de peso e/ou a eficiência de conversão alimentar. No Brasil, deixando-se de castrar os machos que vão ser abatidos jovens, é possível alterar o ganho de peso e a conversão

alimentar. Neste sentido, Moletta (1999) e Moraes et al., (1993) demonstraram que machos não-castrados ganharam mais peso e apresentaram melhor conversão alimentar que os castrados (Tabela 5).

Tabela 5 - Efeito da castração sobre o ganho diário de peso vivo (GDP), consumo de matéria seca (CMS) e eficiência de conversão alimentar (ECA), em animais cruzados Gir-Holandês e cruzados Canchim.

	Condição Sexual		Referência
	Castrados	Não-castrados	
	Cruzados % Gir-Holandês*		26
Peso vivo inicial, kg	323	323	
GDP, kg	0,76	1,03	
CMS, kg	7,89	8,87	
ECA, kg CMS/kg GDP	10,51	8,47	
	Cruzados Canchim**		25
Peso vivo inicial, kg	208	236	
GDP, kg	0,95	1,03	
CMS, kg	6,34	5,93	
ECA, kg CMS/kg GDP	7,23	6,55	

* Dieta à base de 58% silagem de Napier e concentrado.

** Dieta à base de silagem de milho à vontade e concentrado na base de 1% peso vivo.

O efeito do status nutricional anterior ao período de confinamento manifesta-se pela ocorrência ou não do crescimento ou ganho compensatório, que é a capacidade do animal de apresentar, após período de restrição alimentar, taxas de ganho de peso maiores que aquelas normalmente esperadas.

Uma combinação de efeitos de ganho compensatório e duração do período experimental sobre a conversão alimentar pode ser observado na Tabela 6, enquanto que o efeito de grupo genético (tamanho à maturidade) sobre a conversão alimentar pode ser observado na Tabela 7. No período de ganho compensatório (até 63 dias de confinamento), observado na Tabela 6, os animais ganharam peso mais rapidamente que nos outros períodos, provavelmente pela maior proporção de água e proteína depositada em suas células. A

partir deste período, o ganho de peso vivo foi reduzido, provavelmente com o início de deposição de gordura, juntamente com proteína na carcaça dos animais, tornando a conversão alimentar maior que nos períodos anteriores (menos eficiente). Os produtores, possuindo monitoramento adequado do consumo de alimentos e ganho de peso, podem abater os animais no momento da inflexão da curva de conversão alimentar, tirando proveito do ganho de peso compensatório, desde que o produtor não seja penalizado com o valor pago por arroba menor que o preço de mercado, devido à deficiência de acabamento das carcaças. Nota-se que os diferentes grupos genéticos atingem o ponto de inflexão da curva de conversão alimentar com diferentes tempos de confinamento (Tabela 7), demonstrando a necessidade da cuidadosa separação dos animais que entram em confinamento por idade, grupo genético, tamanho de estrutura corporal e status nutricional anterior ou escore de condição corporal.

Tabela 6 - Ganho diário de peso vivo (GDP), consumo de alimentos e eficiência de conversão alimentar (ECA) em diversos períodos do confinamento¹.

Parâmetros	Período, dias					Média no período
	0-21	21-42	42-63	63-84	84-112	
GDP, kg	1,95	1,91	2,05	1,33	1,12	1,67
Consumo - Silagem, kg	17,0	21,7	22,3	20,3	21,4	20,6
Consumo - Concentrado	4,6	5,9	6,0	5,5	5,8	5,6
ECA, kg MS/kg GDP	4,72	6,13	5,85	8,27	10,35	6,72

¹ Adaptado de Cruz et al., (1994).

Média dos valores de 72 animais (32 Canchim; 16 Canchim x Nelore, 16 Gelbvieh x Nelore e 8 mestiço leiteiro) distribuídos em 4 baias.

Tabela 7 - Eficiência de conversão alimentar em diversos períodos do confinamento (kg de matéria seca/kg de ganho de peso vivo)¹.

Grupo Genético	Período de confinamento, dias					
	0-31	31-59	59-74	74-87	87-108	108-129
Blonde d'Aquitaine x Nelore	4,5	6,2	5,9	6,2	7,4	10,2
Limousin x Nelore	4,9	6,4	5,6	6,1	6,9	9,7
Canchim	5,9	5,6	5,5	6,6	9,1	10,8
Canchim x Nelore	4,7	6,2	6,3	7,2	10,8	10,6

¹ Adaptado de Cruz et al., (1995)

Média dos valores de 3 baias, de cada grupo genético.

Basicamente, os dados das Tabelas 4 a 7, mostram, indiretamente, efeitos de composição bromatológica, digestibilidade e taxa de passagem intrínsecas dos alimentos e/ou combinação deles e controles metabólicos que o animal é capaz de exercer sobre a composição do ganho de peso. Isto é, quando o animal está depositando água e proteína nos músculos e outros tecidos extra-carcaça do corpo do animal, a taxa de ganho de peso será maior que quando o animal estiver depositando uma alta proporção de gordura e baixa de proteína nestes tecidos, demonstrando a incapacidade do animal de aumentar o consumo de energia metabolizável para atender a sua demanda.

10. CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

O conceito de confinamento de bovinos está intimamente relacionado à produção de carcaças de melhor qualidade, devido ao fato dos animais terminados à pasto geralmente possuírem idade mais elevada e acabamento de carcaça inferior, já que as pastagens durante o período seco não suportam ganhos de peso suficientes para ocorrer deposição de gordura na carcaça.

A comercialização de gado para abate no Brasil é realizada levando-se em conta apenas o peso vivo ou o peso de carcaça, sem considerar as diferenças existentes em sua qualidade e/ou em seu rendimento (Junqueira et al., 1998). A classificação e tipificação

de carcaças de bovinos abatidos no Brasil são feitas segundo o sistema BRASIL (Luchiari Filho, 1995) e apenas visando a exportação de carnes para outros países. Com a implantação dos programas estaduais de apoio à produção do "Novilho Precoce" nos diversos Estados (Mattos, 1995; Pinto, 1995 e Pires, 1995) tem ocorrido tipificação de carcaças nos estabelecimentos credenciados para abater bovinos jovens. Mais recentemente (DBO Rural, 2000) ocorreram alianças (parcerias) entre produtores, frigoríficos e supermercados, só para mencionar alguns dos elos da cadeia da carne, para produção de carne com padrão de qualidade diferenciado. Os produtores que conseguem abater os seus animais dentro de alguns padrões acertados previamente, recebem um bônus por arroba comercializada.

O peso vivo, a idade de abate e algumas características de carcaça de bovinos machos não-castrados podem ser observados na Tabela 8, enquanto que a medida de terminação das carcaças, avaliada pela espessura de gordura de cobertura na altura da 12^a costela, a musculabilidade das carcaças, avaliada pela área do olho de lombo e os rendimentos da desossa comercial, obtidos em vários experimentos, podem ser observados na Tabela 9.

O peso vivo de abate mostra uma enorme vantagem dos bovinos cruzados em relação aos nelores, quando abatidos em idades semelhantes (Tabela 8), devido ao maior peso vivo inicial e maior ganho de peso vivo dos cruzados em relação aos nelores, durante o confinamento.

Tabela 8. Peso vivo, idade de abate e características de carcaça de bovinos não-castrados alimentados em confinamento¹.

Grupo genético	Peso abate, kg	Peso carcaça, kg	Rend. carcaça, %	Idade de abate, meses	Traseiro total, %	Referência
Blonde d'Aquitaine x Nelore	474	276	58,2	15,7	60,4	5,6,8
Canchim	465	264	56,8	15,0	60,8	5,8
Canchim x Nelore	463	271	58,5	16,3	61,1	5,6
Limousin x Nelore	481	285	59,3	18,4	60,0	5,6
Nelore	400	228	57,0	16,8	60,8	6,8
Piemontês x Nelore	464	277	59,7	17,3	59,6	6,8
Marchigiana x Nelore	527	310	58,9	21,1	61,2	19
Canchim	473	270	57,0	27,0	59,6	20
Nelore	416	235	56,6	27,0	58,9	20
Canchim x Nelore	475	288	59,5	25,7	58,3	21
Nelore	425	249	58,6	25,7	58,1	21
Simental x Nelore	500	289	57,8	20,0	58,4	16

Tabela 9 - Espessura de gordura externa (EGAOL), área do olho de lombo (AOL) e resultados da desossa comercial (porção comestível, ossos e aparas de gorduras) de bovinos não-castrados alimentados em confinamento¹.

Grupo genético	EGAOL, mm	AOL, cm ²	Porção Comest, %	Ossos, %	Aparas de gord., %	Referência
Blonde d'Aquitaine x Nelore	2,5	84,0	74,0	17,6	8,2	7,9
Canchim	4,6	80,0	70,2	19,2	9,9	9
Canchim x Nelore	4,2	76,1	71,6	17,9	9,9	7
Limousin x Nelore	3,1	87,8	74,4	16,2	8,8	7
Nelore	5,1	63,7	71,7	18,9	9,4	7,9
Piemontês x Nelore	2,8	93,4	75,4	16,7	7,4	7,9
Marchigiana x Nelore	4,5	79,1	75,3	16,0	8,6	19
Canchim	1,9	82,6	73,9	17,4	8,7	20
Nelore	3,5	67,2	72,3	17,6	10,1	20
Canchim x Nelore	3,1	87,1	74,8	16,0	9,3	21
Nelore	4,7	71,0	72,4	16,0	11,5	21

¹Dados de desossa do traseiro especial (7,9) de Cruz et al., (1996a ;1998a) e de desossa da meia-carcaça dos demais autores citados (19,20,21).

Os pesos de carcaça quente seguem a mesma tendência das diferenças de peso vivo entre grupos genéticos, em vista dos rendimentos de carcaça quente serem bem semelhantes entre os grupos genéticos mostrados nos estudos da Tabela 8. Como exemplo, pode ser citado que os bovinos cruzados foram superiores aos nelores em rendimento de carcaça, em apenas 3,4%; 0,7% e 1,5% nos estudos de Cruz et al., (1996a; 1998a); Luchiari Filho et al., (1985) e Luchiari Filho et al., (1989), respectivamente (Tabela 8). Os pesos de carcaça quente dos animais cruzados e Canchim estão dentro da expectativa do mercado, enquanto que os pesos dos nelores estão próximos e às vezes abaixo do limite inferior adotado pelas parcerias (alianças comerciais), para ocorrer remuneração adequada ao produtor.

As idades de abate dos bovinos foram uniformes entre grupos genéticos, dentro de cada estudo e bastante divergentes entre estudos, mostrando alternativas diferentes dos modelos ou sistemas de produção adotado antes do confinamento.

As porcentagens de traseiro total mostram que a maioria dos animais não-castrados abatidos até 21 meses pode ser considerada adequada (>60%) e inferior a este valor quando abatidos com média de 25 e 27 meses, nos trabalhos de Luchiari Filho et al., (1985) e Luchiari Filho et al., (1989), respectivamente; desvalorizando as carcaças com uma quantidade maior de carne de segunda (preço inferior) em relação à carne de primeira.

O grau de terminação das carcaças, avaliado pela EGAOL (espessura de gordura externa na área do olho de lombo), pode ser considerado adequado para os animais confinados de todos grupos genéticos, mostrados na Tabela 9, uma vez que o sistema BRASIL de tipificação de carcaças adotado (Luchiari Filho, 1985), permite que carcaças com gordura escassa (1 a 3 mm de gordura externa) sejam consideradas adequadas. Contudo, parece-me que seria aconselhável a revisão do sistema atual, não permitindo que carcaças com menos de 3 mm de gordura de cobertura fossem incluídas como "Novilho Precoce". A justificativa para esta mudança deve-se ao fato da gordura de cobertura ser fundamental para evitar o "cold-shortening", isto é, funciona como isolante, ajudando a proteger as

carcaças do resfriamento rápido nas câmaras frias. A gordura externa auxilia também para evitar a perda de água e o escurecimento das carnes durante o resfriamento e melhora ou facilita o manuseio das carcaças durante o processo de desossa.

A área do olho de lombo (AOL), um dos parâmetros utilizados na tipificação de carcaças nos Estados Unidos como indicador do rendimento da porção comestível ("yield grade"), mostra grande diferença entre os animais cruzados e os nelores. Contudo, é frequente encontrar valores semelhantes quando os dados são expressos em cm²/100 kg de carcaça.

Os rendimentos da porção comestível das carcaças, nos estudos mostrados na Tabela 9, foram entre 5 a 10% acima dos valores normalmente citados como padrão, evidenciando uma vantagem do abate de bovinos jovens. Este parâmetro é influenciado pelo acabamento das carcaças (EGAOL) e pela percentagem de ossos no traseiro especial (Cruz et al., 1996b; 1998b).

Desta maneira, é necessário que os produtores fiquem atentos às exigências de mercado para poderem usufruir das vantagens da não-castração do bovinos abatidos jovens, ou de outros "nichos" de mercado que preferem carne "magra", não desvalorizando as carcaças de machos não-castrados.

11. CONCLUSÕES

A tendência do uso de silagens para alimentação animal é crescente no mundo inteiro, devido principalmente à expansão da cultura do milho, que é extremamente adaptada à ensilagem, e às possibilidades de mecanização de todo o processo de produção de silagem, com redução do uso de mão-de-obra, em relação a outras formas de conservação de forragem.

A ensilagem tem conquistado mais espaço em relação à fenação devido à melhor adaptação do primeiro processo (menores perdas) às condições climáticas de verão.

O consumo voluntário das silagens é função do tipo de fermentação ocorrida no silo e da qualidade do volumoso (matéria prima) ensilado, sendo fatores importantes, juntamente com o custo do volumoso e do concentrado e do tipo de animal que fará uso

destes alimentos, para a decisão do planejamento da atividade de confinamento, do ponto de vista nutricional.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC97. Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. FNP Consultoria & Comércio, São Paulo; 1997. 329p.
- ASHBELL, G. Basic principles of preservation of forage, by products and residues as silage or hay. A Summary of a course given at EMBRAPA, São Carlos, SP, Brazil. Bet Dagan, Israel, *Agric. Res. Org.*, The volcani Center, 1994. 58p.
- BRITO, R.M., SAMPAIO, A.A.M., VIEIRA, P.F., et al. Efeito de fontes protéicas associadas à silagem de milho no crescimento de bezerras mestiças Canchim confinados pós-desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, MG, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 292-294, Vol.1.
- CRUZ, G.M. da; ESTEVES, S.N.; TULLIO, R.R. Níveis de energia na dieta de bovinos em confinamento I. Ganho de peso e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 31., 1994, Maringá, PR. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. p.694.
- CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Peso ótimo de abate de machos para produção do bovino jovem. I. Desempenho em confinamento e características da carcaça. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 32., 1995, Brasília, DF. *Anais...* Brasília: SBZ, 1995, p.223-225.
- CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Desempenho em confinamento e características da carcaça de machos cruzados abatidos com diferentes pesos, para produção do bovino jovem. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 33., 1996a, Fortaleza, CE. *Anais...* Fortaleza: SBZ,

1996a, p.203-205, Vol. 1.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Espessura de gordura externa e cortes do traseiro especial de machos cruzados abatidos com diferentes pesos para produção do bovino jovem. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 33., 1996b, Fortaleza, CE. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996b, p.450-452, Vol. 1.

CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de machos não-castrados, para produção do bovino jovem. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 35., 1998a, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998a, p.665-667, Vol. 1.

CRUZ, G.M. da; ESTEVES, S.N., TULLIO, R.R.; et al. Espessura de gordura externa e cortes do traseiro especial de machos não-castrados, para produção do bovino

jovem. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 35., 1998b, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998b, p.668-670, Vol. 1.

DBO RURAL. DBO Rural Especial – pecuária de corte (Anuário 95). São Paulo:DBO Editores Associados Ltda, ano. 13, n.174-A, 1995. 113p.

DBO RURAL. Anuário pecuária de corte – 2000. São Paulo:DBO Editores Associados Ltda, ano. 18, n. 231, 2000. 110p.

ESTEVES, S.N.; CRUZ, G.M. da; TULLIO,R.R.; et al. Milho ou sorgo na alimentação de bovinos inteiros da raça Canchim e 1/2 Canchim + 1/2 Nelore em confinamento. I. Ganho de peso e características de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 30., 1993, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 437.

ESTEVES, S.N. Confinamento para produção de "Novilho Precoce". In: INTENSIFICAÇÃO DE BOVINOCULTURA DE CORTE: ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO E TERMINAÇÃO. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1997. 75p. (EMBRAPA-CPPSE. Documentos, 27).

FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33, Fortaleza, CE, 1996. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996, p. 73-75, Vol.3.

FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., PORTO, J.C.A., et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, MG, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 283-285, Vol.1.

FERREIRA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., SILVA, J.FC., et al. Desempenho de novilhos F1 Simental x Nelore alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, MG, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p. 280-282, Vol. 1, 1997.

FIGUEIREDO, L.A., BONILHA NETO, L.M., RUGGIERI, A.N., et al. Níveis de substituição do farelo de algodão por soja grão para novilhos nelore em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33, Fortaleza, CE, 1996. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996, p. 103-104, Vol.3.

HERNANDEZ, M.R., SAMPAIO, A.A.M., TOSI, G.M., et al. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através do estudo de desempenho com bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33, Fortaleza, CE, 1996. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996, p. 88-90, Vol.3.

JUNQUEIRA, J.O.B., VELLOSO, L., FELÍCIO, P.E. 1998.

Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. *R. Bras. Zootec.*, 27(6):1199-1205.

LUCHIARI FILHO, A.; BOIN, C.; ALLEONI, G.F.; et al. 1985. Efeito do tipo de animal no rendimento da porção comestível na carcaça. I. Machos da raça Nelore vs. cruzados zebu x europeu terminados em confinamento. *Bol. Industr. Anim.*, Nova Odessa, SP, 42(1):31-39.

LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G.; et al. 1989. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (FI) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. I. Animais inteiros terminados em confinamento. *Bol. Industr. Anim.*, Nova Odessa, SP, 46(1):17-25.

LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, SP, 1995. *Anais...* Campinas: CATI, 1995, p. 125-128.

MATTOS, J.C.A. Programa de produção de carne qualificada de bovídeos do Estado de São Paulo (Novilho Precoce). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, SP, 1995. *Anais...* Campinas: CATI, 1995, p. 13-22.

McCULLOUGH, M.E. Silage – some general considerations. In: McCULLOUGH, M.E. FERMENTATION OF SILAGE-A REVIEW. Des Moines, Iowa, National Feed Ingredients Association, 1978, p.1-26.

MOLETTA, J.L. Desempenho em confinamento de bovinos de corte inteiros ou castrados aos 3 meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 36, Porto Alegre, RS, 1999. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999, p. 123.

MORAIS, C.A.C., FONTES, C.A.A., LANA, R.P. et al. 1993. Influência da monensina sobre o ganho de peso, consumo e conversão alimentar em bovinos castrados e não castrados. *Revista Soc. Bras. Zoot.*, 22(1):64:71.

NUSSIO, L.G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 59-168.

PINTO, W.E. Programa de novilho precoce do Estado de Mato Grosso do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, SP, 1995. *Anais...* Campinas: CATI, 1995, p. 23-24.

PIRES, J.A.A. Programa estadual de apoio à produção de novilho precoce de Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas, SP, 1995. *Anais...* Campinas: CATI, 1995, p. 25-38.

PREÇOS AGRÍCOLAS. Caderno de estatística. Piracicaba: ESALQ-DESR, v. 3, n.128, 1997. 44p.

SAMPAIO, A.A.M., BRITO, R.M., VIEIRA, P.F., et al. Efeito de fontes protéicas associadas à silagem de milho na terminação de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, MG, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 289-291, Vol.1.

SARTINI, H.J.; LOURENÇO, A.J.; ABRAMIDES, P.L.G. et al. 1980. Ensaio de pastejo em capim jaraguá consorciado com quatro leguminosas tropicais. *Boletim da Indústria Animal*, 37(1):67-89.

STONEBERG, E.G.; SCHALLER, F.W.; HULL, D.O.; MEYER, V.M.; WICKERSHAM, T.; GEARSLER, M.R.; NELSON, D.K. Silage production and use. Iowa State University Cooperative Extension Service, Ames, Iowa, 1970. Pm-417, 27p.