

PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGEM DE MILHO PARA BOVINOS DE CORTE E LEITE

Geraldo Maria da Cruz¹

Introdução

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.

Por Que Conservar Alimentos?

A principal razão para praticar algum tipo de conservação de forragens é tornar independentes os seus processos de produção e de utilização.

A produção de forragem no Brasil Central (regiões Sudeste e Centro-Oeste) é estacional, fazendo com que a produção de carne e de leite 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 forragens conservadas é o melhor uso do solo. É possível o plantio de duas a três culturas em sucessão ou a execução de vários cortes em forrageiras perenes, em contraste com alternativas de produção e estocagem de “feno-em-pé” ou plantio de lavouras para colheita de grãos, que demandam um período prolongado de utilização do solo.

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 método de ação de cada um delas, na conservação de alimentos. São elas:

¹ Engº., Agron., PhD, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste.

- 1- Secagem – atua por meio da redução da atividade da água e o aumento da pressão osmótica, criando então condição desfavorável para atuação de enzimas e microrganismos;
- 2- Congelamento – interrompe a atividade enzimática e de microrganismos por redução da temperatura e retirada de água livre;
- 3- Adição de sal – atua por meio do aumento da pressão osmótica;
- 4- Adição de açúcar – idem adição de sal;
- 5- Radiação – atua por meio da inativação das enzimas e inibe atividade de microrganismos;
- 6- Acidificação – atua por meio da redução do pH, que interrompe a atividade enzimática e de microrganismos;
- 7- Adição de químicos – atua por meio de inibição da atividade de microrganismos.

Definições e Escolha do Tipo de Silo

SILAGEM – é o alimento produzido por meio da fermentação da forragem ou outros alimentos com alto teor de umidade.

ENSILAGEM – é o nome dado ao processo de produção de silagem, envolvendo fermentação e estocagem de forragem verde, resíduos ou subprodutos.

SILO – é a estrutura utilizada para conservar e estocar alimentos para ruminantes, podendo ser do tipo horizontal (trincheira, superfície, “bunker”) ou vertical (meia-encosta, torre, poço).

A escolha do tipo de silo a ser usado depende em parte da topografia da propriedade rural e principalmente de fatores inerentes ao tipo de silo. As perdas durante a produção e a utilização de silagem e os custos da silagem produzida e consumida, segundo Vilela et al. (1996a) pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Perdas durante a produção e a utilização e custos da silagem.

ETAPA	TIPOS DE SILO		
	SUPERFÍCIE	TRINCHEIRA	MEIA-ENCOSTA
Lavoura até o silo, em %	2,8	2,8	2,8
No silo (armazenamento), em %	28,7	15,2	8,8
Descarga e alimentação, em %	10,0	10,0	10,0
Custo final da silagem, sem perdas, US\$/t	20,20	21,84	22,40
Custo final da silagem consumida, US\$/t	32,37	28,95	27,73

Fonte: Vilela et al. (1996a).

Ensilagem, portanto é a forma de conservação de alimentos por acidificação. Esta preservação de alimentos pode ser obtida simplesmente pela adição de quantidades apropriadas de ácido, para atingir o pH desejado. Outra possibilidade é por 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 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.

Forragens para Ensilagem

As forragens mais utilizadas para serem conservadas na forma de silagem são: milho, sorgo, capim-elefante, (nas 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 e bagaço de laranja "in natura".

As exigências de carboidratos solúveis para fermentação completa e produção de silagem estável são apresentadas na Tabela 2, 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 e picada). A superioridade da planta inteira de milho verde e picada, como forragem para produção de silagem, em relação às outras forrageiras apresentadas, é evidente, sendo esta 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

Tabela 2 - Exigência mínima de carboidratos solúveis para fermentação completa (% na Matéria seca, 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).

(aveia, azevém) geralmente necessitam de pré-secagem ou adição de aditivos para aumentar o teor de matéria seca final, já que elas não possuem quantidade suficiente de carboidratos quando seu ponto de corte (maturidade) é o ideal.

Lavoura de Milho para Ensilagem

Grandes áreas de plantações de milho, em vários países, são cultivadas para ensilagem. A planta inteira de milho possui várias características desejáveis para produção de silagem. Do ponto de vista agrônomo, os agricultores brasileiros dominam as técnicas de cultivo desta lavoura, em quase todo o Brasil, sendo possíveis elevadas produtividades de matéria seca (10 a 14 t/ha) com emprego de sementes melhoradas, controle adequado da fertilidade do solo, técnicas corretas de preparo de solo (convencional ou plantio direto) e manejo da cultura. Do ponto de vista nutricional, a digestibilidade da planta inteira permanece relativamente elevada e estável durante a maturação da planta. O declínio no valor nutritivo das folhas e dos colmos é compensado por incrementos na proporção de grãos, altamente digestíveis, sendo desejável que 35 a 50% da matéria seca ensilada sejam grãos. Do ponto de vista da qualidade da planta de milho para a fermentação no silo, o teor de matéria seca (30 a 40%), o teor de carboidratos solúveis em água (8 a 30%) e o

baixo poder tampão faz com que o pH abaixe rapidamente nos primeiros dias de conservação, produzindo silagem com padrão adequado de qualidade.

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 – se necessário;
- 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. Nota-se que o estágio ideal para ensilagem é o ponto farináceo passado ou duro, com teor de matéria seca acima de 35%. Nas variedades e nos híbridos com “stay-green” (capacidade da planta de permanecer verde enquanto as espigas já secaram) acentuado, o teor de matéria seca é muito dependente da percentagem de grãos na forragem ensilada. Pode-se observar na Figura 1 que, com a utilização de teores baixos de matéria seca (<30 %), apesar da digestibilidade da matéria seca ser elevada (>70 %), tanto a produção total de matéria seca por hectare quanto o consumo de matéria seca ou o consumo de matéria seca digestível são inferiores aos obtidos quando se colhe a lavoura de milho com mais de 35% de matéria seca.

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 3. Efluentes contêm elevadas concentrações de carboidratos solúveis, ácidos orgânicos, macro e microelementos minerais e nitrogênio não-protéico, que constituem perdas de nutrientes altamente digestíveis.

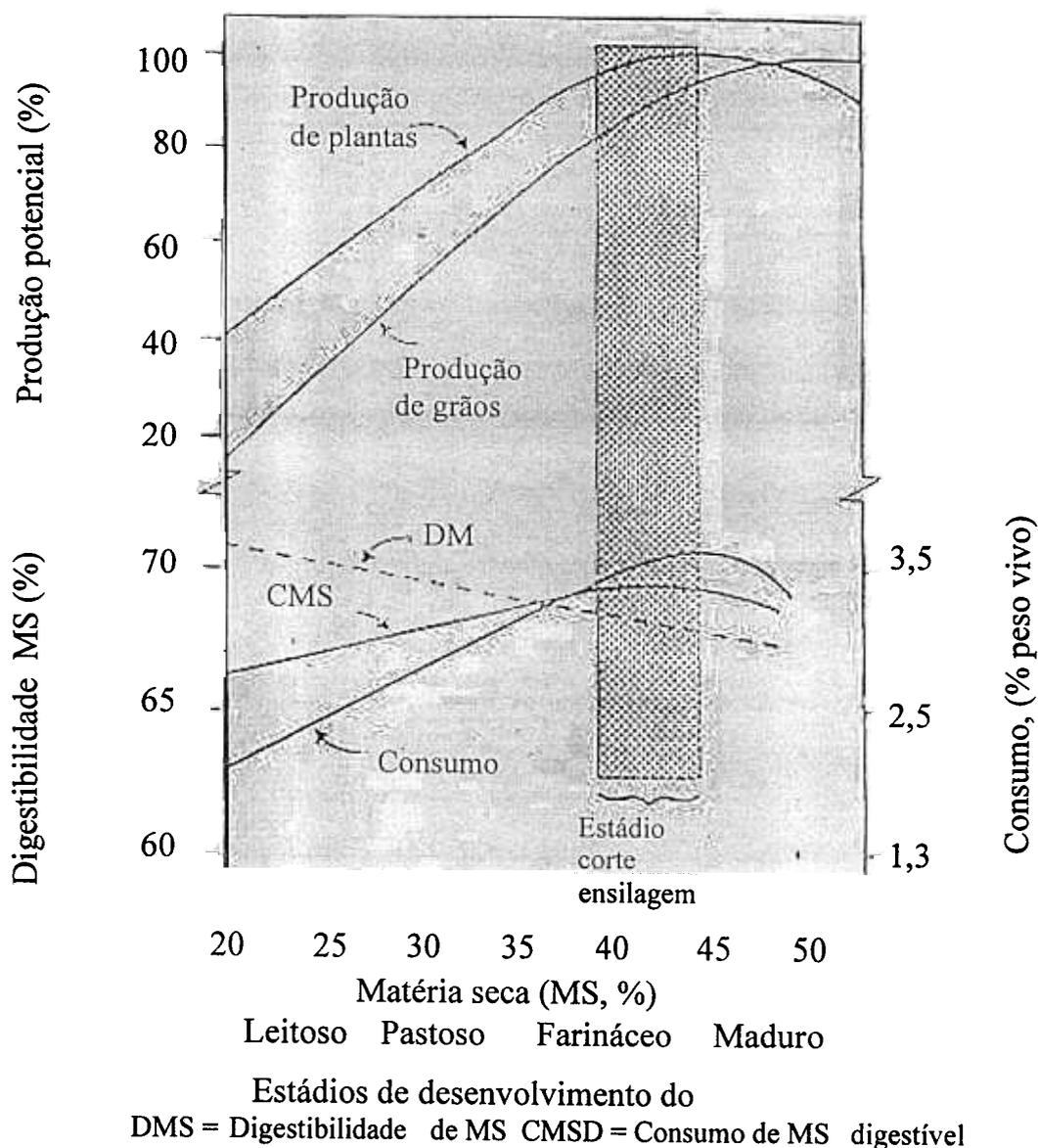


Figura 1 – Produção, digestibilidade e consumo de silagem de milho em função do conteúdo de matéria seca no momento do corte (Blaser, 1981 citado por Nussio, 1991).

Tabela 3 - Produção de efluente e perdas de matéria seca por silagens com diversos teores de matéria seca.

Teor de matéria seca (%)	Produção 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).

Na ensilagem da planta inteira de milho não é necessário fazer a pré-secagem ou a adição de aditivos químicos ou biológicos, uma vez que quando a cultura possui produção “máxima” de matéria seca (Figura 1), os teores de matéria seca e carboidratos solúveis são adequados para que a fermentação seja intensa e abaixe o pH rapidamente.

O tamanho médio de partículas recomendado é de 8 mm, sendo necessário afiar e regular as facas todos os dias, para proporcionar uniformidade e elevado rendimento de corte e facilitar a etapa de compactação no silo. Quanto maior for o teor de matéria seca da planta, tanto menor deve ser o tamanho de picagem do material a ser ensilado, facilitando a compactação e aumentando o consumo de matéria seca (Ashbell, 1994).

Devido ao alto custo de transporte do material verde e picado para o silo e da silagem para o cocho no momento da descarga do silo (alimentação dos animais), deve-se planejar com antecedência o local da lavoura de milho para esta finalidade, uma vez que silagens de milho possuem de 60 a 70% de água.

Após completadas as etapas de colheita, picagem, transporte e compactação no silo, deve-se proceder a vedação com lona plástica de dupla face preta e branca, com a face branca para fora, a fim de reduzir a absorção de raios solares e a condensação de umidade na camada superior do material ensilado. O silo deve permanecer fechado por pelo menos 21 dias, que é o tempo necessário para completar a fermentação, se todas as etapas do processo de ensilagem tiverem sido executadas corretamente. Se alguma das etapas tiver sido prejudicada, haverá necessidade de deixar o silo fechado por um período mais longo, uma vez que a estabilização da silagem só ocorrerá após as fermentações secundárias, com a produção de ácido butírico e de amônia com a degradação de proteínas. Durante o processo de fermentações secundárias ocorrem elevadas perdas de matéria seca no silo.

Utilização de silagem por bovinos de corte

A utilização de silagem de milho para alimentação de bovinos em confinamento visando a produção do bovino jovem, é uma alternativa que vem sendo testada ao longo dos últimos anos (Cruz et al., 1995; Cruz et al., 1996 e Cruz, 2000). Por se tratar de volumoso com alto valor energético (quando possui elevado teor de grãos) e palatabilidade boa (elevado consumo de matéria seca), é indicada

para animais com que se deseja média de ganho de peso diário acima de 1,5 kg, para animais acima de 18 meses de idade com capacidade para apresentar crescimento compensatório ou para bovinos de 8 a 12 meses de idade cuja expectativa de ganho de peso diário esteja acima de 1,3 kg.

A importância do abate de bovinos jovens é demonstrada a seguir, com a simulação de diferentes composições do rebanho, em diferentes idades de abate e incluindo o efeito do confinamento sobre a composição do rebanho e a produtividade.

Pressupondo:

- propriedade com 100 alqueires paulistas (242 ha) de pastagens.
- taxa de natalidade de 80%
- taxas de mortalidade
 - bovinos de 0 - 1 ano = 5%
 - bovinos > 1 ano = 3%
- taxa de reposição de matrizes = 20%
- touro = 1,25UA; vaca = 1UA; bezerro(a) de 0 -1 ano = 0,25 UA;
 - novilho(a) de 1-2 anos = 0,5 UA; novilho(a) de 2-3 anos = 0,75UA
- Unidade animal (UA) = 450 kg de peso vivo.

Tabela 4 - Composição do rebanho e índices de produtividade.

CATEGORIA ANIMAL	IDADE DE ABATE			
	48 meses	36 meses	24 meses	16 meses
	Terminação em pastagem		Terminação em confinamento	
Touro	3	3	4	4
Vaca	75	100	134	144
Novilha de 2-3 anos	27	-	-	-
Novilha de 1-2 anos	28	38	50	54
Bezerra	30	40	53	57
Bezerro	30	40	54	58
Garrote	28	38	51	-
Boi de 2-3 anos	27	37	-	-
Boi de 3-4 anos	26	-	-	-
Total animais	274	293	346	317
Total UA	188,3	189,5	216,3	204,8
Total UA nas pastagens	188,3	189,5	190,8	190,3
UA/ha de pastagem/ano	0,78	0,78	0,79	0,79
Taxa de abate, %	18,2	24,2	27,5	34,7
kg carcaça/ha/ano	41,6	58,8	82,6	91,2

Pode-se observar na Tabela 4 que é possível duplicar a produtividade animal, em termos de quilogramas de carcaça por hectare por ano, passando da idade de abate de 36 a 48 meses para 16 a 24 meses, apenas com a introdução da tecnologia de confinamento com a utilização de silagem de milho ou outro volumoso que possua qualidade adequada para o cálculo da dieta específica em questão. Outras técnicas que demandam melhoria na taxa de utilização das pastagens no verão, em conjunto com a manutenção de níveis adequados de desempenho dos animais no período seco do ano, promoverão aumentos substanciais na produtividade animal, em relação ao citado na Tabela 4.

O balanceamento adequado da dieta à base de silagens para bovinos em confinamento é imprescindível para se obter bom desempenho, tanto em termos de ganho diário de peso vivo quanto de eficiência de conversão alimentar. O efeito da fonte de nitrogênio e do tipo de silagem (milho ou sorgo) no desempenho de bovinos Pardo-Suíço x Nelore e Nelore foram estudados por Feijó et al. (1997) e Silva et al. (1997). Outras alternativas de dietas, incluindo-se aí diferentes volumosos, são citados por Cruz (2000).

Tabela 5 - Peso inicial e final, ganho de peso diário (GDP), consumo de matéria seca (CONS. MS, % PV), conversão alimentar (CA) de bovinos F₁ Pardo-Suíço x Nelore recebendo diferentes silagens e fontes protéicas

	Silagens de sorgo		Silagem de milho	Fontes Protéicas		
	AG 2006	BR 303	AG 1051	Farelo de soja (FS)	FS + Uréia	Uréia
Peso inicial, kg	412	412	412	412	412	412
Peso final, kg	505 ^b	496 ^b	532 ^a	522 ^a	511 ^{ab}	499 ^b
GDP, kg	1,33 ^b	1,20 ^b	1,71 ^a	1,57 ^a	1,41 ^{ab}	1,24 ^b
CONS MS, % PV	2,13	2,17	2,21	2,16	2,15	2,19
CA, (kg MS/kg GDP)	6,53	7,23	5,38	5,53	6,09	7,52

Letras iguais, nas linhas, dentro de fontes de variação não diferem (P>0,05).

Fonte: Feijó et al. (1997).

Tabela 6 - Peso inicial e final, ganho de peso diário (GDP), consumo de matéria seca (CONS MS, % PV), conversão alimentar (CA) de novilhos Nelore recebendo diferentes silagens e fontes protéicas.

	Silagens de Sorgo		Fontes Protéicas		
	AG 2006	BR 303	Farelo de soja	FS + uréia	Uréia
Peso inicial, kg	377	379	380	378	377
Peso final, kg	450	450	453	450	446
GDP, kg	1,04	1,01	1,04	1,03	0,99
CONS MS, % PV	2,30	2,33	2,35	2,33	2,26
CA, (kg MS/kg GDP)	7,35	7,44	7,31	7,22	7,65

Fonte: SILVA et al. (1997).

Pode-se observar nas Tabelas 5 e 6 que, para o cálculo das dietas para bovinos em confinamento, deve-se levar em consideração categoria animal (peso vivo, sexo, idade, tratamento ou ganho de peso anterior), grupo genético (p.ex., animais cruzados, nelore ou machos provenientes de rebanho leiteiro) e atendimento das demandas do consumidor (qualidade de carne). Nos estudos citados anteriormente, animais que receberam silagem de milho tiveram melhor desempenho em confinamento, em termos de ganho de peso e conversão alimentar, do que os animais que receberam silagem de sorgo. Como o consumo de matéria seca das dietas foi semelhante (2,13 vs. 2,21% do peso vivo), pode-se concluir que o melhor desempenho dos animais cruzados Pardo-Suíço x Nelore foi devido à melhor digestibilidade (valor energético) da silagem de milho. O uso de nitrogênio protéico (farelo de soja) foi importante para melhorar o desempenho destes animais (Tabela 5), enquanto que o uso de uréia como fonte de nitrogênio não-protéico (cujo custo é mais baixo do que o do nitrogênio protéico) foi suficiente para se obter ganho máximo de peso vivo para os animais Nelore alimentados com silagem de sorgo (Tabela 6).

A elevada qualidade da silagem de milho para bovinos em confinamento e também a capacidade de animais não-castrados de aproximadamente dois anos de idade de manifestar crescimento compensatório, citado por Cruz (2000), pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Ganho diário de peso vivo (GDP), consumo diário de alimentos e eficiência de conversão alimentar (ECA) em diversos períodos do confinamento¹.

Variáveis	Período (dias)					Média no
	0-21	21-42	42-63	63-84	84-112	período 0-112
GDP, kg	1,95	1,91	2,05	1,33	1,12	1,67
Consumo –Silagem de milho, kg	17,0	21,7	22,3	20,3	21,4	20,6
Consumo – Concentrado, kg	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 quatro baias.

Nos trabalhos de pesquisa visando determinar o peso ótimo de abate de machos não-castrados, para produção do bovino jovem foram confinados animais com 12 meses de idade e 250 a 280 kg de peso vivo e alimentos com dietas contendo 13% de Proteína Bruta, 70% de Nutrientes Digestíveis Totais, 0,57% de Ca e 0,47% de P preparadas com 50% de silagem de milho, 28,3% de milho em grão moído, 9,2% de farelo de soja, 10,8% de farelo de trigo, 0,7% de calcário calcítico e 1% de mistura mineral (base seca). Os grupos genéticos utilizados foram: Canchim; ½ Canchim + ½ Nelore; ½ Limousin + ½ Nelore; ½ Blonde d'Aquitaine + ½ Nelore; ½ Piemontês + ½ Nelore e Nelore. Os animais pertenciam a produtores particulares, exceto os Canchim e os cruzados Canchim x Nelore. Animais pertencentes a produtores particulares chegaram à Embrapa Pecuária Sudeste no início dos confinamentos, em 1994, 1995 e 1997. O desempenho em confinamento em 1997 pode ser observado na Tabela 9, e o peso, a idade de abate e as características de carcaça de animais ½ Canchim + ½ Nelore, nos confinamentos de 1994 e 1995, pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 9 - Desempenho de machos não-castrados em confinamento, de acordo com o peso de abate.

	Peso de Abate, kg			Erro Padrão
	400 (I)	440 (II)	480 (III)	
Peso vivo inicial experimental, kg	270,5 ^a	269,9 ^a	269,7 ^a	4,7
Período de confinamento, dias	89 ^a	116 ^b	132 ^c	3,8
Ganho diário de peso (GDP), kg	1,47 ^a	1,38 ^a	1,38 ^a	0,05
Blonde d'Aquitaine x Nelore	1,51 ^a	1,46 ^a	1,50 ^a	0,08
Canchim	1,84 ^a	1,52 ^a	1,46 ^a	0,12
Piemontês x Nelore	1,36 ^a	1,38 ^a	1,48 ^a	0,07
Nelore ¹	1,17 ^a	1,17 ^a	1,08 ^a	0,08
Consumo diário de matéria seca (CMS), kg	8,1 ^a	8,2 ^a	8,4 ^a	0,14
Eficiência de conversão alimentar, CMS/GDP	5,7 ^a	6,0 ^a	6,2 ^a	0,14

¹ Peso previsto para abate 380, 410 e 440 kg.

^{abc} Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem (P>0,05) pelo teste SNK.

Fonte: Cruz et al. (1998).

Tabela 10 – Peso e idade de abate, ganho diário de peso (GPD), peso de carcaça quente (PCQ) e acabamento das carcaças de machos não-castrados Canchim x Nelore em confinamento*.

Peso de abate (kg)	GPD (kg/dia)	Idade de abate (meses)	Período de confinamento (dias)	PCQ (kg)	Peso de abate (@)	Espessura de gordura	
						Média (mm)	nº animais** ≥ 3 mm
404	1,64	14,5	88	227	15,1	3,1	8 (12)
428	1,39	15,8	118	242	16,1	3,7	10 (12)
464	1,41	16,3	131	271	18,1	4,3	10 (11)

* Adaptado de Cruz et al. (1995) e Cruz et al. (1996)

** O valor entre parêntese se refere ao número total de carcaças avaliadas em cada grupo.

Utilização de silagens para bovinos de leite

Resultados obtidos nos experimentos com vacas puras da raça Holandesa mostram médias de produção de leite bem mais elevadas do que com vacas mestiças, sendo que os trabalhos realizados no Brasil demonstraram produções de leite de 25,0 a 28,7 kg/dia no terço inicial da lactação e nos EUA de 22,8 a 25,5 kg/dia no terço médio da lactação, todos com suplementação elevada de concentrados, de 11,0 a 18,3 kg/animal/dia.

A eficiência de conversão alimentar nesses trabalhos variou de 0,69 a 0,90 kg de matéria seca/kg de leite produzido e a relação de quilograma de leite por quilograma de concentrado ingerido variou de 1,39 a 2,27. Nota-se que o consumo de matéria seca de volumoso, quer seja silagem de milho, silagem de cana-de-

açúcar, silagem de resíduos ou resíduos propriamente ditos, por vacas puras Holandesas com alta ingestão de concentrados, foi inferior ao consumo de silagem de milho por vacas mestiças com consumo moderado de concentrado.

É importante chamar a atenção para um ponto comum dos trabalhos de pesquisa com vacas mestiças e puras Holandesas mostrados nas Tabelas 11 e 12. Volumosos de qualidade inferior, quer sejam na forma de silagem ou não, necessitam de consumo maior de concentrado para a mesma produção de leite e a manutenção de peso vivo, evidenciando menor conversão quilograma de leite por quilograma de concentrado ingerido.

O potencial de produção de leite com o uso de diversos tipos de silagens fornecidas a vacas mestiças Holandês-Zebu (Cruz e Vilela, 1986; Paiva et al., 1986; Vilela et al., 1986 e Paiva et al., 1991) e a vacas puras da raça Holandesa (Deresz et al., 1996; Vilela et al., 1996 e Harris et al., 1983) está mostrado nas Tabelas 11 e 12, respectivamente. Nota-se que foram obtidas médias de produção de leite de 10 a 15 kg/vaca/dia nas primeiras doze semanas da lactação, com suplementação diária de 4 a 6,5 quilograma de concentrado por animal para as vacas mestiças (Tabela 11). A eficiência de conversão alimentar, em termos de kg de matéria seca ingerida por quilograma de leite produzido, variou de 0,91 a 1,16. Alguns fatores importantes que influenciaram esta eficiência foram a qualidade dos alimentos, o potencial genético de produção de leite das vacas mestiças e a variação de peso vivo. É conhecido o fato de vacas com potencial elevado de produção de leite mobilizarem reservas corporais para aumentar a produção de leite. Quando este processo de perda acentuada de peso vivo se prolonga por muitas semanas é comum ocorrer redução na eficiência reprodutiva.

Os dados das Tabelas 11 e 12 evidenciam que o consumo de matéria seca de silagem de milho foi de 45 a 50% superior ao consumo de silagem de capim-elefante, com 100 dias de crescimento vegetativo, e 25% superior ao consumo de cana-de-açúcar, quando ambos foram corrigidos com uréia. A eficiência de produção de leite, em termos de quilograma de leite por quilograma de ração concentrada ingerida variou de 1,73 a 3,48, sendo que estes valores foram influenciados pela variação de peso vivo. Quando não houve perda de peso vivo, a eficiência foi inferior a 2,5 kg leite/kg concentrado, nesta fase inicial da lactação.

Tabela 11. Experimentos sobre fornecimento de silagens a vacas mestiças.

Tipo de volumoso	Ração (kg/vaca)	Consumo Volumoso (kg/vaca/dia)	Mat. Seca Total	Prod. Leite (kg)	Conv. Alim. (Kg MS/kg leite)	kg Leite/kg ração	Variação do Peso Vivo (kg)
Silagem de capim-elefante	4,5	6,4	10,3	10,1	1,02	2,24	-0,17
	6,0	6,2	11,5	10,4	1,11	1,73	-0,02
Silagem de milho	4,0	9,2	12,7	13,9	0,91	3,48	-0,44
	6,5	9,1	14,8	15,7	0,94	2,42	-0,16
Silagem de milho	5,0	9,3	13,7	11,8	1,16	2,36	0,27
Silagem de milho	4,0	8,3	11,7	12,3	0,95	3,08	-0,20
Cana-de-açúcar	4,0	6,7	10,1	10,5	0,96	2,63	-0,61

Adaptado de: Cruz e Vilela (1986); Paiva et al. (1986); Vilela et al. (1986) e Paiva et al. (1991).

Tabela 12. Experimentos sobre fornecimento de silagens a vacas puras Holandesas.

Tipo de volumoso	Ração (kg/vaca)	Consumo Volumoso (kg/vaca/dia)	Mat. Seca Total	Prod. Leite (kg)	Conv. Alim. (Kg MS/kg leite)	kg Leite/kg ração	Variação do Peso Vivo (kg)
Silagem de milho	14,6	7,0	19,7	28,7	0,69	1,96	0,28
Silagem de milho	11,0	7,8	17,3	25,0	0,69	2,27	-
Casca de caroço algodão	18,3	6,9	23,0	25,5	0,90	1,39	0,30
Silagem de milho	12,6	7,4	18,5	24,9	0,74	1,98	0,07
Silagem de bagaço cana tratado com NaOH	14,0	4,1	16,4	22,8	0,72	1,63	-0,23
Silagem de cana-de-açúcar	14,6	4,3	17,2	23,2	0,74	1,59	0,31

Adaptado de: Deresz et al. (1996); Vilela et al. (1996) e Harris et al. (1983).

Conclusões

A tendência do uso de silagens para alimentação animal é crescente no mundo inteiro, devido principalmente à expansão da cultura do milho, a qual é extremamente adaptada para 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 estes 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 leiteira e do confinamento de bovinos de corte, do ponto de vista nutricional.

Literatura Citada

- ASHBELL, G. Basic principles of preservation of forage, by produtos and residues as silage or hay. A Summary of a course given at EMBRAPA, São Carlos, SP, Brazil. Bet Dagan, Israel, **Agricultural Research Org.**, The Volcani Center, 1994. 58p.
- CRUZ, G.M.; VILELA, D. Avaliação da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) para produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.1, p.26-35, 1986.
- DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; MATTOS, L.L.; TEIXEIRA, J.C. Utilização da soja-grão crua na alimentação de vacas leiteiras de alta produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n.1, p.113-124, 1996.
- HARRIS, Jr, B.; VAN HORN, H.H.; MANOOKIAN, K.E.; MARSHALL, S.P.; TAYLOR, M.J.; WILCOX, C.J. Sugarcane silage, sodium hydroxide and steam pressure treated sugarcane bagasse, corn silage, cottonseed hulls, sodium bicarbonate, and *Aspergillus oryzae* product in complete rations for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.44, p. 1312-1315, 1961.
- CRUZ, G.M.; 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. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 694.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N; ALENCAR, M.M.; CORRÊA, L.A. Peso ótimo de abate de machos cruzados para produção do bovino jovem. I. Desempenho em confinamento e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 223-225.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N; ALENCAR, M.M.; CORRÊA, L.A. Desempenho em confinamento e características da carcaça de machos cruzados abatidos com diferentes pesos, para produção do bovino jovem In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33.; 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.1, p. 203-205.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N; ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, M.C.S.. Desempenho em confinamento e características da carcaça de machos não-castrados para produção do bovino jovem In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.; 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998., p. 665-667.

- CRUZ, G.M. Produção de carne bovina utilizando confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE , 1, 2000, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 91-106.
- FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; PORTO, C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de bovinos F₁ Pardo Suiço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.1, p.283-285.
- 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.
- PAIVA, J.A.J.; MOREIRA, H.A.; CRUZ, G.M. VERNEQUE, R.S. Cana-de-açúcar associada à uréia/sulfato de amônio como volumoso exclusivo para vacas em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n.1, p.90-99, 1991.
- PAIVA, J.A.J.; CRUZ, G.M.; CARVALHO, M.R.; LOBATO NETO, J. MOREIRA, H.A. Efeito de dois níveis de concentrado no período inicial da lactação sobre a produção de leite e a eficiência reprodutiva. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n.1, p.67-77, 1986.
- SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D.; PORTO, C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de novilhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.1, p.286-288.
- VILELA, D.; MELLO, R.P.; VILLAÇA, H.A.; CRUZ, G.M.; MOREIRA, H.A. Efeito da cama de aviário e da uréia na ensilagem de milho, sobre o desempenho de vacas em lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.15, n.1, p.57-68, 1991.
- VILELA, D.; RESENDE, J.C.; ASSIS, A.G. Sistemas de conservação de forragem pela ensilagem: avaliação nutricional e econômica. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n.2, p.195-209, 1996a.
- VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F.; RESENDE, J.C. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagens de coast-cross. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n.6, p.1228-1244, 1996b.