

# Desempenho de bovinos superprecoces alimentados com silagem de milho ou feno de aveia e grãos de milho ensilados ou secos

Ciniro Costa\*, Mário de Beni Arrigoni, Antonio Carlos Silveira e Henrique Nunes de Oliveira

Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, FMVZ, Universidade Estadual Paulista, C.P. 560, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: Ciniro@fca.unesp.br

**RESUMO.** O trabalho objetivou estudar o valor nutritivo de volumosos e de grãos de milho secos e ensilados com bovinos mestiços Simental Nelore em confinamento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, dois volumosos (silagem de milho e feno de aveia preta) e duas formas de conservação do milho (grãos secos e ensilados), com catorze repetições. O fornecimento das rações foi à vontade, dividido em duas refeições (8h e 15h). As pesagens dos animais foram efetuadas pela manhã, a cada 28 dias, sem receber a refeição da tarde anterior e antes da refeição matinal. Houve efeito significativo de período em função do acúmulo de peso, bem como interação período x concentrado. Independente do volumoso, a silagem de grãos úmidos de milho proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) ganho de peso vivo diário nos animais  $1,23 \pm 0,28$  kg, em relação aos grãos de milho secos quebrados  $1,14 \pm 0,30$  kg. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao peso final e rendimento de carcaça; entretanto, a cobertura de gordura foi maior ( $p < 0,05$ ) nos animais que receberam como volumoso a silagem de milho. Independentemente do volumoso silagem de milho ou feno de aveia, a ensilagem é a forma mais eficiente de conservação dos grãos de milho para alimentação de bovinos em confinamento.

**Palavras-chave:** consumo, conversão alimentar, rendimento de carcaça, cobertura de gordura, grãos úmidos de milho.

**ABSTRACT. Performance of young bulls fed with corn silage or oat hay and dried grain or ensiled corn.** The aim of this experiment was to study the nutritive value of two roughages and of dry or ensiled corn grain, fed to crossbred Simmental x Nelore cattle, kept on feedlot. A 2 x 2 factorial (two roughages: corn silage or oat hay and two forms of preserved corn grain: dried or ensiled) was used, in a completely randomized design, with fourteen replicates. The diets were fed *ad libitum*, in two daily meals (8:00 AM and 3:00 PM). The animals were weighed before morning meal every 28 days; they were not fed in the previous afternoon. A period effect and forage x concentrate interaction on cumulative body weight were observed. Regardless of roughage source, wet grain silage produced higher ( $P < 0.05$ ) daily weight gain ( $1.23 \pm 0.28$  kg) when compared to dry ground corn grain ( $1.14 \pm 0.30$  kg). No difference was observed among treatments concerning final weight and dressing percentage, but back fat was thicker ( $P < 0.05$ ) in the animals receiving corn silage as roughage. Regardless of roughage source (corn silage or oat hay), ensiling is the most efficient form of preserving corn grain for feedlot animals.

**Key words:** intake, feed/gain ratio, dressing yield, back fat, high moisture corn.

## Introdução

Em virtude da distribuição irregular de forragem durante o ano e da baixa qualidade das forrageiras tropicais, muitas vezes a fase de acabamento dos animais de alto potencial genético tem sido realizada em confinamento. Esse procedimento exige adequado planejamento alimentar tanto na

conservação de volumosos de elevado valor nutritivo, na forma de feno ou silagem, bem como dos alimentos concentrados energéticos, pela sua elevada participação em rações de confinamento.

Nos sistemas de alimentação que visem às altas produções, tem-se dado preferência a volumosos com baixa fibrosidade, uma vez que, tendo satisfeito as necessidades fisiológicas da ruminação, ainda haja

espaço físico para maior consumo de grãos, que possuam alta energia, proporcionando maior eficiência alimentar (Spadotto *et al.*, 1996). Por outro lado, o feno por possuir maior fibra efetiva em relação à silagem, permite maior participação do concentrado no balanceamento de rações, especialmente quando se pretende ganhos máximos de peso (Silveira *et al.*, 1999).

Segundo Mello Jr. (1991) os carboidratos nas dietas dos ruminantes podem ser digeridos enzimaticamente no rúmen e intestino grosso pelas enzimas microbianas e, no intestino delgado, pelas enzimas pancreáticas e intestinais. Todavia, o rúmen é o local principal de digestão do amido, com produção de ácidos graxos voláteis e proteína microbiana (Theurer, 1986).

A energia fornecida pela digestão do amido no rúmen é muito importante, visto que a síntese protéica microbiana pode ser limitada pela baixa disponibilidade de carboidratos não estruturais (ATP) e pela falta de esqueletos de carbono, usado na formação de células microbianas (Mello Jr., 1991), bem como maior retenção do nitrogênio pelos animais devido ao aumento da incorporação de  $\text{NH}_3$  ruminal pelos microorganismos (Sultan *et al.*, 1992).

A proteína microbiana sintetizada no rúmen pode responder por até 70% das exigências protéicas diárias dos ruminantes (NRC, 1996) e supre 50% a 90% dos aminoácidos que passam para o duodeno (Huber *et al.*, 1992).

No rúmen, o amido é fácil e rapidamente fermentado pelos microorganismos amilolíticos, embora o grau com que isto ocorre depende, principalmente, das propriedades físicas e químicas dos grânulos de amido, tendo em vista que os grãos que sofrem intenso processamento físico (triturado ou esmagado) e/ou químico (gelatinização) apresentam maior digestão ruminal (Owens *et al.*, 1986). Outros fatores também influenciam na taxa de fermentação do amido no rúmen, como a relação volumoso concentrado da dieta total (Mello Jr., 1991).

O amido do milho conservado na forma de silagem, tanto da planta inteira quanto de grãos úmidos, também é digerido em sua maior parte e mais rapidamente no rúmen e somente uma pequena fração passa ao intestino delgado (Owens *et al.*, 1986). A ensilagem de grãos úmidos de milho consiste na colheita dos grãos do milho logo após a maturação fisiológica (Mader *et al.*, 1983), ocasião em que os apresentam teor de umidade ao redor de 28%. A maturação fisiológica caracteriza-se pelo momento em que cessa a translocação de nutrientes

da planta para os grãos, determinado pela ocorrência da camada preta na base dos mesmos (Popinigis, 1974, *apud* Toledo, 1980). O processo de ensilagem dos grãos úmidos de milho segue os mesmos princípios da ensilagem de volumosos (Costa *et al.*, 1999).

Nos Estados Unidos, Tonroy *et al.* (1974) relataram que a silagem de grãos úmidos de milho já era realizada por muitos confinadores. De acordo com Kramer e Voorsluys (1991), a silagem de grãos úmidos de milho foi introduzida no Brasil em 1981, na região de Castro, Estado do Paraná, sendo inicialmente utilizada na alimentação de suínos e, mais tarde, na alimentação de bovinos leiteiros e de corte. No entanto, as primeiras publicações científicas brasileiras datam da década de 90 (Jobim e Reis, 2001), não tendo sido encontrados na literatura, informações científicas sobre o uso, no Brasil, de grãos úmidos de milho na alimentação de bovinos de corte em confinamento.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou estudar o valor nutritivo da silagem de milho e do feno de aveia, por considerar o milho como planta padrão para ensilagem e a aveia como recurso forrageiro de inverno, normalmente empregada em rotação com a cultura do milho, na região Centro-Sul do Brasil, bem como da conservação do milho nas formas de grãos secos e ensilados, como fonte de energia padrão na alimentação animal.

### Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Figueira Branca, em Campina do Monte Alegre, Estado de São Paulo, pertencente à Empresa Agropecuária Quatro A Ltda, durante um período de 168 dias.

As instalações constavam de um sistema de confinamento descoberto, dividido em baias coletivas, com disponibilidade de 1,2 m de linha de cocho e 33 m<sup>2</sup> por área por animal, com bebedouros do tipo Australiano e centro de manejo com balança.

Os animais utilizados eram inteiros, oriundos do cruzamento Simental x Nelore, com 7-8 meses de idade e com peso médio de 231,03 ± 19,51 kg, identificados individualmente, nascidos e criados na mesma propriedade, em pastagens cultivadas de *Brachiaria decumbens*, com alimentação em “creep feeding”, conforme sistema de produção de novilhos superprecoce (Silveira *et al.*, 1999). Por ocasião do início do confinamento, os animais foram vacinados contra febre aftosa e tratados contra ecto e endoparasitas.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, segundo um esquema fatorial 2 x 2,

dois volumosos (silagem de milho e feno de aveia preta) e duas formas de conservação de milho (grãos de milho seco e silagem de grãos úmidos), com catorze parcelas, considerando-se cada animal uma parcela e as medidas, ao longo do experimento, subparcelas.

As rações foram balanceadas para atender às exigências para crescimento e engorda, de acordo com o NRC (1996), utilizando-se a composição das dietas, conforme Tabela 1. Para a silagem de grãos úmidos de milho (GE), procedeu-se à colheita dos grãos do milho logo após o estágio de maturação fisiológica, com teor de umidade entre 26% e 32%, de acordo com Soderlund (1997). Após a colheita, os grãos foram quebrados em triturador desprovido de peneira e armazenados em silos do tipo trincheira, obedecendo à sistemática de compactação e de vedação do processo de ensilagem e manejo do silo.

**Tabela 1.** Composição percentual dos ingredientes nas dietas experimentais

| Ingredientes             | Composição das dietas (%MS) |         |         |         |
|--------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
|                          | 1                           | 2       | 3       | 4       |
| Silagem de milho         | 40                          | 40      | --      | --      |
| Feno de aveia            | --                          | --      | 30      | 30      |
| Grãos de milho secos     | 41,4                        | --      | 48,3    | --      |
| Grãos de milho ensilados | --                          | 41,4    | --      | 48,3    |
| Farelo de soja           | 16,2                        | 16,2    | 18,9    | 18,9    |
| Uréia                    | 0,6                         | 0,6     | 0,7     | 0,7     |
| Mineral                  | 1,8                         | 1,8     | 2,1     | 2,1     |
| Ionóforo (g/cab/dia)     | 3,0                         | 3,0     | 3,0     | 3,0     |
| Relação Vol : Conc       | 40 : 60                     | 40 : 60 | 30 : 70 | 30 : 70 |
| Proteína bruta (%)       | 16,2                        | 16,2    | 19,2    | 19,2    |
| NDT estimado (%)         | 72,7                        | 73,4    | 68,6    | 70,9    |

Os grãos de milho seco (GS), com 13% de umidade, foram moídos em moinho com martelos, desprovidos de peneira, para obtenção de granulometria média-grossa ou quireira grossa, que corresponde à quebra dos grãos em 5 a 6 partículas.

O feno de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) foi obtido com o corte das plantas na fase de início da emissão da inflorescência, e a silagem de milho foi confeccionada com os grãos no estágio farináceo-duro, ocasião em que as plantas apresentavam mais de 2/3 de folhas secas.

O fornecimento das rações foi à vontade e dividido em duas refeições (8h e 15 h). A silagem de milho e de grãos úmidos de milho foram retiradas dos silos pouco antes de cada refeição, pesadas e distribuídas nas quantidades pré-determinadas para cada tratamento. O feno foi picado, na ensiladeira estacionária, em partículas ao redor de 10 cm de comprimento, para facilitar a mistura com o concentrado. As quantidades de cada um dos concentrados, previamente pesadas, foram adicionadas ao cocho sobre os volumosos e, em

seguida, homogeneizadas. Durante todo o período experimental foram efetuados ajustes na quantidade de alimento oferecido, para cada tratamento, baseando-se nas sobras diárias.

O desempenho dos animais foi avaliado através do ganho de peso, consumo médio e conversão alimentar. As pesagens dos animais foram efetuadas pela manhã, a cada 28 dias, sem receber a refeição da tarde anterior e antes da refeição matinal.

Diariamente, pela manhã, efetuava-se a pesagem das sobras dos alimentos por lote, para avaliação do consumo médio de matéria seca. Durante o período experimental, mensalmente, efetuou-se amostragens dos alimentos utilizados, para análises químicas bromatológicas (Tabela 2), realizadas no Laboratório de Bromatologia do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da FMVZ, Unesp, Botucatu, Estado de São Paulo.

**Tabela 2.** Composição química-bromatológica média dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

| Ingredientes     | Composição (%) |      |      |     |     |      |                |
|------------------|----------------|------|------|-----|-----|------|----------------|
|                  | MS             | PB   | FB   | MM  | EE  | ENN  | NDT (estimado) |
| Silagem de milho | 37,4           | 7,0  | 21,2 | 5,0 | 4,5 | 62,3 | 65,8           |
| Feno de aveia    | 78,2           | 11,8 | 33,3 | 6,6 | 2,7 | 45,6 | 60,2           |
| GS               | 87,0           | 8,5  | 2,9  | 1,5 | 3,5 | 83,6 | 82,0           |
| GE               | 69,7           | 8,5  | 3,4  | 0,6 | 5,3 | 72,4 | 82,1           |
| Farelo de soja   | 90,5           | 50,3 | 8,1  | 7,0 | 1,0 | 33,6 | 89,5           |

GS - grãos de milho secos; GE - grãos de milho ensilados

A avaliação do rendimento de carcaça (RC) e espessura de gordura foi realizada no Frigorífico Bertin, localizado no município de Lins, Estado de São Paulo, em 5 animais previamente sorteados de cada tratamento. O RC foi calculado através da proporção do peso de carcaça quente (PCQ) em relação ao peso vivo (PV) do animal determinado na véspera do abate, descontado 5% (PV corrigido). Tal correção procurou refletir a perda de peso ocorrida durante o transporte até o frigorífico e no repouso pré-abate em jejum. O PCQ foi obtido ao final da linha de abate, procedendo-se às pesagens das meias-carcaças. A avaliação de gordura de cobertura (GC) foi visual e obedeceu a um escore atribuído de acordo com a cobertura de gordura geral apresentada pela carcaça, variando de 1 (gordura ausente) a 5 (gordura excessiva).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 1988).

## Resultados e discussão

A análise estatística dos dados revelou que não houve influência significativa ( $p > 0,05$ ) tanto do volumoso quanto do concentrado energético, bem

como interação volumoso x concentrado, sobre o peso vivo médio dos animais (Tabela 3). Como era esperado, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) de período em função do acúmulo de peso, além de interação período x volumoso e período x concentrado.

**Tabela 3.** Peso vivo médio dos animais alimentados com silagem de milho (SM) ou feno de aveia (FA) e, como concentrado energético a base de grãos de milho ensilados (GE) ou secos (GS)

| Período (dias) | Volumoso       |                | Grãos de milho |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | SM             | FA             | GE             | GS             |
| 0              | 232,59 ± 22,41 | 229,46 ± 15,11 | 228,75 ± 25,11 | 233,30 ± 15,42 |
| 28             | 266,83 ± 22,23 | 261,42 ± 14,58 | 261,92 ± 21,24 | 266,33 ± 16,15 |
| 56             | 297,71 ± 26,12 | 300,04 ± 18,23 | 298,50 ± 25,86 | 299,25 ± 18,66 |
| 84             | 334,38 ± 27,13 | 337,91 ± 20,97 | 336,00 ± 26,58 | 336,29 ± 21,81 |
| 112            | 365,17 ± 32,74 | 371,96 ± 20,99 | 369,75 ± 28,00 | 367,38 ± 27,37 |
| 140            | 401,00 ± 30,53 | 399,50 ± 23,26 | 404,08 ± 27,51 | 396,42 ± 26,21 |
| 168            | 434,42 ± 25,41 | 426,08 ± 24,23 | 435,42 ± 25,47 | 425,42 ± 25,47 |
| Média          | 349,92 ± 27,36 | 349,49 ± 20,43 | 350,95 ± 25,78 | 353,52 ± 22,61 |

O efeito significativo de período sobre o peso vivo dos animais se deve à fase de crescimento acelerado do nascimento à puberdade. Segundo Owens *et al.* (1993), o crescimento inicia-se por ocasião da concepção e termina com a maturidade do animal. Da concepção à puberdade verifica-se crescimento acelerado e rápido à custa do desenvolvimento dos tecidos ósseos e musculares ativados pela liberação de hormônios protéicos de crescimento. Por ocasião da puberdade, os esteróides substituem os hormônios protéicos e intensifica-se a deposição de tecido adiposo, fase em que diminui a intensidade de crescimento (Silveira *et al.*, 1999).

Apesar dos volumosos e dos concentrados energéticos não terem afetado de forma significativa o peso vivo médio dos animais no período experimental, houve interação significativa no peso vivo médio tanto para período x volumoso quanto período x concentrado energético, revelando a influência desses alimentos no ganho de peso diário dos animais (Tabela 4). A análise estatística revelou interação significativa de período x volumoso, bem como superioridade ( $p < 0,05$ ) dos grãos de milho armazenado na forma de silagem sobre os grãos secos.

**Tabela 4.** Ganho de peso vivo médio dos animais alimentados com silagem de milho (SM) ou feno de aveia (FA) e, como concentrado energético a base de grãos de milho ensilados (GE) ou secos (GS)

| Período (dias) | Volumoso    |             | Grãos de milho |             |
|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
|                | SM          | FA          | GE             | GS          |
| 28             | 1,22 ± 0,27 | 1,14 ± 0,31 | 1,18 ± 0,32    | 1,18 ± 0,27 |
| 56             | 1,10 ± 0,36 | 1,38 ± 0,25 | 1,31 ± 0,26    | 1,18 ± 0,35 |
| 84             | 1,31 ± 0,22 | 1,35 ± 0,28 | 1,34 ± 0,24    | 1,32 ± 0,26 |
| 112            | 1,10 ± 0,37 | 1,22 ± 0,21 | 1,21 ± 0,22    | 1,11 ± 0,37 |
| 140            | 1,28 ± 0,42 | 0,98 ± 0,33 | 1,23 ± 0,47    | 1,04 ± 0,29 |

|       |             |             |             |             |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 168   | 1,19 ± 0,19 | 0,95 ± 0,19 | 1,12 ± 0,16 | 1,02 ± 0,27 |
| Média | 1,20 ± 0,31 | 1,17 ± 0,26 | 1,23 ± 0,28 | 1,14 ± 0,30 |

A silagem de milho proporcionou maior ganho médio diário (GMD) no início e final do período experimental, com fortes oscilações em relação ao feno de aveia. Apesar disso, o GMD no período experimental foi semelhante entre os volumosos, com  $1,20 \pm 0,31$  kg para a silagem de milho e  $1,17 \pm 0,26$  kg para o feno de aveia.

A alteração do GMD registrada nos animais que receberam a silagem de milho também foi verificada, por Savastano (2000), que a atribuiu a mecanismos de natureza fisiológica. O mesmo autor destaca que a alteração no crescimento sugere que seja passível de manipulação, com a finalidade de se obter maior eficiência no processo de terminação de bovinos jovens. Tal proposta poderia ser desde a mudança da relação volumoso concentrado, estabelecendo uma dieta de crescimento na fase inicial do confinamento e uma dieta de terminação na fase final (Chardulo, 2000), associada à técnica de restrição alimentar (Vampré, 2000), explorando o ganho compensatório, até a mudança do volumoso com o uso do feno de aveia e silagem de milho no início e final do período experimental, respectivamente.

No presente experimento, independente do volumoso, a silagem de grãos úmidos de milho proporcionou maior ( $p < 0,05$ ) GMD nos animais ( $1,23 \pm 0,28$  kg) em relação aos grãos de milho seco quebrados ( $1,14 \pm 0,30$  kg), correspondendo à um aumento de 7,9%. Nas mesmas condições, Savastano (2000) também obteve GMD de 1,22 kg quando alimentou os animais com silagem de milho como volumoso, e como concentrado energético, a silagem de grãos úmidos de milho. Da mesma forma, Stock *et al.* (1987), trabalhando com silagem de grãos úmidos de milho, grãos secos esmagados e misturas de ambos na proporção 67:33 e 33:67, respectivamente, para bovinos durante 70 dias, constataram maior GMD para os animais alimentados com silagem de grãos úmidos de milho e suas misturas, em relação ao milho seco esmagado.

Segundo Alcalde (1997), a forma física dos grãos não pode ser julgada como único fator da eficiência energética de uma ração, uma vez que a proporção e tipo de volumoso utilizado para compor a mesma podem apresentar interações nos resultados de degradação ruminal, digestão total ou desempenho. Entretanto, os grãos de milho conservados na forma de silagem, por sofrer tratamento físico e químico através da moagem e "annealing" ou calor-umidade (French, 1984; Hellbronn, 1992), apresentam maior degradação ruminal (Owens *et al.*, 1986; Zinn, 1992).

Isto propicia aumento em sua eficiência energética e na produção de proteína microbiana no rúmen, melhorando, conseqüentemente, o desempenho animal. Nos sistemas de elevado nível de produção, no caso do modelo biológico superprecoce em que se utiliza animais jovens e com alta taxa de crescimento, há grande demanda de proteína, tanto qualitativa como quantitativamente, em especial na fase inicial do crescimento pós-desmame (Cervieri, 2000).

Os resultados de consumo de matéria seca e conversão alimentar, bem como os aspectos econômicos, foram discutidos com base em análise descritiva, uma vez que o consumo de alimentos foi medido por lote e não pode ser submetido ao teste estatístico devido à variação de consumo entre indivíduos. Por outro lado, esses valores representam a situação real de um confinamento e também têm sido adotados por vários autores (Arrigoni *et al.*, 1998; Savastano, 2000; Cervieri, 2000 e Vampré, 2000).

Independentemente do volumoso, silagem de milho ou feno de aveia, os animais que receberam a silagem de grãos úmidos de milho apresentaram menor consumo (Tabela 5) e melhor conversão alimentar (Tabela 6). A conversão alimentar, embora tenha apresentado a mesma tendência do consumo, demonstrou diferenças acentuadas entre os tratamentos. Com exceção do período de 168 dias, os animais exibiram melhor conversão alimentar quando receberam como volumoso a silagem de milho e como concentrado energético os grãos úmidos de milho conservados na forma de silagem. Além disso, a diferença de consumo e de conversão alimentar média foi menor para os animais alimentados com silagem de grãos úmidos e grãos secos de milho quando o volumoso foi a silagem de milho (2,4% e 10,9%, respectivamente), em relação ao feno de aveia (11,5% e 28,8%, respectivamente). Tais resultados evidenciam a superioridade da silagem de milho como volumoso e dos grãos de milho ensilados como concentrado energético, para animais confinados no sistema superprecoce, além do menor custo por GMD com esses alimentos (Tabela 6).

Stock *et al.* (1987) encontraram 29% de melhora na eficiência alimentar de animais confinados recebendo silagem de grãos úmidos de milho em relação aos grãos secos, devido à maior digestão ruminal do amido. Vampré (2000) não verificou diferença significativa na eficiência alimentar dos animais recebendo como volumoso feno de aveia e como concentrado energético grãos de milho na

proporção 25:75% ou 75:25%, conservados na forma de grãos úmidos ou secos, respectivamente.

O melhor desempenho dos animais que receberam silagem de milho como volumoso em relação ao feno de aveia provavelmente se deve à maior participação dos grãos na silagem de milho, conferindo maior energia líquida de ganho. Desta forma, torna-se necessário aumentar a proporção de concentrado, especialmente no final do confinamento, quando o volumoso é o feno de aveia, conforme efetuado por Chardulo (2000). Para Silveira *et al.* (1999), no confinamento dos animais criados no sistema superprecoce, os concentrados devem perfazer de 85% a 90% do total de matéria seca da dieta, desde que 10% a 15% restante forem de um volumoso que realmente forneça fibra efetiva, como no caso do feno.

**Tabela 5.** Consumo médio em kg e porcentagem (%) do peso vivo (PV) dos animais alimentados com silagem de milho e o feno de aveia e, como concentrado energético a base de grãos de milho ensilados (GE) ou secos (GS)

| Período (dias) | Volumoso         |      |      |      |               |      |       |      |
|----------------|------------------|------|------|------|---------------|------|-------|------|
|                | Silagem de milho |      |      |      | Feno de aveia |      |       |      |
|                | GE               |      | GS   |      | GE            |      | GS    |      |
| kg             | %PV              | kg   | %PV  | kg   | %PV           | kg   | %PV   |      |
| 28             | 5,36             | 2,02 | 6,42 | 2,34 | 5,27          | 2,05 | 6,83  | 2,67 |
| 56             | 6,80             | 2,28 | 6,76 | 2,22 | 6,00          | 2,03 | 7,45  | 2,55 |
| 84             | 6,90             | 2,06 | 7,10 | 2,08 | 6,70          | 2,00 | 6,90  | 2,11 |
| 112            | 6,46             | 1,92 | 7,26 | 1,96 | 7,34          | 1,98 | 7,58  | 2,10 |
| 140            | 8,55             | 2,09 | 7,63 | 1,91 | 8,54          | 2,15 | 9,44  | 2,44 |
| 168            | 9,88             | 2,24 | 9,87 | 2,26 | 10,19         | 2,39 | 10,87 | 2,67 |
| Média          | 7,33             | 2,10 | 7,51 | 2,13 | 7,34          | 2,10 | 8,18  | 2,42 |

**Tabela 6.** Conversão alimentar média (kg MS/ kg ganho) e custo médio por kg de ganho (US\$) dos animais alimentados com silagem de milho ou feno de aveia e, como concentrado energético a base de grão de milho ensilados (GE) ou secos (GS)

| Período (dias)                      | Volumoso         |      |               |       |
|-------------------------------------|------------------|------|---------------|-------|
|                                     | Silagem de Milho |      | Feno de aveia |       |
|                                     | GE               | GS   | GE            | GS    |
| 28                                  | 4,32             | 5,35 | 4,50          | 6,44  |
| 56                                  | 5,76             | 6,50 | 4,29          | 5,73  |
| 84                                  | 5,27             | 5,42 | 4,75          | 5,43  |
| 112                                 | 5,62             | 6,91 | 5,83          | 6,42  |
| 140                                 | 5,74             | 7,01 | 9,18          | 10,15 |
| 168                                 | 8,44             | 7,77 | 9,61          | 14,89 |
| Médias                              | 5,86             | 6,49 | 6,36          | 8,18  |
| Custo US\$/kg de ganho <sup>1</sup> | 0,59             | 0,67 | 0,78          | 1,04  |

<sup>1</sup> Calculado utilizando-se a proporção de volumoso concentrado 40:60 para silagem de milho e 30:70 para feno de aveia e seus respectivos custos relacionados ao índice de conversão alimentar. Considerou-se o custo por kg de matéria seca, silagem de milho US\$ 0,05; feno de aveia US\$ 0,10; farelo de soja US\$ 0,25; grãos de milho secos US\$ 0,07 e ensilados US\$ 0,06; uréia US\$ 0,44. Minerais US\$ 0,40/kg e ióniforos US\$ 0,01/g

Durante o período experimental, os animais que receberam como volumoso a silagem de milho, apresentaram maiores oscilações no consumo médio e conversão alimentar em relação aos animais que foram alimentados com feno de aveia, especialmente

quando receberam a silagem de grãos úmidos de milho. Tal comportamento pode ser devido a uma eventual acidose sub-clínica pela elevada participação dos grãos de milho de alta degradabilidade ruminal (Owens *et al.*, 1986), proveniente tanto da silagem de milho como volumoso (40% de grãos), quanto da silagem de grãos úmidos de milho.

Para Orskov (1986), o aumento da digestão ruminal do amido pode trazer, como consequência, o aparecimento de acidose sub-clínica, devido à diminuição no período de ruminação dos bovinos e à alta concentração de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen, dificultando o estabelecimento ideal das bactérias celulolíticas. Tal fato provoca diminuição no consumo alimentar dos animais confinados e, concomitantemente, redução em seu desempenho (Fulton *et al.*, 1979). No presente experimento, embora não tenha comprometido o peso final médio dos animais (Tabela 7), houve fortes oscilações no ganho de peso diário durante o período experimental dos animais que receberam silagem de milho como volumoso.

**Tabela 7.** Peso vivo inicial, peso vivo final, peso de carcaça em kg, rendimento de carcaça (%) e gordura de cobertura (mm) de vinte animais alimentados com silagem de milho (SM) ou feno de aveia (FA) e, como concentrado energético a base de grãos de milho ensilados (GE) ou secos (GS)

| Características           | Volumoso       |                | Grãos de milho |                |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                           | SM             | FA             | GE             | GS             |
| Peso inicial (kg)         | 246,40 ± 26,11 | 237,00 ± 13,78 | 243,00 ± 24,63 | 240,40 ± 17,62 |
| Peso final (kg)           | 426,27 ± 26,55 | 417,62 ± 16,23 | 425,60 ± 24,09 | 418,29 ± 20,00 |
| Peso da carcaça (kg)      | 239,98 ± 17,50 | 233,98 ± 14,01 | 239,10 ± 17,57 | 234,86 ± 15,43 |
| Rendimento de Carcaça (%) | 56,29 ± 1,29   | 56,02 ± 2,44   | 56,19 ± 2,38   | 56,12 ± 1,89   |
| Gordura de Cobertura (mm) | 2,9 ± 0,32a    | 2,3 ± 0,48b    | 2,6 ± 0,52     | 2,6 ± 0,52     |

Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ )

No sentido de evitar que tal fato ocorra, Lee *et al.* (1982) e Owens *et al.* (1986) têm recomendado a combinação de grãos processados com outros grãos de cereais inteiros ou processados de forma que apresentem maior digestão intestinal. A mistura de um ou mais tipos de grãos de cereais ou a forma de processamento dos grãos podem aumentar ou diminuir a extensão e o local de digestão do amido, levando à maior eficiência alimentar dos animais (Stock *et al.*, 1985). Vampré (2000), contudo, não constatou diferença significativa no desempenho, característica da carcaça e qualidade da carne de bovino no sistema superprecoce recebendo como volumoso feno de aveia e como concentrado energético grãos de milho na proporção 25:75% ou 75:25% de silagem de grãos úmidos de milho e/ou grãos secos de milho, respectivamente.

O consumo médio de ração, em quilograma, aumentou com o peso vivo dos animais, enquanto que em porcentagem do PV, manteve-se constante, ao redor de 2,11% para ambos os volumosos, com exceção do feno de aveia e grãos de milho seco, que foram de 2,42%. Nas mesmas condições, Savastano (2000) registrou, com silagem de milho e grãos úmidos de milho, 2,31%, enquanto Cervieri (2000) obteve, com silagem de sorgo e grãos secos de milho, 1,93%.

A conversão alimentar de 5,86 obtida com a silagem de milho como volumoso e silagem de grãos úmidos de milho como concentrado energético é melhor em relação à de 6,99 obtida nas mesmas condições por Savastano (2000), pois quando o concentrado energético foi os grãos secos de milho, a conversão alimentar de 6,49 foi pior em relação à de 5,82 registrada por Cervieri (2000).

O maior consumo e a pior conversão alimentar dos animais que receberam como volumoso o feno de aveia e como concentrado energético os grãos secos de milho podem ser atribuídos à menor concentração energética, 1,14 Mcal/kg de MS. Além disso, o aumento no consumo e piora na conversão alimentar em todos os tratamentos em função do acúmulo de peso, evidenciam a importância de uma criteriosa escolha dos alimentos e formulação da dieta, bem como o abate de animais jovens, pela maior eficiência alimentar, refletindo, conseqüentemente, no custo de produção (Willians e Bennet, 1995).

Sampaio (1997) ressaltou que, para se maximizar o retorno, é necessário que o pecuarista faça a escolha correta dos animais e da ração a ser utilizada e adquira ingredientes com qualidade e preços dentro dos limites de cada dieta para não inviabilizar a produção de novilhos jovens em confinamento. Para Alvarenga (1997), a perspectiva de obtenção de melhores retornos financeiros nos sistemas de produção de bovinos de corte apontam aqueles que envolvem as atividades de cria, recria e engorda na mesma propriedade. Para Cruz (1997), é necessário, ainda, produzir parte dos alimentos na propriedade, principalmente os volumosos.

No sistema de produção do superprecoce, além do volumoso, em virtude da elevada participação do concentrado energético, é fundamental a produção de grãos de cereais conservados na forma de silagem pela sua maior eficiência energética e economicidade, por eliminar as etapas de pré-limpeza e secagem em relação ao conservado na forma de grãos secos (Costa *et al.*, 1999).

Em relação ao peso final e rendimento de carcaça (Tabela 7), não houve diferença significativa entre os

tratamentos; não obstante, a cobertura de gordura foi maior ( $p < 0,05$ ) nos animais que receberam como volumoso a silagem de milho. Quando se consideram os pesos finais de abate, os animais que receberam como volumoso silagem de milho e feno de aveia, e como concentrado energético os grãos de milho ensilados e secos, pesaram, respectivamente,  $16,00 \pm 1,17$ ;  $15,60 \pm 0,93$ ;  $15,94 \pm 1,17$  e  $15,66 \pm 1,03@$ . Tais pesos de carcaça encontram-se dentro da faixa de peso ideal de abate para as nossas condições, entre 14 e 16@, considerando-se os aspectos econômicos e de rendimento de cortes cárneos (Luchiarli Filho, 1998).

Quanto ao rendimento de carcaça, a diferença não-significativa entre os tratamentos deve-se à idade (12-13 meses) em que os animais foram abatidos, a qual, associada às dietas de alta qualidade apresentam baixo peso do trato gastrointestinal, refletindo no elevado rendimento médio de carcaça de 56,17%. Apesar disso, esse valor é inferior ao obtido por Savastano (2000), de 58,33%, com o mesmo grupo racial, recebendo como volumoso a silagem de milho e como concentrado energético a silagem de grãos úmidos de milho. Por outro lado, é equivalente ao registrado por Guedes (2000), de 56,27% para três grupos raciais; superior ao obtido por Cervieri (2000), de 55,43% para a raça Brangus, no mesmo sistema de criação, alimentados com silagem de sorgo como volumoso e grãos secos de milho como concentrado energético.

A gordura subcutânea vem se tornando um importante indicador de qualidade da carne, pois pode afetar a velocidade de resfriamento da carcaça, comportando-se como um eficiente isolante térmico (Felicio, 1997). O programa Novilho Precoce do Estado de Mato Grosso do Sul, um dos pioneiros no país, exige cobertura de gordura, na carcaça, de 3 a 10 mm (Almeida, 1996). No presente experimento, apenas a silagem de milho como volumoso apresentou valor ( $2,9 \pm 0,32$  mm) próximo do mínimo ideal. É possível que o escore de gordura subcutânea tenha sido pequeno em função dos animais terem sido abatidos com pouca idade, associado ao grupo genético, uma vez que as diferenças de composição da carcaça encontram-se intimamente relacionadas com as características de crescimento dos tecidos em função da idade, além das dietas e do grupo racial.

A deposição de tecido adiposo intensifica-se a partir da puberdade, ocasião em que os esteróides substituem os hormônios protéicos, fase em que diminui a intensidade de crescimento (Owens *et al.*, 1993). Neste sentido, Berg *et al.* (1978a,b), estudando as influências genéticas nos padrões de

crescimento do tecido muscular, adiposo e ósseo em machos inteiros jovens, observaram que as raças britânicas (Hereford e Angus) apresentaram maior quantidade de gordura que as raças continentais (Simental e Charolês), bem como diferenças significativas quanto à porcentagem de gordura nos cortes cárneos individualmente.

Savastano (2000), trabalhando nas mesmas condições do presente experimento, com animais do mesmo grupo genético, alimentados com silagem de milho como volumoso e silagem de grãos úmidos de milho como concentrado energético, registrou variação de 10,58 a 2,85mm para maior e menor espessura de gordura subcutânea, respectivamente, evidenciando ampla variação entre indivíduos dentro de um mesmo grupo racial.

No presente trabalho, a silagem de milho foi economicamente mais indicada em relação ao feno de aveia preta como volumoso na alimentação de bovinos em confinamento, criados no sistema superprecoce. Independentemente do volumoso, silagem de milho ou feno de aveia preta, a ensilagem dos grãos úmidos de milho foi a forma mais eficiente de conservação dos grãos de milho como concentrado energético para alimentação de bovinos em confinamento, criados no sistema superprecoce.

## Referências

- ALCALDE, C.R. *Avaliação da granulometria ou hidratação do milho através da digestibilidade aparente, degradação ruminal e desempenho de bovinos*. 1997. Tese (Doutorado em Zootecnia) - FCAV, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- ALMEIDA, A.J. *O novilho precoce no Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: UFMS, 1996.
- ALVARENGA, J.D. *Viabilidade econômica da produção do novilho superprecoce. Estudo de caso*. 1997. Monografia (Trabalho de Graduação) - FCAV, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- ARRIGONI, M.D.B. *et al.* Efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens confinados. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.33, n.6, p.987-992, 1998.
- BERG, R.T. *et al.* Growth of bovine tissues. I. Genetics influences on growth patterns of muscle fat and bone in young bulls. *Anim. Prod.*, East Luthan, v.26, n.2, p.245-252, 1978a.
- BERG, R.T. *et al.* Growth of bovine tissues. II. Genetics influences on growth patterns of muscle and distribution in young bulls. *Anim. Prod.*, East Luthan, v.27, n.1, p.51-60, 1978b.
- CERVIERI, R.C. *Desempenho e características de carcaça de bezerras Brangus superprecoces recebendo dietas com diferentes degradabilidades da fração protéica*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - FMVZ, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

- CHARDULO, L.A.L. *Desempenho, níveis plasmáticos de hormônios, expressão e quantificação de proteínas musculares, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos mestiços jovens de cinco diferentes grupos genéticos submetidos a confinamento*. 2000. Tese (Doutorado em Zootecnia) - FCAV, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000
- COSTA, C. et al. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7, Piracicaba, 1999. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1999, p. 69 - 87.
- CRUZ, G.M. da. Terminação de bovino jovem em confinamento. In.: Convenção nacional da Raça Canchim, 3. *Anais...* São Carlos: Embrapa, CPPSE, 1997. p.93-98.
- FELÍCIO, P.E. Fatores ant e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In.: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997, p.79-97.
- FRENCH, D. *Organization of starch granules*. Starch Chemistry and Technology, 2. ed. New York and London: Academic Press, 1984.
- FULTON, W.R. et al. Adaptation to high concentrate diets by beef cattle. I. Adaptation to corn and wheat diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.49, n.3, p.775-784, 1979.
- GUEDES, S.S. *Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos de diferentes grupos genéticos no sistema superprecoce*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - FMVZ, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- HELLBRONN, S.R. Hydrothermal modification of starches. The difference between annealing and heat/moisture-treatment. *Starch/Stärke*, n.6, p.205-214, 1992.
- HUBER, T.J. et al. Avanços na nutrição de vacas leiteiras de alta produção. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES. *Anais...* Lavras: SBZ-ESAL, 1992, p.275-298.
- JOBIM, C.C.; REIS, R.A. Produção e utilização de silagem de grãos úmidos de milho. In: MATTOS et al. (Ed.). *Produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 912-927.
- KRAMER, J. E VOORSLUYS, J.L. Silagem de milho úmido, uma opção para gado leiteiro. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1991. p.257-261.
- LEE, R.W. et al. Effects of mixing whole shelled and steam-flaked corn in finishing diets in feedlot performance and site and extent of digestion in beef steers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.55, n.3, p.475-483, 1982.
- LUCHIARI FILHO, A. perspectivas da bovinocultura de corte no país. In.: *Simpósio sobre produção intensiva de gado de corte*. *Anais...* Campinas: CBNA, 1998, 1998. p.1-10.
- MADER, T. et al. Feeding high moisture corn. 1983. Site: <http://www.ianr.unl.edu/pubs/beef/g100.htm#ADVOHIGHM OICRN>.
- MELLO JR., C. do A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando aumento do valor nutritivo. In.: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1991. p.263-283.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Requirements domestic animals. In.: National Research Council (Washington, DC. *Nutrients Requirement of Beef Cattle*. 7. rev., ed. Washington, DC: National Academy Press, 1996. 240p.
- ORSKOV, E.R. Starch digestion and utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.63, n.5, p.1624-1633, 1986.
- OWENS, F.N. et al. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.63, n.5, p.1634-1648, 1986.
- OWENS, F.N. et al. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.71, n.11, p.3138-3150, 1993.
- SAMPAIO, A.A.M. *Efeito da suplementação protéica associada à silagem de milho no crescimento, terminação e características da carcaça e mestiços Canchim em confinados pós desmama*. 1997. Tese (Livre Docência) - FCAV, Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 1997.
- SAS INSTITUTE. *SAS user's guide, release 6.0.3*. Cary, 1988.
- SAVASTANO, S. *Efeito da castração sobre o desempenho e características de carcaça e de carne do bovino superprecoce*. 2000. Tese (Doutorado) - FCAV, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- SILVEIRA, A.C. et al. Sistema de produção de novilhos superprecoce. In.: *Simpósio goiano sob produção de bovinos de corte*, 1999, Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBNA, 1999. p.105-122.
- SODERLUND, S. Managing and feeding high moisture corn. In.: *Proceedings from the silage: field to feedbunk*. NRAES-99, 1997. p.319-338.
- SPADOTTO, A.J. et al. Avaliação da silagem de milho das variedades granífera e forrageira no desempenho de bovinos das raças Nelore e Canchim em regime de confinamento. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.25, n.1, p.1-12, 1996.
- STOCK, R.A. et al. High moisture corn-dry grain mixtures. *Nebraska Beef Cattle Rep.*, v.48, p.32, 1985.
- STOCK, R.A. et al. Feeding combinations of high moisture corn and dry corn to finishing cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.65, n.1, p.282-289, 1987.
- SULTAN, J.I. et al. Effects of energy level and protein source on nitrogen kinetics in steers fed wheat straw-based diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.70, n.7, p.3916-3921, 1992.
- THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.63, n.5, p.1649-1662, 1986.
- TOLEDO, F.F. de. Tecnologia das sementes. In.: PATERNIANI, E. (Coord.). *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Piracicaba: ESALQ. Marprint, 2ª impressão, 1980. p.571-619.
- TONROY, B.R. et al. Dry, ensiled high-moisture, ensiled reconstituted high-moisture and volatile fatty acid treated

high moisture corn for growing-finish beef cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.39, n.5, p.931-936, 1974.

VAMPRÉ, M.P.C. *Restrição alimentar e processamento de grãos de milho no desempenho, característica de carcaça e qualidade de carne de bovinos no sistema superprecoce*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - FMVZ - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

WILLIAMS, C.B., BENNETT, G.L. Application of a computer model to predict optimum slaughter and points

for different biological types of feeder cattle. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v.73, n.10, p.2903-2915, 1995.

ZINN, R.A. A influência do processamento a vapor do milho, sorgo, cevada e aveia sobre a utilização em bovinos. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, 1992, Lavras. *Anais...* Lavras: ESAL, 1992. p. 338-380.

*Received on May 07, 2002.*

*Accepted on July 16, 2002.*