

PROCESSAMENTO DO GRÃO DE AVEIA PARA ALIMENTAÇÃO DE VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM CONFINAMENTO

JOÃO RESTLE,¹ CRISTIAN FATURI,² LEONIR LUIS PASCOAL,³ JOILMARO RODRIGO PEREIRA ROSA,⁴
IVAN LUIZ BRONDANI⁵ E DARI CELESTINO ALVES FILHO⁶

1. Engenheiro agrônomo, PhD, pesquisador visitante da Universidade Federal de Goiás. E-mail: jorestle@terra.com.br

2. Zootecnista, doutor, professor adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: cfaturi@ig.com.br

3. Zootecnista, doutor, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria.

4. Engenheiro agrônomo, doutor, professor substituto da Universidade Federal de Mato Grosso

5. Zootecnista, doutor, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria

6. Engenheiro agrônomo, doutor, professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO

Foi estudado o efeito do processamento do grão de aveia-preta sobre o desempenho de vacas de descarte em confinamento. As vacas foram alimentadas com 60% de silagem de milho e 40% de concentrado, composto por grãos de aveia-preta, ureia, calcário calcítico e cloreto de sódio. A forma como se forneceram os grãos aos animais representaram os tratamentos, ou seja, Tratamento 1 com grãos de aveia fornecidos inteiros, Tratamento 2 com 50% dos grãos fornecidos moídos, e Tratamento 3 com 100% dos grãos fornecidos moídos. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial a 5% de significância. A moagem da aveia não influenciou o consumo dos animais, que apresentaram consumo de 10,563 kg/dia, ou 2,2% quando ajustado para peso vivo e 102,94 g por unidade de

tamanho metabólico. O ganho de peso apresentou comportamento linear com a substituição do grão inteiro por grão moído ($Y=0,79976+0,0033X$), influenciando diretamente a conversão alimentar, que apresentou comportamento linear decrescente ($Y=13,21155-0,04021X$). Os valores médios de ganho de peso foram de 0,799, 0,967 e 1,129 kg/animal/dia e de conversão alimentar de 13,203, 11,217 e 9,182, respectivamente. A espessura de gordura subcutânea aumentou linearmente com o aumento da inclusão da aveia moída na dieta. O melhor aproveitamento dos grãos moídos conferiu aos animais maior aporte de energia digestível, resultando em maior ganho de peso e peso de abate, fatores que explicam a maior deposição de gordura.

PALAVRAS-CHAVES: Consumo, conversão alimentar, ganho de peso.

ABSTRACT

PROCESSING OATS GRAIN FOR CULL COWS FINISHED IN FEEDLOT

The processing of oats grain (entire or grounded) on the performance of feedlot finished cull cows was studied. Cows were fed with 60% of corn silage and 40% of concentrate, composed by oats grain, urea, limestone and salt. The treatments were Treatment 1 with whole oats grain, Treatment 2 with 50% grounded grain, e Treatment 3 with 100% grounded grain. The data were analyzed by regression. Grinding did not affect dry matter intake, being the average values 10.563 kg/animal/day, 2.2% when

expressed per 100 kg of live weight and 102.94 g when expressed per metabolic weight. Average daily weight gain increased linearly with the inclusion of grounded oats in the diet ($Y=.79976+.0033X$), while feed conversion declined linearly ($Y=13.21155-.04021X$). Subcutaneous fat thickness increased lenarly with the increase of grounded oats in the diet. The better use of the grounded oats resulted in higher weight gain and slaughter weight, which explains the higher fat deposition of cows fed with grounded oats.

KEY WORDS: Feed conversion, intake, weight gain.

INTRODUÇÃO

Os alimentos concentrados que podem ser utilizados na alimentação animal apresentam grande variação quanto ao custo de aquisição, dependendo do local, da época de produção e da oferta.

A aveia-preta (*Avena strigosa*) é largamente difundida como pastagem de inverno para ruminantes no sul do país. A aveia-preta também é cultivada durante o inverno visando à produção de palhada para o plantio direto de culturas como a soja. Essa atividade pode gerar grande produção de grãos, possibilitando sua utilização para sementes ou para alimentação animal. O aumento da oferta do grão de aveia no mercado representa mais uma alternativa de alimento para produção animal. Em geral, os produtores preferem utilizar o grão de aveia-preta na forma inteira para alimentação de bovinos, pela praticidade do fornecimento e ausência do custo da moagem.

Informações sobre o desempenho de bovinos alimentados com grãos de aveia são raros na literatura brasileira. Em um dos poucos trabalhos publicados sobre a utilização do grão de aveia-preta, FATURI et al. (2003) verificaram que o aumento no nível de substituição do grão de sorgo moído por grão de aveia-preta moído para novilhos na fase de terminação em confinamento reduziu linearmente o ganho de peso.

Diferentes tratamentos físicos do grão de aveia-branca (*Avena sativa*) sobre o desempenho de novilhos em confinamento foram testados por GÓI et al. (1998), não encontrando diferença no ganho de peso quando se forneceram grãos inteiros e secos, moídos, machacados ou inteiros e umedecidos.

MCALLISTER & CHENG (1996) ressaltam que o processamento físico, como a moagem, em grãos de cereais, aumentam o grau e a taxa de digestão ruminal do amido, uma vez que o pericarpo de tais grãos é resistente à penetração e ao ataque microbiano, devendo ser fraturado pelo processamento mecânico ou mastigação, para proceder à digestão. MATHISON (1996), em revisão realizada sobre os efeitos do processamento na utilização dos grãos por bovinos, concluiu que

os grãos de aveia podem ser fornecidos na forma inteira e que o custo do processamento não se justificaria, porém reconhece que os efeitos do processamento podem ser maiores com vacas velhas que com bovinos jovens, principalmente se apresentarem problemas de dentição.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da moagem dos grãos de aveia-preta sobre o desempenho de vacas de descarte na fase de terminação em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria no período de junho a agosto de 2000. Confinaram-se trinta vacas de descarte cruza Nelore-Charolês com idade média de dez anos e peso médio inicial de 446 kg. Distribuíram-se as vacas em seis lotes de cinco animais, sendo sorteados os tratamentos, que corresponderam às diferentes formas físicas dos grãos de aveia-preta fornecidos aos animais, ou seja: Tratamento 1, com grãos fornecidos inteiros sem moagem; Tratamento 2, com 50% dos grãos fornecidos moídos; Tratamento 3, com 100% dos grãos fornecidos moídos (os grãos moídos passaram por peneira de malha de 3 mm).

Alojaram-se os lotes de animais em seis baias de 20m² de um confinamento semicoberto, pavimentadas e providas de comedouros e bebedouros, sendo o período total de confinamento de setenta dias, em que os primeiros quatorze dias corresponderam ao período de adaptação ao confinamento e à dieta experimental.

Os animais foram alimentados *ad libitum*, sendo o fornecimento fracionado em duas vezes ao dia, uma pela manhã, às 8 horas, e outra à tarde, às 16 horas, sendo o concentrado misturado ao volumoso no cocho no momento da alimentação. As sobras de alimento eram retiradas antes da alimentação da manhã e pesadas para controle do consumo e ajuste da quantidade de alimento a ser fornecida, visando manter sobras entre 5% e 10% do oferecido.

Formulou-se a dieta conforme o NRC (1984), visando ao fornecimento de proteína

bruta em quantidade suficiente para um ganho de peso de 1,2 kg/animal/dia. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 60:40, sendo as dietas isonitrogenadas. A composição da dieta é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Composição da dieta oferecida aos animais no confinamento (% da matéria seca)

Ingredientes	Participação na dieta (%)
Silagem de milho	60,00
Grão de aveia-preta	39,28
Uréia	0,19
Calcário calcítico	0,33
Cloreto de sódio	0,20
Nutrientes	
Proteína bruta	10,73
FDN	44,12
Ca*	0,34
P*	0,26
Energia digestível (Mcal/kg)	2,787

* Fonte: NRC (1996)

Durante o período experimental, recolheram-se, quinzenalmente, amostras da silagem e do grão de aveia. Posteriormente, após a secagem em estufa de ar forçado a 55°C, as amostras foram homogeneizadas e, destas, retirada uma amostra composta para realização das análises laboratoriais, sendo essa amostra moída em moinho tipo martelo dotado de peneira de dezesseis *mesh* (com perfurações de um mm). Determinaram-se os teores de matéria seca, proteína bruta (AOAC, 1995), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (TILLEY & TERRY, 1963) e o teor de fibra em detergente neutro (VAN SOEST & WINE, 1967). Para obtenção da concentração de energia digestível, utilizou-se a equação sugerida pelo ARC (1980), com base na digestibilidade da matéria orgânica.

Para acompanhamento da evolução do peso vivo e ganho de peso, os animais foram pesados no início e fim do período de adaptação e ao final do período experimental. Antes de cada pesagem, submetem-se os animais a um jejum de sólidos

de quatorze horas. Ao final do período experimental, procedeu-se o abate dos animais em estabelecimento comercial, seguindo o fluxo normal do estabelecimento. Após o abate e resfriamento das carcaças por 24 h a uma temperatura de 0°C, foi medida a espessura de gordura de cobertura sobre o músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos. Para os dados de peso, ganho de peso e espessura de gordura, considerou-se cada animal uma unidade experimental totalizando dez repetições por tratamento. Já para os dados de consumo e conversão alimentar a unidade experimental foi o lote, com duas repetições por tratamento. Submeteram-se os dados à análise de regressão polinomial a 5% de significância, realizada com auxílio do programa estatístico SAS System (SAS, 1993), segundo o seguinte modelo matemático: $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_{ij} + E_{ij}$, em que Y_{ij} = variáveis dependentes, B_0 e B_1 = parâmetros da equação a serem estimados, X_{ij} = nível de grão moído em substituição ao grão inteiro na repetição j do tratamento i, E_{ij} = erro experimental da observação ij, NID (0, σ^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica da aveia e da silagem de milho utilizados na alimentação das vacas é apresentada na Tabela 2. Os resultados encontrados para proteína bruta e FDN são muito semelhantes aos apresentados pelo NRC (1996) para aveia-branca (*Avena sativa*), com 13,6% de PB e 29,3% de FDN. Já o teor de energia digestível foi levemente inferior (3,179 vs 3,395 Mcal/kg), valor que pode ter sido subestimado no presente trabalho, já que se calculou a energia digestível em função da digestibilidade *in vitro*, conforme equação do ARC (1980). Confirmou-se essa subestimativa quando os dados foram submetidos para avaliação ao software NRC (1996), mediante a composição da aveia disponível no programa. Os resultados obtidos apresentaram energia metabolizável suficiente para um ganho de peso de 1,120 kg/animal/dia, praticamente o mesmo ganho de peso (1,129 kg/animal/dia) observado no pre-

sente estudo para as vacas alimentadas com grão de aveia moído. Esses dados demonstram que a aveia-preta (*Avena strigosa*) moída pode apre-

sentar valores nutritivos e de desempenho animal semelhantes aos encontrados para a aveia-branca (*Avena sativa*).

TABELA 2. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e concentração de energia digestível (ED) dos ingredientes utilizados na composição das dietas

Ingredientes	Composição bromatológica				
	MS (%)	PB (%MS)	FDN (% MS)	DIVMO(%)	ED(Mcal/kg)
Silagem de milho	36,60	8,04	54,36	58,24	2,563
Grão de aveia	87,10	13,68	29,30	71,42	3,179

Na Tabela 3 constam os valores médios do consumo de matéria seca nas diferentes formas de expressão, o consumo de energia digestível, o ganho de peso médio diário e a conversão de matéria seca e energia digestível. Observa-se que a moagem do grão de aveia-preta não influenciou o consumo médio diário de matéria seca, com valor médio de 10,416 kg. Os valores de consumo foram similares mesmo quando ajustados para o peso vivo e peso metabólico, com valores médios de 2,2% do peso vivo e 102,94 g de matéria seca por unidade de tamanho metabólico.

A picagem ou moagem é um dos processos físicos mais utilizados no processamento de alimentos volumosos para ruminantes, visando reduzir o tamanho das partículas e aumentar o consumo. No entanto, para grãos de cereais espera-se pouco efeito da moagem sobre o consumo, tendo em vista o tamanho reduzido que estes apresentam. Porém, variações no consumo podem ocorrer em função da taxa de fermentação de cada grão e do nível de concentrado utilizado. Trabalhando com 40% de concentrado e com grãos de milho fornecidos nas formas inteiro, moído ou inteiro e tratado com ureia na alimentação de novilhos, VARGAS JÚNIOR et al. (2008) não verificaram efeito do processamento sobre o consumo dos animais. O mesmo foi observado por BRADSHAW et al. (1996), com diferentes processamentos dos grãos de cevada e com 32% de concentrado na dieta. Porém, HIRONAKA et al. (1992), avaliando diferentes graus de moagem dos grãos de cevada, em dietas com 100% de concentrado, verificaram

maior consumo quando os grãos foram fornecidos inteiros e menor quando fornecidos moídos finos.

Segundo OWENS et al. (1997), redução no consumo de matéria seca em dietas com mais de 90% de concentrado e com grãos rapidamente fermentáveis com elevado grau de processamento tem sido esperada em virtude das elevadas taxas de produção de ácidos no rúmen e acidose subclínica. CAMPLING (1991) também cita que o consumo de forragem pode ser reduzido com o fornecimento de grãos moídos em função das condições mais ácidas do rúmen e menor atividade celulolítica. No presente estudo, com o nível de concentrado utilizado (40%), não se esperariam grandes alterações nas condições ruminais em função da moagem dos grãos, e se estas ocorreram não provocaram alterações no consumo pelos animais.

O maior efeito do processamento ou da moagem dos grãos de cereais para ruminantes está relacionado à eficiência com que estes são aproveitados pelos animais. Segundo BEAU-CHEMIN et al. (1994), a eficiência de utilização dos grãos de cereais por bovinos é incrementada com o processamento, no entanto, os potenciais custos e benefícios do processamento dependem do tipo de grão e do método do processamento empregado. Na Tabela 3, observa-se que quando as vacas de descarte foram alimentadas com grãos de aveia inteiros necessitaram consumir 13,203 kg de matéria seca para depositar um quilo de peso vivo, enquanto que as alimentadas com 50% de grãos inteiros e 50% de grãos moídos necessitaram de

11,217 kg e as alimentadas com grãos moídos de apenas 9,182 kg de matéria seca, ou seja, 30,5% mais eficientes em converter alimento em ganho de peso que as alimentadas com grãos inteiros. Os dados de conversão analisados por regressão

mostraram resposta linear negativa ($P < 0,01$), em que, para cada ponto percentual de inclusão do grão moído em substituição ao grão inteiro, a quantidade de alimento necessária para produzir um quilo de ganho de peso é reduzida em 41 g.

TABELA 3. Médias para peso inicial e final, ganho de peso médio diário (GMD), consumo diário de matéria seca por animal (CMS), ajustado para peso vivo (CMSPV) e unidade de tamanho metabólico (CMSTM), consumo diário de energia digestível por animal (CED), conversão alimentar (CA) e de energia digestível (CAED) e espessura de gordura de cobertura da carcaça de vacas de descarte submetidas a dietas com grãos de aveia fornecidos inteiros ou moídos

	Tratamentos			Regressão
	100% grãos inteiros	50% inteiros 50% moídos	100% grãos moídos	
Peso inicial, kg	446,60	447,00	446,50	-
Peso final, kg	502,50	514,70	525,50	$Y=502,73+0,23X^a$
GMD, kg	0,799	0,967	1,129	$Y=0,79976+0,0033X^b$
CMS, kg	10,518	10,844	10,327	$Y=10,563$
CMSPV, %	2,22	2,26	2,12	$Y=2,20$
CMSTM, g	103,45	105,61	99,76	$Y=102,94$
CA	13,203	11,217	9,182	$Y=13,21155-0,04021X^c$
CED, Mcal	29,31	30,22	28,78	$Y=29,44$
CAED	36,80	31,26	25,60	$Y=36,82059-0,11207X^d$
Espessura de gordura, mm	6,3	7,7	8,1	$Y=5,56+0,9X^e$

^a $P < 0,01$; $r^2 = 87,43$; ^a $P < 0,01$; $r^2 = 87,43$

^b $P < 0,01$; $r^2 = 85,10$; ^b $P < 0,01$; $r^2 = 85,10$

^c $P < 0,01$; $r^2 = 93,08$; ^c $P < 0,01$; $r^2 = 93,08$

^d $P < 0,01$; $r^2 = 93,08$; ^d $P < 0,01$; $r^2 = 93,08$

^e $P < 0,01$; $r^2 = 90,20$; ^e $P < 0,01$; $r^2 = 90,20$

O melhor aproveitamento dos grãos, com a moagem, deve-se à quebra do pericarpo e aumento da área específica das partículas, facilitando a degradação pelo ataque microbiano. Segundo MCALLISTER & CHENG (1996), os grãos de aveia e cevada, diferentemente do milho e do sorgo, além do pericarpo que envolve o gérmen e o endosperma, possui também uma camada envoltória fibrosa, cujas estruturas são extremamente resistentes à digestão microbiana.

Com grãos de cevada, MATHISON (1996) verificou que na média a digestibilidade da dieta decresceu em 16% e a digestibilidade do amido em 37%, quando os grãos foram fornecidos inteiros em relação aos fornecidos moídos. No entanto,

CAMPLING (1991) cita, em sua revisão, que os grãos de aveia-branca inteiros são bem digeridos por bovinos, não verificando diferenças na digestibilidade da dieta e do amido quando grãos foram fornecidos inteiros ou moídos. GÓI et al. (1998) também não observaram diferenças na digestibilidade das dietas quando forneceram a novilhos grãos de aveia inteiros e secos, moídos, machacados ou inteiros e umedecidos. Virtualmente os grãos de cereais inteiros são digestíveis dentro do rúmen, porém a utilização dos grãos inteiros vai depender da habilidade do ruminante em mastigar os grãos durante a alimentação e especialmente durante a ruminação (MORGAN & CAMPLING, 1978).

Todos os trabalhos já citados se referem a experimentos com animais jovens, com idade entre 12 e 24 meses de idade, enquanto que no presente experimento foram utilizadas vacas de descarte com idade média de dez anos. Segundo BEAUCHEMIN et al. (1994), os bovinos diferem notavelmente na sua habilidade de digerir grãos de cereais inteiros, sendo que a grande parte dessa variação deve resultar da intensidade com que os grãos são mastigados durante a alimentação e ruminação. Bovinos jovens digerem melhor grãos inteiros, graças à maior eficiência da mastigação, sobretudo em relação a vacas de descarte, que podem apresentar problemas de dentição como desgaste e perda de dentes (MATHISON, 1996). A mastigação durante a alimentação reduz o tamanho das partículas, disponibiliza nutrientes solúveis para fermentação, expõe as porções internas do alimento para a colonização microbiana e hidrata o alimento durante a salivação, facilitando a digestão. Mas com a perda da eficiência na mastigação por animais mais velhos, o efeito da moagem dos grãos de aveia para vacas de descarte torna-se muito importante.

O aumento na digestibilidade dos grãos, com o processamento, reflete-se diretamente na quantidade de energia digestível disponível para o organismo animal. Observa-se na Tabela 3 que a quantidade de energia potencialmente digestível consumida foi semelhante entre as dietas contendo os grãos de aveia inteiros ou moídos, porém a conversão de energia em ganho de peso melhorou significativamente com a inclusão de grãos moídos na dieta. Fatores que ajudam a melhorar a eficiência do ganho de peso dessa categoria animal são de extrema importância, já que as vacas de descarte apresentam a pior conversão quando comparadas a bezerros e novilhos de corte (RESTLE et al., 2000), tornando, em muitos casos, inviável a sua terminação em confinamento.

Verifica-se que, em vacas, quando alimentadas de forma adequada e com grãos de aveia moídos, a conversão alimentar e a eficiência energética podem ser comparadas às encontradas em novilhos abatidos aos dois anos, trazendo ainda a vantagem de um maior ganho na transferência de valor do período de safra do boi gordo para

a entressafra, em função do maior peso desses animais na entrada do confinamento (RESTLE et al. 2000). FATURI et al. (2003), trabalhando com novilhos de dois anos terminados em confinamento e alimentados com grão de aveia-preta moído no concentrado, verificaram conversão alimentar de 9,2 kg de MS/ kg de ganho de peso e conversão de energia digestível de 25,0 Mcal/ kg de ganho de peso, valores muito semelhantes aos encontrados neste trabalho, os quais foram de 9,2 kg de conversão alimentar e de 25,6 Mcal de conversão de energia digestível.

O melhor aproveitamento dos grãos moídos no rúmen refletiu diretamente no ganho de peso dos animais, resultando em diferença de 41,3% em relação aos alimentados com grãos inteiros. Observa-se na Tabela 3 que as vacas alimentadas com grãos inteiros ganharam somente 0,799 kg/dia, enquanto que as alimentadas com 50% de grãos inteiros e 50% de grãos moídos ganharam 0,967 kg/dia e as alimentadas com grãos moídos ganharam 1,129 kg/dia, apresentando um efeito linear positivo ($P < 0,01$) com a inclusão dos grãos moídos em substituição aos grãos inteiros, com aumento de 3 g no ganho para cada ponto percentual de substituição.

O mesmo efeito não foi observado para a moagem dos grãos de milho (SAMPAIO et al. 1987; VARGAS JÚNIOR et al. 2008) e de sorgo (SAMPAIO et al. 1987), o que deve estar relacionado às diferenças na composição estrutural, principalmente do pericarpo, entre os grãos de milho e sorgo e os grãos de aveia. BEAUCHEMIN et al. (1994) verificaram que, da percentagem de fezes retidas em peneira com malha 1,18 mm, nas dietas contendo grãos de cevada ou trigo, 75% eram grãos inteiros, enquanto que na dieta com grãos de milho apenas 50% eram grãos inteiros.

No trabalho de GÓI et al. (1998), não foram observadas diferenças no ganho de peso de novilhos quando foram alimentados com 50% de concentrado composto por grãos de aveia-branca inteiros secos, ou moídos, ou machacados, ou inteiros e umedecidos. A diferença está em parte na variedade do grão de aveia, utilizado por aqueles autores, que foi a aveia-branca. O grão de aveia-preta inteiro apresenta o pericarpo, que envolve

o gérmen e o endosperma, mais fibroso do que a aveia-branca, sendo aparentemente mais resistentes à digestão microbiana. Além disso, no estudo de GÓI et al. (1998) foram utilizados novilhos jovens de treze meses de idade, que segundo JOHNSON & BOYLES (1991) são mais eficientes na mastigação e quebra dos grãos durante a alimentação e a ruminação dos grãos de aveia que animais mais velhos, sendo dispensada a moagem para esses animais.

Observa-se ainda, na Tabela 3, uma relação linear entre a inclusão do grão moído na dieta e a espessura de gordura de cobertura da carcaça das vacas. Essa gordura é importante, pois influencia positivamente o rendimento de carcaça. Além disso, durante o processo de resfriamento da carcaça, evita o escurecimento da parte externa dos músculos, melhorando o seu aspecto, e reduz a perda de líquidos, significando menor perda de peso, o que é importante para o frigorífico (RESTLE et al., 2001). A deposição de gordura de cobertura pode ser influenciada por alguns fatores como o peso de abate, o grupo genético, a idade do animal e a densidade energética da dieta.

O melhor aproveitamento dos grãos moídos conferiu aos animais maior aporte de energia digestível, resultando em maior ganho de peso e peso de abate, fatores que explicam a maior deposição de gordura nas vacas alimentadas com grão de aveia moído.

CONCLUSÃO

Nas condições em que o trabalho foi realizado pode-se concluir que grãos de aveia-preta, quando utilizados na alimentação de vacas de descarte, devem ser fornecidos moídos, já que promovem melhor ganho de peso e melhor eficiência alimentar, em relação aos grãos fornecidos inteiros.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrients requirements of ruminants livestock**. Technical review by on Agricultural Research Council working Party, London, 1980. 351p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURA CHEMISTS – AOAC. **Official methods of the analysis**. 11. ed. Washington, DC, 1995.

BEAUCHEMIN, K.A.; MCALLISTER, T.A.; DONG, Y.; FARR, B.I.; CHENG, K.J. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 236-246, 1994.

BRADSHAW, W.L.; HINMAN, D.D.; BULL, R.C.; EVERSON, D.O.; SORENSEN, S.J. Effects of barley variety and processing methods on feedlot steer performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 74, p.18-24, 1996.

CAMPLING, R.C. Processing cereal grains for cattle: a review. **Livestock Production Science**, v. 28, p. 223-234, 1991.

FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; ROSA, J.R.P.; KUSS, F.; MENEZES, L.F.G. Grão de aveia-preta em substituição ao grão de sorgo para alimentação de novilhos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 437-448, 2003.

GOI, L.J.; SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F.; OLIVO, C.J. Tratamentos físicos do grão de aveia-branca (*Avena sativa*) na alimentação de bovinos. **Ciência Rural**, v. 28, n. 2, p. 303-307, 1998.

HIRONAKA, R.; BEAUCHEMIN, K.A.; LYSYK, T.J. The effect of thickness of steam-rolled barley on its utilization by beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 72, p. 279-286, 1992.

JOHNSON, L.; BOYLES, S. **Oats as a feed for beef cattle**. NDSU Extension Service. Extension Bulletin, AS-1020. North Dakota State University, 1991.

MACALLISTER, T.A.; CHENG, K.J. Microbial strategies in the ruminal digestion of cereal grains. **Animal Feed Science Technology**, v. 62, p. 29-36, 1996.

MATHISON, G.W. Effects of processing on the utilization of grain by cattle. **Animal Feed Science Technology**, v. 58, p.113-125, 1996.

MORGAN, C.A.; CAMPLING, R.C. Chewing behaviour of hay-fed cows given supplements of whole barley and oats grain. **Journal of Agricultural Science**, v. 91, p. 415-418, 1978.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 6. ed. Washington, DC, 1984. 50 p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7. ed. Washington, DC, 1996. 232 p.
- OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J.; GILL, D.R.. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 868-879, 1997.
- RESTLE, J., VAZ, F.N., ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; OLIVEIRA, A.N.; FATURI, C. Efeito da suplementação energética sobre a carcaça de vacas de diferentes idades, terminadas em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1076-1083, 2001.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. IN: RESTLE, J. (Ed.). **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: EditoraUFSM, 2000. p. 277-303.
- SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, M.D.; ANDRADE, P.; VIEIRA, P.F. Efeito da forma física e da adição de água (maceração) ao milho e ao sorgo no ganho de peso de novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 377-381, 1987.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT Users guide: statistics**. 4. ed. Version 6, Cary, NC: v. 2, 1993. 943 p.
- TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P. J.; WINE, R.H. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determinations of plant cell-wall constituents. **Journal of Association Official Analysis Chemists**, v. 50, p. 50, 1967.
- VARGAS JR, F. M.; BONNECARRÈRE SANCHEZ, L.M.; WECHSLER, F. S.; BIANCHINI, W.; OLIVEIRA, M. V. M. . Influência do processamento do grão de milho na digestibilidade aparente de rações e no desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2056-2062, 2008.

Protocolado em: 7 maio 2008. Aceito em: 28 out. 2008.