

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL DE SILAGENS DE MILHO (*Zea mays*, L)

Elzania Sales Pereira

Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará - UFC, Av. Mister Hull, s/n,
Campus PICI, Fortaleza - CE, Cep: 60455-760, elzania@hotmail.com

Ivone Yurica Mizubuti

Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Campus Universitário,
Caixa Postal 6050, Londrina - PR, Cep: 86051-990, mizubuti@uel.br

Sonia Maria Pinheiro

Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará - UFC, Av. Mister Hull, s/n,
Campus PICI, Fortaleza - CE, Cep: 60455-760

Arturo Bernardo Selaive Villarroel

Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará - UFC, Av. Mister Hull, s/n,
Campus PICI, Fortaleza - CE, Cep: 60455-760

Rossana Herculano Clementino

Doutorando PIDZ, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará - UFC, Av. Mister
Hull, s/n, Campus PICI, Fortaleza - CE, Cep: 60455-760

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade nutricional de silagens de milho, produzidas a partir de cinco híbridos: AG 122, AG 9090, AG 5011, Dow 766, DKB 747. Foram determinados o pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não estruturais (CNE). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco híbridos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os teores de extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não estruturais não diferiram estatisticamente (P>0.05) para os diferentes híbridos estudados. As silagens dos híbridos AG 122, AG 9090 e DOW 766 não diferiram estatisticamente apresentando valores de pH de 3,42, 3,31 e 3,40, respectivamente. As silagens dos híbridos AG 122 e DOW 766 apresentaram o maior valor de N-NH₃ (2,89 mg/100ml). O menor valor de N-NH₃ foi encontrado na silagem do híbrido AG 9090 (0,87 mg/100ml), sendo semelhante a silagem do híbrido DKB 747 (1,05 mg/100ml). As silagens dos híbridos DOW766 e AG 9090 apresentaram maiores teores de MS, não diferindo entre si, sendo 33,51% e 32,32% respectivamente. Os indicadores de fermentação, pH e N-NH₃ demonstraram que todas as silagens apresentaram bom padrão de fermentação, portanto todos os híbridos podem ser classificados de boa qualidade para ensilagem.

Palavras-chave: conservação de forragens, nutrição de ruminantes.

EVALUATION OF NUTRITIONAL QUALITY IN THE CORN SILAGES (*Zea mays*, L)

Abstract - The study was aimed of evaluating the nutritive value of silages from five corn hybrids (AG 122, AG 9090, AG 5011, Dow 766 and DKB 747). The used five treatment with four replications in a completely randomized design to evaluate pH, ammonia nitrogen (N-NH₃), dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), mineral matter (MM), neutral (NDF) and acid detergent fiber (ADF), total carbohydrates (TC) and non-structural carbohydrates (NSC). The ether extract rates (EE), mineral matter (MM), neutral (NDF) and acid detergent fiber (ADF) and non-structural carbohydrates (NSC) was not affected by corn hybrids. The AG 122, AG 9090 and DOW 766 did not differ significantly with values from pH the 3.42, 3.31 and 3.40, respectively. The AG 122 and DOW 766 showed maximum value of N-NH₃ (2.89 mg/100ml). The lower values of N-NH₃ was found in the AG 9090 (0.87 mg/100ml) and DKB 747 (1.05 mg/100ml). The DOW 766 and AG 9090 had higher value of MS rates, 33.51 and 32.32 %, respectively. In the silages, the pH and N-NH₃ values had demonstrated that five corn hybrids supplying a good fermentation standard, all the corn hybrids can be classified like a good quality for silages.

Key Words: forage conservation, ruminant nutrition.

INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina no Brasil, diante da crescente demanda, está trocando os sistemas usuais de produção, ou seja, criação extensiva, pelos mais intensivos, visando à melhoria nos índices de produtividade. Os ruminantes conseguem a maioria dos nutrientes a partir de volumosos, mas o desempenho é baixo e dificilmente se consegue o nível de produção desejado, quando este alimento é utilizado como a única fonte de nutrientes. No Brasil, o desequilíbrio na produção e na qualidade de forragem, é gerado pela distribuição estacional de chuvas, sendo que esta produção é abundante no período chuvoso e escasso no período seco. A ensilagem é uma das práticas de conservação de forragens utilizada para melhorar a alimentação do rebanho e minimizar os efeitos da escassez de pastagens no período de estiagem.

A utilização da silagem de milho na alimentação dos ruminantes se expandiu rapidamente com o advento do cultivo do híbrido precoce. Nos sistemas de produção animal em confinamento, o principal volumoso utilizado é a silagem de milho. Nos demais sistemas, principalmente no período de escassez de pastagens, a suplementação volumosa também é feita à base de silagem, principalmente de milho, sorgo ou gramíneas. Híbridos de milho com maiores proporções de fração vegetativa, em relação ao grão, podem apresentar maior valor nutritivo e são de interesse de produtores de leite e carne, no uso de ração completa, pois, diminuem ocorrência de doenças provocadas pelo uso de grande proporção de concentrado (grãos) na alimentação (MAYOMBO et al., 1997).

Os teores de MS e de PB da planta são fatores importantes no processo de ensilagem e na determinação do valor nutricional. O conteúdo de amônia das silagens, expresso como percentagem do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃/NT), é utilizado na avaliação das silagens. O aumento da produção de amônia provocado pela proteólise neutraliza os ácidos desejáveis, interferindo diretamente na qualidade final do material ensilado (VAN SOEST, 1994), aliado ao valor de pH, a percentagem de N-NH₃/NT indica se a fermentação foi satisfatória (McDONALD et al., 1991). Em virtude da alimentação ser responsável pela maior parte dos custos de produção, sejam animais confinados ou criados extensivamente, objetivou-se com este trabalho, avaliar as variações das características qualitativas de silagens produzidas a partir de cinco híbridos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio dos cinco híbridos de milho (*Zea mays* L) AG 5011, AG 122, DOW 766, AG 9090 e DKB 747, foi realizado de acordo com as recomendações convencionais de preparo do solo e técnicas de cultivo agrícola. Decorridos aproximadamente 110 dias após o plantio, quando os grãos apresentaram ponto farináceo, realizou-se o corte mecânico e ensilagem manual dos híbridos de milho, sendo utilizados pequenos silos experimentais em material tipo PVC, adaptados com válvulas especiais “bulsen”. O delineamento experimental foi em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (híbridos de milho) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

Após 30 dias, os silos foram abertos, e imediatamente foram mensurados o pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) como parte do N total. Posteriormente, amostras das silagens foram pré-secadas em estufa a 55°C e moídas em moinho tipo “willey” com peneira de 1 mm e submetidas às análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) conforme metodologia descrita pela AOAC (1990). A análise de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). Para obtenção do fracionamento dos carboidratos, de acordo com o sistema CNCPS, foram determinados os teores de nitrogênio total, extrato etéreo e matéria mineral. Os carboidratos totais (CT) foram determinados pela expressão $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ de acordo com técnica descrita por Sniffen et al. (1992).

Os dados experimentais ou variáveis mensuradas foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05$) utilizando programa computacional SAEG (UFV, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição químico-bromatológica das silagens de diferentes híbridos de milho, AG 5011, AG 122, DOW 766, AG 9090 e DKB 747, pode ser visualizada na Tabela 1. Com base nestes dados, observa-se que os teores de extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e carboidratos não estruturais (CNE) não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) para os diferentes híbridos de milho estudados.

Tabela 1. Composição Químico-Bromatológica das Silagens dos Diferentes Híbridos de Milho

Variáveis	Silagens					
	AG122	AG9090	AG5011	DOW766	DKB747	CV (%)
N-NH ₃ (mg/100ml)	2,89 ^a	0,87 ^b	2,10 ^{ab}	2,89 ^a	1,05 ^b	30,75
pH	3,42 ^{ab}	3,31 ^{ab}	3,43 ^a	3,40 ^{ab}	3,37 ^c	0,68
MS (%)	30,73 ^b	32,32 ^{ab}	28,40 ^c	33,51 ^a	30,84 ^b	3,23
PB (%)	6,19 ^b	6,44 ^{ab}	6,90 ^a	6,66 ^{ab}	6,39 ^b	3,53
EE (%)	2,33 ^a	2,77 ^a	3,69 ^a	2,79 ^a	2,37 ^a	8,14
MM (%)	3,33 ^a	2,91 ^a	3,49 ^a	3,13 ^a	3,01 ^a	12,23
FDN (%)	47,22 ^a	45,18 ^a	48,54 ^a	46,59 ^a	48,75 ^a	5,99
FDA (%)	28,75 ^a	26,22 ^a	29,36 ^a	27,05 ^a	32,24 ^a	11,74
CT (%)	88,13 ^{ab}	87,92 ^{ab}	86,89 ^b	87,39 ^{ab}	88,71 ^a	0,77
CNE (%)	40,90 ^a	42,67 ^a	38,34 ^a	40,80 ^a	39,69 ^a	7,81

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

As silagens dos híbridos AG 122, AG 9090 e DOW 766 não diferiram estatisticamente apresentando valores de pH (3,42; 3,31; 3,40 respectivamente). O valor de pH encontrado na silagem do híbrido DKB 747 foi 3,37 diferindo estatisticamente (P<0,05) dos demais híbridos avaliados. Porém, todas as silagens apresentaram pH dentro dos limites estabelecidos para classificação de silagens de boa qualidade. O valor médio de pH (Figura 1) observado nas silagens dos diferentes híbridos de milho foi de 3,39, sendo considerado de ótima qualidade, pois se encontra na faixa de pH de 3,6 - 4,5 recomendada por NUSSIO et al. (2001), o que favorece a inibição do crescimento de microrganismos anaeróbicos indesejáveis do tipo *Clostridium*. O pH ideal para conservação é dependente da umidade do material ensilado e também da temperatura, sendo que em silagens com teor de MS superior a 20% é aceitável um pH equivalente a 4 para obter conservação satisfatória. As silagens dos híbridos AG 122 e DOW 766 apresentaram o maior valor numérico de N-NH₃ (2,89 mg/100ml). O menor valor de nitrogênio amoniacal foi encontrado na silagem do híbrido AG 9090 (0,87 mg/100ml), sendo semelhante a silagem do híbrido DKB747 (1,05

mg/100ml), sendo que não foi registrado diferenças significativas entre eles (Figura 2).

O valor de pH e os teores de nitrogênio amoniacal constituem geralmente, parâmetros empregados na avaliação da qualidade de silagem quanto às mudanças ocorridas durante a fermentação. A acidez é considerada um fator importante na conservação de silagem, pois atua inibindo ou controlando o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais, como as bactérias do gênero *Clostridium*. Infere-se que o N-NH₃ em si apresenta pequeno efeito prejudicial, embora possa contribuir para a elevação do pH da silagem. O aumento de pH em função do N-NH₃, não foi observado neste estudo, pois seria altamente indesejável, uma vez que a produção de NH₃ nos silos esta associada à fermentação de aminoácidos da PB do alimento ensilado e a elevadas perdas. Dos fatores predisponentes a proteólise, o teor de umidade e conseqüentemente o pH elevado são os principais (VAN SOEST, 1994). Embora, em silagens de baixa qualidade, a maior parte do NNP seja representada por NH₃ e nitratos, silagens de boa qualidade apresentam maior parte do NNP na forma de aminoácidos. O NNP se presente na forma de NH₃ atende 1/3 das exigências em nitrogênio dos microrganismos

que fermentam CNE e toda a exigência daqueles que fermentam CE (RUSSELL et al., 1992).

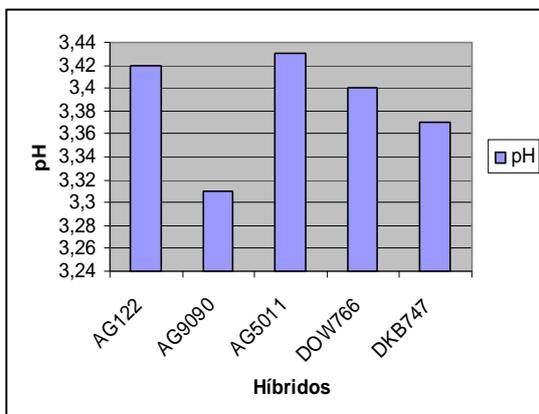


Figura 1. Valores médios de pH das silagens de diferentes híbridos de milho.

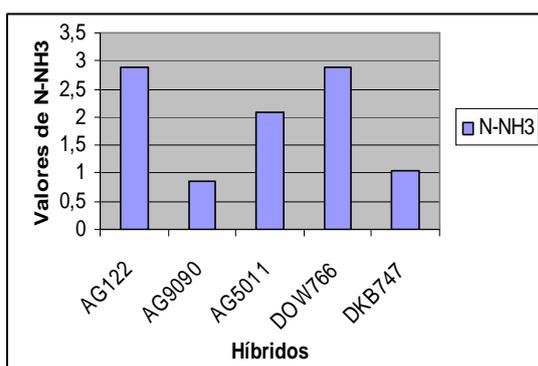


Figura 2. Valores médios de N-NH₃ (mg/100ml) das silagens de diferentes híbridos de milho.

Vale ressaltar, que teores de MS acima de 35% dificultam a compactação do material ensilado e expulsão do ar; e teores abaixo de 28% proporcionam acréscimo na lixiviação, conseqüentemente perda de nutrientes e redução do material ensilado.

A silagem obtida do híbrido AG 5011 apresentou o maior teor de PB (6,90%), no entanto não diferindo estatisticamente dos teores obtidos nas silagens oriundas dos híbridos AG 9090 e DOW 766 (6,44% e 6,66%), respectivamente. Os menores teores de PB foram encontrados nas silagens dos híbridos AG 122 e DKB 747 semelhantes entre si, com teores de PB de 6,19% e 6,39% respectivamente (Figura 4). O valor médio de PB obtidos das silagens dos diferentes híbridos de milho foi 6,52%, sendo que uma silagem de boa qualidade apresenta teor de PB em torno de 7 - 8% (PEIXOTO et al., 1993).

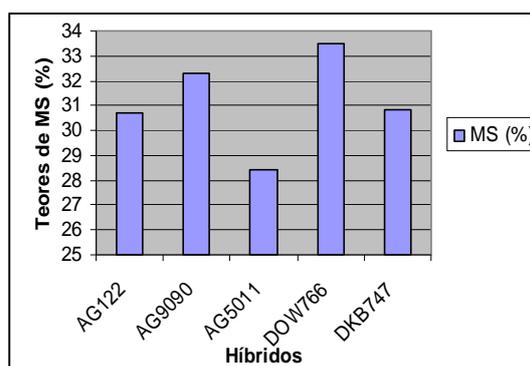


Figura 3. Teores médios de MS (%) das silagens dos diferentes híbridos de milho.

As silagens dos híbridos DOW 766 e AG 9090 apresentaram maiores teores de MS, não diferindo entre si, sendo 33,51% e 32,32% respectivamente. Entretanto, foram significativamente ($P < 0,05$) superiores ao teor de MS obtidos na silagem do híbrido AG 5011 com 28,40% MS (Figura 3). As silagens dos híbridos estudados apresentaram média de 31,16% MS, sendo consideradas de boa qualidade (ANDRIGUETTO et al., 1985), similares aos dados encontrados por Bezerra et al. (1993).

O teor de MS contribui para a conservação da massa ensilada inibindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, sendo necessário para aumentar a concentração de nutrientes e o consumo pelos animais (VAN SOEST, 1994).

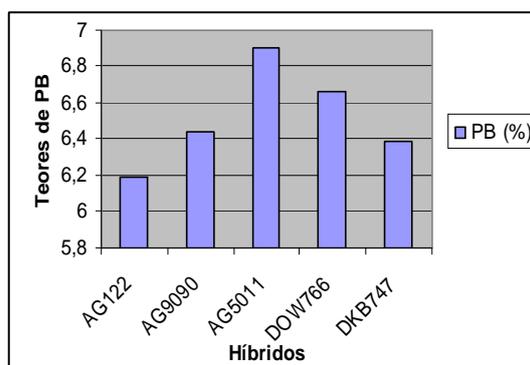


Figura 4. Teores médios de PB (%) das silagens dos diferentes híbridos de milho .

O híbrido DK B747 apresentou o maior teor de CT (88,71%). Diferindo significativamente ($p < 0,05$) da silagem do híbrido AG 5011 que apresentou o menor teor de CT (86,89%). A percentagem média de CT das silagens dos diferentes híbridos apresentou um valor médio de 87,81% (figura 5). As principais frações dos CT em silagem de milho são os CNE, compostos por ácidos orgânicos e amido. Esta fração é utilizada pelos microrganismos fermentadores de CNE, o que aumenta a demanda em proteína degradada no rúmen para atender os requisitos de nitrogênio dessa população quando a dieta é à base de silagem de milho ou apresenta elevado teor de grãos. O teor de CNE da silagem dos diferentes híbridos de milho apresentou um valor médio de 40,48% dos CT, valor acima dos registrados por CABRAL (2000), valor este de 36,24%.

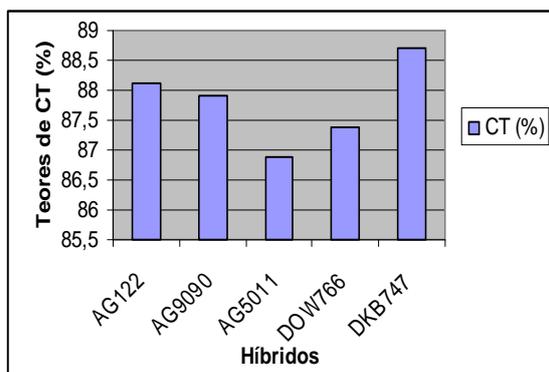


Figura 5. Teores de CT (%) das silagens de diferentes híbridos de milho.

CONCLUSÃO

A partir dos indicadores de fermentação conclui-se que todas as silagens apresentaram bom padrão de fermentação final, e todos os híbridos podem ser classificados de boa qualidade para ensilagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETO, J.M., PERLY, L., MINARDI, I., GEMAEL, A., et al. *Nutrição Animal*, vol. 1 Curitiba, Nobel, 1985.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15^o ed., Arlington, Virginia. 1117p.

CABRAL, L.S., VALADARES FILHO, S.C.,

MALAFAIA, P.A.M. et al. 2000. Frações protéicas de alimentos tropicais e suas taxas de digestão estimadas pela incubação com proteases ruminais. *Rev. Bras. Zootec.*, 29(6):2316-2324 (suplemento 2).

MAYOMBO, A. P., DUFRASNE, I., HORNICK, J.L. et al. 1997 Influence du stade de maturité de la plante de maïs récoltée pour ensilage sur la composition, la digestibilité apparente, les caractéristiques de fermentation dans le rumen et les performances zootechniques chez le taurillon à l'engraissement. *Ann.Zootech.*, 46: 43-55.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.

NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M.; MOURA, J. C. *Anais do 2º Workshop sobre milho para silagem*. FEALQ, Piracicaba, SP, 2001.

RUSSELL, B. J., O'CONNOR, J. D., FOX, D. J. et al.. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70(12): 3551-3581, 1992.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, 1998. Guia do Usuário, Central de Processamento de Dados (software).

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v 70, n 12, p. 3562 – 3577, 1992.

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p. 3583-3597, 1991.

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para a produção de silagem de alto valor nutritivo. In: *Simpósio sobre Nutrição de Bovinos*, 1991. Milho e Sorgo para Alimentação de Bovinos. Piracicaba, SP Anais... Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz. 1991. p.169-217.