

## Composição nutricional de milho *Bt* ensilado com inoculante enzimobacteriano e avaliado em ovinos

[Nutritional composition of GMO corn ensiled with bacterial inoculants and sheep digestibility]

J.G. Moro<sup>1</sup>, C.C. Jobim<sup>2\*</sup>, A.M. Krüger<sup>1</sup>, M.J.S. da Silva<sup>1</sup>, T.M. Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação – Universidade Estadual de Maringá – Maringá, PR

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá – Maringá, PR

### RESUMO

O objetivo foi avaliar as características agrônômicas e químico-bromatológicas de dois híbridos de milho *Bt* (30F35H e CD397YH) ensilados com inoculante enzimobacteriano. Os teores de FDN foram semelhantes para todas as frações de planta, já o teor de FDA diferiu quanto à planta inteira e colmo, enquanto a lignina diferiu em relação à planta inteira, colmo e sabugo. A DIVMS não apresentou diferença entre os híbridos em nenhuma das frações. As silagens foram produzidas em silos experimentais (aproximadamente 200kg). As concentrações de MS, EE, FDN, NDT e DIVMS não mostraram diferença entre as silagens dos híbridos avaliados. Já os teores de MM, PB, FDA e lignina diferiram. Não houve diferença entre as silagens dos híbridos para os valores de NDT estimado e para a DIVMS. Também não foi observado efeito do inoculante sobre os valores de CHT, CNF, FDN e DIVMS. Conclui-se que o híbrido Pioneer foi superior ao Coodetec em produtividade de MV ha<sup>-1</sup>, porém a composição nutricional das silagens não diferiu na concentração de NDT e digestibilidade avaliadas em ovinos. Não houve efeito do uso de inoculante na digestibilidade da matéria seca e da fração fibra em detergente neutro das silagens.

Palavras-chave: aditivo, composição nutricional, digestibilidade, forragem conservada

### ABSTRACT

The aim was to evaluate the agronomic characteristics and chemical composition of the two corn hybrids (30F35H and CD397YH) ensiled with enzymatic bacterial inoculants. NDF were similar for all plant fractions, since the ADF content differed as to the whole plant and stem, lignin differed in relation to the whole plant, stem and cob. IVDMD did not differ among treatments in any of the fractions. The silages were produced in experimental silos (approximately 200kg). The concentrations of MS, EE, NDF, IVDMD and TDN showed no difference between the silages of hybrids. Since the levels of MM, CP, ADF and lignin differed; there was no difference between hybrids for silage TDN and IVDMD. There was also no effect of the use of inoculants on the values of CHT, NFC, NDF and IVDMD. It is concluded that Pioneer was superior to Coodetec productivity of MV-1 ha. The nutritional composition of silages did not differ in the concentration of TDN and digestibility in sheep assessed. There was no effect of using inoculants on the digestibility of dry matter and neutral detergent fiber content of the silage.

Keywords: additive, nutritional composition, digestibility, forage conserved

### INTRODUÇÃO

O milho é a cultura de maior expressão para ensilagem no Brasil pelas suas características

qualitativas e quantitativas, tendo boa aceitação em sistemas de produção de leite e de animais para corte. De acordo com Trava *et al.* (2012a), visando atingir consideráveis aumentos na produtividade do milho, aliados a significativa

Recebido em 1 de agosto de 2013

Aceito em 24 de fevereiro de 2015

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: ccjobim@uem.br

redução de custos de produção e menores impactos ambientais, este último devido ao menor uso de agrotóxico, muitas tecnologias foram desenvolvidas, sendo uma delas o uso de organismos geneticamente modificados (OGM). Os transgênicos denominados *Bt*, como é o caso do milho, são aquelas culturas que tiveram inserido em seu código genético genes de uma bactéria, o *Bacillus thuringiensis*, que produz toxinas inseticidas, levando à morte o inseto alvo que se alimenta de qualquer parte da planta *Bt*.

Durante o processo de produção, vários fatores influenciam a obtenção de silagem com alta qualidade; entre eles, a produtividade da lavoura e a conservação adequada do material ensilado (Mühlbach, 1999).

Para produção de silagem de milho de boa qualidade, é necessário considerar não somente o percentual de grãos na massa ensilada, mas também os demais componentes da planta como um todo. A qualidade do grão e da fração fibrosa (caule, folhas, sabugo e palhas) combinada com o percentual de cada uma dessas partes na planta é o que determina o valor nutricional do material ensilado (Deminiçis *et al.*, 2009).

Durante o processo de ensilagem, podem ser adicionadas substâncias, denominadas aditivos, com a finalidade de melhorar a fermentação láctica, inibir fermentações secundárias, propiciar condições que favoreçam a atividade de microrganismos desejáveis e promover a conservação do valor nutritivo (Pereira Neto *et al.*, 2009). Os aditivos contendo bactérias lácticas e enzimas mostraram-se efetivos na estabilização do processo fermentativo e também nas reduções significativas nos componentes estruturais, quando produtos enzimáticos contendo celulases e hemicelulases foram utilizados na ensilagem do milho (Andrade e Melotti, 2003).

A redução no teor de fibra nas silagens tratadas com inoculantes e enzimas pode ser explicada pelo efeito de diluição, decorrente do aumento no teor proteico das silagens ou, ainda, da hidrólise ácida da fibra em detergente neutro. Os fatores envolvidos no processo de fermentação, no que diz respeito à velocidade de redução do pH e produção final de ácidos, deveriam ser considerados conjuntamente para melhor compreensão dos valores finais de carboidratos

solúveis e amido e da conservação desses nutrientes (Zanette, 2012).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características agronômicas de dois híbridos de milho com a tecnologia *Bt* (*Bacillus thuringiensis*) e avaliar a composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradabilidade das silagens ensiladas com inoculante enzimbacteriano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (UEM – Universidade Estadual de Maringá), localizada na latitude de 23° 25' S; 51° 57' O, e com altitude de 550m. Os tratamentos foram constituídos de duas cultivares de milho 30F35H (Pioneer) e CD397YG (Coodetec), para as avaliações agronômicas e das silagens, com uso ou não de inoculante.

Para cada híbrido de milho, foram plantados 1ha, no dia 10 de dezembro de 2010. Os valores da análise de solo indicaram pH CaCl<sub>2</sub> 5,6; pH água 6,2; P 16,7mg dm<sup>-3</sup>; C 5,32g dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,0cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> 2,54cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 1,52cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 0,71cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> 0,14cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; soma de bases de 2,37cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e CTC de 4,91cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. A adubação foi de 100kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 10-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). Procurou-se estabelecer uma população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com espaçamento entre linhas de 90cm. As avaliações agronômicas realizadas nas culturas foram: altura (início do colmo rente ao chão até o final do pendão com régua graduada), peso, diâmetro do colmo (25cm do chão, com um paquímetro digital), altura de inserção da espiga e população de plantas. Para o cálculo da população de plantas, foram amostrados dez pontos (em zig-zag) em linhas aleatórias e realizou-se a contagem do número de plantas em 10m. Para determinar a participação de cada fração da planta na massa de forragem no dia da ensilagem, foram coletadas dez plantas de cada cultivar de milho, que foram separadas e pesadas nas seguintes frações: planta inteira, folhas + bainha, colmo, brácteas, panículo, sabugo, grãos e cabeleira. A partir dessas informações, foi estimada a produção de massa total por área.

O ponto de corte para ensilagem teve como parâmetro o grão quando estava no estágio farináceo duro, entre o estágio R3 e R4. A

colheita dos materiais para ensilagem foi com uso de ensiladeira JF92Z10, com regulagem para corte em tamanho de partícula entre 8 a 12mm. A silagem foi produzida em 16 silos experimentais (barricas de 200 litros), que foram fechados com lona preta e tampa plástica, no dia 23 de março de 2011. Durante o processo de ensilagem, os tratamentos com uso de inoculante foram pulverizados com bomba costal, com o inoculante BioMax Milho (Dosagem:100g para 50 toneladas), o qual possui na sua formulação *L plantarum* (MA18-5U) e *Propionibacterium acidipropionici* (MA 26/4U), bem como enzimas (amilolíticas e fibrolíticas).

Os silos permaneceram fechados por 154 dias, quando foram abertos para as avaliações. Na sequência, iniciou-se a avaliação da digestibilidade da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutra (FDN) em ovinos, pelo método de coleta total de fezes. Foram distribuídos aleatoriamente 16 ovinos machos, em gaiolas metabólicas, com peso médio de 38kg, sendo quatro em cada tratamento, constituindo um delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições. O período experimental foi composto pela adaptação (pré-experimental) de 14 dias, seguido da fase de coleta de dados de cinco dias, totalizando 19 dias. Para atender às exigências nutricionais dos cordeiros, foi utilizado um concentrado padrão com a seguinte composição bromatológica (g kg<sup>-1</sup> de MS): 885,5 de MS, 3,24 de MM, 221,9 de PB, 30,0 de EE e 124,9 de FDN. A dieta foi composta por 25% de concentrado e 75% de silagem, sendo dividida em dois tratos diários (às 8h e 16h).

As amostras de silagem foram coletadas duas vezes ao dia, no momento da alimentação dos cordeiros, identificadas e congeladas para posteriores análises. Com o uso de bandejas acopladas às gaiolas de metabolismo, as fezes foram coletadas uma vez ao dia (8h), registrando-se a quantidade diária. Após a homogeneização, foi retirada uma alíquota de 10% do total para a formação de uma amostra composta por animal e período experimental e armazenadas em freezer a -20°C. A digestão dos nutrientes (g) foi obtida pela diferença entre a sua ingestão (g) e excreção (g). A digestibilidade (DIG) foi obtida pela diferença entre ingerido e excretado dividido pelo ingerido.

No momento da ensilagem e após a abertura dos silos, foi feita a amostragem em cada silo experimental para as seguintes análises: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (Silva e Queiroz, 2002). A digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi obtida segundo Tilley e Terry (1963), modificada por Holden (1999), com uso do equipamento Daisy II (ANKOM technology). Para as silagens, os valores de carboidratos totais (CHT) foram calculados pela equação  $CHT = MO - (EE + PB)$ . Determinou-se o fracionamento das frações dos carboidratos, a fração C foi determinada pela fórmula descrita por Sniffen *et al.* (1992),  $C = (100 \times FDN (\%MS) \times 0,01 \times LIGNINA (\%FDN) \times 2,4 / CHT (\%MS))$ , a fração B2 foi obtida pela equação  $B2 = 100 \times ((FDN (\%MS) - PIDN (\%PB) \times 0,01 \times PB (\%MS)) - FDN (\%MS) \times 0,01 \times LIGNINA (\%FDN) \times 2,4) / CHT (\%MS)$  e a fração A + B1 foi determinada pela diferença entre  $100 - (C + B2)$ . Para o cálculo do NDT (NRC, 2001) foi utilizada a seguinte fórmula:  $NDT = CNFd + PBd + (AG-d \times 2,25) + FDNd - 7$ .

O delineamento experimental utilizado para as avaliações agrônomicas foi o inteiramente ao acaso com duas cultivares de milho e quatro repetições. O modelo estatístico utilizado foi:  $Y_i = \mu + A_i + e_i$ , em que  $Y_i$  = valores observados para as diferentes cultivares de milho *Bt*;  $\mu$  = média de todas as observações;  $A_i$  = efeito do *i*-ésimo cultivar, em que  $i = 1$  a  $2$ ;  $e_i$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

Os dados da composição químico-bromatológica das silagens foram submetidos à análise de variância, sendo:  $Y_{ij} = \mu + H_i + I_j + H_i I_j + \epsilon_{ij}$ , em que  $Y_{ij}$  = valor observado nas silagens dos híbridos *i*, com ou sem a adição de inoculante *j*;  $\mu$  = constante geral referente a todas as observações;  $H_i$  = efeito do *i*-ésimo híbrido na qualidade da silagem, em que  $i = 1$  a  $2$ ;  $E_j$  = efeito do *j*-ésimo inoculante na silagem, em que  $j = 1$  a  $2$ ;  $S_i E_j$  = efeito da interação entre o *i*-ésimo milho com o *j*-ésimo inoculante;  $\epsilon_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Os resultados obtidos para a digestibilidade pelo método de coleta total de fezes foram submetidos à análise de variância, sendo:  $Y_{ij} = \mu + T_i + A_j + \epsilon_{ij}$ , em que  $Y_{ij}$  = Valores observados do

tratamento  $i$  do animal  $j$ ;  $\mu$  = constante geral referente a todas as observações;  $T_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento, em que  $i = 1$  a  $4$ ;  $A_j$  = efeito do  $j$ -ésimo animal, em que  $j = 1$  a  $4$ ;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ij$ . Os dados obtidos foram submetidos às análises por intermédio do programa estatístico SAS (2009), e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações agrônômicas, a altura de planta e o diâmetro ( $\emptyset$ ) do colmo foram semelhantes entre os híbridos Pioneer 2,52m e 20,65mm e Coodetec 2,58m e 22,71mm, já a altura de inserção da espiga e o número de plantas por metro quadrado diferiram entre si, Pioneer 1,17m e 56,7 plantas  $ha^{-1}$  e Coodetec 1,47m e 47,5 plantas  $ha^{-1}$ .

A população de plantas foi de 56,7 mil plantas  $ha^{-1}$  para o híbrido Pioneer (30F35H) e de 47,5 mil plantas  $ha^{-1}$  para o híbrido Coodetec (CD397YG). A menor população de plantas, em relação ao pretendido, pode ser atribuída às condições climáticas desfavoráveis

predominantes no período de cultivo. A diferença entre os diâmetros de colmo das plantas pode estar relacionada, além das características de cada híbrido, com o número de plantas por  $ha$ . O híbrido Coodetec apresentou diâmetro de colmo maior, pois o número de plantas por  $ha$  foi inferior ao híbrido Pioneer, proporcionando maior área para seu desenvolvimento. A produtividade de massa verde em toneladas  $ha^{-1}$  para o Pioneer (51t  $ha^{-1}$ ) foi semelhante às produtividades médias de massa verde de 50,47t  $ha^{-1}$  obtidas por Paziani *et al.* (2009). Já a produção da cultivar Coodetec (42,3 t  $ha^{-1}$ ) aproximou-se dos resultados obtidos por Mendes *et al.* (2006), de 44,96 t  $ha^{-1}$ .

Os valores para o teor de MS (Tab.1) foram semelhantes entre os milhos, com exceção das brácteas, folhas e grãos. Rosa *et al.* (2004) também não obtiveram diferença significativa para planta inteira, com valores médios de 315,2g  $kg^{-1}$  MS para diferentes cultivares de milho, sendo a diferença inferior ao observado no presente trabalho. Em relação à matéria mineral (MM), houve diferença entre as cultivares para todas as frações, com exceção das folhas, que não mostraram diferença ( $P > 0,05$ ).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das frações dos híbridos de milho *Bt*

Fração	Cultivar	Variáveis (g $kg^{-1}$ de MS)						
		MS	MM	PB	FDN	FDA	LIG	DIVMS
Planta inteira	Pioneer	290,80d	29,65c	42,39d	637,57cdef	313,52f	44,33fg	665,90bc
	Coodetec	284,27de	35,33b	61,50c	599,42f	285,76g	53,51de	658,62bc
Colmo	Pioneer	250,49g	24,56d	17,19f	678,80abc	429,91b	96,32a	541,40d
	Coodetec	239,78g	29,40c	23,68ef	657,85bcd	445,81a	84,87b	541,27d
Folha	Pioneer	266,87f	62,62a	96,29a	620,58ef	324,80ef	50,15def	688,61b
	Coodetec	277,43ef	66,27a	94,05a	624,09def	339,19de	56,18d	659,59bc
Brácteas	Pioneer	265,56f	26,38cd	25,28ef	727,86a	370,44c	43,25fg	646,02bc
	Coodetec	179,49h	20,27e	23,24ef	722,89a	355,68cd	38,71g	645,64c
Sabugo	Pioneer	337,40c	12,91g	34,42de	686,41ab	333,59def	66,24c	635,94c
	Coodetec	336,11c	15,72fg	41,68d	656,53bcde	316,38ef	55,64d	634,06c
Grãos	Pioneer	471,79a	16,67ef	81,17b	ND	ND	ND	963,70a
	Coodetec	424,34b	15,66fg	80,96b	ND	ND	ND	943,28a
Média Geral		302,03	29,62	51,82	661,10	351,51	58,92	685,34
CV(%)		1,59	5,07	8,75	3,03	2,87	6,85	2,52

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ). <sup>1</sup>g  $kg^{-1}$  de MS; <sup>2</sup>MS = matéria seca (g  $kg^{-1}$  de MN); MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; ND = não determinado; CV = coeficiente de variação.

Quanto à proteína bruta (PB), houve diferença somente quanto à planta inteira, sendo o Coodetec superior ao Pioneer, com valores próximos aos registrados por Paziani *et al.* (2009), que observaram teor de PB 67,0g kg<sup>-1</sup>. O baixo resultado observado para PB, principalmente para o híbrido Pioneer, é atribuído às condições predominantes da lavoura no período de cultivo, não proporcionando desenvolvimento adequado dos híbridos. Ambos os híbridos exigem condições de média fertilidade em seu cultivo; entretanto, o híbrido Pioneer possui maior exigência em fertilidade (média a alta) por ser um híbrido de alta tecnologia. Sendo assim, o híbrido Coodetec pode suportar condições de menor fertilidade. Essas características podem estar relacionadas com o melhor desenvolvimento do híbrido Coodetec nessas condições.

Os valores de fibra em detergente neutro (FDN) foram semelhantes entre os híbridos, não havendo diferença (P<0,05) nas frações. Já a fibra em detergente ácido (FDA) diferiu entre os híbridos para planta inteira. Viana *et al.* (2012) observaram valor inferior ao híbrido Pioneer para os teores de FDN, porém semelhante ao híbrido Coodetec (600,0g kg<sup>-1</sup> de MS). Em relação aos teores de FDA, os autores observaram teores (390,0g kg<sup>-1</sup>) superiores a ambos os híbridos (Pioneer e Coodetec). Houve diferença entre híbridos para o teor de FDA na fração colmo, sendo que as concentrações foram superiores aos 438,2g kg<sup>-1</sup> de MS encontrados por Soriani Filho (2009).

Os teores de lignina diferiram (P<0,05) entre híbridos, tanto para a planta inteira como para a fração colmo (Tab. 1). Viana *et al.* (2012) observaram teores de lignina (48,0g kg<sup>-1</sup> de MS) que, assim como no presente trabalho, diferiram entre os híbridos, sendo esse valor superior ao híbrido Pioneer, porém inferior ao híbrido Coodetec.

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) não diferiu entre os híbridos estudados em nenhuma das frações avaliadas. As plantas foram colhidas com teores de MS semelhantes, não evidenciando diferença (P>0,05) na digestibilidade das frações fibrosas e grãos. A digestibilidade de planta inteira não diferiu (P>0,05) entre os híbridos; contudo, observaram-se valores superiores aos relatados na literatura 549,2 (Almeida Filho *et al.*, 1999), 584,0 (Rosa *et al.*, 2004), 593,0 (Paziani *et al.*, 2009) e 617,2g kg<sup>-1</sup> de MS (Ferrari Jr. *et al.*, 2005).

Na Tabela 2, estão apresentadas as avaliações químico-bromotológicas das silagens. As variáveis, MS, MM, PB, EE, lignina, NDT e DIVMS, não diferiram (P>0,05) entre as silagens avaliadas; contudo, observou-se diferença quanto aos valores de FDN e de FDA. Entretanto, Gimenes *et al.* (2006) e Rodrigues *et al.* (2002) observaram influência do inoculante, sendo que os teores de MS foram maiores na silagem controle do que nas silagens com uso de inoculante, resultado semelhante ao observado com o Pioneer, porém inverso ao registrado com o híbrido Coodetec.

Tabela 2. Composição químico-bromotológica (g kg<sup>-1</sup> na MS) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das silagens de milho *Bt* com uso de inoculante enzimbacteriano

Variáveis <sup>1</sup>	Pioneer		Coodetec		Média	CV(%)
	Inoculante	Controle	Inoculante	Controle		
MS	261,96a	275,16a	276,49a	272,63a	271,56	9,89
MM	32,76a	35,24a	32,64a	35,94a	34,14	15,43
PB	55,03a	56,08a	58,50a	54,35a	55,99	19,16
EE	24,03a	24,29a	29,93a	29,58a	26,95	17,71
FDN	552,79a	567,27a	488,30b	522,98ab	532,83	8,36
FDA	316,90a	317,44a	280,12b	294,17b	302,15	5,02
LIG	46,53a	42,75a	46,31a	48,97a	46,14	30,55
NDT	676,97a	673,83a	699,46a	681,51a	682,94	4,52
DIVMS	640,30a	638,19a	649,33a	652,28a	645,02	4,10

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey (P<0,05). <sup>1</sup>g kg<sup>-1</sup> de MS; <sup>2</sup>MS = matéria seca (g kg<sup>-1</sup> de MN); MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; CV = coeficiente de variação.

### Composição nutricional...

Os valores de PB observados não diferiram entre os tratamentos, com valor médio de 55,99g kg<sup>-1</sup>. Marquardt *et al.* (2010) também não obtiveram diferença (P>0,05) para essa variável, registrando teores de PB superiores, com 71,0g kg<sup>-1</sup> de MS na silagem controle e 70,6g kg<sup>-1</sup> de MS na silagem inoculada. O baixo teor proteico pode influenciar no consumo de matéria seca, pois a baixa quantidade de proteína está relacionada à baixa quantidade de N degradável no rúmen, essencial para o adequado crescimento microbiano, o que leva a um menor desaparecimento dos carboidratos fibrosos, diminuindo assim a taxa de passagem e consequentemente o consumo de matéria seca (Tedeschi *et al.*, 2000).

Não houve diferença (P=0,05) para os teores de EE 46,8g kg<sup>-1</sup> entre as silagens avaliadas; fato esse também registrado por autores como Rosa *et al.* (2004) e Rocha *et al.* (2006).

Verifica-se na Tabela 2 que a silagem do Codetec com inoculante apresentou menor (P<0,05) teor de FDN em comparação com as silagens do híbrido Pioneer; entretanto, não diferiu do tratamento controle, atribuindo essa diferença ao efeito do híbrido e não ao uso do inoculante enzimobacteriano. Essa hipótese confirma-se ao observarmos os teores de FDA que diferiram (P<0,05) entre os híbridos, sendo que o híbrido Coodetec apresentou menores teores da fração fibrosa (FDN e FDA). Gimenes *et al.* (2006) observaram teores médios para FDN e FDA das silagens de milho avaliadas, de 554,3 e 276,7g kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente, e ausência de efeito dos inoculantes sobre os teores de FDN

e FDA. Os valores de lignina nas silagens assemelham-se a teores observados por Mello *et al.* (2005), de 49,3g kg<sup>-1</sup>. Rocha *et al.* (2006) também não observaram efeito do uso de inoculantes nos teores de lignina em silagens de milho.

O valor de NDT observado não diferiu (P>0,05) entre as silagens e foi superior (545,0g kg<sup>-1</sup> de MS) ao relatado por Viana *et al.* (2012). A DIVMS não diferiu (P>0,05) entre os tratamentos. Rocha *et al.* (2006) também não observaram efeito do inoculante na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (P<0,05).

Os valores observados para CHT são apresentados na Tabela 3. A silagem do Pioneer controle diferiu (P>0,05) da silagem Coodetec inoculada; entretanto, o uso do inoculante não diferiu significativamente no mesmo híbrido, sugerindo que a diferença seja relacionada aos híbridos e não ao uso do inoculante. O mesmo ocorre para os CNF, fração A+B1 e fração B2. Assim como no estudo de Mello *et al.* (2005), as silagens não diferiram (P>0,05) quanto aos teores de CHT, com resultados variando entre 862,4 e 884,9g kg<sup>-1</sup> (base da MS) entre híbridos. Esse comportamento pode ser justificado pela ausência de diferenças estatísticas nos teores de MO e de PB. Os teores de CNF das silagens diferiram, assim como os CHT, entre a silagem Pioneer controle e Coodetec inoculada. Também Mello *et al.* (2005) constataram diferença significativa entre híbridos para CNF (306,0g kg<sup>-1</sup> de MS), enquanto Trava *et al.* (2012b) não observaram diferença entre híbridos *Bt* e relataram valor médio de 338,7g kg<sup>-1</sup> de CNF.

Tabela 3. Frações dos carboidratos (g kg<sup>-1</sup> de CHT) e valores de carboidratos não fibrosos das silagens de híbridos de milho *Bt* com inoculante enzimobacteriano

Variáveis	Pioneer		Coodetec		Média	CV(%)
	Inoculante	Controle	Inoculante	Controle		
CHT <sup>1</sup>	888,18a	884,38a	878,92a	880,13a	882,90	1,65
CNF <sup>1</sup>	342,12ab	323,66b	398,09a	363,59ab	356,87	13,05
Fração A+B1	385,25b	365,89b	452,92a	412,65ab	404,18	12,85
Fração B2	488,87ab	518,04a	420,55b	453,75ab	470,30	12,44
Fração C	125,88a	116,07a	126,53a	133,60a	125,52	30,72

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

<sup>1</sup>CHT = Carboidratos totais e CNF = carboidratos não fibrosos (g kg<sup>-1</sup> de MS).

Os valores das frações A + B1 não diferiram (P>0,05) quanto ao uso de inoculante enzimobacteriano entre os híbridos avaliados, sendo o mesmo comportamento observado para a

fração B2. Também a concentração da fração C não diferiu (P>0,05) entre as silagens. Viana *et al.* (2012) relataram valores para fração A+ B (32,2% CT) e B2 (42,0% CT) inferiores, e C

(25,8% CT) superior ao observado no presente trabalho.

Os resultados observados na composição químico-bromatológica (Tab. 2 e 3) demonstram resposta semelhante aos dados de Silva *et al.* (2006) quanto ao uso de inoculante, não observando diferença na silagem controle, silagem com inoculante ou suas interações, o que evidencia a inexistência de benefícios quanto ao teor desses nutrientes ao utilizar o inoculante microbiano. Na Tabela 4 são apresentados os valores para as digestibilidades *in vivo* da MS e da FDN. Hunt *et al.* (1993) observaram diminuição na DIVMS ao utilizarem inoculante na ensilagem de dois híbridos de milho, embora

o desaparecimento *in situ* da MS e a digestibilidade *in vitro* da FDN não tivessem sido alterados. Os autores relacionaram os resultados à ocorrência da hidrólise parcial da hemicelulose, desencadeada pelo processo de inoculação microbiana. No presente estudo os valores médios da digestibilidade da MS, determinados em ovinos, não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ) entre as silagens, sendo superiores aos observados por Trava *et al.* (2012b) e por Mizubuti *et al.* (2002). Trabalhando com silagem de milho, Rocha *et al.* (2006) observaram valores da digestibilidade aparente da MS de 604,0g kg<sup>-1</sup> na silagem controle e 548,0 e 612,0 com inoculantes.

Tabela 4. Valores da digestibilidade da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) das silagens de híbridos de milho *Bt* com uso de inoculante

Tratamentos		Digestibilidade em ovinos <sup>1</sup>	
		MS	FDN
Pioneer	Inoculante	593,88a	523,56a
	Controle	580,73a	506,29a
Coodetec	Inoculante	602,70a	472,14ab
	Controle	554,59a	349,50b
Média		582,97	462,87
CV(%)		8,72	13,91

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ). <sup>1</sup>g kg<sup>-1</sup> de MS; CV = coeficiente de variação.

Os valores para digestibilidade aparente da FDN foram diferentes entre os híbridos; contudo, quanto ao uso de inoculante, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ). Marquardt *et al.* (2010), assim como no presente trabalho, não observaram diferença ( $P<0,05$ ) quanto ao efeito do uso de inoculante na digestibilidade da MS da silagem de milho (607,9g kg<sup>-1</sup> inoculada e 635,5g kg<sup>-1</sup> controle), valores superiores aos observados no presente estudo.

### CONCLUSÕES

O híbrido Pioneer 30F25H foi superior ao Coodetec CD397YG em relação à produtividade de MV ha<sup>-1</sup>. A composição nutricional dos híbridos não evidenciou diferença na concentração de NDT e na digestibilidade das silagens avaliadas em ovinos. Não houve efeito do uso de inoculante enzimbacteriano nas digestibilidades da matéria seca e da fração fibra em detergente neutro das silagens.

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, S.L.; FONSECA, D.M.; GARCIA, R. *et al.* Características agrônômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes da silagem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.7-13, 1999.
- ANDRADE, S.J.T.; MELOTTI, L. Inoculantes bacterianos na ensilagem do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.40, supl.3, p.219-223, 2003.
- DEMNICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; JARDIM, J.G. Silagem de milho: características agrônômicas e considerações. *Rev. Eletron. Vet.*, v.10, 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>>. Acesso em: 05 set. 2012.
- FERRARI JR., E.; POSSENTI, R.A.; LIMA, M.L. *et al.* Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. *Bol. Ind. Anim.*, v.62, p.19-27, 2005.

- GIMENES, A.L.G.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. *et al.* Degradabilidade *in situ* de silagens de milho confeccionadas com inoculantes bacteriano e/ou enzimático. *Acta. Sci. Anim. Sci.*, v.28, p.11-16, 2006.
- HOLDEN, L.A. Composition of methods of *in vitro* dry matter digestibility for than feeds. *J. Dairy Sci.*, v.82, p.1791-1794, 1999.
- HUNT, C.W.; KEZAR, W.; HINMAN, D.D. *et al.* Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole-plant corn. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.38-43, 1993.
- MARQUARDT, F.I.; NETO, C.F.; MORELLI, D. *et al.* Composição química e digestibilidade de silagens de milho em duas alturas de corte e uso ou não de inoculante enzimo-bacteriano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: UFBA, 2010. (CD-ROM).
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D.B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. *Rev. Bras. Milho Sorgo*, v.4, p.79-94, 2005.
- MENDES, M.C.; Von PINHO, R.G.; LIMA, T.G. Associação entre características e desempenho de híbridos de milho para produção de forragem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26., 2006, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ABMS, 2006. p.203.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays L.*), sorgo (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) e girassol (*Helianthus annuus L.*). *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.267-272, 2002.
- MUHLBACH, P.R.F. Silagem: produção com controle de perdas. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELOS, J.O.J.; HESSLER, A.M. (Ed.). Produção de bovinos de corte. Porto Alegre: Pontfícia Universidade Católica, 1999. p.97-120.
- NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- PAZIANI, S.F.; DUARTE, A.P.; NUSSIO, L.G. *et al.* Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.411-417, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n3/a02v38n3.pdf>>. Acessado em: 03 jan. 2013.
- PEREIRA NETO, M.; MACIEL, F.C.; VASCONCELOS, R.M.J. *Produção e uso de silagens*. Natal: EMPARN, 2009.
- ROCHA, K.D.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea Mays L.*) produzidos com inoculantes enzimo-bacterianos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.389-395, 2006.
- RODRIGUES, P.H.M.; ANDRADE, S.J.T.; RUZANTE, J.M. *et al.* Valor nutritivo da silagem de milho sob o efeito da inoculação de bactérias ácido-láticas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.2380-2385, 2002.
- ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. *et al.* Avaliação do comportamento agrônomico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays, L.*). *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.302-312, 2004.
- SILVA, A.V.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.2469-2478, 2006.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002, 235p.
- SNIFFEN, C.J.; OCONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SORIANI FILHO, J.L. *Características agronômicas e qualitativas de híbridos de milho e valor nutritivo das silagens avaliadas em ovinos*. 2009. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. Disponível em: <<http://www.ppz.uem.br/index.php?id=39&dir=2009>>. Acessado em: 04 fev. 2013.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. Accounting for the effects of a ruminal nitrogen deficiency within the structure of the Cornell Net carbohydrate and protein system. *J. Anim. Sci.*, v.78, p.1648-1658, 2000.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Br. Grass. Soc. J.*, v.18, p.104-111, 1963.

TRAVA, C.M.; BUENO, M.S.; BALIEIRO NETO, G. Degradabilidade *in situ* da MS de silagens de milho com presença ou ausência do gene *Bt* em ovinos fistulados no rúmen. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. *Anais...Águas de Lindóia: ABMS*, 2012a. p.3290-3295.

TRAVA, C.M.; BUENO, M.S.; BALIEIRO NETO, G. Silagem de milho transgênico *Bt* seu efeito no consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes em ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. *Anais...Águas de Lindóia: ABMS*, 2012b. p.3296-3301.

VIANA, P.T.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, L.B. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, p.292-297, 2012.

ZANETTE, P.M.; NEUMANN, M.; UENO, R.K. *et al.* Resposta econômica do uso de diferentes aditivos na silagem de milho (*Zea mays* L.) No sistema de terminação de bovinos em confinamento. 2012. *Rev. Bras. Milho Sorgo*, v.11, p.86-97, 2012.