

FRAÇÕES FIBROSAS DA SILAGEM DE RESÍDUO DE MANGA COM ADITIVOS¹

Fibrous fractions of mango residue silage with additives

Cristovão Colombo de Carvalho Couto Filho², José Cleto da Silva Filho³, Arnaldo Prata Neiva Júnior⁴, Ronan Magalhães de Souza⁵, José Airton Rodrigues Nunes⁶, Jakelyne Viana Coelho⁷

RESUMO

Com o objetivo de avaliar as diferentes frações fibrosas da silagem de resíduo de manga em mistura com diferentes aditivos, em níveis crescentes de adição, foi conduzido este estudo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em um esquema fatorial do tipo (4 x 3) + 1, sendo quatro aditivos (milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), palha de feijão (PF), sabugo de milho (SM) e casca de café (CC)) em três níveis de adição (10, 20 e 30%) e um tratamento testemunha (resíduo de manga puro ensilado). O material experimental foi ensilado em silos de PVC adaptados com válvula tipo "Bunsen" com capacidade para aproximadamente 3 kg cada. Todos os aditivos utilizados elevaram os teores de MS. Os aditivos PF, SM e CC elevaram os teores de FDN, FDA e celulose. Quanto aos teores de hemicelulose, apenas o aditivo SM promoveu aumento com a elevação dos níveis de adição. Comportamento semelhante foi observado para o aditivo PF em relação à lignina. Os valores registrados para as diferentes frações fibrosas das silagens, quando se utilizou o MDPS, sofreram reduções em relação ao resíduo de manga ensilado puro, não diferindo, no entanto, com o aumento dos níveis de adição. De maneira geral, a utilização dos demais aditivos, promoveu elevações nos teores das variáveis estudadas.

Termos para indexação: Resíduos agroindustriais, *Mangifera indica* L., aditivos, fibra em detergente neutro, lignina.

ABSTRACT

This study was undertaken with the goal of evaluating the different fibrous fractions of mango residue silage in mixture with different additives at growing levels of addition. The experimental design used was the completely randomized, with three replicates, the treatments being arranged in a 4 x 3 + 1 factorial arrangement, the additives being four (ground ears with husks (GEWH), bean straw (BS), corn cob (CC) and coffee hull (CH)) at three levels of addition (10, 20 and 30%) and a control treatment (ensiled unmixed mango residue). The experimental material was ensiled in PVC silos, fitted with a "Bunsen" type valve, with a capacity of about 3 kg each. All the additives utilized raised the DM contents. The additives BS, CC and CH raised the contents of NDF, ADF and cellulose. As regards hemicellulose contents, only the additive CC promoted increases with the rise of the levels of addition. A similar behavior was observed for the additive BS in relation to lignin. When GEWH was used in different levels of addition the fibrous fractions decreased when compared to the control treatment, but the values obtained did not differ statistically. In a general way, the other additives increased the content of the fibrous fractions as well.

Index terms: Agroindustry residue, *Mangifera indica* L., additives, neutral detergent fiber, lignin.

(Recebido em 28 de janeiro de 2009 e aprovado em 4 de março de 2010)

INTRODUÇÃO

Com vistas à minimização da sazonalidade de produção de forragens no Brasil, fator que constitui o principal entrave na exploração pecuária nacional, buscase, por meio de técnicas de conservação de alimento, como a fenação e a ensilagem, a obtenção de índices produtivos satisfatórios. Dessa forma, a ensilagem de resíduos provenientes da agroindústria frutícola vem surgindo como uma alternativa às culturas tradicionais, tendo como

vantagens o baixo custo de aquisição do material a ser ensilado e a redução dos efeitos de impacto ambiental.

Dentro desse contexto, o beneficiamento da manga para produção de sucos e polpas gera uma quantidade de resíduos que corresponde, aproximadamente, de 28 a 43% do total da fruta (Natividade Ferrer, 1987). No cenário nacional, a Região Sudeste ocupa o segundo lugar na produção de manga, ao passo que o Estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor, com aproximadamente

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor

²Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Belo Horizonte, MG – coutofil@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Zootecnia/DZO – Lavras, MG

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia /IFRJ – Campus Rio Pomba – Rio Pomba, MG

⁵Centro Universitário de Patos de Minas/UNIPAM – Patos de Minas, MG

⁶Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Biologia/DBI – Lavras, MG

⁷Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG – Belo Horizonte, MG

62 mil toneladas (Agrianual, 2008), demonstrando o potencial local para produção e utilização desse resíduo na alimentação animal.

O resíduo de processamento da manga, objeto do presente estudo apresenta, no entanto, um alto teor de umidade, característica que interfere negativamente no processo fermentativo, por permitir o surgimento de fermentações secundárias indesejáveis, levando à queda na qualidade da silagem e a perdas por drenagem. Entre as alternativas que podem ser utilizadas para obtenção de silagens de melhor qualidade pode-se citar o uso de aditivos absorventes da umidade. Alguns desses aditivos, apesar do efeito benéfico em relação ao padrão fermentativo, podem elevar substancialmente os teores das frações fibrosas dessa silagem. Para Mertens (1994) a fração fibra em detergente neutro (FDN) tem grande efeito sobre a ingestão voluntária de alimentos fornecidos aos animais ruminantes. Enquanto que a fibra em detergente ácido (FDA) é responsável direta pela digestibilidade da matéria seca. A lignina, por sua vez, exerce grande influência sobre a taxa de degradação e a degradabilidade efetiva da parede celular dos alimentos volumosos (Soest, 1994), sendo um fator determinante do conteúdo de energia digestível de um alimento.

Em relação ao processo de ensilagem, espera-se aumento nos teores dos carboidratos estruturais, visto que os microrganismos envolvidos no processo fermentativo utilizam como principal fonte de substrato os carboidratos solúveis. A hemicelulose, segundo McDonald et al. (1991), é utilizada no processo fermentativo da ensilagem como fonte adicional aos carboidratos solúveis. Para Soest (1994), as frações celulose e lignina mantêm-se estáveis durante o processo fermentativo da ensilagem, sendo parte delas degradada apenas quando há presença de fungos portadores de ligninase.

Com o objetivo de avaliar as diferentes frações fibrosas do resíduo de manga ensilado com diferentes aditivos, em níveis crescentes de adição, foi conduzido este estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (DZO /UFLA), Lavras - MG. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com 13 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial com tratamento adicional do tipo $(4 \times 3) + 1$, quatro aditivos (milho desintegrado com palha e sabugo - MDPS, palha de feijão - PF, sabugo de milho - SM e casca de café - CC), três níveis

de utilização (10, 20 e 30%), com um tratamento testemunha (resíduo de manga puro ensilado). O resíduo de processamento da manga foi concedido pela empresa Bela Ischia, situada no município de Astolfo Dutra-MG, e os aditivos milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), palha de feijão (PF), sabugo de milho (SM) e casca de café (CC) foram fornecidos por produtores dos municípios de Rio Pomba e Lavras, Minas Gerais.

O resíduo de manga, constituído por casca e polpa, foi ensilado da forma que foi obtido na indústria. Os aditivos passaram previamente por um processo de desintegração (espiga de milho integral, PF e CC) ou trituração (SM), sendo reduzidos a partículas de 0,5 a 1 cm. O resíduo, juntamente com os aditivos, foram levados para um galpão onde se realizou a ensilagem. Para tanto, foram utilizados silos de PVC com diâmetro de 10 cm e altura de 50 cm, adaptados com válvula tipo "Bunsen", com capacidade para aproximadamente 3 kg de silagem, obtendo-se uma densidade de 600 kg/m³.

O resíduo de manga destinado à produção da silagem testemunha foi imediatamente ensilado. Os tratamentos aditivados foram constituídos pela mistura do resíduo de manga com cada um dos diferentes aditivos nos níveis de adição de 10, 20 e 30%. Para tanto, foram realizadas as pesagens nas devidas proporções, peso a peso, misturando-se ambos no momento da ensilagem. Foram retiradas amostras dos materiais, antes e após a ensilagem, das quais uma parte foi conservada em freezer e a outra foi levada para uma estufa de ventilação forçada, na qual permaneceu a 65 °C por 120 horas, em virtude da alta umidade do material. Posteriormente, essas amostras foram moídas e armazenadas em potes plásticos devidamente identificados. A compactação dos materiais ensilados foi feita manualmente com auxílio de uma barra de ferro. Em seguida, estes foram fechados com tampas de PVC dotadas de válvula tipo "Bunsen" e vedados com fita crepe. Finalmente, os silos foram levados para um galpão, onde foram armazenados com a válvula voltada para baixo, para que o efluente que viesse a ser produzido pudesse ser eliminado. Após 70 dias, os silos foram abertos, sendo desprezadas as porções das extremidades de cada silagem. O material a ser analisado foi homogeneizado e amostrado, sendo parte acondicionada em sacos plásticos e conservada em freezer para análises posteriores.

As análises do resíduo de manga, dos aditivos e das silagens foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. A análise do teor de matéria seca (MS) foi realizada conforme recomendações da Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 1990). Os teores de fibra em

detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) foram determinados segundo as técnicas descritas por Silva (1998).

Para efeito de análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância, usando o procedimento GLM (General Linear Model) do software SAS (Statistical Analysis System) v. 8.0 (SAS Institute, 1999). O tratamento testemunha foi comparado com todos os tratamentos aditivados, utilizando o teste de Dunnett à 5% de probabilidade. Para estudo detalhado da interação aditivos por níveis de adição foram realizados os desdobramentos adequados, estudando o efeito de aditivos em cada nível de adição, aplicando-se o teste de Scott-Knott (Cruz, 2004) ao nível de 5% de significância e, de outro modo, o efeito dos níveis de adição em cada aditivo por meio da análise de regressão linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos teores de matéria seca e das diferentes frações fibrosas do resíduo de manga e dos

aditivos, amostrados no momento da ensilagem, encontram-se na Tabela 1. O menor teor de MS da silagem de resíduo de manga (16,84%) em relação ao material antes de ensilar (21,53%), como se pode observar nas Tabelas 1 e 2, possivelmente estão relacionados à diminuição do conteúdo celular, principalmente de carboidratos solúveis durante o processo fermentativo (Woolford, 1984) e perda de MS por meio de efluentes (McDonald et al., 1991).

Foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) na comparação do tratamento testemunha em relação aos aditivados, registrando-se elevação significativa nos teores de MS (Tabela 2). Todos os aditivos mostraram-se eficientes em aumentar o teor de MS do resíduo de manga. No entanto, o nível de adição de 10% mostrou-se insuficiente para a obtenção do percentual de 28 a 34% de MS, o qual, segundo McCullough (1977), é necessário para que haja um adequado processo fermentativo. Resultados similares foram obtidos por Santos (1995), que avaliando o valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá, constatou que a adição de 10% de CC ou PF não foi suficiente para elevar os teores de MS para níveis considerados satisfatórios.

Tabela 1 – Médias dos teores de matéria seca e das frações fibrosas do resíduo de manga e dos aditivos utilizados na ensilagem

Variável	Alimento				
	RM ¹	MDPS ²	PF ³	SM ⁴	CC ⁵
MS (%) ⁶	21,53	88,54	84,68	85,95	84,13
FDN (% MS)	30,81	50,37	72,74	91,17	71,46
FDA (% MS)	17,57	20,81	54,16	45,80	54,61
HEM (% MS)	13,24	29,56	18,58	45,37	16,85
CEL (% MS)	11,81	17,84	39,94	39,47	39,50
LIG (% MS)	5,76	2,96	14,21	6,32	15,11

¹Resíduo de manga (original); ²Milho desintegrado com palha e sabugo; ³Palha de feijão; ⁴Sabugo de milho; ⁵Casca de café; ⁶Com base na matéria natural;

Tabela 2 – Médias dos teores de matéria seca (MS) das silagens de resíduo de manga aditivadas com MDPS, PF, SM e CC nos diferentes níveis de adição

Aditivo	Níveis de adição		
	10%	20%	30%
MDPS	21,96*a	29,28*b	36,51*a
PF	22,79*a	31,96*a	37,05*a
SM	21,14*a	26,85*c	33,49*b
CC	23,64*a	28,70*b	34,20*b
Testemunha ¹	16,84		

* Diferem do tratamento testemunha pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$)

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$)

¹Resíduo de manga puro ensilado.

O teor de matéria seca (MS) das silagens de resíduo de manga foi influenciado pelos aditivos ($P < 0,01$), níveis de adição ($P < 0,01$) e interação entre eles ($P < 0,05$). Analisando o efeito de aditivo em cada nível de adição, observou-se efeito significativo ($P < 0,01$) nos níveis de adição de 20 e 30%. Dentre os aditivos utilizados, a PF foi o que promoveu maior elevação nos teores de matéria seca no nível de adição de 20%, não diferindo do MDPS no nível de 30% ($P < 0,05$) (Tabela 2).

Analisando os níveis de adição dentro de cada aditivo, observou-se efeito significativo ($P < 0,01$) em todos os aditivos utilizados. Os teores de MS aumentaram linearmente à medida que foram elevados os níveis de adição dos aditivos (Figura 1).

O efeito obtido com a utilização de MDPS, neste trabalho, está em concordância com os resultados obtidos por Coan et al. (2002) e Santos et al. (2003), que verificaram elevações nos teores de MS da silagem de cana-de-açúcar quando esse aditivo foi utilizado, em comparação aos tratamentos testemunha, o que possibilitou uma melhor conservação da silagem. Com relação ao aditivo CC, uma resposta linear positiva também foi relatada por Souza et al. (2003) que, estudando a adição de níveis crescentes deste aditivo na ensilagem do capim-elefante, estimaram acréscimo de 0,54% no teor de MS por unidade de CC adicionada, valor este próximo ao obtido nesta pesquisa, cujo acréscimo foi de 0,53%. Resultados semelhantes aos obtidos com o uso do SM nos níveis de 20 e 30% foram relatados por Tosi et al. (1999) ao fazerem uso do mesmo aditivo em níveis de 30 e 40% na ensilagem do capim-elefante, obtendo teores de MS de 29,41 e 33,41%, respectivamente.

Observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para os teores de FDN, FDA e CEL em todos os tratamentos

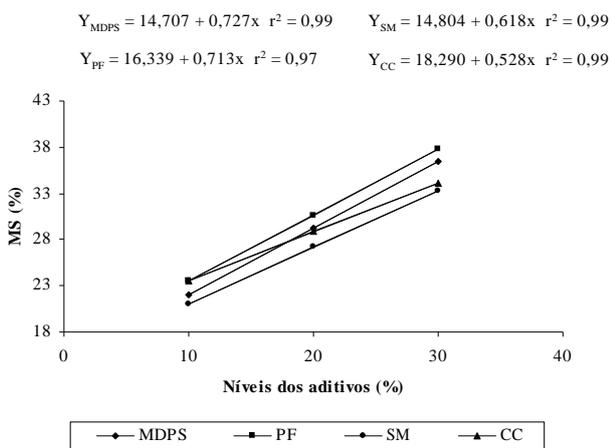


Figura 1 – Teor de matéria seca (MS) das silagens de resíduo de manga em função dos níveis de adição dos aditivos.

aditivados em relação à silagem testemunha, com exceção dos tratamentos com MDPS para a variável FDN e do tratamento com esse mesmo aditivo no nível de inclusão de 10% para a variável CEL (Tabela 3).

Com relação à variável HEM, na comparação do tratamento testemunha com relação aos aditivados, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para o aditivo MDPS nos níveis de 10 e 30%, PF no nível de 20% e SM em todos os níveis de utilização, sendo esse último o aditivo que promoveu maior elevação no teor de HEM ($P < 0,05$) (Tabela 3). Podemos observar ainda uma variação no teor de HEM de 9,42 a 31,47%, concordando com a amplitude sugerida por McDonald et al. (1991) de 10 a 30% na MS.

Observou-se efeito significativo ($P < 0,01$) entre os aditivos, níveis de adição e interação entre eles quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG), nas silagens de resíduo de manga.

Analisando o efeito de aditivo para cada nível de adição, observou-se efeito significativo em todos os níveis de adição ($P < 0,01$) para as variáveis FDN, FDA, HEM, CEL e LIG. Pode-se constatar, também, que o aditivo MDPS ($P < 0,05$) foi o que proporcionou os menores teores de FDN, FDA, CEL e LIG, ao passo que a utilização da CC ($P < 0,05$) resultou nos menores teores de HEM (Tabela 3).

O efeito dos níveis de adição dentro de cada aditivo foi significativo ($P < 0,01$) para os aditivos PF, SM e CC, quando as variáveis analisadas foram FDN, FDA e CEL.

Foi observado aumento linear significativo ($P < 0,01$) nos teores de FDN, FDA e CEL para os aditivos PF, SM e CC à medida que aumentaram os níveis dos aditivos, como pode ser visto nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Com relação aos teores de HEM e LIG, observou-se efeito significativo apenas para os aditivos SM ($P < 0,01$) e PF ($P < 0,01$), respectivamente, registrando-se efeito linear positivo ($P < 0,01$) para estas variáveis (Figura 4). Não foi registrada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os níveis de adição para os demais aditivos.

Vários pesquisadores, entre eles, Coan et al. (2002), Evangelista et al. (2002) e Santos (2004), relataram redução nas frações fibrosas quando utilizaram o MDPS como aditivo na ensilagem de cana-de-açúcar. Nesta pesquisa, também observou-se redução nas frações fibrosas FDA, CEL e LIG para as silagens aditivadas de MDPS em relação ao tratamento testemunha. Embora a fração FDN não tenha sido reduzida com a utilização deste aditivo, esta mostrou-se estatisticamente igual à testemunha (Tabela 3).

Constatou-se que, assim como o MDPS, cujo valor médio observado foi de 34,9% (Tabela 3), os outros aditivos, com exceção da PF no nível de 30% e do SM

Tabela 3 – Médias dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) das silagens de resíduo de manga aditivadas com MDPS, PF, SM e CC nos diferentes níveis de adição

Variável	Aditivo	Níveis de adição		
		10%	20%	30%
FDN	MDPS	35,86 c	34,60 d	34,24 d
	PF	50,34*b	57,91*b	61,26*b
	SM	56,93*a	66,06*a	71,15*a
	CC	49,28*b	53,61*c	55,72*c
	Testemunha ¹	36,67		
FDA	MDPS	21,57*c	22,13*c	19,32*d
	PF	38,38*a	42,83*a	49,60*a
	SM	32,36*b	35,05*b	39,68*c
	CC	39,86*a	42,14*a	45,05*b
	Testemunha ¹	27,94		
HEM	MDPS	14,29*b	12,47 b	14,91*b
	PF	11,96 b	15,08*b	11,64 c
	SM	24,58*a	31,02*a	31,47*a
	CC	9,42 c	11,48 b	10,67 c
	Testemunha ¹	8,73		
CEL	MDPS	16,87*d	16,69*c	15,40*c
	PF	27,78*b	32,64*a	34,83*a
	SM	25,09*c	28,9* b	32,28*b
	CC	30,64*a	32,48*a	34,35*a
	Testemunha ¹	19,89		
LIG	MDPS	4,70* c	5,44*b	3,92*d
	PF	10,60 a	10,20 a	14,77*a
	SM	7,2 b	6,14 b	7,40 c
	CC	9,22 a	9,66 a	10,70 b
	Testemunha ¹	8,05		

* Diferem do tratamento testemunha pelo teste de Dunnett (P<0,05)

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, dentro de cada variável, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05)

¹Resíduo de manga puro ensilado.

nos níveis de 20 e 30% (Figura 2), registraram para o teor de FDN valores abaixo de 55-60% na MS. Segundo Soest (1994), valores superiores a este limite se correlacionam negativamente com a ingestão e a digestibilidade da MS.

Souza et al. (2003), ao avaliarem a silagem de capim-elefante com diferentes níveis de CC, observaram efeito linear para os teores de FDN, estimando uma redução de 0,31% para cada unidade de CC adicionada, resultado oposto ao obtido com a ensilagem do resíduo de manga, para a qual se observou um acréscimo de 0,32%

nos valores de FDN para cada unidade de CC adicionada (Figura 2). O fato ocorrido deve-se, possivelmente, ao baixo teor de FDN registrado para o resíduo de manga antes de ensilar (30,81%) em relação à CC (71,46%) (Tabela 1), de modo que, à medida que aumentou o nível de inclusão deste aditivo no processo de ensilagem, houve uma elevação nos valores desta variável. Para a variável FDA, no entanto, estes autores estimaram um valor mínimo de 41,6% para o nível de inclusão de 20,09% de CC, valor este próximo ao estimado nesta pesquisa (42,35%) no nível de 20% do mesmo aditivo (Figura 2).

Tosi et al. (1999), quando utilizaram o aditivo SM nos níveis de 20, 30 e 40% na ensilagem do capim-elefante, observaram elevação no teor de FDN nos dois maiores níveis de adição em relação à silagem controle, ao passo que a fração FDA não foi influenciada por estes tratamentos.

Estudando o valor nutritivo da silagem de resíduo de maracujá, Santos (1995) obteve elevação nos teores de FDN ao adicionar PF e CC no nível de 10%, fato também observado neste experimento.

De maneira geral, pode-se observar menores valores para as frações fibrosas nos tratamentos com maior proporção de resíduo de manga (Tabela 3); tal ocorrido se deve, provavelmente, aos baixos teores de fibra registrados para o resíduo em relação aos aditivos (Tabela 1). Para comprovar tal fato podemos citar um estudo conduzido por Sá et al. (2004), os quais avaliando a adição de resíduo de manga nos níveis de inclusão de 0 a 20% na ensilagem do capim-elefante, verificaram efeito linear negativo nos teores de FDN, FDA e HEM com o aumento nos níveis de adição deste resíduo.

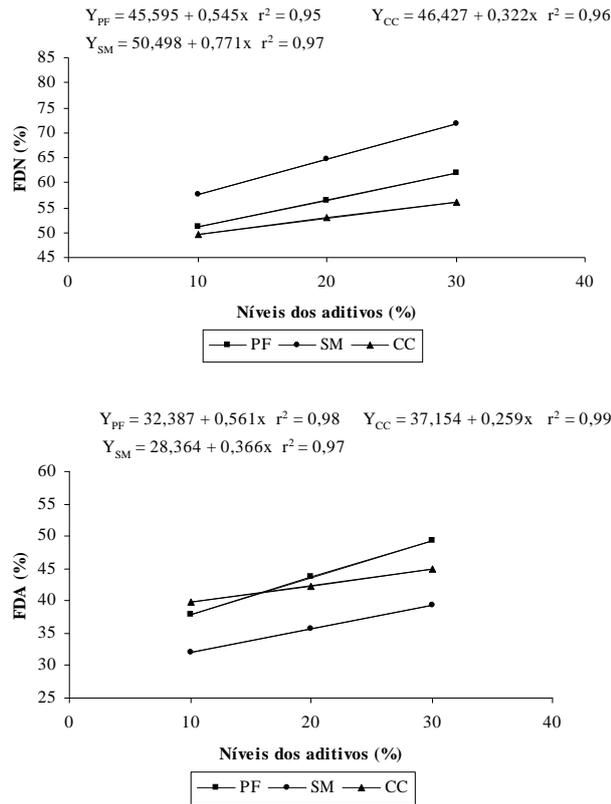


Figura 2 – Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das silagens de resíduo de manga em função dos níveis de adição dos aditivos PF, SM e CC.

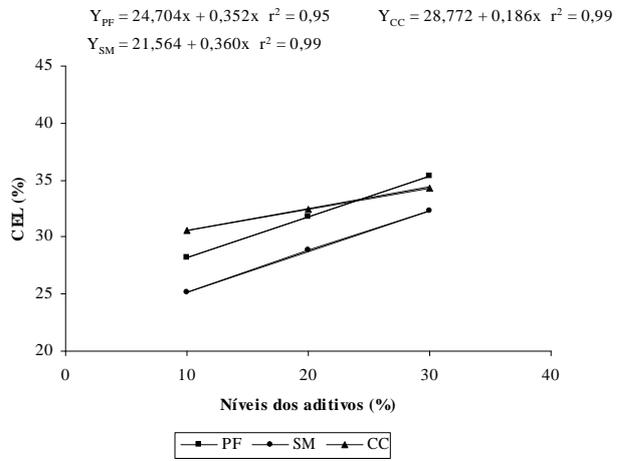


Figura 3 – Teor de celulose (CEL) das silagens de resíduo de manga em função dos níveis de adição dos aditivos PF, SM e CC.

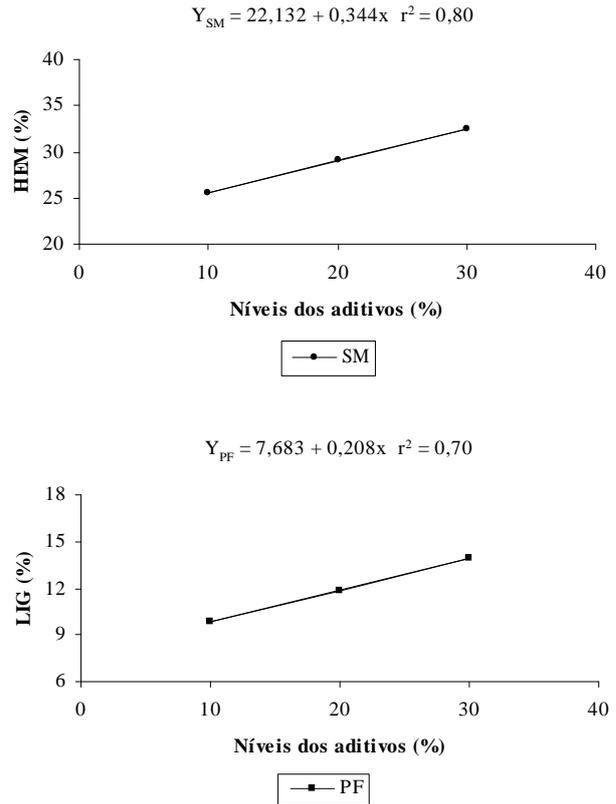


Figura 4 – Teores de hemicelulose (HEM) e lignina (LIG) das silagens de resíduo de manga em função dos níveis de adição dos aditivos SM e PF, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os valores registrados para as diferentes frações fibrosas das silagens, quando se utilizou o MDPS, sofreram reduções em relação ao resíduo de manga ensilado puro, não diferindo, no entanto, com o aumento dos níveis de adição.

De maneira geral, a utilização dos demais aditivos, promoveu elevações nos teores das variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2008. 382p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. v.1, 1117p.
- COAN, R.M.; SILVEIRA, R.N.; BERNARDES, T. F. Composição química da cana-de-açúcar crua ou queimada ensilada com aditivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.
- CRUZ, C.D. **Genes**: programa para análise e processamento de dados baseado em modelos de genética e estatística experimental. Viçosa, MG: UFV, 2004.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; ABREU, J.G. Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) enriquecida com MDPS ou casca de café. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.
- MCCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, Mineapolis, v.49, n.13, p.49-52, Mar. 1977
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **Biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340p.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, O.R. (Eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA; SSSA, 1994. p.450-453.
- NATIVIDAD FERRER, R.E. **Avaliação das características de polpa de manga (*Mangifera indica* L.) para elaboração e armazenamento do néctar**. 1987. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.
- SÁ, C.R.L.; NEIVA, J.N.M.; GONÇALVES, J.S. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com níveis crescentes do subproduto da manga (*Mangifera indica* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.
- SANTOS, M.A.S. **Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arabica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.)**. 1995. 57f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- SANTOS, R.V. **Silagem de cana-de-açúcar em duas idades de corte com diferentes aditivos**. 2004. 65p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- SAS INSTITUTE. **SAS System for windows**. Version 8.0. Cary, 1999.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1998. 166p.
- SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p.828-833, jul./ago. 2003.
- TOSI, P.; MATTOS, W.R.S.; TOSI, H.; JOBIM, C.C.; LAVEZZO, W. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.947-954, set./out. 1999.
- WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: [s.n.], 1984. 305p.