

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS SILAGENS DE MILHO E SORGO COM INCLUSÃO DE PLANTA INTEIRA DE SOJA¹

LAION ANTUNES STELLA^{2*}, VANESSA PERIPOLLI³, ÊNIO ROSA PRATES², JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS²

¹Recebido para publicação em 27/11/2015. Aceito para publicação em 29/03/2016.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Porto Alegre, RS, Brasil.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Campus Avançado Abelardo Luz, Abelardo Luz, SC, Brasil.

*Autor correspondente: laionstella@hotmail.com

RESUMO: Avaliou-se a qualidade química e fermentativa de silagens de milho e sorgo enriquecidas com planta inteira de soja. Foram utilizadas as proporções de 75%, 50% e 25% da planta de soja na ensilagem de milho ou de sorgo. Com o acréscimo do nível de inclusão da planta inteira de soja houve aumento linear no teor de proteína da dieta na silagem de milho e sorgo, e aumento no teor de fibra em detergente ácido na silagem de milho, porém houve decréscimo no teor energético da silagem de milho e do teor de fibra em detergente neutro da silagem de sorgo. Não foram observadas diferenças nos níveis de inclusão da planta de soja na ensilagem de milho e sorgo quanto à digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica. A adição da planta inteira de soja aumentou o pH e a concentração de N-NH₃ das silagens de milho e sorgo, mas manteve o pH em níveis aceitáveis quando o nível de inclusão da planta de soja foi 50%. Sob o ponto de vista da composição química, a planta de soja pode ser adicionada em até 50% na ensilagem de milho e na ensilagem de sorgo, trazendo melhorias ao produto final.

Palavras-chave: digestibilidade, gramínea, leguminosa, qualidade.

CHEMICAL COMPOSITION OF CORN AND SORGHUM SILAGE WITH INCLUSION OF WHOLE-PLANT SOYBEANS

ABSTRACT: This study evaluated the chemical and fermentation quality of corn and sorghum silage enriched with whole-plant soybeans. Whole soybean proportions of 75%, 50% and 25% were used for ensiling corn or sorghum. The increasing inclusion levels of whole-plant soybeans resulted in a linear increase in the dietary protein content of corn and sorghum silage and in an increase in acid detergent fiber of corn silage, while a decrease was observed in the energy content of corn silage and in neutral detergent fiber content of sorghum silage. The *in vitro* dry matter and organic matter digestibility did not differ between soybean inclusion levels in corn or sorghum silage. The addition of whole-plant soybeans increased the pH and N-NH₃ concentration of corn and sorghum silage, but maintained the pH at acceptable levels when the inclusion level of whole soybeans was 50%. With respect to chemical composition, whole soybeans can be added to corn and sorghum silage at a proportion of up to 50%, with improvements of the final product.

Keywords: digestibility, grass, legume, quality.

INTRODUÇÃO

A utilização de silagens na alimentação de animais é alternativa bem difundida, principalmente em períodos em que há escassez de forragem verde. Dentre as plantas forrageiras utilizadas para a confecção de silagem, o milho (*Zea mays*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) podem ser considerados as culturas mais utilizadas no mundo para tal finalidade, principalmente devido ao seu teor de carboidratos solúveis que favorecerem a fermentação láctica (SOUZA, 2008).

As silagens de gramíneas tropicais, no entanto, apresentam baixo teor de proteína, o que constitui limitação ao seu uso, principalmente para animais de alta exigência nutricional. Uma alternativa para melhorar o valor nutritivo do material ensilado é a inclusão de produtos mais proteicos (VILELA, 1998). A utilização de soja para fabricação de silagem vem se tornando alternativa viável para os pecuaristas, principalmente em períodos em que o farelo de soja tem preço elevado, por apresentar alto teor proteico (EICHELBERGER *et al.*, 1997; MELLO FILHO, 2006; RIGUEIRA *et al.*, 2015).

A soja apresenta algumas características favoráveis para a produção de silagem, como capacidade de produção em diferentes climas, porte ereto que facilita a mecanização na colheita, alta concentração de minerais, boa produtividade, elevado teor proteico e adequado balanceamento de aminoácidos (RIGUEIRA *et al.*, 2015). O acréscimo da silagem de soja à alimentação do rebanho pode ser alternativa viável em reduzir os custos com o concentrado proteico, mantendo a dieta balanceada para melhor resposta animal.

Objetivou-se avaliar a qualidade química e fermentativa de silagens de milho e sorgo enriquecidas com planta inteira de soja na alimentação de ruminantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental, no município de Pejuçara, RS. A semeadura de milho e sorgo foi realizada no dia 30 de novembro de 2010, e aos 20 dias após a germinação foi efetuado o desbaste nas parcelas, com a finalidade de se chegar ao número de plantas por hectare recomendada pelos fabricantes. Utilizou-se o cultivar de sorgo SHS 500, o cultivar de milho SHS 4080 e o híbrido de soja Força RR. Os híbridos foram semeados por meio de plantio direto em sucessão a cultura de aveia, com adubação de correção NPK

(8-24-16) correspondendo a 300 kg/ha para o sorgo e milho, e adubação NPK (2-20-30) para a soja correspondendo a 200 kg/ha. Foram implantadas quatro parcelas de sorgo, quatro parcelas de milho e quatro de soja com 5 x 5 m, perfazendo 25 m² cada.

A colheita foi realizada no dia 26 de janeiro de 2011, cortando as plantas de sorgo a 40 cm de altura do solo, as plantas de milho a 20 cm e a soja a 10 cm do solo. O híbrido de sorgo apresentava os grãos no estágio farináceo, o milho no estágio farináceo duro e o híbrido de soja no estágio R6. O estágio R6 está de acordo com SPANGHERO *et al.* (2015) para se obter silagem de melhor qualidade com mínimo de perdas. Em cada parcela foram desprezadas as linhas externas e 50 cm de bordadura em cada extremidade.

Para o rendimento forrageiro foram feitos dois cortes de plantas em uma área de 1 x 1 m por parcela. Esse material foi pesado em balança com estrutura adaptada para pesar as plantas de forma inteira. Os resultados do peso das amostras na matéria natural na área de 1 m² foram extrapolados para hectare.

Os materiais foram fragmentados em equipamento forrageiro estacionário regulado para corte com tamanho aproximado de 8 mm. Posteriormente, as plantas de milho e sorgo foram ensiladas com diferentes proporções de planta inteira de soja (com base no peso verde), perfazendo-se os seguintes tratamentos: 100% planta de sorgo; 75% planta de sorgo mais 25% planta de soja; 50% planta de sorgo mais 50% planta de soja; 25% planta de sorgo mais 75% planta de soja; 100% planta de milho; 75% planta de milho mais 25% planta de soja; 50% planta de milho mais 50% planta de soja; 25% planta de milho mais 75% planta de soja; 100% planta de soja.

Após o corte, o material foi colocado em sacos plásticos de espessura de nove micras que tinham como forma baldes plásticos de 10 litros, sendo homogeneizado, compactado com os pés, retirado o ar com auxílio de aspirador de pó e vedados com fita. Foram utilizados três baldes por tratamento. A abertura dos silos foi realizada 100 dias após a ensilagem. No momento da abertura uma quantidade de 600g de silagem foi colocada em prensa hidráulica, sendo extraído 50 ml do suco da silagem para determinação do pH e do nitrogênio amoniacal (N-NH₃). As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas (FDNc), fibra em detergente ácido corrigida para cinzas (FDAc) e lignina (LIG), conforme Prates

(2007). O teor de hemicelulose (HEM) foi obtido pela diferença entre a FDNc e a FDaC, e a celulose (CEL) pela diferença entre FDaC e LIG. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado a partir da equação de regressão $NDT=85,7-(0,756 \times FDaC)$, descrita por DRAKE *et al.* (2002).

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) foram realizadas de acordo com metodologia de TILLEY e TERRY (1963), por meio de frascos de vidros de 300 ml de capacidade. O pH foi determinado no extrato utilizando-se potenciômetro digital e a concentração do N-NH₃ foi determinada mediante a destilação com óxido de magnésio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os resultados de composição bromatológica e perfil fermentativo foram analisados pelo procedimento GLM (SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de MO, PB, FDaC, HEM e NDT foram influenciadas pela inclusão de soja na ensilagem do milho ($P < 0,01$) (Tabela 1). Com o aumento da adição de planta de soja no milho, houve diminuição do teor de MO (96,35% para 94,31%), uma vez que a planta de soja é rica em minerais (principalmente cálcio e fósforo).

Com o acréscimo da planta de soja na silagem de milho houve aumento linear no teor de PB da dieta, tendo a silagem com 100% de milho apresentado

apenas 7,31% de PB enquanto a silagem com 75% de planta de soja, 16,48% de PB. Por meio da associação das duas espécies é possível diminuir a relação volumoso:concentrado da dieta dos animais, o que pode gerar redução no custo final da alimentação pela menor necessidade de fonte proteica advinda de um suplemento de alto custo, como o farelo de soja. A inclusão da planta de soja na quantidade de 75% foi responsável por aumentar em 187% o teor de proteína bruta da silagem.

No trabalho de LIMA *et al.* (2013), a mistura no cocho da silagem de ponta de cana com silagem de soja para cordeiros, reduziu a necessidade de concentrado e aumentou o consumo de nutrientes. Segundo TOUNO *et al.* (2014), a silagem de soja tem valor alimentar comparável ao farelo de trigo, e pode ser ofertada com nível de inclusão de 17% na MS da dieta total de ovinos, como fonte de proteína alternativa. MARTÍNEZ-GARCÍA *et al.* (2015) avaliaram 21 combinações de silagem de milho com silagem de soja que foram fermentadas de forma separada, tendo a proporção 65% silagem de milho com 35% silagem de soja responsável por gerar a maior síntese de proteína microbiana para cordeiros.

Ao aumentar a proporção da planta de soja na silagem do milho reduz-se a FDNc do volumoso e aumenta-se a FDaC (SOUZA, 2008), pelo fato do maior teor de lignina na silagem com 100% de soja (8,02%) quando comparado com a silagem de milho (3,44%). Conforme TOUNO *et al.* (2014), quando comparada à silagem de azêvem, a silagem de soja apresenta alto teor de FDA e, conseqüentemente, a digestibilidade do alimento pode ser reduzida pelo

Tabela 1. Composição química da silagem mista de milho e soja

Parâmetros	Plantas de milho na ensilagem (%)					R ²	Pr>F
	100%	75%	50%	25%	0%		
Matéria seca (%MV)	39,79	39,13	39,99	41,87	45,89	0,21	0,08
Matéria orgânica (%MS)	96,35	95,40	94,84	94,31	93,36	0,96	<0,01 ¹
Proteína bruta (%MS)	7,31	10,55	13,65	16,48	20,74	0,99	<0,01 ²
Fibra em detergente neutro (%MS)	48,42	47,78	46,10	46,67	41,34	0,64	<0,01 ³
Fibra em detergente ácido (%MS)	23,16	26,57	25,76	28,58	29,63	0,72	<0,01 ⁴
Hemicelulose (%MS)	25,25	21,21	20,34	17,80	11,84	0,86	<0,01 ⁵
Celulose (%MS)	19,72	19,89	19,80	21,74	21,59	0,33	0,02
Lignina (%MS)	3,44	6,68	5,96	6,83	8,02	0,60	<0,01 ⁶
Nutrientes digestíveis totais (%MS)	68,19	65,61	66,23	64,09	63,30	0,72	<0,1 ⁷
DIVMS (%)	66,96	67,81	67,84	69,94	70,63	0,25	0,49
DIVMO (%)	66,83	67,01	67,55	68,85	69,99	0,25	0,58

¹ $\hat{y}=93,43+0,02x$. ² $\hat{y}=20,55-0,13x$. ³ $\hat{y}=41,98+0,14x-0,00081x^2$. ⁴ $\hat{y}=29,73-0,05x$. ⁵ $\hat{y}=13,24+0,12x$. ⁶ $\hat{y}=7,31-0,0000036x$. ⁷ $\hat{y}=63,22+0,04x$.

aumento da inclusão da planta de soja. No presente trabalho observou-se que o nível energético por meio do NDT decresceu linearmente com o aumento da participação da planta de soja e diminuição da planta de milho nas silagens. Segundo KEPLIN (1992), para adequado teor energético, a silagem deve apresentar entre 64 a 70% de NDT e, portanto, a silagem de soja (63,30%) não seria recomendada como fonte única de volumoso na dieta.

Apesar dos relatos de que silagens de gramíneas tropicais poderiam apresentar limitações devido ao desbalanceamento de nutrientes, principalmente em relação ao teor de proteína bruta, o que acarretaria em diminuição na digestibilidade da matéria seca, isso não foi observado no presente estudo. Não foi observado efeito da inclusão de planta de soja na DIVMS da ensilagem de milho. EICHELBERGER *et al.* (1997) também não observaram diferença na DIVMS quando incluíram até 50% de planta de soja na ensilagem de milho, e atribuíram o fato ao possível maior teor de FDA na silagem com o aumento da inclusão de planta de soja, uma vez que leguminosas geralmente apresentam mais componentes lignocelulósicos que forrageiras em igual estágio fenológico.

A inclusão da planta de soja na ensilagem do sorgo alterou ($P < 0,01$) os teores de MS, MO, PB, FDNc, HEM e CEL (Tabela 2). De maneira geral, o acréscimo crescente da planta de soja na ensilagem do sorgo, foi responsável pela melhora na qualidade nutritiva do volumoso conservado.

As médias de MS variaram de 25,60% (100% sorgo) a 45,89% (0% sorgo) nos tratamentos.

Segundo McDONALD *et al.* (1991), o teor de MS deve estar entre 26 e 38%, desde que se tenha adequado teor de carboidratos solúveis. Alimentos que apresentam elevado teor de MS no momento da ensilagem podem prejudicar a compactação. Estratégia para facilitar a compactação seria a redução do tamanho da partícula e aumento do tempo de compactação com o trator na massa do silo.

O aumento da proporção de planta de soja na ensilagem do sorgo reduziu o teor de FDNc (61,88% para 48,70%) e FDAc (35,23% para 30,44%), sendo algo favorável para promover o aumento do consumo e digestibilidade do alimento. Outra observação importante é o aumento proteico-energético do alimento, passando de 7,30% (100% sorgo) para 16,41% (25% sorgo) e 59,07% (100% sorgo) para 62,69% (50% sorgo), respectivamente para PB e NDT.

A inclusão da planta de soja na quantidade de 75% foi responsável por aumentar em 183% o teor de proteína bruta da silagem. Considerando silo superfície de 12 m de comprimento com capacidade de 40 toneladas de silagem na matéria natural, a cada tonelada de planta de soja adicionado na silagem de sorgo é possível aumentar em 2% o teor de PB, por meio da equação: $\hat{y} = 20,22 - 0,13x$. LIMA *et al.* (2013) relataram que a adição de silagem de soja no feno de cana-de-açúcar elevou o teor proteico em 259%, quando o nível de silagem de soja passou de 20% para 80% na MS.

A digestibilidade da parede celular das plantas forrageiras tropicais é o maior limitador

Tabela 2. Composição química da silagem mista de sorgo e soja

Parâmetros	Plantas de sorgo na ensilagem (%)					R ²	Pr>F
	100%	75%	50%	25%	0%		
Matéria seca (%MV)	25,60	27,09	29,73	31,71	45,89	0,93	<0,01 ¹
Matéria orgânica (%MS)	95,25	94,72	94,75	94,12	93,36	0,93	<0,01 ²
Proteína bruta (%MS)	7,30	10,97	13,38	16,41	20,74	0,97	<0,01 ³
Fibra em detergente neutro (%MS)	61,88	54,55	49,32	48,70	41,34	0,86	<0,01 ⁴
Fibra em detergente ácido (%MS)	35,23	31,69	31,69	30,44	29,63	0,49	<0,01 ⁵
Hemicelulose (%MS)	26,65	22,86	18,88	17,02	11,84	0,96	<0,01 ⁶
Celulose (%MS)	28,65	23,47	23,20	22,83	21,59	0,73	<0,01 ⁷
Lignina (%MS)	6,58	8,22	7,24	8,86	8,02	---	0,75
Nutrientes digestíveis totais (%MS)	59,07	61,74	62,69	61,75	63,30	0,49	<0,01 ⁸
DIVMS (%)	54,78	62,05	64,32	66,41	70,63	0,76	0,02
DIVMO (%)	55,40	62,15	65,32	65,50	69,99	0,72	0,01

¹ $\hat{y} = 45,68 - 0,78x + 0,01x^2 - 0,000059x^3$. ² $\hat{y} = 93,33 + 0,04x - 0,00067x^2 + 0,0000036x^3$. ³ $\hat{y} = 20,22 - 0,13x$. ⁴ $\hat{y} = 41,77 + 0,19x$. ⁵ $\hat{y} = 30,27 + 0,0000047x$. ⁶ $\hat{y} = 12,35 + 0,14x$. ⁷ $\hat{y} = 22,00 + 0,0000062x$. ⁸ $\hat{y} = 30,27 + 0,0000047x$.

ao desempenho de ruminantes (SILVEIRA *et al.*, 2013). A silagem de sorgo, quando comparada com a silagem de milho, apresenta menor digestibilidade, e por esta razão o aumento da substituição do sorgo pela planta de soja tende a aumentar a DIVMS e a DIVMO. MIZUBUTI *et al.* (2002), avaliando a digestibilidade aparente das silagens de milho, girassol e sorgo, relataram menor digestibilidade aparente para a silagem de sorgo (48,50%), valor inferior ao observado no presente trabalho. Por meio dos resultados apresentados, é possível inferir que o aumento da inclusão da planta de soja na ensilagem do sorgo promove melhor balanceamento de nutrientes, melhorando a digestibilidade do material ensilado. Além disso, o material fibroso de leguminosas, por apresentar constituição diferente daquele de gramíneas, apresenta maior digestibilidade.

O aumento da inclusão de plantas de soja na ensilagem do milho aumentou de forma cúbica o pH ($P < 0,01$) e de forma quadrática a concentração de nitrogênio amoniacal ($P < 0,01$) (Tabela 3), explicado pelo fato que silagens de leguminosas geralmente estabilizam com pH mais elevado. Isto ocorre devido a um conjunto de fatores, dentre os quais, maior teor de umidade no momento da ensilagem (que não foi o caso do presente trabalho pois a silagem de soja apresentou teor de MS superior à do milho e do sorgo), menor teor de carboidratos altamente fermentáveis, os quais são importantes para o crescimento das bactérias lácticas responsáveis pela diminuição do pH do material ensilado e o alto poder tampão das leguminosas ocasionado pela presença de cátions e aminoácidos residuais que neutralizam os ácidos orgânicos (PEREIRA *et al.*, 2000). Segundo CARVALHO *et al.* (2008), a melhor faixa do pH de silagens é de 3,8 a 4,2 e, portanto, as silagens de milho e sorgo com inclusão de 50% da planta de soja encontra-se nesta faixa. O valor de pH de 5,55 relatado por MELLO FILHO (2006), em diferentes variedades de soja, foi superior ao do presente trabalho.

As maiores concentrações de $N-NH_3$ nos níveis mais altos de inclusão da planta de soja são causadas pelo elevado pH, que favorece o crescimento de microrganismos proteolíticos. Elevados valores de pH e $N-NH_3$ podem indicar silagem de pior qualidade. Apesar do alto valor de pH nos maiores níveis de inclusão planta de soja, este é considerado normal para leguminosas.

No entanto, a concentração de $N-NH_3$ obtida no presente trabalho foi elevada, e pode afetar o consumo da silagem pelos animais, por isso a utilização da silagem com 100% de soja pode não ser alternativa viável.

O pH e a concentração de nitrogênio amoniacal apresentaram resposta quadrática com o aumento da inclusão de planta de soja na ensilagem de sorgo ($P < 0,01$). Este fato ocorre porque leguminosas apresentam maior poder tampão, evitando que o pH diminua rapidamente. ROSA (2010) observou menor valor de pH na silagem de soja quando foi acrescentado melaço do que silagem com 100% de soja, e isto é devido ao melaço ser altamente fermentável, favorecendo o crescimento de microrganismos lácticos e permitindo a diminuição do pH, apesar do alto poder tampão da soja. A silagem de soja sozinha não consegue reduzir significativamente o valor do pH porque é pobre em carboidratos altamente fermentáveis, os quais são essenciais para a redução do pH.

O $N-NH_3$ indica a quantidade de proteína degradada durante o processo de fermentação ou a ocorrência de aquecimento excessivo da massa de silo por reações de Maillard, e sua concentração muito alta pode indicar silagem de baixa qualidade por problemas no processo fermentativo (NEUMANN *et al.*, 2002). O elevado teor de MS do material ensilado pode ter contribuído para a baixa densidade da massa e a elevada retenção de oxigênio pode ter prolongado a fase aeróbia e provocado isso. A planta de soja apresenta maior teor de proteína que a silagem de sorgo, e por isso maior atividade proteolítica ocorre, liberando maior quantidade de $N-NH_3$. Além disso, o maior valor de pH proporciona maior atividade dos microrganismos proteolíticos, e por esta razão, maior concentração de $N-NH_3$ foi observada nos maiores níveis de inclusão de plantas de soja na ensilagem do sorgo.

O sorgo apresentou na ensilagem a maior produção de massa de forragem, porém por possuir alta umidade teve seu rendimento em MS reduzido (Tabela 4). Conforme o aumento da participação da planta de soja houve aumento no teor de PB por hectare e redução no teor de NDT por hectare ($P < 0,01$). Pelo alto teor de PB, a planta de soja rendeu o dobro da quantidade de PB do milho por ha, em contrapartida o rendimento de energia da soja foi baixo quando comparado com o sorgo.

Tabela 3. Perfil fermentativo da silagem de milho e sorgo enriquecida com planta inteira de soja

	Parâmetros	Plantas de soja na ensilagem (%)					R ²	Pr>F
		100%	75%	50%	25%	0%		
Milho	pH	4,72	4,22	4,05	3,94	3,83	0,93	<0,01 ¹
	N-NH ₃ (mg/dL)	50,51	31,62	21,81	14,45	8,88	0,98	<0,01 ²
Sorgo	pH	-	4,37	4,24	4,16	3,94	0,90	<0,01 ³
	N-NH ₃ (mg/dL)	-	33,03	20,04	15,25	12,68	0,95	<0,01 ⁴

$\hat{y}=4,72-0,027038x+0,000352x^2-1,707E-6x^3$; $^2\hat{y}=5,42486-0,942895x+0,009149x^2-0,000039x^3$; $^3\hat{y}=4,720381-0,02099x+0,000325x^2-1,92E-6x^3$; $^4\hat{y}=50,42171-0,808124x+0,004343x^2$.

Tabela 4. Rendimento forrageiro (kg/ha) das plantas de milho, sorgo e soja, e suas associações

Forragem ¹	Matéria verde	Matéria seca	Proteína bruta	NDT
100% M	35000	14000	1022	9520
100% SR	73000	19000	1387	11210
100% SJ	22000	10000	2074	6330
75% M 25% SJ	31750	13000	1285	8723
50% M 50% SJ	29500	12000	1548	7925
25% M 75% SJ	22250	11000	1811	7128
75% SR 25% SJ	60250	16750	1559	9990
50% SR 50% SJ	47500	14500	1731	8770
25% SR 75% SJ	34750	12250	1902	7550
R ²	0,43	0,64	0,85	0,85
Pr>F	0,05	<0,01 ²	<0,01 ³	<0,01 ⁴

¹M, milho; SR, sorgo; SJ, soja. $^2\hat{y}=10000+65x$; $^3\hat{y}=2074-8,694x$; $^4\hat{y}=6330+40,35x$.

CONCLUSÃO

A adição de planta de soja na ensilagem de milho ou de sorgo aumenta consideravelmente os níveis proteicos, porém reduz o teor energético da silagem de milho. Sob o ponto de vista da composição química, a planta de soja pode ser adicionada em até 50% na ensilagem de milho e na ensilagem de sorgo, trazendo melhorias ao produto final. Estudos avaliando a aceitabilidade, fatores antinutricionais e o desempenho dos animais com a inclusão de planta de soja na ensilagem de forrageiras tropicais devem ser realizados, para comprovar o seu uso como alternativa na alimentação de ruminantes.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.P.; PEREIRA, O.G.; FERNANDES, F.E.P.; CARVALHO, B.M.A. Fermentation characteristics of silage of elephant grass wilted or with addition of cocoa meal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, p.234-242, 2008.
- DRAKE, D.J.; NADER, G.; FORERO, L. **Feeding rice straw to cattle**. Oakland: Universidade da Califórnia, 2002. (Publication, 8079).
- EICHELBERGER, L.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de forragem de soja e uso de inoculante na qualidade da silagem de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, p.867-874, 1997.
- KEPLIN, L.A.S. Recomendação de sorgo e milho (silagem) safra 1992/93. *Encarte Técnico da Revista Batavo*, Ano I, p.16-19, 1992.
- LIMA, J.A.; GAVIOLI, I.L.C.; BARBOSA, C.M.P.; BERNDT, A.; GIMENES, F.M.A.; PAZ, C.C.P.; CUNHA, E.A. Soybean silage and sugarcane tops silage on lamb performance. *Ciência Rural*, v.43, p.1478-1484, 2013.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, C.G.; VALENCIA-NÚNES, K.; BASTIDA-LÓPEZ, J.; ESTRADA-FLORES, J.G.; MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; CRUZ-MONTERROSA, R.G.; RAYAS-AMOR, A.A. Effect of different combinations of soybean-maize silage on its chemical composition, nutrient intake, degradability, and performance of Pelibuey lambs.

- Tropical Animal Health and Production**, v.47, p.1561-1566, 2015.
- McDONALD, P.J.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2nd ed. Mallow Chalcombe Publications, 1991.
- MELLO FILHO, O.L. **Avaliação de variedades e progênie de soja para a produção de silagem**. 2006. 72p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2006.
- MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; PINTO, A.P.; FERNANDES, W.C.; ROLIM, M.A. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays L.*), sorgo (*Sorghum bicolor L.*) Moench) e girassol (*Helianthus annuus L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.267-272, 2002.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES R.A.C.; ARBOITE, M.Z.; CERDÓTES, L.; PEIXOTO, L.A.O. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor L.* Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.302-312, 2002.
- PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, A.S.; RIBEIRO, K.G.; RIGUEIRA, J.P.S.; MELO FILHO, O.L.; SOUZA, W.F. Otimização de dietas à base de silagens de soja. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p.213-243.
- PRATES, E.R. **Técnicas de pesquisa em nutrição animal**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de de Agronomia, 2007.
- RIGUEIRA, J.P.S.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C., RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; CEZÁRIO, A.S. Soybean silage in the diet for beef cattle. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.37, p.61-65, 2015.
- ROSA, L.O. **Composição bromatológica, perfil fermentativo, populações microbianas, consumo e digestibilidade de silagem de soja com inoculante e, ou, melaço em pó**. 2010. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2010.
- SILVEIRA, J.P.F.; TOSETI, L.B.; LO TIERZO, V.; MELO, V.F.P.; PERSICHETTI JÚNIOR, P.; SILVEIRA, T.F.; BERGAMASCHINE, A.F.; COSTA, C.; MEIRELLES, P.R.M. Consumo e digestibilidade total da silagem de milho processada mecanicamente. **Boletim de Indústria Animal**, v.70, p.53-58, 2013.
- SOUZA, W.F. **Silagem de soja associada a diferentes níveis de silagem de milho em dietas para bovinos de corte**. 2008. 40p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- SPANGHERO, M.; ZANFIA, C.; SIGNOR, M.; DAVANZO, D.; VOLPE, V.; VENERUS, S. Effects of plant vegetative stage and field drying time on chemical composition and in vitro ruminal degradation of forage soybean silage. **Animal Feed Science and Technology**, p.102-106, 2015.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, p. 104-111, 1963.
- TOUNO, E.; KANEKO, M.; UOZUMI, S.; KAWAMOTO, H.; DEGUCHI, S. Evaluation of feeding value of forage soybean silage as a substitute for wheat bran in sheep. **Animal Science Journal**, v.85, p.46-52, 2014.
- VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 2008, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.73-108.