

UTILIZAÇÃO DA SILAGEM DE RESTOS CULTURAIS DO ABACAXIZEIRO EM SUBSTITUIÇÃO À SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS

SANDRO CASTRO SANTOS¹, JULIANO JOSÉ DE RESENDE FERNANDES², EDUARDO RODRIGUES CARVALHO³, VINICIUS NUNES DE GOUVEA⁴, MILTON MOREIRA LIMA², MIGUEL JOAQUIM DIAS²

¹Pós Graduando da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, Goiânia, GO, Brasil - sandrozootec@gmail.com

²Professores Doutores da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, Goiânia, GO, Brasil.

³Professor Doutor do Instituto Federal Goiano, Iporá, GO, Brasil

⁴Pos Graduando da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, Brasil.

RESUMO

Avaliou-se a taxa de desaparecimento e a digestibilidade da silagem de restos culturais do abacaxizeiro (SRA) em substituição à silagem de cana-de-açúcar aditivada com 0,5% de ureia (SC) na alimentação de ovinos. Foram utilizados cinco cordeiros, raça Santa Inês, alocados em delineamento experimental quadrado latino 5X5, alimentados com dietas contendo 13,5% de PB e 63,0% de NDT. Foram avaliadas cinco dietas definidas da seguinte forma: 100% de SRA: 0% SC (100A); 75% SRA: 25% SC (75A); 50% SRA: 50% SC (50A); 25% SRA: 75% SC (25A) e 0% SRA: 100% SC(0A). Não houve diferença (P>0,05) entre os tratamentos para consumo de matéria-

seca, digestibilidade da matéria seca (DMS) e para a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) com a adição de SRA. Houve aumento (P<0,05) da taxa de desaparecimento de MS (Kd,%/h) do rúmen com a adição de SRA e o pH ruminal diminuiu (P<0,05) de forma linear com a adição de SRA. Em função da taxa de desaparecimento de MS do rúmen, digestibilidade e consumo de MS pode-se utilizar a silagem de restos culturais do abacaxizeiro (SRA) em substituição à silagem de cana-de-açúcar+0,5% ureia (SC) na alimentação de ovinos.

PALAVRAS-CHAVE: frutas tropicais; ovinos; Santa Inês; subprodutos de indústria.

SUBSTITUTION OF SUGARCANE SILAGE BY PINEAPPLE STALK SILAGE (PSS) IN SHEEP FEED

ABSTRACT

We evaluated the disappearance rate and the digestibility of pineapple stalk silage (PSS) as a replacement to sugarcane silage added 0.5% urea (SCS) in sheep feed. We used five non-castrated male Santa Inês lambs, arranged in a 5x5 Latin Square, fed diets containing 13.5% CP and 63% TDN. We evaluated the following treatments: 100% PSS:0% SCS (100P); 75% PSS:25%

SCS (75P); 50% PSS:50% SCS (50P); 25% PSS:75% SCS (25P) and 0% PSS:100% SCS (0P). There were no differences (P>0,05) among treatments for DM intake (597.27 g/day), DM digestibility (DMD) and neutral detergent fiber digestibility (NDFD) (P>0.05) with PSS inclusion. There was an increase in the ruminal digesta dry matter disappearance (%/h) and a linear decrease in

ruminal pH ($P < 0.05$) with PSS addition. Regarding DM disappearance, digestibility and intake, pineapple stalk

silage may be used as a replacement to sugarcane silage+0.5% urea (SCS in sheep feed).

KEYWORDS: byproducts; Santa Ines; sheep; tropical fruit.

INTRODUÇÃO

Algumas propriedades da região Norte do país têm aproveitado os restos culturais da pós-colheita do abacaxizeiro na alimentação dos ruminantes. Do abacaxizeiro, apenas o fruto é comercializado, o que representa 38% da planta. O restante (folha, caule e raízes) é considerado resíduo agrícola. Sendo assim, têm surgido diversas maneiras de utilização desse material, seja como fenação ou ensilagem, mas sempre com o objetivo de fornecer alimento no período de escassez de forragem.

Os restos culturais do abacaxizeiro podem atingir até 50 toneladas de produção de massa verde por hectare, dependendo da cultivar e densidade do plantio que pode variar entre 33.000 a 55.000 plantas/ha. Além disso, a composição química dos resíduos das plantas do abacaxi apresentou valores de 23,60% de matéria seca (MS); 6,3% de proteína bruta (PB); 73,1% de fibra em detergente neutro (FDN); 7,0% de lignina e 58,0% para os nutrientes digestíveis totais (NDT)¹; portanto, os restos culturais do abacaxizeiro caracterizam-se como alimento rico em fibra e baixo valor proteico.

As comparações entre os restos culturais do abacaxizeiro e a cana-de-açúcar partem do princípio de que são alimentos com baixo valor nutritivo e composição bromatológica semelhantes. Alguns autores avaliaram a composição bromatológica da silagem de cana-de-açúcar sem aditivos e apresentaram valores médios de 25,0% de MS, 65,0% de FDN, 4,0 % de PB, 7,0% de matéria mineral (MM) e 8,0% de lignina e 55,3% de NDT²⁻⁴.

Apesar de a cana-de-açúcar ser um volumoso tradicional, de fácil cultivo e produção de matéria seca elevada, o intuito dos autores foi utilizá-la como parâmetro, em termos de valor nutricional, para aproveitar os resíduos agrícolas do abacaxizeiro na forma de silagem.

Para a determinação do valor nutritivo de uma forragem, além de sua composição química, aspectos relacionados à extensão da digestão e à taxa de fermentação são de grande relevância, uma vez

que esses parâmetros estão diretamente envolvidos no controle do consumo voluntário. Esses processos envolvem taxas de passagem de substâncias não digestíveis e *turnover* (renovação de nutrientes), e abrangem a taxa de digestão e digestibilidade de nutrientes⁵. Portanto, a digestibilidade e a ingestão da matéria seca das forragens são alguns dos atributos que determinam o nível de produção do animal. Esses fatores são influenciados pela proporção de parede celular, pelas estruturas fibrosas que durante os processos de mastigação e digestão são quebrados em partículas menores. Daí a importância dessas medidas para se avaliar os alimentos em questão.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a taxa de desaparecimento e a digestibilidade da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar adicionada de 0,5% de ureia na alimentação de ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, Goiânia-GO, no período entre abril e julho de 2007. Adotou-se o delineamento em quadrado latino 5x5 para realização do experimento. Foram realizados cinco períodos experimentais de 19 dias cada, sendo 10 dias para adaptação às rações e nove dias de avaliação e colheita de amostras. O processo de ensilagem foi realizado no município de Dois Irmãos – TO, em outubro de 2006, em sacos plásticos com capacidade de 30 kg, com o objetivo de facilitar o transporte. A silagem foi compactada com os pés e os sacos foram lacrados e armazenados para posterior abertura. As plantas do abacaxizeiro *Ananas comosus* cv. pérola possuíam idade aproximada de 36 meses, foram colhidas 60 dias após a colheita do fruto e trituradas por duas vezes, com o objetivo de reduzir o tamanho das partículas (tamanho médio de partícula de 31,8 mm), até o material adquirir aspecto de “estopa” (presença das partículas pequenas e fibras longas sob forma de fio) (Figura 1, Tabela 1).



Figura 1. Silagem de restos culturais do abacaxizeiro aspecto de “estopa”

Fonte: Arquivo pessoal

Tabela 1. Composição química e tamanho de partículas (mm) da silagem de restos culturais do abacaxizeiro e silagem de cana-de-açúcar

Nutrientes	Silagem de restos culturais do abacaxizeiro	Silagem de cana-de-açúcar
Matéria seca (%MS)	21,6	25,7
Proteína bruta (%PB)	7,1	4,7
Fibra em detergente neutro (%FDN)	35,5	54,3
Carboidratos não fibrosos (%CNF) ¹	21,1	36
Matéria Mineral (%MM)	3,8	3,0
Tamanho médio de partículas (mm) ²	31,8	22,5

1 CNF=100-(%PB+%MM+%EE+%FDN)

2 Utilizada a metodologia “Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator”⁶⁶

A silagem de cana-de-açúcar variedade IAC 86-2480 foi colhida com 18 meses de idade, picada em ensiladeira, aditivada com 0,5% ureia com base na MN e armazenada em manilhas tipo concreto com capacidade de 600 kg cada. A forragem foi manualmente depositada em camadas de aproximadamente 30 cm no interior do silo, espalhada e aplicada a ureia e, em seguida, compactada com os pés.

Os tratamentos usados para avaliação foram: 100A - 100% silagem de restos culturais do abacaxizeiro; 75A - 75% silagem de restos culturais do abacaxizeiro:25% silagem de cana-de-açúcar; 50A - 50% silagem de restos culturais do abacaxizeiro:50% silagem de cana-de-açúcar; 25A - 25% silagem de restos culturais do abacaxizeiro:75% silagem de cana-de-açúcar; 0A - 100% silagem de cana-de-açúcar, como volumoso na dieta.

Foram utilizados cinco borregos, machos não castrados, da raça Santa Inês, com média de oito meses de idade e peso vivo $30,2 \text{ kg} \pm 4,8 \text{ kg}$. Os animais foram canulados no rúmen e permaneceram todo o experimento com bolsas coletoras de fezes e alojados em baias individuais medindo $0,60 \times 1,20 \text{ m}$, com piso ripado e provido de bebedouro e comedouro em galpão coberto.

Ao início do período de adaptação, os animais foram pesados, everminados e receberam aplicação subcutânea de 3 mL de complexo vitamínico ADE.

As dietas (Tabela 2) isoproteicas (13,5% PB e 63% NDT), com a relação volumoso:concentrado de 60:40, foram formuladas para suprir as exigências dos ovinos⁷.

Tabela 2. Percentagem dos ingredientes e composição química das rações

Ingredientes	Tratamentos (%) ¹				
	100 ^a	75A	50A	25A	0A
Silagem de restos culturais abacaxi	60,0	45,0	30,0	15,0	-
Silagem de cana-de-açúcar	-	15,0	30,0	45,0	60,0
Farelo de soja	16,1	15,93	15,60	15,67	15,67
Milho moído	18,3	18,20	18,90	18,98	19,36
Farelo de Trigo	2,5	2,50	2,50	2,35	1,98
Mistura mineral ²	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Composição química (%)			
Matéria seca (%MS)	29,25	30,86	30,72	31,24	31,05
Nutrientes digestíveis totais (%NDT) ³	63,74	63,40	63,19	63,00	63,00
Proteína bruta (%PB)	13,59	13,57	13,46	13,50	13,50
Fibra em detergente neutro (%FDN)	36,20 ^a	42,60 ^{ab}	43,11 ^b	45,42 ^b	49,15 ^b
Ca	0,87	0,83	0,78	0,73	0,69
P (%MS)	0,36	0,32	0,29	0,25	0,21

^a Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($P > 0,05$)

¹ 100A- 100% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 0% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

75A- 75% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 25% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

50A- 50% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 50% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

25A- 25% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 75% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

0A- 0% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 100% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

² Composição da mistura mineral: 12% Ca; 8,7% P; 14,7 %Na; 1,8 %S; 0,059% Cu; 0,004% Co; 0,002% Cr; 0,18% Fe; 0,008% I; 0,13% Mn; 0,0015% Se; 0,38% Zn; 0,03% Mo

³ % NDT estimado ⁷

Os animais receberam as rações experimentais em mistura total *ad libitum*, duas vezes ao dia, em quantidade suficiente para permitir cerca de 10% de sobras. As quantidades de ração fornecida, bem como as sobras, eram quantificadas diariamente, para cálculo e ajuste da ingestão de MS dos animais. O cálculo dos nutrientes efetivamente consumidos foi realizado descontando-se dos nutrientes fornecidos o teor de nutrientes das sobras.

Durante cada período experimental, procedeu-se diariamente à amostragem da dieta total fornecida e das sobras (20% do resíduo total diário). As amostras foram mantidas congeladas para formação, ao final do período, de uma amostra composta para cada tratamento e em cada período experimental.

A colheita total de fezes para determinação da digestibilidade aparente de nutrientes foi realizada durante o 12º ao 16º dia do período de avaliação. As fezes foram recolhidas nas sacolas coletoras, pesadas e amostradas em 20% do total excretado. Essas amostras foram armazenadas em sacos plásticos e congeladas sendo que, ao final de cada período de avaliação, as amostras foram homogeneizadas e retirou-se uma sub-amostra por tratamento, de aproximadamente 500 g, para serem secas em estufa de ventilação forçada à 55 °C.

O cálculo da digestibilidade aparente de nutrientes da ração fornecida aos animais foi realizado conforme a equação⁸:

$$\text{Divap} = \frac{[(\text{MSof} \cdot \text{TNof}) - (\text{MSsob} \cdot \text{TNsob})] - (\text{MSf} \cdot \text{TNf})}{[(\text{MSof} \cdot \text{TNof}) - (\text{MSsob} \cdot \text{TNsob})]} \times 100$$

em que,

Divap = Digestibilidade aparente do nutriente (%);

MSof = Quantidade de matéria seca oferecida (kg);

TNof = Teor do nutriente na MS oferecida (%);

MSsob = Quantidade de matéria seca das sobras (kg);

TNsob = Teor do nutriente na MS das sobras (%);

MSf = Quantidade de matéria seca fecal (kg);

TNf = Teor do nutriente na MS fecal (%).

Procedeu-se o esvaziamento do conteúdo ruminal, em cada período, duas horas antes da alimentação no 18º dia e, em seguida, no 19º dia, 2 horas após a alimentação⁹. Para facilitar a coleta de sub-amostras, o conteúdo foi espremido em pano de algodão com as mãos e com o uso de uma peneira (5 mm de poros) para separação de sólidos e líquidos. Foram retiradas sub-amostras de aproximadamente 200 g ou 5% do peso total de sólidos e líquidos, reconstituídas e, em seguida, foram secas em estufa a 55 °C, por 48 horas.

Após as amostragens, o conteúdo ruminal foi imediatamente devolvido ao rúmen e, visando proporcionar adaptação mais rápida à nova dieta, trocaram-se aproximadamente 50% do conteúdo total entre os carneiros no segundo dia de coleta ou 19º da avaliação. A massa de conteúdo ruminal foi obtida somando-se os pesos das frações de sólidos e líquidos. O volume de líquidos foi estimado descontando-se do peso total do conteúdo ruminal a massa de MS (kg), assumindo uma densidade de 1,0 kg/L para a fração líquida.

As taxas de desaparecimento (Kd) e tempo de renovação (Kt) da MS e FDN no rúmen foram calculadas de acordo com a seguinte equação¹⁰:

$$\%Kd = \left[\frac{(\text{consumo de MS ou FDN, g/dia})}{(\text{conteúdo ruminal de MS ou FDN, kg})} \right] \times \frac{1}{24}$$

$$Kt (h) = \left[\frac{1}{\%Kd} \right] \times 100$$

As amostras secas do conteúdo ruminal, dietas totais fornecidas, sobras e fezes foram moídas em moinhos tipo Willey com crivos de 1 mm. Depois de moídas, as amostras foram para a estufa por 12 horas a 105 °C para determinação da matéria seca definitiva¹¹. As concentrações da FDN do

conteúdo ruminal foram determinadas de acordo com MERTENS¹², utilizando-se solução de ureia 8M e amilase termoestável (Sigma3306; Sigma ChemicalCo., St.Louis,MD).

Para a aferição do pH, amostras do conteúdo ruminal (aproximadamente 50 g) foram tomadas em diferentes pontos no rúmen. A primeira amostragem ocorreu imediatamente antes da oferta de alimento matinal (08:00 horas), e as amostras subsequentes foram colhidas a cada duas horas durante 12 horas, sendo os tempos estabelecidos de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após o fornecimento da ração do período da manhã. O conteúdo ruminal foi filtrado sob pressão manual em tecido de algodão, o líquido foi homogeneizado e o seu valor de pH foi imediatamente mensurado por meio de leitura em potenciômetro digital DIGIMED - DMPH2. Após a aferição, a parte sólida e líquida foram homogeneizadas e devolvidas ao rúmen.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o PROC GLM¹³, sendo que a comparação das médias entre os tratamentos foram feitas por contrastes ortogonais completos, considerando-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS) 636,36 g/dia; 629,90g/dia; 560,53 g/dia; 576,80 g/dia; 582,74 g/dia, para os tratamentos 100A, 75A, 50A, 25A, 0A, respectivamente (Tabela 3), não diferiram significativamente (P>0,05), o que pode ser justificado pelo balanceamento da dieta para os nutrientes digestíveis totais (NDT), evitando-se a limitação do consumo por energia, e também pela DMS não ter apresentado diferença (P>0,05).

O consumo de FDN (CFDN) das rações experimentais permaneceu similar (P>0,05, Tabela 3), embora os teores de fibra tenham diferido (P<0,05) entre os tratamentos (Tabela 2), sendo esses maiores para as dietas contendo SC. A digestibilidade de fibra em detergente neutro (DFDN) e digestibilidade de fibra em detergente ácido (DFDA) (Tabela 3) não diferiram (P>0,05) entre os tratamentos. Mesmo com os menores (P<0,05) teores de FDN e FDA para os tratamentos contendo SRA (Tabela 2) e a forma como foram processadas essas silagens não foram suficientes para afetar a digestibilidade das fibras.

Mertens e Ely¹⁴ propuseram um modelo de desaparecimento de fibra da área digestiva em ruminantes, baseado na taxa e na extensão da digestão de forragens no rúmen. Os autores sugeriram que o consumo máximo de MS digestível seja afetado mais pela proporção de fibra indigestível

e taxa de passagem do que pela taxa de digestão de fibra

Houve redução ($P < 0,05$) da taxa de desaparecimento de MS (%/h) do rúmen com a adição de SC. Os valores apresentados são 8,08%/h; 8,31%/h; 5,85%/h; 6,49%/h; 7,03%/h, para os tratamentos 100A, 75A, 50A, 25A e 0A, respectivamente. A taxa de desaparecimento é em função da taxa de passagem e taxa de digestão; assim, quando a

ingestão de alimento aumenta, a taxa de passagem aumenta e o tamanho das partículas que deixam o rúmen também podem ser maiores⁵. Não houve aumento ($P > 0,05$) no CMS entre os tratamentos, a taxa de desaparecimento da MS para os tratamentos contendo a SRA foram maiores ($P < 0,05$); portanto, pode-se dizer que a taxa de digestão da MS da SRA foi menor para os tratamentos contendo essa silagem.

Tabela 3- Médias de consumo, taxa de desaparecimento e pH das dietas contendo silagem de restos culturais do abacaxizeiro substituídas por quantidades crescentes de silagem de cana-de-açúcar com 0,5% de ureia

Variáveis ³	Tratamentos ¹					Efeitos ²				
	100A	75A	50A	25A	0A	Lin	Quad	Cub	Quar	CV(%)
CMS(g/dia)	636,36	629,90	570,38	576,82	566,98	NS	NS	NS	NS	15,16
CFDN(g/dia)	259,88	248,12	242,80	277,37	256,39	NS	NS	NS	NS	23,62
DMS(%)	66,58	66,53	65,12	59,49	61,75	NS	NS	NS	NS	11,83
DFDN(%)	54,86	56,85	52,47	49,54	55,36	NS	NS	NS	NS	14,54
DFDA(%)	51,58	57,55	59,85	48,32	53,25	NS	NS	NS	NS	18,32
MSkd(%/h)	8,08	8,31	5,85	6,49	7,03	<0,0373	NS	NS	NS	34,20
MSkt(h)	13,18	12,86	21,62	18,62	17,34	NS	NS	NS	NS	31,82
FDNkd (%/h)	4,52	5,12	3,18	3,00	4,00	<0,0157	NS	NS	NS	27,93
pH ruminal	6,16	6,16	6,33	6,42	6,63	<0,0003	NS	NS	NS	2,81

¹100A- 100% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 0% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia
 75A- 75% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 25% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia
 50A- 50% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 50% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia
 25A- 25% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 75% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia
 0A- 0% silagem de restos culturais do abacaxizeiro + 100% silagem de cana-de-açúcar c/0,5% ureia

²Lin-linear; Quad-quadrático; Cub-cúbico; Quar-quártico ($P < 0,05$)

³CMS-consumo matéria seca; CMO-consumo de matéria orgânica; CFDN-consumo de fibra em detergente neutro, DMS-digestibilidade da matéria seca; DFDN- digestibilidade da fibra em detergente neutro; MSkd-taxa de desaparecimento de MS; MSkt-tempo de renovação de MS; FDNkd- taxa de desaparecimento de FDN

A taxa de passagem (%/h) tem enorme influência sobre a eficiência microbiana. A renovação mais rápida do conteúdo ruminal favorece uma população microbiana mais jovem, que tem menor exigência de manutenção e que direciona a maior parte dos nutrientes para o seu crescimento¹⁵.

Utilizando carneiros fistulados no rúmen, Varga & Prigge¹⁶ avaliaram o efeito de duas forrageiras (alfafa e grama) e dois níveis (alto = 90%; baixo= 60%) de ingestão e, utilizando marcadores sobre os tempos de renovação (h) para sólidos e líquidos da digesta, os autores observaram taxa média de renovação para sólidos de 5,97%/h e tempo médio de renovação de 16,9 horas. Quanto à taxa de renovação para líquidos para os dois níveis

de ingestão, foram encontrados valores respectivamente de 7,1%/h e 3,1%/h. Neste estudo, o tempo de renovação não foi diferente ($P > 0,05$) entre os tratamentos e o valor médio de 16,72 h, similar ao observado no estudo de Varga & Prigge¹⁶.

Houve redução ($P < 0,05$) da taxa de desaparecimento da FDN (FDNkd- %/h) entre os tratamentos (Tabela 3) com a adição de silagem de cana-de-açúcar com 0,5% de ureia. As taxas foram 4,52; 5,12; 3,18; 3,00; 4,00, respectivamente, para os tratamentos 100A, 75A, 50A, 25A e 0A (Figura 2).

Esse efeito pode ter sido provocado pela composição química da dieta, já que a fração FDN não foi balanceada para os tratamentos, ou ainda pelo efeito associativo dos alimentos utilizados. A

combinação entre os alimentos pode causar efeitos tanto negativo quanto positivo na digestão de carboidratos estruturais pelos ruminantes¹⁷, também pode haver preferência pela digestão dos

carboidratos solúveis ou amido por parte das bactérias do rúmen, o que pode ser percebido quando há alimentos com taxa de digestão diferenciada ou com distinta velocidade de passagem.

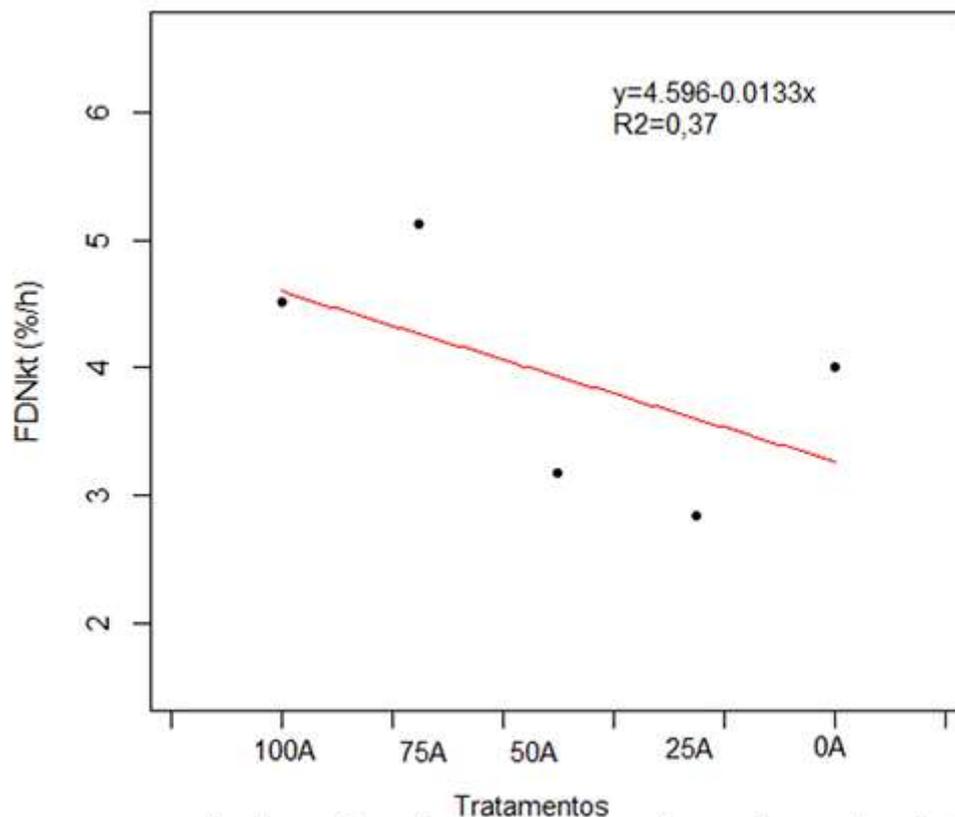


Figura 2. Equação estimada e variação da taxa de desaparecimento da FDN (FDNkt) em função da utilização de silagem de restos culturais do abacaxizeiro substituindo a silagem de cana-de-açúcar + 0,5% de ureia

Kellems et al.¹⁸, após separarem por frações (folhas verdes e secas, colmos, raízes) e analisarem as plantas do abacaxizeiro de três para quatro anos de idade, constataram média de 13,84% de amido, 7,95% de lignina, 58,42% de FDN e 33,37% de FDA. Já Carvalho et al.¹⁹ avaliaram a composição química das plantas do abacaxizeiro com idade próxima de 36 meses para determinar em quais épocas do ano são mais adequadas para o aproveitamento das folhas. Esses autores também constataram valores para o amido próximo de 13%. Possivelmente, a presença do amido na SRA pode ter influenciado nesse efeito associativo dos alimentos e na variação do pH ruminal.

Outra possibilidade a ser considerada é da quantidade de carboidratos solúveis, uma vez que a silagem de cana-de-açúcar possui maior quantidade quando comparada à silagem de restos culturais do

abacaxizeiro (Tabela 1). O principal fator que afeta a digestão dos carboidratos estruturais é a adição de carboidratos solúveis, que provocam alterações no meio ambiente do trato digestivo e na cinética do processo digestivo, como taxa de digestão, taxa de passagem das partículas, pH ruminal e a natureza da população microbiana²⁰.

O pH ruminal aumentou de forma linear (Tabela 3, Figura 3) com a adição de SC, e os valores de 6,16; 6,16; 6,33; 6,42; 6,63 foram, respectivamente, para os tratamentos 100A, 75A, 50A, 25A e 0A. Uma variação de pH ruminal de 0,5 unidades manteria a atividade microbiana próxima do normal, e Van Soest⁵ relatou ainda que valores inferiores a 6,2 podem inibir a taxa de digestão e aumentar o tempo de colonização para a degradação da parede celular.

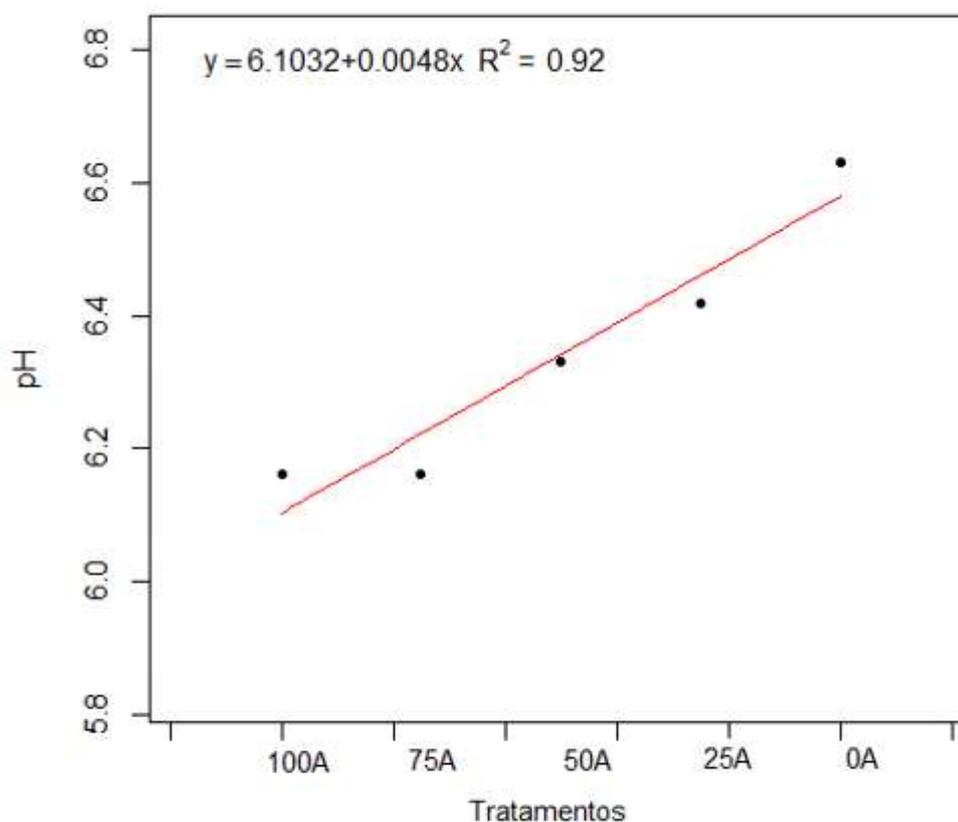


Figura 3. Equação estimada e valores do pH ruminal em função da utilização de silagem de restos culturais do abacaxizeiro substituindo a silagem de cana-de-açúcar + 0,5% de ureia

A eficiência microbiana também sofre interferência do pH ruminal e as que são mais afetadas são as bactérias fibrolíticas, fermentadoras de carboidratos fibrosos, sensíveis a valores de pH inferiores a 6,0. Essas bactérias são neutrofílicas, ou seja, mantêm o pH intracelular próximo à neutralidade independentemente do pH extracelular¹⁵. Apesar de os valores médios de pH dos tratamentos 100A e 75A estarem próximos daquele limite, neste caso, possivelmente, o crescimento microbiano não foi afetado pelo pH ruminal.

CONCLUSÃO

Em função da taxa de desaparecimento de MS do rúmen, digestibilidade e consumo de MS pode-se utilizar a silagem de restos culturais do abacaxizeiro (SRA) em substituição à silagem de cana-de-açúcar+0,5% ureia (SC) na alimentação de ovinos.

AGRADECIMENTOS

À empresa TORTUGA pelo apoio técnico e financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Müller, ZO. Feeding potential of pineapple waste for cattle. *World Animal Review*, 1978;25(1):25-29.
2. Pedroso, AF; Nussio, LG; Loures, DRS. et al. Fermentation, losses, and aerobic stability of sugarcane silages treated with chemical and bacterial additives. *Scientia Agricola*. 2008;65(1):567-691.
3. Pedroso, AF; Rodrigues, AA; Junior, WB; Barbosa, PF et al. Aditivos químicos e inoculante bacteriano na ensilagem de cana-de-açúcar: efeitos sobre a fermentação das silagens e o desempenho de garrotes. *Revista Brasileira de Zootecnia*. [Internet] 2011;40(6):1181-1187. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n6/04.pdf>

4. Schmidt, P.; Mari, J.L.; Nussio, L.G.; Pedrosa, A.F.; Paziani, S.F.; Wechsler, F.S. Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar. 1. Composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. [Internet] 2007;36(5):1666-1675. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n5s0/a27v3650.pdf>
5. Van Soest, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
6. Lammers, B.P.; Buckmaster, D. R.; Heinrichs, A. J. A simple method for the analysis of particle sizes of forage and total mixed rations. *Journal of Dairy Science*. [Internet] 1996 Oct 27;79(5):922-928. Disponível em: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(96\)76442-1/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(96)76442-1/pdf)
7. National Research Council - NRC. Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of sheep, 6 ed. Washington: National Academy of Science, 1985. 112p.
8. Rymer, C. The measurement of forage digestibility in vivo. In: Givens, D.I., Owen, E., Axford, R.F.E. Forage evaluation in ruminant nutrition. 1 ed. London: CAB International, 2000. p.113-134.
9. Dado, R.G.; Allen, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber on inert bulk. *Journal of Dairy Science* [Internet] 1995 Aug 23;78(1):118-133. Disponível em: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(95\)76622-X/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(95)76622-X/pdf)
10. Harvatine, D. I.; Winkler, J. E.; Devant-Guille, M.; Firkins, J. L.; St-Pierre, N. R.; Oldick, B. S.; Eastridge, M. L. Whole linted cottonseed as a forage substitute: fiber effectiveness and digestion kinetics. *Journal of Dairy Science* 2002 Feb 5;85(8):1988-1999. Disponível em: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(02\)74275-6/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(02)74275-6/pdf)
11. Silva, D.J.; Queiroz, A.C. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
12. Mertens, D.R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*. [Internet] 2002 Feb 5;85(1):1217-1240. Disponível em: [http://lib3.dss.go.th/fulltext/Journal/J.AOAC%201999-2003/J.AOAC2002/v85n6\(nov-dec\)/v85n6p1217.pdf](http://lib3.dss.go.th/fulltext/Journal/J.AOAC%201999-2003/J.AOAC2002/v85n6(nov-dec)/v85n6p1217.pdf)
13. SAS Institute. *Statistical Analysis System: user guide [CD-ROM]*. Version 8. Cary (NC): SAS Institute Inc., 2002.
14. Mertens, D.R.; Ely, O.L. Relationship of rate and extent of digestion to forage utilization. *Journal of Animal Science*. 1982;54(1):895-905.
15. Dixon, R.M.; Stockdale, C.R. Associative effects between forages and grain: consequences for feed utilization. *Australian Journal Agriculture research*. 1999;50(1):757-773.
16. Varga, G.A.; Prigge, E.C. Turnover Rates Influence of forage Species and Level of Intake on Ruminant. *Journal of Animal Science*. 1982;55(1):1498-1504.
17. Kozłowski, G. V. *Bioquímica dos Ruminantes*. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 2011. 214p
18. Kellems, R.O.; Wayman, O.; Nguyen, A.H. Post-harvest pineapple plant forage as a potential feedstuff for beef cattle: evaluated by laboratory analyses, in vitro and in vivo digestibility and feedlot trials. *Journal Animal Science*. 1979;48(5):1040-1048.
19. Carvalho, V.D.; Paula, M.D.; Abreu, C.M.P; Chagas, S.J.Z. Efeito da época de colheita da planta na composição química das folhas do abacaxizeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 1991;26(1):1655-1661.
20. Fahey, G.C.; Berger, L.L. Los carbohidratos en la nutrición de los rumiantes. In: CHURCH, D.C. *El rumiante. Fisiología digestiva y nutrición*. 1 ed. Zaragoza: Acribia, 1993. p.305-338.

Protocolado em: 05 mar. 2013. Aceito em: 09 out. 2014.