

## Níveis de Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduo Industrial de Abacaxi sobre o Desempenho de Bovinos Confinados<sup>1</sup>

Ivanor Nunes do Prado<sup>2</sup>, Fabiana Helena Lallo<sup>3</sup>, Lúcia Maria Zeoula<sup>2</sup>, Saul Ferreira Caldas Neto<sup>4\*</sup>, Willian Gonçalves do Nascimento<sup>4</sup>, Jair de Araújo Marques<sup>5</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se com o trabalho avaliar a substituição gradativa da silagem de milho (0, 20, 40 e 60%, base na matéria seca) pela silagem de resíduos industriais de abacaxi sobre ganho médio diário, ingestão de alimentos e conversão alimentar, rendimento de carcaça, gordura de cobertura e área de olho de lombo de bovinos inteiros, terminados em confinamento. Foram utilizados 28 bovinos, com 20 meses de idade e peso médio inicial de 328 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições. Além da silagem de milho e/ou silagem de resíduos industriais de abacaxi, os bovinos receberam um concentrado composto de farelo de soja, milho, sal mineral, uréia e monensina sódica. Os animais foram mantidos estabulados individualmente, alimentados *ad libitum* durante 96 dias. Ao final deste período, os animais foram abatidos para determinação das características de carcaça. Não houve efeito dos níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos de abacaxi sobre peso final, ganho médio diário, ingestão de proteína bruta, energia bruta e fibra em detergente neutro, conversão alimentar da matéria seca, peso e rendimento de carcaça quente, área de olho de lombo e gordura de cobertura. Redução linear foi observada para a ingestão de matéria seca, matéria orgânica, energia metabolizável e matéria seca, em função do peso vivo.

Palavras-chave: bovinos, confinamento, silagem de resíduo industrial de abacaxi, silagem de milho

## Bulls Performance in Feedlot with Levels of Substituting Corn Silage by Pineapple By-products Silage

**ABSTRACT** - The objective of this work was evaluate the effect of gradative substitution of corn silage (0, 20, 40 and 60%, of dry matter) by pineapple by-products silage on average daily gain, feed intake and feed conversion, carcass yield, fat thickness and loin eye area of bulls, finished in feedlot. Twenty eight bulls were used with approximately 20 months and initial body weight of 328 kg. The animals were divided in a completely randomized design, with four treatments (levels of pineapple by-products silage) and seven repetitions. Besides the corn silage and/or pineapple by-products silage, the animals received a concentrate formed by soybean meal, corn, mineral salt, urea and monensin. The animals were kept in a individually stable, fed *ad libitum* during 96 days. At the end of the period, the animals were slaughtered and the carcass characteristics were measured. There was no treatment effect on final body weight, average daily gain, crude protein and neutral detergent fiber ingestion, dry matter feed conversion, hot carcass weight and yield, loin eye area and fat thickness. Dry matter, organic matter, metabolizable energy ingestion for 100 kg body weight reduced linearly.

Key Words: cattle, corn silage, feedlot, pineapple by-products silage

### Introdução

Atualmente, o custo da alimentação é um dos fatores mais limitantes para o confinamento de bovinos de corte. Assim, existe necessidade de utilização de alimentos alternativos, objetivando minimizar os custos de produção e maximizar a produção de carne, assim como a qualidade da mesma. Surge, então, a possibilidade de uso de resíduos industriais que apresentem características nutritivas favoráveis à alimentação animal. Entre estes, os resíduos industriais de

abacaxi torna-se uma alternativa, em função do grande consumo na alimentação humana, tanto na forma de sucos, como geléias, sorvetes, doces e outros, gerando grande quantidade de resíduos industriais, surgindo então a necessidade de um maior aproveitamento deste. Uma destas formas de aproveitamento seria na alimentação de ruminantes.

A silagem de resíduos industriais de abacaxi, por apresentar características nutricionais próximas à da silagem de milho, poderia substituí-la como fonte de volumoso para animais em confinamento. Além da

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor.

<sup>2</sup> Professores Doutores do Departamento de Zootecnia - UEM. Pesquisadores do CNPq. E.mail: inprado@uem.br; lmzeoula@uem.br

<sup>3</sup> Mestre em Zootecnia - UEM. E.mail: fabianalallo@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia - UEM - \* Professor da CESUMAR. E.mail: williangnascimento@ig.com.br; caldas@wnet.com.br

<sup>5</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá-PR e Professor do Departamento de Veterinária do Centro Integrado de Ensino Superior de Campo Mourão - CIES - PR. E.mail: jdmarques@hotmail.br

qualidade nutricional, é um produto de baixo custo por ser considerado um resíduo, diferente de outros freqüentemente utilizados, como por exemplo, a silagem de milho, que apresenta altos valores no período de entressafra do milho, sendo que neste período também há queda na produção de forragem. Dessa maneira, o produtor passaria a dispor de mais uma alternativa de volumoso, seja durante o período de escassez de forragem, ou como alimento para confinamento.

A composição química da silagem de resíduos industriais de abacaxi varia em função do tipo de resíduo gerado, ou seja, de acordo com o produto da indústria, compondo assim, o resíduo, de diferentes partes da planta ou do fruto. Rodrigues & Peixoto (1990b) utilizaram frutos descartados sem coroa, cascas e miolos, como resíduo ensilado, e obtiveram valores de 12,93% de matéria seca (MS); 3,95% de proteína bruta (PB); 62,76% de fibra em detergente neutro (FDN) e 41,27% de fibra em detergente ácido (FDA). Em outro trabalho, Rodrigues & Peixoto (1990a), utilizando outro tipo de resíduo, não ensilado, composto de frutos descartados, casca, miolo e coroa, obtiveram valores de 14,82% de MS; 5,47% de PB; 62,26% de FDN e 25,58% de FDA. Por outro lado, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o uso de resíduos de plantas de abacaxi após colheita. Este resíduo é constituído da parte superior da planta do abacaxi após a colheita do fruto. Müller (1978) observou que a composição química dos resíduos das plantas do abacaxi e dos resíduos da indústria de conserva é nutricionalmente diferente, sendo encontrados os valores, respectivamente, para resíduos das plantas e resíduos da indústria de conserva: 23,60 e 10,0% de MS; 6,3 e 6,9% de PB; 23,6 e 17,8% de FB e 4,2 e 4,0% de MM.

Todos estes dados reforçam a idéia que subprodutos poderiam ser usados na alimentação animal, principalmente pelo fato de contribuírem para minimizar os custos de produção, lembrando sempre que a silagem oriunda de frutos contém alta porcentagem de água, que acaba dificultando o transporte dos mesmos, devendo a propriedade localizar-se próxima à indústria geradora de resíduos. Da mesma forma, este produto pode apresentar deficiência em energia e proteína ou ambos, exigindo o fornecimento de uma fonte de suplementação adequada.

Assim, objetivou-se avaliar o ganho em peso, consumo e conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça, gordura de cobertura e área de olho de lombo de animais alimentados com quatro níveis de

substituição da silagem de milho (0, 20, 40 e 60%) pela silagem de resíduos industriais de abacaxi, para bovinos inteiros mestiços (½ Nelore x ½ Angus) terminados em confinamento.

### Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no setor de Bovinocultura de Corte, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). As análises bromatológicas dos alimentos e sobras foram realizadas no laboratório de Nutrição e Alimentação Animal do Departamento de Zootecnia (DZO) da UEM.

Foram utilizados 28 animais, machos inteiros (½ Nelore x ½ Angus), com aproximadamente 20 meses de idade e peso vivo médio de 328 kg. Antes do período de adaptação dos animais, foi aplicado vermífugo e vacina contra febre aftosa. Os animais foram identificados com brincos plásticos e alojados individualmente em baias de 10 m<sup>2</sup>. As baias eram cercadas com barras de ferro, com piso de concreto, sendo metade da baia coberta com telha de zinco. Os bebedouros, com capacidade para 250 litros de água, estão localizados na área descoberta. Os comedouros, construídos de alvenarias, estão na parte coberta e apresentam 2m lineares/baia. A limpeza das baias era realizada diariamente. Os animais foram pesados no início do experimento, após 25 dias de adaptação e posteriormente a cada 28 dias, até o final do período experimental (96 dias).

A dieta total era composta de 44% de concentrado e 56% de volumoso. O concentrado era constituído de farelo de soja, milho, uréia, sal mineral e monensina sódica e o volumoso de silagem de milho e/ou silagem de resíduos industriais de abacaxi, de acordo com os níveis de substituição.

Foram avaliadas quatro rações experimentais, com diferentes níveis de substituição da matéria seca da silagem de milho pela matéria seca da silagem de resíduos industriais de abacaxi: T0 = 100% de silagem de milho; T20 = 80% de silagem de milho + 20% de silagem de resíduos industriais de abacaxi; T40 = 60% de silagem de milho + 40% de silagem de resíduos industriais de abacaxi e T60 = 40% de silagem de milho + 60% de silagem de resíduos industriais de abacaxi.

A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais por dia seguiram as recomendações do NRC (1996). As composições químicas dos alimentos e das rações estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química dos alimentos e das rações

Table 1 - Chemical composition of the diets ingredients

Ingredientes <i>Ingredients</i>	*MS <i>DM</i>	% da MS <i>% of DM</i>							
		EB# <i>GE#</i>	PB <i>CP</i>	MO <i>OM</i>	FDN <i>NDF</i>	MM <i>MM</i>	Ca	P	CIA <i>IAA</i>
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	36,46	3,16	7,05	94,97	50,02	5,03	0,25	0,22	2,63
Silagem de resíduo industrial de abacaxi <i>Pineapple by-products silage</i>	14,78	4,13	8,83	82,98	64,70	17,02	0,56	0,15	11,07
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	88,62	4,70	50,00	93,49	18,08	6,51	0,46	0,73	0,06
Milho <i>Corn</i>	94,17	4,47	6,97	92,59	25,84	7,41	0,03	0,32	0,13
Monensina <i>Monensin</i>	98,00	-	-	100,00	-	-	-	-	-
Uréia <i>Urea</i>	98,00	-	267,30	100,00	-	-	-	-	-
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	98,00	-	-	8,89	-	91,11	17,37	-	18,10
<b>Rações</b> <i>Diets</i>									
T0**	49,19	3,70	11,92	93,68	38,81	6,29	0,27	0,30	1,64
T20**	41,25	3,80	12,17	92,47	40,11	7,51	0,30	0,29	2,47
T40**	35,53	3,92	12,51	91,19	41,26	8,78	0,33	0,29	3,30
T60**	30,91	4,03	12,76	89,90	42,69	10,08	0,37	0,28	4,19

\* Dados obtidos no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal do Departamento de Zootecnia - UEM.

# Megacalorias/kg de MS.

\*\* Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo de abacaxi.

\* Data obtained from the Laboratory of Feed Analyses and Animal Nutrition - UEM.

# Megacalories/kg of DM.

\*\* Substitution levels of corn silage by pineapple by-product silage.

A composição percentual dos ingredientes das rações experimentais utilizadas está apresentada na Tabela 2.

As rações completas (volumoso + concentrado) foram fornecidas pela manhã (8h) e à tarde (16h). Foi fornecida água à vontade durante o experimento. O consumo de alimento foi determinado diariamente, pesando-se todas as manhãs, as sobras do dia anterior. O alimento foi fornecido *ad libitum* propiciando uma sobra de aproximadamente 10%.

As sobras eram pesadas diariamente para avaliar o consumo. Uma vez por semana, eram coletadas amostras das sobras e dos alimentos fornecidos. Estas amostras eram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por tratamento, baía e período e, posteriormente congeladas. Estas amostras semanais foram posteriormente misturadas ao final de cada período, formando assim amostras por animal (7), tratamento (4) e período (3) para serem realizadas as futuras análises laboratoriais.

A silagem de resíduos industriais de abacaxi é

constituída de casca, coroa e miolo, entre estes estão presentes também frutos inteiros descartados; apresentando assim pequena quantidade de polpa. Este resíduo foi obtido na indústria produtora de fatias de abacaxi em calda sem miolo. A composição química da silagem industriais de abacaxi apresentou 14,78% de matéria seca (MS), 82,98% de matéria orgânica (MO), 8,83% de proteína bruta (PB), 64,70% de fibra em detergente neutro (FDN), 17,02% de matéria mineral (MM) e 3,57% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) (Tabela 1).

Ao final do experimento, os animais foram pesados pela manhã, após jejum de aproximadamente 15 horas de alimentos sólidos, e conduzidos a um frigorífico da região, onde foram abatidos para determinação do peso e rendimento de carcaça quente, espessura de gordura de cobertura e área de olho de lombo.

O rendimento de carcaça quente foi calculado pela razão obtida entre o peso de carcaça quente (imediatamente após a limpeza da carcaça) e o peso vivo dos animais, obtido 12 horas antes do abate.

Tabela 2 - Composição percentual (%MS) das dietas  
 Table 2 - Percent composition (%DM) of the diets

Ingredientes (%MS) <i>Ingredients (%DM)</i>	T0*	T20*	T40*	T60*
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	57,45	46,82	35,17	24,00
Silagem de resíduo industrial de abacaxi <i>Pineapple by-product silage</i>	-	9,99	20,27	30,93
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	8,85	8,98	9,27	9,37
Milho <i>Corn</i>	32,81	33,30	34,36	34,76
Monensina <i>Monensin</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
Uréia <i>Urea</i>	0,43	0,44	0,46	0,46
Sal mineral <i>Mineral salt</i>	0,43	0,44	0,46	0,46

\*Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi.

\*Substitution levels of corn silage by pineapple by-product silage.

Para determinação de gordura de cobertura, foi usado um paquímetro de precisão. A medida de gordura de cobertura foi realizada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. A medida era realizada em três regiões do corte transversal, sendo o resultado final a média aritmética das três mensurações.

A área de olho de lombo foi determinada entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. A medida foi realizada com o uso de papel vegetal onde era copiada a área do músculo *longissimus dorsi*. Na seqüência, com auxílio de uma mesa digitalizadora, foi determinada a área de olho de lombo, em cm<sup>2</sup>.

Após descongelamento, as amostras dos alimentos e sobras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas a 55°C e moídas em moinho tipo faca, com peneiras de 1 mm de diâmetro, identificadas por animal, tratamento e período e conservadas em frascos plásticos devidamente identificados com tampas rosqueáveis. Para as análises bromatológicas, as amostras de sobras foram compostas por tratamento (4) e período (3). Na seqüência, foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinza insolúvel em ácido (CIA), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos e sobras, segundo o esquema convencional de Weende e pelo método de partição de fibras (Método Van Soest), conforme citado por Silva (1990).

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e sete repetições. Os dados de ganho em peso, consumo e conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça, gordura de cobertura e área de olho de lombo foram analisados pelo SAEG (1983), em nível de significância de 5%, por meio de equações de regressão entre a variável independente (níveis de substituição) e as diversas variáveis dependentes obtidas no experimento.

## Resultados e Discussão

O teor de MS da silagem de resíduos industriais de abacaxi está próximo dos valores observados por Rodrigues & Peixoto (1990a). O resíduo usado pelos mesmos era constituído de frutos descartados, cascas e miolos, sem a presença da coroa. Desta forma, as diferenças observadas seriam decorrentes das diferentes composições dos resíduos. Por outro lado, não foram possíveis maiores comparações sobre a composição química da silagem de resíduos industriais do abacaxi, em função da escassez de dados na literatura. Como observado por Branco et al. (1994) para a polpa de citrus, Reis et al. (2000) para a silagem de maracujá e por Ítavo et al. (2000) para a silagem de bagaço de laranja, a maioria dos frutos *in natura* e conseqüentemente suas silagens, apresentam alta quantidade de água.

Em função da sua composição química, a silagem de resíduos industriais de abacaxi poderia ser considerada um alimento volumoso de considerável teor protéico. Sua composição em PB seria superior a da silagem de milho (6,50 a 7,05%). No entanto, o teor de PB seria variável, em função do material coletado e período de utilização. Rodrigues & Peixoto (1990b) observaram menor teor de PB (3,9%) para um resíduo de abacaxi ensilado (sem coroa) semelhante ao usado neste experimento. A silagem de resíduos industriais de abacaxi apresentou teor de PB elevado, sendo semelhante ao teor de PB do bagaço de laranja ensilado (Ítavo et al., 2000), da polpa de citrus (Branco et al, 1994; Pinheiro et al, 2000), do resíduo de maracujá (Siqueira et al, 1999) e, ainda, a silagem de resíduos industriais de abacaxi apresenta teor de PB semelhante ao da silagem de milho (NRC, 1996). Segundo Ítavo et al. (2000), não ocorreu indisponibilidade de nitrogênio (N) durante o tempo de ensilagem do bagaço de laranja, quando o mesmo apresentou um valor de 4,97% de NIDA. Da mesma forma, a PB é de alta disponibilidade por apresentar baixo teor de NIDA (3,57%), como mostrado pelo alto coeficiente de digestibilidade da PB (Rodrigues & Peixoto, 1990b).

O teor de MM foi elevado (17,02%), o qual poderia ser explicado pela presença de terra no resíduo do abacaxi, decorrente do modo operacional para obtenção do fruto e sua manipulação até o processamento final do produto (corte, transporte, processamento na indústria, eliminação dos resíduos, entre outros fatores). De modo geral, os resíduos agro-industriais obtidos no local de colheita ou nas usinas processadoras apresentam alto teor de MM (Ítavo et al., 2000; Marques et al., 2000).

O valor da energia bruta da silagem de resíduos industriais de abacaxi foi de 4,13 Mcal/kg de MS. Este valor foi superior ao encontrado para a silagem de milho (3,16 Mcal/kg de MS). Valores semelhantes foram obtidos Pinheiro et al. (2000), para polpa de citrus peletizada (4,12Mcal/kg de MS). Marques et al. (2000) utilizando resíduos industriais de mandioca observaram valores de 3,9 Mcal/kg de MS para casca, e 4,0 Mcal/kg de MS para raspa de mandioca e farinha de varredura. No entanto, valor de 5,14 Mcal/kg de MS foi observado por Rodrigues & Peixoto (1990b), quando analisaram a composição química da silagem de abacaxi, composta de casca e miolos, sem a presença da coroa, demonstrando a baixa qualidade do produto quando se tem aumento e/ou presença de coroa.

O valor de FDN observado na silagem de resíduos industriais de abacaxi foi elevado (64,70%); porém, foi próximo ao encontrado por Marques et al. (2000) e Pinheiro et al. (2000) para a silagem de milho, respectivamente de 64,90% e 61,34%, e ainda por Bertipaglia et al. (2000) de 63,90% para a silagem de resíduo de maracujá.

A silagem de resíduos industriais de abacaxi apresentou um pH de 3,95, semelhante aos encontrados por Dias et al. (2001), utilizando silagem de milho e de sorgo, sendo, respectivamente, de 4,0 e 3,9. Isto deve ser ressaltado, pois a silagem encontrou-se dentro dos limites que caracterizam uma fermentação desejável e adequada preservação do material.

No que concerne à composição química, a silagem de resíduos industriais de abacaxi poderia ser considerada um alimento de bom valor nutritivo para ser usado nas rações de ruminantes, apesar do elevado teor de água. Este teor deverá determinar os níveis de substituição das fontes convencionais de alimentos.

O peso final não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição da silagem de milho (0, 20, 40 e 60%) pela silagem de resíduos industriais de abacaxi (Tabela 3).

Da mesma forma, não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) no ganho médio diário (GMD), ingestão de proteína bruta (IPB), energia bruta (IEB), fibra em detergente neutro (FDN), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC), com a substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi. Por outro lado, a ingestão de matéria seca (IMS), de matéria orgânica (IMO), assim como a IMS/PV e energia metabolizável (IEM) reduziram-se de forma linear, em função do aumento dos níveis de silagem de resíduos industriais de abacaxi na ração (Figuras 1, 2 e 3).

O ganho médio diário de 1,37 kg/dia foi próximo aos ganhos observados por Siqueira et al. (1999) com

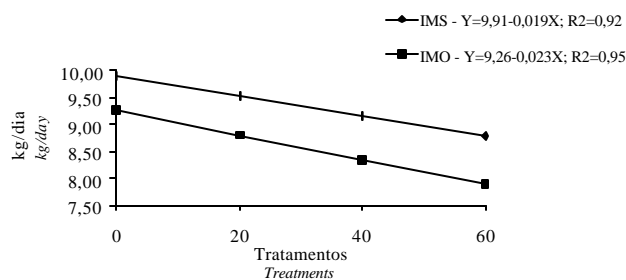


Figura 1 - Ingestão MS e MO, kg/dia.  
Figure 1 - DM and OM intake, kg/day.

Tabela 3 - Peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário (GMD), ingestão de proteína bruta (IPB), de fibra em detergente neutro (IFDN) e de energia bruta (IEB), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), gordura de cobertura (GC) e área de olho de lombo (AOL)  
 Table 3 - Initial body weight, final body weight, average daily gain (ADG), crude protein (CPI), neutral detergent fiber (DFI) and gross energy (GEI) intake, dry matter conversion (DMC), carcass weight (CW), carcass yield (CY), fat thickness (FT) and Longissimus area (LA)

Parâmetros Parameters	Tratamentos Treatments				
	T0 <sup>1</sup>	T20 <sup>1</sup>	T40 <sup>1</sup>	T60 <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup>
Peso inicial, kg Initial weight, kg	330,50	329,00	331,5	322,86	8,50
Peso final, kg Final weight, kg	478,71	455,86	469,86	460,14	9,80
GMD, (kd/dia) ADG, kg/day	1,50	1,32	1,44	1,43	19,55
IPB, kg/dia CPI, kg/day	1,20	1,15	1,16	1,12	12,28
IFDN, kg/dia NDFI, kg/day	3,87	3,71	3,79	3,73	12,46
IEB, Mcal/dia GEI, Mcal/day	36,51	35,08	36,04	35,24	12,48
CAMS kg/kg PV DMC kg/kg LW	6,66	7,31	6,71	6,33	20,07
Peso de carcaça, kg Carcass weight, kg	260,04	250,90	258,31	254,41	9,09
Rendimento de carcaça, % Carcass yield, %	54,31	55,17	55,06	55,30	2,87
Gordura de cobertura (mm) Fat thickness (mm)	4,00	3,71	4,29	4,62	23,66
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> ) Loin eye area (cm <sup>2</sup> )	81,00	74,73	75,17	73,05	11,81

<sup>1</sup> Níveis de substituição da matéria seca silagem de milho pela matéria seca da silagem de resíduos industriais de abacaxi: 0, 20, 40 e 60%.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação.

<sup>1</sup> Substitution levels of dry matter corn silage by dry matter pineapple by-products silage: 00, 20, 40 and 60%.

<sup>2</sup> Coefficient of variation.

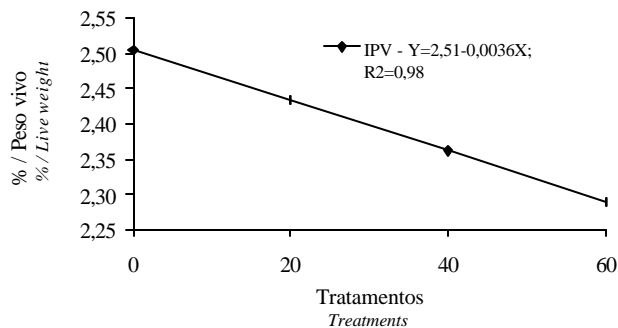


Figura 2 - Ingestão de MS, em função do peso vivo.  
 Figure 2 - DM intake, in function of life weight.

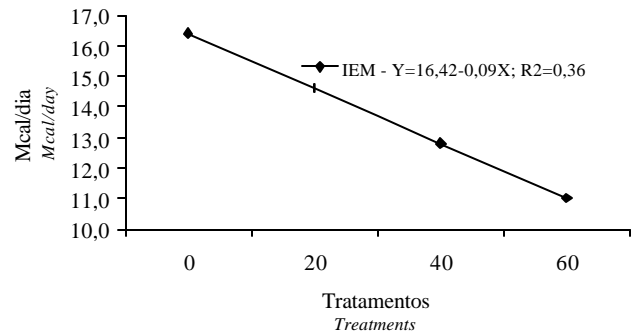


Figura 3 - Ingestão de energia metabolizável (IEM).  
 Figure 3 - Metabolizable energy intake (MEI).

uso de silagem de resíduo de maracujá para animais machos confinados. Resultados semelhantes foram obtidos por Pinheiro et al. (2000), em bovinos terminados em confinamento, usando polpa de citrus em substituição ao milho.

As ingestões diárias de PB, EB e FDN (1,16 kg; 35,72 Mcal e 3,78 kg, respectivamente) observadas estão de acordo com as recomendações do NRC (1996) para animais desta categoria e com ganho médio diário de 1,35 kg/dia. Da mesma forma, foram

semelhantes também aos dados obtidos por Pinheiro et al. (2000), que foi da ordem de 1,03 kg; 33,08 Mcal e 2,89 kg, respectivamente. Segundo Marques et al. (2000), a ingestão diária de PB e FDN observada foi de 1,4 e 3,6 kg, utilizando novilhas confinadas. Por outro lado, a redução da IMS e IMO (kg/dia) e IMS/PV (%) pode ser atribuída à seletividade dos animais. Durante o período experimental, foi observado que a maior parte dos animais consumia preferencialmente a silagem de milho. No entanto, não se observou rejeição na totalidade da silagem de resíduos industriais de abacaxi. Outro fator que contribuiu para essa redução foi o baixo teor de MS encontrado na silagem de resíduos industriais de abacaxi em relação ao da silagem de milho. Como já citado, os frutos têm grande quantidade de água, assim, as silagens provenientes dos mesmos apresentam baixo teor de MS (14,78%). A IMS e a IMO foram diretamente influenciadas pelo baixo teor de MS da silagem de resíduos industriais de abacaxi. Por outro lado, as ingestões de MS, EB e FDN não foram influenciadas pelos níveis de substituição, o que se explica pelo fato de a silagem de resíduos industriais de abacaxi apresentar valores de PB, EB e FDN superiores aos da silagem de milho (Tabela 1). Assim, mesmo com a redução da ingestão de MS e MO, a ingestão de PB, EB e FDN manteve-se constante, com aumento de silagem de resíduos industriais de abacaxi na dieta.

A conversão alimentar da MS foi semelhante para os quatro tratamentos. Estes resultados estão de acordo com os observados por Siqueira et al. (1999), que não observaram diferença na conversão alimentar, quando se utilizou silagem de resíduo de maracujá em substituição à silagem de milho.

O peso de carcaça quente observado foi de 255,92 kg, não apresentando diferença ( $P>0,05$ ) entre os quatro níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduos industriais de abacaxi (Tabela 3). Da mesma forma, para o rendimento de carcaça, não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) entre os quatro níveis de substituição (Tabela 3). Os resultados obtidos foram da ordem de 55%, podendo ser considerados satisfatórios. O alto rendimento de carcaça pode estar relacionado ao tipo de animal usado: machos inteiros, com idade média de 20 meses, peso vivo médio inicial de 328 kg, oriundos de cruzamento industrial ( $\frac{1}{2}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Angus). Estes resultados foram superiores aos observados por Leme et al. (2000), que avaliaram o rendimento de diferentes

raças e cruzamentos de bovinos machos inteiros confinados, alimentados com uma relação de 50:50 para volumoso e concentrado, sendo que animais puros da raça Nelore tiveram rendimento de 54%; Aberdeen Angus x Nelore, 53,6%, e Simental x Nelore, 54,4%. Henrique et al. (1998), trabalhando com bovinos machos inteiros, alimentados com uma dieta de 80% de concentrado, obtiveram rendimento de carcaça de 52,4%. Apresentaram-se superiores também aos dados obtidos por Prado et al. (1995), que, trabalhando com novilhos Nelore, alimentados com uma relação de concentrado: volumoso de 40:60, encontraram valores de rendimento de carcaça de 54%. Por outro lado, o rendimento de carcaça, além dos fatores de oscilação inerentes ao animal (genótipo, período de jejum e transporte), pode sofrer influência do local de abate, em função do menor ou maior grau de rigidez no processo de limpeza das carcaças.

A gordura de cobertura (4,3 mm) não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 3). No entanto, deve ser destacado que este teor de gordura de cobertura estaria dentro dos padrões normais para animais desta idade e estágio fisiológico e, da mesma forma, corresponde à demanda do mercado de carne bovina, que exige uma carcaça com mínimo de 3,0 mm de gordura de cobertura para proteção da carne ao resfriamento e preferência do consumidor.

Da mesma forma, a área de olho de lombo, da ordem de 75,99cm<sup>2</sup>, também não mostrou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Os valores observados podem ser considerados satisfatórios para o genótipo, a idade e o grau de acabamento dos animais.

## Conclusões

A silagem de resíduos industriais de abacaxi apresentou composição química e características fermentativas (cor, odor e pH) favoráveis, podendo ser utilizada como alimento alternativo para terminação de bovinos de corte, em confinamento. No entanto, sua maior desvantagem para utilização é o elevado teor de água.

Da mesma forma, a substituição de 20 a 60%, com base na matéria seca, da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi não alterou o desempenho animal, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça.

### Literatura Citada

- BERTIPAGLIA, L.M.A.; ALCALDE, C.R.; SIQUEIRA, G.B. et al. Degradação *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de silagens de milho e resíduo da extração do suco de maracujá. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.765-769, 2000.
- BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Valor nutritivo da polpa de citrus in natura para ruminantes. **Revista Unimar**, v.16 (suplemento1), p.37-48, 1994.
- DIAS, A.M.D.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito do estádio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays* (L.)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2086-2092, 2001.
- HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. I. Desempenho animal e característica de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1206-1211, 1998.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1485-1490, 2000.
- LEME, P.R.; BOIN, C.; MARGARIDO, R.C.C. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.6, p.2347-2353, 2000.
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
- MÜLLER, Z.O. Feeding potential of pineapple waste for cattle. **World Animal Review**, v.25, n.1, p. 25-29, 1978.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: 1996. 242p
- PINHEIRO, A.D.; PRADO, I.N.; ALCALDE, C.R. et al. Efeito dos níveis de substituição do milho pela polpa de citrus peletizada sobre a digestibilidade aparente em bovinos mestiços confinados. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.793-799, 2000.
- PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados, recebendo 10 ou 30% de caroço integral de algodão, bagaço auto-hidrolizado de cana-de-açúcar e cana-de-açúcar ou capim elefante. **Arquivo Biologia Tecnológico**, v.38, n.2, p.353-365, 1995.
- REIS, J.; PAIVA, P.C.A.; Von. TIESENHAUSEN, I.M.E.V. et al. Composição química consumo voluntário e digestibilidade de silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa) e de capim – elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon e suas combinações. **Ciências e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.213-224, 2000.
- RODRIGUES, R.C.; PEIXOTO, R.R. Avaliação de alimentos. XX. Composição bromatológica, digestibilidade e balanço de nitrogênio de resíduo de indústria de abacaxi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990a. p.93.
- RODRIGUES, R.C.; PEIXOTO, R. R. Avaliação de alimentos. XXI. Composição bromatológica, digestibilidade e balanço de nitrogênio de resíduo de indústria de abacaxi ensilado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990b. p.93.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SIQUEIRA, G.B.; ALCALDE, C.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Utilização de resíduo de maracujá e silagens de híbridos de milho, na terminação de bovinos de corte em confinamento. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.749-753, 1999.
- SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA - SAEG. **Central de Processamento de Dados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 68p.

Recebido em: 07/05/02

Aceito em: 29/10/02