

## Efecto de diferentes niveles de consumo de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum var. Cameroon) durante la recría de caprinos

A. Nunes Medeiros<sup>1</sup>, R. Germano Costa<sup>2</sup>, I. Batista Santos<sup>3</sup>,  
F.F. Ramos Carvalho<sup>4</sup>, A. Vallecillo<sup>5</sup> y N.M. dos Santos<sup>3</sup>

Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Paraíba (UFPB), Areia - PB - Brasil

<sup>2</sup> Departamento Agropecuario de la UFPB, Bananeiras - PB - Brasil

<sup>3</sup> Pos grado en Zootecnia de la UFPB, Areia - PB - Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE - Brasil

<sup>5</sup> Doctorando en Genética de la Universidad de Córdoba, Córdoba- España

Recibido Julio 14, 2006. Aceptado Marzo 15, 2007.

---

### Effect of different levels from grass consumption elephant (*Pennisetum purpureum*, Schum var. Cameroon) during recría of goat

**ABSTRACT.** The intake of the ration (CR), dry matter (CMS), metabolizable energy (CEM), ether extract (CEE), crude protein (CPB), neutral detergent fibre (CFDN), acid detergent fibre (CFDA), organic matter (CMO), and also total weight gain (GPT), diary weight gain (GPD), feed conversion (CA) and feed efficiency (EA), were determinates to evaluate the effect of the inclusion of elephant-grass hay (FCE) in complete rations. Twenty-seven goats of breed Saanen were used (15 males no castrated and 12 females) in the phase of growing phase, with 118 days of age and medium alive weight of 15.35 kg, fed with diets containing 30, 45 and 60% of inclusion of elephant-grass hay, distributed in entirely randomized design in factorial scheme 3×2 (three treatments and two sexes), being five males and four females for treatment. For CEM and CEE, there was a decreasing lineal effect with the increase in the levels of inclusion of FCE. Though, for CFDN and CFDA the behaviour was increase linearly. GPT presented significant effect for the effect sex ( $P<.01$ ). It was verified that as the fibre levels went increasing, GPT went decreasing. The inclusion of hay of Grass-elephant in diets for goats in the growing phase, it didn't influence the intake of dry matter for the males. The level of inclusion of hay of Grass-elephant of 60% provided a better relationship cost/benefice for the males in growing phase, while for the females the level of 45% would be the most suitable.

Key words: feeding, intake, weight gain, nutritious, nutrition, Saanen

---

**RESUMEN.** Los consumos de ración (CR), materia seca (CMS), energía metabolizable (CEM), extracto etéreo (CEE), proteína bruta (CPB), fibra en detergente neutro (CFDN), fibra en detergente ácido (CFDA), materia orgánica (CMO), y también ganancia de peso total (GPT), ganancia de peso diario (GPD), conversión alimentaría (CA) y eficiencia alimentaría (EA), fueron determinados para evaluar el efecto de la inclusión de heno de pasto elefante (FCE) en raciones completas. Se utilizaron 27 caprinos de la raza Saanen (15 machos no castrados y 12 hembras) en fase de recría, con 118 días de edad y peso vivo medio de 15.35 kg, alimentados con dietas conteniendo 30, 45 y 60% de inclusión de heno de pasto elefante, distribuidos en diseño experimental completamente al azar en esquema factorial 3×2 (tres tratamientos y dos sexos), con cinco machos y cuatro hembras por tratamiento. Para CEM y CEE, ocurrió el efecto lineal decreciente con un aumento de los niveles de inclusión de FCE. Sin embargo, para CFDN y CFDA el comportamiento fue lineal creciente, observándose un efecto significativo del factor sexo para el GPT ( $P<.01$ ). A medida que los niveles de fibra fueron aumentando, los GPT fueron disminuyendo. La inclusión de heno de pasto elefante en las dietas de los machos en fase de recría, no

---

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia, e-mail: medeiros@cca.ufpb.br

tuvieron influencia en el consumo de materia seca. El nivel de inclusión de 60% proporciona una mejor relación costo/beneficio para los machos en recría, mientras que para las hembras el nivel de 45% puede ser indicado para los productores de la región.

Palabras claves: alimentación, consumo, ganancia en peso, nutrientes, nutrición, Saanen

## Introducción

En años anteriores, la producción de los caprinos fue dicha como una actividad de subsistencia en la región Nordeste de Brasil, normalmente con baja productividad y realizada por productores con bajo capital financiero y recursos tecnológicos. Entretanto, actualmente, la producción de estos pequeños ruminantes caracterizase como una actividad de mayor importancia cultural, social y económica para la región, caracterizándose como una herramienta para el desenvolvimiento del Nordeste.

Como en todo sistema de cría, la alimentación todavía es una limitante debido al costo de los insumos, principalmente los denominados alimentos concentrados (Reis *et al.*, 2001). De esta forma, la conservación de forraje (ensilaje y henificación) es de gran importancia, porque permite el uso y almacenamiento de alimentos en la época que los forrajes presentan buena calidad nutritiva y alta producción de materia seca, garantizando la disponibilidad de alimentos para los rebaños, especialmente durante la época seca. Este aspecto es de gran importancia, particularmente para la región Nordeste, donde la distribución de

las lluvias son muy irregulares (Sousa, 2001).

El pasto elefante es un volumoso básico utilizado en las mayores unidades de producción lácteas, por presentar elevado potencial productivo, facilidad de implantación y buen valor nutritivo, a partir de buenas prácticas de manejo (Silva *et al.*, 1998).

Además de la alimentación existe una creciente preocupación sobre los posibles destinos de los cabritos machos nacidos en un rebaño lechero. Tanto en la producción de carne como de leche, es necesario optimizar la crianza de los machos, produciendo animales de calidad y peso requerido para los consumidores, lo que redundará en mayor rentabilidad.

Buscándose una alternativa para reducir costos en la crianza de los caprinos de la raza Saanen en fase de recría y garantizar una mayor rentabilidad de la actividad, objetivó con este trabajo, evaluar la influencia de raciones completas con diferentes niveles de pasto elefante sobre el consumo e índices productivos, teniendo como hipótesis, qué el nivel de inclusión de heno de pasto elefante de 60% proporciona una mejor relación costo/beneficio.

## Material y Métodos

El experimento fue realizado en el Centro de Formación de Tecnólogos de la Universidad Federal de la Paraíba (UFPB), Bananeiras, Brasil. El municipio está localizado en el micro región del Brejo Paraibano, con clima caliente y húmedo, temperatura media de 26°C, y precipitación media anual de 1 200 mm/año. El período experimental tuvo duración de 70 días, siendo siete para la fase de adaptación y 63 la fase de desarrollo.

Fueron utilizados 27 caprinos de la raza Saanen (15 machos no castrados y 12 hembras) con 118 días de edad y peso vivo medio de 15.35 kg. Los animales fueron alojados en jaulas metabólicas. El pesaje de los animales se hacía cada siete días, para el control del desarrollo corporal.

Los tratamientos experimentales fueron constituidos por tres niveles de inclusión de heno de pasto elefante y de concentrado:

T<sub>1</sub> = 30% de heno de pasto elefante + 70 % concentrado;

T<sub>2</sub> = 45% de heno de pasto elefante + 55 % concentrado;

T<sub>3</sub> = 60% de heno de pasto elefante + 40 % concentrado.

En la fase de adaptación, se ha establecido un consumo voluntario de ración, con 20% de sobras, haciéndose un reajuste diario de la cantidad ofrecida. Los alimentos fueron ofertados dos veces por día, en forma de ración completa, con agua permanentemente a disposición de los animales. El alimento ofertado y las sobras fueron pesados y registrados diariamente para cálculo del consumo diario.

El pasto elefante utilizados para la confección de heno fue cortado con aproximadamente 60 días de edad. Después del proceso de secado el heno fue triturado en tijeras de 8 mm y mezclado con los demás ingredientes, formando las raciones experimentales (cuadros 1 y 2). La ración con 30% de volumen fue calculada para atender las exigencias nutricionales de los animales y para que permitiesen ganancias de 150 gramos/día, de acuerdo con las recomendaciones del NRC (1988).

Fueron analizadas las siguientes variables: con-

Cuadro 1. Composición química de los ingredientes de las raciones en % de materia seca

Ingredientes	MS	MO	EM <sup>1</sup>	PB	EE	FDN	FDA	Ca	P
Heno de pasto elefante	85.0	87.4	1.9	5.0	2.0	65.0	40.0	0.4	0.1
Harina de maíz	87.0	98.1	3.2	9.0	3.3	28.5	3.6	0.0	0.3
Harina de soja	88.6	92.6	3.2	50.0	0.8	22.3	11.7	0.4	0.6
Harina de algodón	88.1	94.5	2.5	38.7	1.8	80.0	19.0	0.2	1.1
Melaza	74.3	89.4	2.6	3.0	-	-	-	0.8	0.1
Aceite de soja	99.0	-	9.0	-	99.0	-	-	-	-
Sales minerales <sup>2</sup>	100.0	-	-	-	-	-	-	19.0	7.3
Calcáreo calcico	100.0	-	-	-	-	-	-	37.3	-

<sup>1</sup>Mcal/kg de MS/ Mcal/kg DM

<sup>2</sup>Sales minerales (cantidades/kg de producto): Calcio 190 g; Fósforo 73 g; Sodio 62 g; Cloro 90g; Magnesio 44 g; Azufre 30 g; Zinc 1 350 mg; Cobre 340 mg; Manganeseo 940 mg; Hierro 1 064 mg; Cobalto 3 mg; Iodo 16 mg; Selenio 18 mg; Flúor máx. 730 mg  
Materia seca (MS), materia orgánica (MO), energía metabolizable (EM), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA).

sumos de ración (CR), de materia seca (CMS), de energía metabolizable (CEM), de extracto etéreo (CEE), de proteína bruta (CPB), de fibras en detergente neutro (CFDN) y fibras en detergente ácido (CFDA), de materia orgánica (CMO), además de ganancia en peso total (GPT) y ganancia en peso diario (GPD), conversión alimentaria (CA) y eficiencia alimentaria (EA).

El estudio económico del experimento fue determinado a través de la relación costo/beneficio, considerando para el costo total una relación de 70% para el costo con alimentación y de 30% para costos adicionales con: energía eléctrica, impuestos, mano de obra, depreciación y otros. El análisis fue realizado a través de los precios valorados en Real - R\$ (1

Cuadro 2. Composición porcentual y química de raciones con niveles de inclusión de heno de pasto elefante sobre la base de su materia seca

Variables	Niveles de Inclusión		
	30%	45%	60%
Heno de pasto elefante	30.0	45.0	60.0
Harina de maíz	41.2	25.3	9.4
Harina de soja	17.0	18.0	19.0
Harina de algodón	5.0	5.0	5.0
Melaza	4.0	4.0	4.0
Aceite de soja	1.0	1.0	1.0
Sales minerales	1.0	1.0	1.0
Calcáreo calcico	0.8	0.7	0.6
MS	86.6	86.3	86.0
MO	89.5	90.5	90.3
PB	15.8	15.6	15.4
FDN	21.1	30.4	40.1
FDA	13.3	19.3	25.2
EE	3.2	3.0	2.7
EM (kcal/kg MS)	2 755.0	2 560.0	2 365.0
Ca	0.7	0.7	0.7
P	0.4	0.4	0.4

Materia seca (MS), materia orgánica (MO), energía metabolizable (EM), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA).

R\$ = 0.27 Euros). Los beneficios fueron obtenidos considerándose la ganancia en peso de los animales, admitido el precio de la carne en el mercado local, para los machos con un rendimiento de canal de 50%, como es practicado en su comercialización. Con relación a las hembras, también fue considerada la ganancia de peso, admitiéndose un valor de tres veces el precio del mercado para carne, porque se trata de animales destinados a la reproducción.

El diseño experimental utilizado fue el completa-

mente al azar, distribuido en esquema factorial 3×2 (tres tratamientos, dos sexos), siendo cinco repeticiones para machos y cuatro para hembras, haciéndose una interpretación estadísticas de los resultados por medio de análisis de varianza (nivel de 5% de probabilidad) y regresión, en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante. Los resultados de desarrollo fueron sometidos a análisis de test «F» a través do SAS (1985) para así validar las diferencias entre sexo.

## Resultados y Discusión

### Consumo de nutrientes

Las medias referentes al consumo diario de raciones y de nutrientes, en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante, están representadas en el cuadro 3. Los análisis para esas características no mostraron efecto significativo para la interacción entre tratamientos y sexos.

Hubo efecto lineal decreciente ( $P < .05$ ) para los consumos diarios de raciones y materia seca para hembras, a medida que los niveles de inclusión de heno de pasto elefante fueron aumentando. De forma global, los animales tuvieron una disminución en sus consumos, principalmente las hembras del T<sub>3</sub> (60% de inclusión de heno). Observándose que el consumo de raciones en MS para los machos no fue alterado por la inclusión de heno.

El consumo de forraje, normalmente, aumenta la medida que la digestibilidad de materia seca aumenta para valores próximos de 68% (Deresz, 2000). Silva *et al.* (1998) encontraron un aumento significativo ( $P < .05$ ) en el consumo total de MS (g/día) de cabras recibiendo suplementación de heno de pasto elefante con raíz integral de yuca y urea. Son diversos los factores que pueden afectar la ingestión de MS por los herbívoros, principalmente, en rumiantes. Uno de los principales factores de control del consumo de MS por los rumiantes, es la FDN (Mertens, 1992).

Santos (1999) encontró valores para el consumo de MS, en el orden de 72 y 80g/kg<sup>0.75</sup>, para ovinos Santa Inês e Bergamácia, respectivamente. Estos valores fueron inferiores a los encontrados en el presente estudio (81.6; 79.7 e 81.8 g/kg<sup>0.75</sup>) para los niveles de inclusión de heno de 30, 45 y 60%.

Fue observada una disminución lineal en el consumo de energía metabolizable (CEM) con el aumento de los niveles de inclusión de heno, visto el menor nivel de concentrado en la dieta y consecuentemente menor concentración energética. Fue verificado también un efecto significativo para los consumos de energía para el factor sexo. Por consiguiente de manera general se observa que las mayores medias fue-

ron de los machos (2.2; 1.9 y 1.7 kcal/g). Eilami (2000) observó valores para CEM de 1.79 (Mcal ME/cab/día) para caprinos nativos.

En cuanto al consumo de proteína bruta (CPB), fue observado un efecto significativo ( $P < .05$ ) apenas para las hembras (122.2; 91.0 y 78.7g/día). Observándose de manera general que, la medida que fueron aumentando los niveles de inclusión de heno, el CPB (g/día) fue disminuyendo. Silva *et al.* (1999), comparando el desarrollo de cabras lecheras recibiendo dietas con diferentes relaciones volumen: concentrado, verificaron que niveles más altos de PB fueron consumidos con un aumento del porcentaje de concentrado en la dieta ( $P < .05$ ). El mayor consumo de proteína bruta por parte de los machos (126.9; 117.8 e 112.0 g) puede ser explicado por un mayor consumo de ración en relación a las hembras.

Se ha observado comportamiento lineal decreciente para el consumo de estrato etéreo (CEE) tanto para los machos ( $P < .05$ ) como para las hembras ( $P < .01$ ) (cuadro 3), siendo registrados mayores valores para los machos. Estos resultados son similares a los CEM, donde pueden ser explicados debido a disminución de los niveles de energía en la dieta con el aumento de los niveles de fibra en la ración.

Observarse que hubo efecto lineal creciente con un aumento de los niveles de fibra en la dieta de los animales, para los consumos de fibras en detergente neutro (CFDN) y fibras en detergente ácido (CFDA), (cuadro 3). Se ha verificado mayor consumo para los machos (169.5; 229.6; 291.5g/día y 107.1; 145.5; 183.3g/día) para FDN y FDA, respectivamente. No obstante, la medida que se aumento el tenor de fibra de la dieta, probablemente ocurrió una disminución en las densidades energética de las mismas y de esta forma, hubo un aumento en los consumos de FDN y FDA, como alternativa de suplir las necesidades energéticas requerida por el animal. Para una misma ingestión de FDN, la ingestión de FDA puede diferir, dependiendo del contenido de hemicelulose de las raciones (Resende & Queiroz, 1994).

Cuadro 3. Medias, ecuaciones de regresión (ER) y coeficiente de determinación ( $r^2$ ), para los consumos de ración (CR), materia seca (CMS); materia orgánica (CMO), proteína bruta (CPB), fibras en detergente neutro (CFDN) y ácido (CFDA), energía metabolizable (CEM), extracto etéreo (CEE), en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante (FCE).

Variables	Niveles de Inclusión (%)				ER	$r^2$
	30	45	60	X		
CR (g/día) machos	930.2	876.4	845.6	884.1a	$v = 884.10$	
CR (g/día) hembras	896.0	677.0	594.2	722.4b	$v = 1\ 175.3 - 10.1\ FCE^*$	0.94
CMS (g/día) machos	805.1	756.1	727.0	762.7a	$v = 762.74$	
CMS (g/día) hembras	775.5	584.1	510.7	623.4b	$v = 1\ 020.8 - 8.8\ FCE^{**}$	0.94
CMS (%PV) machos	3.8	3.8	4.00	3.9a	$v = 3.85$	
CMS (%PV) hembras	4.1	3.9	3.6	3.9a	$v = 3.85$	
CMS (g/kg <sup>0.75</sup> ) machos	81.6	79.7	81.8	81.1a	$v = 81.05$	
CMS (g/kg <sup>0.75</sup> ) hembras	85.4	76.5	69.1	77.0a	$v = 76.99$	
CMO (g/día) machos	720.5	683.9	656.3	686.9a	$v = 686.91$	
CMO (g/día) hembras	694.0	528.3	461.0	561.2b	$v = 910.70 - 7.8\ FCE^*$	0.94
CEM (Mcal/g) machos	2.2	1.9	1.7	2.0a	$v = 2.71 - 0.02\ FCE^*$	0.99
CEM (Mcal/g) hembras	2.1	1.5	1.2	1.6b	$v = 3.01 - 0.03\ FCE^{**}$	0.95
CPB (g/día) machos	126.9	117.8	112.0	118.9a	$v = 118.90$	
CPB (g/día) hembras	122.2	91.0	78.7	97.3b	$v = 162.67 - 1.45\ FCE^*$	0.94
CEE (g/día) machos	25.5	22.3	19.9	22.6a	$v = 30.99 - 0.19\ FCE^*$	0.90
CEE (g/día) hembras	24.6	17.2	14.0	18.6b	$v = 34.49 - 0.35\ FCE^{**}$	0.89
CFDN (g/día) machos	169.5	229.6	291.5	230.2a	$v = 47.25 + 4.07\ FCE^{**}$	0.99
CFDN (g/día) hembras	163.3	177.4	204.8	181.8b	$v = 119.56 + 1.38\ FCE^*$	0.97
CFDA (g/día) machos	107.1	145.5	183.3	145.3a	$v = 31.03 + 2.54\ FCE^{**}$	1.00
CFDA (g/día) hembras	103.2	112.4	128.8	114.8b	$v = 76.38 + 0.85\ FCE^*$	0.97

\*\*,\*; Significativo para 1 y 5% de probabilidad, respectivamente, por el test F.

Medias seguidas de las mismas letras en las columnas son iguales entre sí por el test F, hasta 5% de probabilidad.

### Desarrollo Productivo

En el cuadro 4, podemos observar los pesos iniciales (PI) y pesos finales (PF), ganancia de peso total (GPT) y ganancia de peso diario (GPD), conversión alimentaría (CA) y eficiencia alimentaría (EA), en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante en la dieta.

No hubo interacción significativa entre tratamientos y sexo ( $P < .05$ ). El factor sexo presentó efecto significativo para la GPT ( $P < .01$ ). Los valores medios presentados demuestran que los machos obtuvieron una mayor ganancia de peso total; no obstante, se ha verificado que a medida que los niveles de fibra fueron aumentando, los GPT fueron disminuyendo, reflejando el comportamiento ocurrido en el consumo de alimentos (cuadro 3). Se ha verificado que el tratamiento que proporcionó un mejor desarrollo fue el de 30% de inclusión de heno de pasto elefante.

Para la GPD fue observada lo mismo comportamiento estadístico, obteniéndose ganancias respectivamente de, 165.70; 120.60 y 98.10 g/día para los machos y 124.60; 82.90 y 48.00 g/día para las hembras,

posiblemente explicado pelo mayor consumo de los machos. Apenas el  $T_1$  proporcionó valor medio de ganancia para los machos, ligeramente superior a los esperados (150 g/animal/día).

Pulz *et al.* (2002) obtuvieron una media de ganancia en peso de 10 kg en 70 días de experimento para comparar el desarrollo productivo de cabritos puros da raza Parda Alpina (PA) y mestizos Alpino x Boer (PAB), sometidos a tres niveles de suplementación. Este resultado fue similar al encontrado en este estudio para el tratamiento con 30% de inclusión de heno, sin embargo se debe de tomar en consideración que los animales en estudio fueron de raza lechera. Bueno *et al.* (2000), utilizando pulpa de cítrico en sustitución del trigo, verificó que los caprinos machos da raza Saanen obtuvieron mayores ganancias de peso diario (118.5; 132.8; 101.6 y 106.6 g/día) del que las hembras (74.9; 96.6; 69.2 e 58.3 g/día), para 0; 33; 66 y 100% de sustitución, respectivamente.

En cuanto a la conversión alimentaría (CA) y eficiencia alimentaría (EA) también no fue verificada interacción significativa entre tratamientos y sexos

Cuadro 4. Medias, ecuaciones de regresión (ER) y coeficiente de determinación ( $r^2$ ), para peso final (PF), ganancia de peso total (GPT) y ganancia de peso diario (GPD), conversión alimentaria (CA) y eficiencia alimentaria (EA), en función de la inclusión de los niveles de heno de pasto elefante.

Variables	Niveles de Inclusión (%)			Ecuación de regresión	$r^2$
	30%	45%	60%		
PF (kg) machos	26.34	23.66	21.52	$v = 31.07 - 0.161 \text{ FCE}^{**}$	0.99
PF (kg) hembras	22.80	17.78	15.85	$v = 29.23 - 0.232 \text{ FCE}^{**}$	0.94
GPT (kg) machos	10.44	7.60	6.18	$v = 14.46 - 0.142 \text{ FCE}^{**}$	0.96
GPT (kg) hembras	7.85	5.23	3.03	$v = 12.60 - 0.161 \text{ FCE}^{**}$	0.99
GPD (g/día) machos	165.70	120.60	98.10	$v = 0.23 - 0.002 \text{ FCE}^{**}$	0.96
GPD (g/día) hembras	124.60	82.90	48.00	$v = 0.20 - 0.003 \text{ FCE}^{**}$	0.99
CA <sup>1</sup> machos	4.88	6.64	7.62	$v = 2.26 + 0.091 \text{ FCE}^*$	0.97
CA hembras	6.31	7.42	11.70	$v = 0.39 + 0.180 \text{ FCE}^{**}$	0.89
EA <sup>2</sup> machos	0.21	0.16	0.14	$v = 0.27 - 0.002 \text{ FCE}^{**}$	0.95
EA hembras	0.16	0.14	0.09	$v = 0.24 - 0.002 \text{ FCE}^{**}$	0.93

\*\*; \*: Significativo para 1 y 5% de probabilidad, respectivamente, por el test F.

<sup>1</sup> Conversión alimentaria (kg MS alimento/kg de ganancia en peso)

<sup>2</sup> Eficiencia alimentaria (kg de ganancia de peso/kg MS alimento)

( $P < .05$ ). Con la inclusión de niveles más altos de heno de pasto elefante, se ha observado una mejor CA (4.88; 6.64 y 7.62) para los machos que para las hembras (6.31; 7.42 y 11.70), respectivamente, para los niveles de 30, 45 e 60%, lo que ya era esperado, una vez que, cuanto mayor el tenor de fibra en las dietas, menor la conversión. Araújo *et al.* (1998) observaron comportamiento lineal creciente para la conversión alimentaria en relación al peso vivo, estudiando la ganancia de peso y conversión alimentaria de becerros alimentados con dietas conteniendo diferentes niveles de volumen, en el orden de 4.92 a 5.86kg/kg de ganancia. Ya Menezes (2002), estudiando la sustitución del trigo por la cáscara de Yuca en la dieta de caprinos, observó una conversión alimentaria de 10.42; 11.72; 21.06 y 32.33 para los niveles de sustitución de 0, 33, 66 e 100%.

Se ha observado que la EA de los animales también fue afectada significativamente ( $P < .01$ ), por los tratamientos. De modo general se ha verificado que los machos (0.21; 0.16 y 0.14) fueron más eficientes que las hembras (0.16; 0.14 e 0.09).

#### Valoración Económica

En el cuadro 5 están descritos los costos variables en la elaboración de las raciones. Dividiendo los beneficios por el costo de las raciones de los tratamientos, obteniéndose una relación donde el punto de equilibrio sería 1 (uno), o sea, encima de 1 habría ganancias y debajo de este valor, perjuicio.

La inclusión de heno de pasto elefante proporcionó reducción en los costos del kilogramo de las raciones

de 11.6 y 23.2%, para los niveles 45% y 60%, respectivamente en virtud de los bajos costos del heno. No fue verificado el retorno financiero para el tratamiento T<sub>3</sub> (60% de inclusión de heno), para las hembras (R\$ 0.99). En cambio, el T<sub>3</sub> fue el que proporcionó un mayor retorno financiero para los machos (R\$ 1.50 por cada real aplicado), siendo este resultado 7.14 y 6.38% superior a los tratamientos con 30 y 45% de heno, respectivamente. Ya para las hembras fue observado que los tratamientos que proporcionaron un mayor retorno financiero fueron T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> (R\$ 1.53 por cada real aplicado) o sea, 54.54% superior al nivel de 60% de inclusión de heno de pasto elefante.

Considerando las hembras, que son destinados a reproducción, se observó un mayor beneficio (R\$ 53.06) para el nivel de 30% de inclusión de heno. Sin embargo, a medida que los niveles de inclusión de heno fueron elevados, se observó que los mayores beneficios fueron proporcionadas por los machos: R\$ 42.18 y 37.63, para los niveles de inclusión de 45 y 60%, respectivamente.

Estos resultados fueron superiores a los encontrados por Menezes (2002), comparando la sustitución de maíz por la cáscara de Yuca (*Manihot esculenta*) en este mismo rebaño, con relación costo beneficio superior a 1, solamente hasta el nivel de sustitución de 33%. Sin embargo, fueron inferiores a los resultados obtenidos por Correia (2001), para los niveles 66 y 100% de inclusión de residuos de piña deshidratada (1.70 y 2.11), en la alimentación de caprinos de este mismo rebaño.

Cuadro 5. Valoración económica de la inclusión de heno de pasto elefante en la alimentación de caprinos en recría

Ingredientes	Niveles de Inclusión (%)						
	Valor Unit. R\$/kg*	30%		45%		60%	
		Cant. (kg)	Valor (R\$)	Cant. (kg)	Valor (R\$)	Cant. (kg)	Valor (R\$)
R\$/kg ración	-	-	0.43	-	0.38	-	0.33
Beneficio							
Macho	4.50	5.22	23.49	3.80	17.10	3.09	13.91
«Buchada»	4.00	4.71	18.84	4.27	17.08	3.93	15.72
Piel	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00
Total Macho	-	-	50.33	-	42.18	-	37.63
Hembras	13.50	3.93	53.06	2.62	35.37	1.30	17.55
Costos							
Macho		58.59	35.99	55.19	29.96	53.30	25.12
Hembra		56.45	34.67	42.65	23.16	37.42	17.64
Beneficio/Costo							
Macho			1.40		1.41		1.50
Hembra			1.53		1.53		0.99

\* 1 R\$ (real) = 0.27 Euros

La "buchada" es un plato tradicional de la culinaria nordestina. Hacen parte de su composición el aparato digestivo, corazón, pulmón, hígado, riñón y sangre (envolvió por el rumen).

Se verificó que los beneficios totales para los machos, fueron mayores en los niveles de inclusión de 45 y 60%, cuando fue comparada con las de las hembras, cuando se tomó en consideración los beneficios para «buchada», con valores de R\$ 17.08 y R\$ 15.72 respectivamente, para los niveles de inclusión de 45 y 60%. Donde «buchada» es un plato tradicional de la culinaria nordestina y hacen parte de su composición el aparato digestivo, corazón, pulmón, hígado, riñón y sangre (envolvió por el rumen). Por lo tanto se, observó que el T<sub>1</sub> presentó un valor superior (R\$ 18.84). Estos valores representan un rendimiento de 18.11; 19.24 y 18.84% del peso al sacrificio de los ani-

males, para los niveles de 30; 45 y 60%. Considerándose el peso medio de canal caliente (10.4 kg), se constata la relevancia de este producto, en los beneficios de totales del ganadero. Honório (2003) destaca el impacto económico de los órganos comestibles en los sistemas de producción de carne ovina, situación que seguramente acontece con los productos caprinos.

Un producto que también debe ser tomado en consideración es la piel, cuyo beneficio fue de R\$ 8.00 la unidad. Por tanto, estudios específicos sobre las piles son necesarios para que se puedan identificar las preferencias del mercado consumidor, sobretodo, en el mercado regional.

## Conclusiones

La inclusión de heno de pasto elefante en dietas para caprinos en la fase de recría no influyó en el consumo de materia seca para los machos. El menor nivel de inclusión de pasto elefante proporcionó una ganancia de peso diaria superior a lo recomendado por NRC (1988).

El nivel de inclusión de heno de pasto elefante de 60% proporcionó una mejor relación costo/beneficio para los machos en recría, mientras que para las hembras el nivel de 45% puede ser indicado para los productores de la región, pudiendo utilizarse como herramienta de manejo a ser adoptada.

## Literatura Citada

Araújo, G.G.L., J.F.C. Silva, S.C. Valadares Filho, O.F. Campos, J.C. Pereira, R.D. Signoretti, S.H.N. Turco, F.V Teixeira. 1998. Ganho de peso, conversão alimentar e características

da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. R. Bras. Zootec. 27(5):1006-1012.

- Bueno, M.S., E.A. Cunha, L.E. Santos, D.S. Roda, F.F. Leinz. 2000. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. R. Bras. Zootec. 29(6):1803.
- Correia, M.X.C. 2001. Utilização do resíduo agroindustrial de abacaxi (*Ananas comosus* L. Mer.) em rações para caprinos em crescimento. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias – CCA, 2001. 64p. il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba.
- Deresz, F. 2000. Potencial de produção de leite utilizando Cost-cross e Capim-elefante. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 2., Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 8., 2000, Teresina. Anais... Teresina: SNPA, p.165–180, v.1, Ruminantes e não ruminantes.
- Eilami, B. 2000. Comparative feedlot performance and carcass characters of Fars Native goats and sheep. In: 7<sup>th</sup> International Conference on Goats, Proceedings... France, p.837.
- Honório, A.F. 2003. Utilização do farelo de girassol em rações completas para borregos da raça Santa Inês nas fases de recria e terminação. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias – CCA, 2003. 30p. Trabalho de graduação (Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba.
- Menezes, M.P.C. 2002. Substituição do milho pela casca de mandioca em rações para caprinos sobre o desempenho e digestibilidade dos nutrientes. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias – CCA, 2002. 46p. il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba.
- Mertens, D.R. 1992. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: Simpósio Internacional em Ruminantes, 1992, Lavras, Anais...Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1–34.
- NRC. 1988. Nutrient Requirements of Swine (9th. Ed.). National Academy Press. Washington, D.C.
- Pulz, L.M., H.C. Gonçalves, S. Fernandes, L.F.C. Pauli, T.C. Losi. Avaliação comparativa do desempenho produtivo de cabritos puros da raça Pardo Alpino e mestiços Pardo Alpino x Boer. In: 7 Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 2002, Recife. Anais da 39 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Recife : Gmosis, 2002.
- Reis, W., C.C. Jobim, F.A.F. Macedo, E.N. Martins, U. Cecato, A. Silveira. 2001. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. R. Bras. Zootec. 30(2):596.
- Resende, F.D. y A.C. Queiroz. 1994. Fibra em detergente neutro versus fibra em detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, Maringá. Anais... Maringá: SBZ, 1994, p.475.
- Santos, C.L. 1999. Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras – UFLA, 1999. 143p. il. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- Statistical Analyses System – SAS. User's guide: statistics. 5.ed. Cary: 1985. 956p.
- Silva, J.H.V., M.T. Rodrigues, J. Campos. 1999. Desempenho de cabras leiteiras recebendo dietas com diferentes relações volumoso: concentrado. R. Bras. Zootec. 28(6):1412.
- Silva, J.H.V., V.J. Santos, R.G. Costa. 1998. Suplementação do feno de capim elefante Napier com raiz integral de mandioca e uréia na alimentação de cabras. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, SP. Anais... Botucatu: SBZ, p.518–519.
- Sousa, F.B. 2001. Plantas forrageiras para formação de pastagens cultivadas. Alves, F. S. F., Pinheiro, R. R. (Org.). Orientações técnicas para a produção de caprinos e ovinos em regiões tropicais. Sobral, CE: EMBRAPA/CAPRINOS. P.15–18.