

Efecto de diferir la época de utilización en la producción y calidad de *Panicum maximum*

E. A. Pizarro*, R. Amaral** y R. R. Vera***

Introducción

La topografía ondulada de la región nordeste del estado de Minas Gerais, Brasil, dificulta el uso agrícola de los suelos; sin embargo, las condiciones de clima y fertilidad favorecen el cultivo de las plantas forrajeras, aun en las áreas de mayor pendiente que se destinan a la cría y engorde de novillos. En esas áreas, el uso de maquinaria agrícola para cultivos y forrajes conservados —heno y ensilaje— aumenta los riesgos de erosión. Por lo tanto, es necesario evaluar otras alternativas de conservación o aprovechamiento de los forrajes.

Panicum maximum está naturalizado en la región, tiene alta producción de forraje de calidad aceptable, y gran potencial para ser utilizado como heno conservado in situ.

El presente ensayo se realizó con el objeto de evaluar el efecto que causa el aplazamiento de la época de utilización de esta gramínea en su producción y calidad; las pasturas se hallaban en dos sitios de topografía diferente.

* Investigador, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Brasil. Actualmente, Agrónomo del Programa de Pastos Tropicales del CIAT en el Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Brasília, Brasil.

** Investigador de la Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), MG, Brasil.

*** Líder del Programa de Sabanas Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

Materiales y métodos

Localización. El ensayo se realizó en la estación experimental Governador Valadares (EPAMIG), en una pastura de *P. maximum* que había sido utilizada durante 10 años. La estación está localizada a 18° 51' de latitud sur y 41° 56' de longitud oeste, a 166 m.s.n.m., con una precipitación, en promedio anual, de 1165 mm.

Las evaluaciones se hicieron en dos sitios de topografía diferente: uno plano, y otro con 15% a 25% de pendiente. En el primero, el suelo era franco arenoso y tenía 6.5 de pH, 1.5% de M.O., 99 ppm de K y 4 ppm de P; en el segundo sitio, el suelo era franco, con 5.6 de pH, 1.8 de M.O., 89 ppm de K y 1 ppm de P.

Las fechas de corte para el aplazamiento fueron: 9 y 30 de enero, 20 de febrero y 12 de marzo. En total, se hicieron 14 cortes del pasto espaciados cada 21 días, en dos años consecutivos.

En cada sitio se utilizó un diseño factorial con dos repeticiones, en parcelas de 8 m x 4 m. La producción de materia seca total (MS total) y de sus componentes: hoja verde (MV hojas), hoja seca (MS hojas) y tallo seco (MS tallo), se midió en un área de 14 m². Para estimar el contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS) se obtuvo, en las dos repeticiones, una muestra compuesta de cada una de las fracciones de la planta.

Resultados y discusión

A continuación se presentan los promedios de los resultados para los dos años de evaluación, ya que los efectos de la topografía y del año no fueron significativos.

Producción de MS. La Figura 1 muestra las curvas de producción de MS correspondientes a las cuatro fechas en que se decidió aplazar el corte; el mejor ajuste se encontró con la función:

$$Y = A(1 - C \text{ Exp.}(-K \cdot \text{días}))$$

en donde A, C y K son los parámetros estimados por regresión no lineal: A es un estimador del rendimiento asintótico; C es un coeficiente que determina la curvatura; K es la tasa que alcanza la asíntota (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros de producción de MS total de *Panicum maximum* en cuatro fechas distintas en que se aplazó el corte de utilización del pasto. MG, Brasil.

Fecha de aplazamiento	Topografía	Parámetro			R ²
		A	C	kx10 ⁻²	
Enero 9	Plana	3.63	1.0864	1.752	0.95
	Inclinada	6.04	1.1177	1.314	0.95
Enero 30	Plana	2.86	1.2600	3.193	0.95
	Inclinada	3.97	1.1794	2.550	0.98
Febrero 20	Plana	2.63	0.9005	3.187	0.93
	Inclinada	3.72	1.0815	2.775	0.99
Marzo 12	Plana	2.38	1.9414	9.058	0.94
	Inclinada	2.55	1.4869	6.077	0.97

Se observa que hasta el día 53 después del corte se presentó un incremento en la producción de MS. A partir de esta época hay un descenso en la producción hasta el final del tiempo experimental. A partir de junio, durante el período crítico en que era menor la precipitación, el forraje disponible varió de 2.34 t/ha de MS cuando el corte se hizo el 12 de marzo hasta 4.30 t/ha de MS cuando se hizo el 9 de enero. Estos resultados concuerdan con los encontrados en trabajos similares (Cuadro 2), pero son inferiores a los de Costa et al. (1981) con *Melinis minutiflora* en la zona de Minas Gerais.

El porcentaje de MS total se ajustó a la relación:

$$Y = 32.955 - 2.92 \times 10^{-1} X + 5.85 \times 10^{-3} X^2 - 1.81 \times 10^{-5} X^3$$

$$R^2 = 0.93$$

en donde:

$$Y = \text{MS total (\%)}$$

$$X = \text{Días desde la fecha del corte aplazado.}$$

Esta relación muestra un mínimo a los 30 días y un máximo a los 186 días después de la fecha del corte aplazado. Aunque el porcentaje de MS no es lo suficientemente alto para que pueda conservarse el forraje como heno en pie, el promedio de humedad (34%) no afectó, aparentemente, la calidad del forraje.

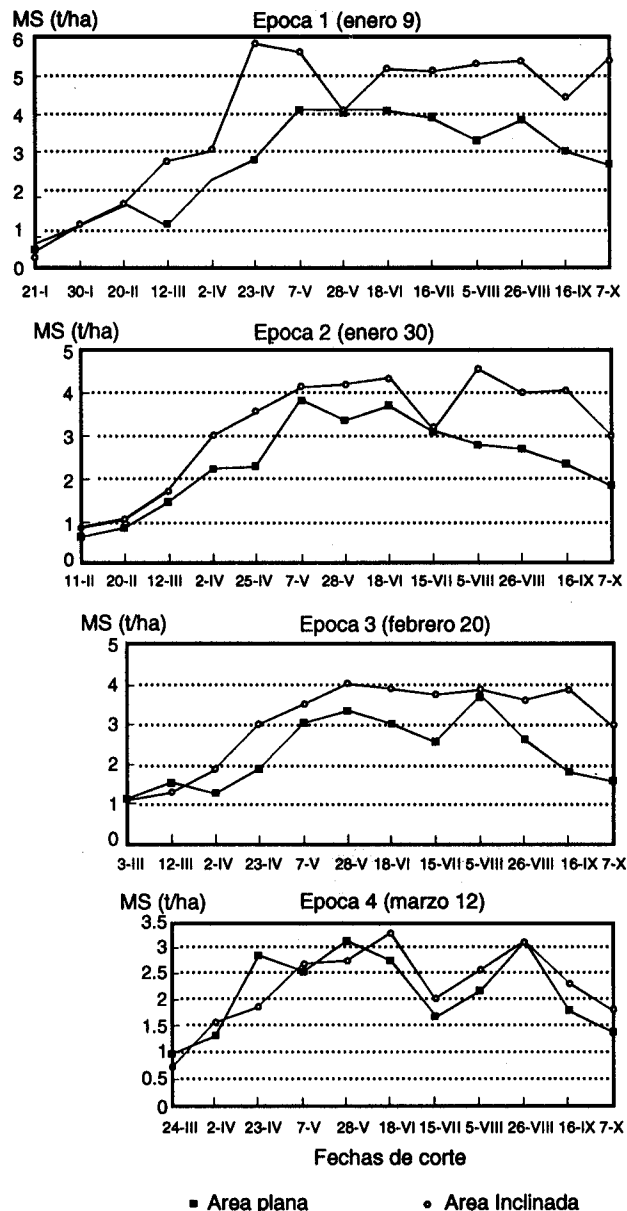


Figura 1. Efecto de diferir la época de utilización de *Panicum maximum* en su rendimiento de MS. Minas Gerais, Brasil.

Cuadro 2. Referencias sobre la producción y la calidad nutritiva de forrajes cuya utilización se ha diferido.

Especie	Producción MS (t/ha)	Producción de hojas			DIVMS (%)				Referencia
		MS (t/ha)	Días*	Reducción (%)	Planta	Hoja	Tallo	Red./día (%)**	
Leguminosas									
<i>C. pubescens</i>	1.11 ± 0.22	0.49 ± 0.19	140-185	NS	48 ± 5	52 ± 4	43 ± 6	-0.02 ± 0.02	Pizarro and Vera, 1990
<i>G. striata</i>	3.21 ± 0.74	1.96 ± 0.29	100-110	-0.24 ± 0.07	57 ± 4	64 ± 3	45 ± 4	-0.04 ± 0.02	Vera et al., 1981
	1.28 ± 0.49	0.97 ± 0.18	100-110	-0.18 ± 0.03	—	—	—	—	—
<i>N. wightii</i> cv. Tinaroo	3.29 ± 1.70	1.48 ± 0.68	110-140	-0.28 ± 0.05	63 ± 4	68 ± 3	55 ± 3	-0.04	Pizarro et al., 1985
<i>S. guianensis</i>	2.50	0.50-1.75	—	—	60 ± 2	—	—	—	Lamboll, 1982
<i>S. humilis</i>	—	—	—	—	32 ± 4	—	—	-0.12 ± 0.02	Sturtz and Parker, 1974
Gramíneas									
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	2.03 ± 0.36	0.59 ± 0.23	110-120	-0.18 ± 0.04	44 ± 3	57 ± 2	46 ± 2	-0.06 ± 0.04	—
	1.53 ± 0.29	0.60 ± 0.43	110-120	-0.13 ± 0.05	—	—	—	—	Pizarro and Vera, 1989
	1.46 - 3.34	—	—	—	—	63	57	-0.03	—
<i>B. humidicola</i>	3.23 - 7.45	—	—	—	—	63	55	-0.03	—
<i>C. plectostachyus</i>	1.77 - 3.19	—	—	—	—	55	50	-0.03	—
<i>F. arundinacea</i>	3.50	—	—	—	44	—	—	-0.10	—
<i>H. rufa</i>	2.28 - 5.12	—	—	—	34 - 46	—	—	—	—
<i>M. minutiflora</i>	7.75 ± 2.77	2.75 ± 0.32	—	—	40 ± 6	—	—	—	—
<i>S. anceps</i>	2.80 ± 0.44	1.88	100-110	—	—	60 ± 6	—	—	—
<i>L. perennel</i> <i>T. repens</i>	4.29 - 7.03	—	—	—	77 ± 2	—	—	-0.4	—

* Días después del corte a los cuales se alcanza la máxima producción de MS.

** Reducción diaria de la DIVMS de la planta entera.

Producción de hojas. La producción de MV de las hojas fue afectada principalmente ($P < 0.01$) por la fecha del corte de aplazamiento y por los días transcurridos hasta la utilización del forraje. En el Cuadro 3 se observa que la disminución en la producción de MV de las hojas varió entre 4 y 8 kg/ha por día.

El porcentaje de hoja verde fue similar en las fechas de utilización. La regresión del efecto de aplazamiento de la época de utilización sobre el porcentaje de lámina foliar verde en la planta se ajustó al modelo:

$$\hat{Y} = 44.04 - 3.75 \times 10^{-1} X + 8.85 \times 10^{-4} X^2$$

$$R^2 = 0.97^{**}$$

en donde:

Y = Lámina foliar (%)

X = Días después de la fecha del corte aplazado.

El período de utilización afectó la producción de MS de las hojas; la ecuación ajustada correspondiente se incluye en el Cuadro 4. De acuerdo con el modelo, la producción mínima ocurrió entre 12 y 21 días y la máxima entre 138 y 156 días para los sitios plano y pendiente, respectivamente. Al final del período de menor precipitación, la producción de MV de las hojas fue de 1.18 t/ha en ambos sitios.

Cuadro 3. Promedio de producción de materia verde (t/ha) de hojas de *Panicum maximum* con cortes aplazados en fechas distintas. MG, Brasil.

Días después del corte	Fechas de aplazamiento del corte:			
	Enero 9	Enero 30	Febrero 20	Marzo 12
21	1.78	1.34	0.89	0.91
35	1.33	1.23	1.26	0.85
56	1.09	0.80	0.90	0.85
77	0.99	0.87	0.69	0.47
104	0.60	0.51	0.53	0.36
125	0.41	0.40	0.22	0.27
146	0.33	0.26	0.25	0.27
167	0.16	0.12	0.24	0.08
188	0.22	0.11	0.16	0.13

Parámetros de la relación entre producción de MS y días después del corte para cada fecha de aplazamiento:

Enero 9: a = 1.515 b = -0.00773 r² = 0.85

Enero 30: a = 1.306 b = -0.00686 r² = 0.93

Febrero 20: a = 1.034 b = -0.00487 r² = 0.73

Marzo 12: a = 0.812 b = -0.00389 r² = 0.67

El porcentaje de hoja seca (muerta), en la zona plana fue de 16% a los 41 días y de 42% a los 158 días del inicio del período de utilización; los resultados se ajustaron a la ecuación:

$$Y = 27.9 - 6.20 \times 10^{-1}X + 9.49 \times 10^{-3}X^2 - 3.18 \times 10^{-5}X^3$$

$$R^2 = 0.95^{**}$$

en donde:

Y = porcentaje de hojas en base seca

X = Días después de la fecha del corte aplazado.

En el sitio pendiente estos mismos valores ocurrieron a los 26 días (15%) y a los 183 días (37%) y se ajustaron a la ecuación:

$$Y = 16.6 - 1.66 \times 10^{-1}X + 3.62 \times 10^{-3}X^2 - 1.16 \times 10^{-5}X^3$$

$$R^2 = 0.91^{**}$$

Producción de tallos. La producción de MS de los tallos fue mayor (P < 0.01) en el sitio

pendiente que en el plano. En el Cuadro 4 se presentan las ecuaciones de regresión para la interacción entre el tiempo transcurrido después del corte de aplazamiento y el tipo de topografía. Los valores máximos en ambos tipos de topografía se estimaron a los 100 y 118 días después del corte para los sitios plano y pendiente, respectivamente.

En las tres primeras fechas de corte aplazado el porcentaje de tallos varió (P < 0.01) entre el día 160 y el día 180 después del corte. A partir de esta edad, los valores permanecieron prácticamente constantes para todo el período experimental. Las relaciones para estas tres fechas de aplazamiento fueron las siguientes:

$$\text{Enero 9: } Y = 41.12 + 0.1520X, r^2 = 0.96^{**}$$

$$\text{Enero 30: } Y = 36.20 + 0.1874X, r^2 = 0.79^{**}$$

$$\text{Febrero 20: } Y = 32.08 + 0.2129X, r^2 = 0.81^{**}$$

Cuadro 4. Promedio de producción de MS (t/ha) de hojas y tallos de *Panicum maximum* en nueve períodos distintos de cuatro épocas de aplazamiento del corte de utilización. MG, Brasil.

Período (días después del corte)	MS (t/ha) en ensayo de:			
	Topografía plana		Topografía pendiente	
	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo
21	0.42	0.90	0.42	1.54
35	0.55	1.51	0.47	1.85
56	0.60	1.66	0.63	1.88
77	1.02	1.58	0.82	2.01
104	0.71	1.44	1.08	1.98
125	1.17	1.62	1.25	2.25
146	1.70	1.51	1.35	2.52
167	1.30	1.10	1.35	1.92
188	1.16	1.05	1.21	1.80

Regresiones para la producción de MS de hoja y tallos en dos tipos de topografía

Producción de MS de hoja, en sitio topografía:

$$\text{Plana: } Y = 0.53 - 6.91 \times 10^{-3}X + 1.86 \times 10^{-4}X^2 - 7.77 \times 10^{-7}X^3;$$

$$R^2 = 0.82$$

$$\text{Pendiente: } Y = 0.43 - 3.41 \times 10^{-3}X + 1.58 \times 10^{-4}X^2 - 6.28 \times 10^{-7}X^3;$$

$$R^2 = 0.81$$

Producción de MS de tallos, en topografía:

$$\text{Plana: } Y = 0.70 + 19.20 \times 10^{-3}X - 9.56 \times 10^{-5}X^2; R^2 = 0.81$$

$$\text{Pendiente: } Y = 1.088 + 19.33 \times 10^{-3}X - 8.19 \times 10^{-5}X^2, R^2 = 0.83$$

en donde:

$$Y = \text{MS del tallo (\%)}$$

$$X = \text{Días después del corte aplazado.}$$

Proteína cruda. El contenido de PC se ajustó al modelo exponencial:

$$\text{PC(\%)} = 4.31(\text{Exp.}-1.6 \times 10^{-3} \cdot \text{días}) + 6.399(\text{Exp.}-1.18 \times 10^{-2} \cdot \text{días}) \quad R^2 = 0.93$$

El promedio de PC en las partes de la planta fue similar en ambos tipos de topografía (Cuadro 5). Como era de esperarse, las diferencias se manifestaron entre las partes de la planta y las épocas de utilización del pasto (Cuadro 6). La reducción diaria de PC fue más acentuada en la planta entera, especialmente en los cortes iniciados en enero 9 y 20. Los valores de PC en las hojas verdes fueron superiores a los encontrados por Paiva et al. (1978) y Pizarro et al. (1980).

A partir de los 100 días de crecimiento no ocurrieron cambios significativos en los componentes de la planta, por efecto de las épocas de corte aplazado.

Es interesante resaltar la estabilidad en la proporción de hoja verde de *P. maximum*, cuya reducción diaria fue de 0.02%, 0.005%, 0.005% y 0.02%, respectivamente, para las cuatro fechas de aplazamiento.

Digestibilidad. La topografía no afectó la DIVMS en la planta entera ni en las hojas secas (Cuadro 5). En el sitio plano, el promedio de DIVMS de las hojas verdes y de los tallos fue

mayor ($P < 0.05$) que el de las plantas cosechadas en el sitio pendiente. Esta diferencia puede explicarse por la mayor retención de humedad que ocurre en el suelo del área plana. Los cambios en DIVMS se ajustaron al modelo:

$$\text{DIVMS (\%)} = 25.77(\text{Exp.}7.978 \times 10^{-6} \cdot \text{días}) + 58.96(\text{Exp.}-1.632 \times 10^{-2} \cdot \text{días})$$

En el Cuadro 6 se presenta también la DIVMS para los componentes de la planta de *P. maximum* en cada una de las épocas de aplazamiento. Se destaca nuevamente la mayor producción de MS y la estabilidad de la DIVMS en las hojas verdes.

Conclusiones

El presente trabajo resalta la importancia de diferir la cosecha de forraje en el manejo de las pasturas en la zona de Minas Gerais, especialmente de aquellas especies forrajeras que tienen alta calidad nutritiva. Esta práctica es más relevante en regiones dedicadas al sistema de doble propósito —carne y leche— que requiere de este tipo de forraje, pero que no siempre disponen de la infraestructura necesaria para la conservación de ese forraje.

Conviene hacer resaltar el bajo costo de esta práctica y su efecto benéfico indirecto en la recuperación de algunos de los componentes de las pasturas; por ejemplo, la renovación de éstas mediante la producción de semillas, actividad ésta asociada con la persistencia de las pasturas.

Summary

The objective of this trial was to evaluate the effect on production and quality of *Panicum maximum* of deferring the utilization period. This trial was conducted at the Governador Valadares experiment station (166 m.a.s.l., 1165 mm rainfall) of the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). The trial was carried out at a site with flat topography (sandy loam soil, pH 6.5, 99 ppm K, and 4 ppm P), and at a site with 15%-25% slope (loam, pH 5.6, 89 ppm K, and 1 ppm P). Cutting dates to begin deferral were 9 and 30 January, 20 February, and 12 March. Fourteen cuts were

Cuadro 5. Efecto de la topografía del sitio de cultivo en el contenido de proteína cruda y la DIVMS de *Panicum maximum*. MG, Brasil.

Planta o partes	Topografía plana		Topografía pendiente	
	PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)
Planta entera	5.6	40	6.0	39
Hoja verde	8.3	47*	8.4	42
Hoja seca	4.1	33	4.0	33
Tallo	3.0	37*	3.2	34

* La PC y la DIVMS fueron más altas en el sitio plano ($P < 0.05$).

Cuadro 6. Efecto de la época de aplazar el corte en el contenido de PC (%) y en la DIVMS (%) de *Panicum maximum*. MG, Brasil.

Fecha de corte	Parte de la planta	Días después del corte							Reducción diaria* (%)
		12	42	84	126	168	210		
Enero 9	Planta entera	PC	16.4	8.9	5.6	4.5	3.5	3.0	-0.07 ± 0.0193
		DIVMS	54	50	50	35	34	30	-0.13 ± 0.0141
	Hoja verde	PC	—	11.3	7.2	8.1	7.7	7.4	-0.02 ± 0.0152
		DIVMS	—	46	44	45	41	38	-0.08 ± 0.0207
	Hoja seca	PC	—	5.8	4.5	3.3	3.2	3.0	-0.03 ± 0.0017
		DIVMS	—	38	40	37	29	29	-0.11 ± 0.0339
	Tallo	PC	—	6.1	3.8	2.7	2.1	1.9	-0.04 ± 0.0051
		DIVMS	—	54	54	34	33	25	-0.18 ± 0.0243
Enero 30	Planta entera	PC	11.0	7.4	7.1	4.6	4.0	—	-0.05 ± 0.0074
		DIVMS	55	49	49	40	34	26	-0.14 ± 0.0127
	Hoja verde	PC	—	8.3	7.9	8.4	7.7	—	-0.005 ± 0.0047
		DIVMS	—	55	55	45	41	45	-0.13 ± 0.0268
	Hoja seca	PC	—	6.5	4.3	3.3	3.3	—	-0.03 ± 0.0053
		DIVMS	—	61	28	31	28	24	-0.16 ± 0.0494
	Tallo	PC	—	4.8	3.9	2.2	1.8	—	-0.03 ± 0.0058
		DIVMS	—	52	51	30	39	23	-0.18 ± 0.0335
Febrero 20	Planta entera	PC	—	6.1	6.3	3.7	2.9	—	-0.03 ± 0.062
		DIVMS	40	53	43	34	29	29	-0.12 ± 0.0241
	Hoja verde	PC	—	8.1	8.8	7.7	7.2	—	-0.005 ± 0.0047
		DIVMS	—	51	43	38	35	38	-0.09 ± 0.0238
	Hoja seca	PC	—	4.1	4.3	2.8	2.7	—	-0.004 ± 0.008
		DIVMS	—	37	30	31	26	34	-0.02 ± 0.0190
	Tallo	PC	—	3.7	3.7	1.7	1.3	—	-0.02 ± 0.0070
		DIVMS	—	43	41	33	25	22	-0.18 ± 0.0266
Marzo 12	Planta entera	PC	—	7.2	5.2	4.9	—	—	-0.04 ± 0.0045
		DIVMS	50	53	46	38	29	27	-0.15 ± 0.0204
	Hoja verde	PC	—	10.3	8.7	9.0	—	—	-0.02 ± 0.0061
		DIVMS	—	58	50	45	43	55	-0.10 ± 0.0340
	Hoja seca	PC	—	4.7	4.0	3.8	—	—	-0.001 ± 0.0036
		DIVMS	—	31	36	28	29	29	-0.005 ± 0.0228
	Tallo	PC	—	4.6	2.4	1.6	—	—	-0.03 ± 0.0069
		DIVMS	—	51	38	39	23	26	-0.14 ± 0.0287

* La reducción diaria en producción de MS se calculó con base en 11 cortes, efectuados cada 21 días.

made, spaced every 12 days. Each topography used a factorial design in 8 x 4 m plots.

The results showed that topography did not affect either DM quality or production. DM production was adjusted to the model $Y = A(1 - C(\exp(-K \cdot \text{days})))$, and was ascending until day 35 after cutting. The highest DM production (4.3 t/ha) was obtained when deferral of cutting was begun on 9 January and was not significantly different ($P > 0.05$) from yields obtained when cutting was done on 30 January (3.37 t/ha) and on 20 February (2.94 t/ha), but it was higher than the yield obtained when cutting was done on 12 March (2.35 t/ha).

The reduction in CP content with time was higher ($P < 0.05$) when cutting was done on 9 and 30 January. The proportion of plant components (stem and leaf) varied because of effects of topography and cutting date.

This study shows the importance of deferring the use of *P. maximum* in Minas Gerais, as an economical practice to maintain forage availability in drought periods and to ensure pasture persistence.

Referencias

- Belton, J. M.; Michell, P. T.; and Fulkerson, W. J. 1989. Effect of closing date and harvest date on yield and quality of a perennial ryegrass-white clover sward in spring. *Aust. J. Exp. Agric.* 29:523-526.
- Blue, W. G. and Tergas, L. E. 1969. Dry season deterioration of forage quality in the wet-dry tropics. *Proceedings Soil and Crop Science of Florida* 29:224-238.
- Collins, M. and Balasko J. A. 1981a. Effects of N fertilization and cutting schedules on stockpiled tall fescue; 1: Forage yield. *Agric. J.* 73:803-807.
- _____ and _____. 1981b. Effects of N fertilization and cutting schedules on stockpiled tall fescue; 2: Forage quality. *Agric. J.* 73:821-826.
- Costa, J. L. da; Campos, J.; García, R.; e do Nascimento, D. 1981. Efeito da época de vadação sobre o valor nutritivo do capim gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 10:765-794.
- Euclides, V. P.; Valle, C. B. do; Silva, J. M. da; e Vieira, A. 1990. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. *Pesq. Agrop. Bras.* 25(3):393-407.
- Lamboll, D. 1982. *Stylosanthes guianensis* standing hay as a source of dry season protein for cattle in Malawi. *Exp. Agric.* 18:78-88.
- McCown, R. L.; Wall, B. H.; and Harrison, P. G. 1981. The influence of weather on the quality of tropical legume pasture during the season in Northern Australia. Trends in sward structure and moulding of standing hay at three locations. *Aust. J. Agric. Res.* 32:575-587.
- Ostrowski, H. and Mulder, J. C. 1980. Autumn-saved and spring productivity of Narok *Setaria* fertilized with nitrogen in coastal South-East Queensland. *Trop. Grassl.* 14:95-104.
- Paiva, J. A.; Pizarro, E. A.; Rodríguez, N. M.; e Viana, J. A. 1978. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet.* 30:81-88.
- Pizarro, E. A.; Valente, J. O.; e Silvestre, J. R. 1980. A produção de feno no Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário (Belo Horizonte)* 6(64):3-5.
- _____; Vera, R. R.; Graca M. da; e Carneiro, J. A. 1985. Standing legume hay as supplement in the Brazilian Cerrado. In: Tothill, J. C. and Mott, J. J. (ed.). *Ecology and management of the world's savannas*. The Australian Academy of Science. p. 280-282.
- _____ and _____. 1989. Yield and quality of signal grass stockpiled at different dates. In: *International Grassland Congress. 16th. Nice, France. Proceedings. Association Française pour la Production Fourragère, 1989. Montrouge, Francia.* p. 1575-1576.
- _____ and _____. 1990. Efecto de diferir la época de utilización en la producción y calidad de *Centrosema pubescens*. *Pasturas Tropicales* 12(1):39-43.
- Sturtz, J. D. and Parker, G. V. 1974. Cattle liveweight changes on fodder rolls and standing hay of Townsville stylo/native grass. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 10:344-348.
- Vera, R. R.; Pizarro, E. A.; Martins, M.; and Viana, J. A. 1981. Yield and quality of tropical legumes during the dry season: *Galactia striata* (Jacq.) Urb. In: *International Grassland Congress. 14th. Proceedings. Lexington, Kentucky.* p. 786-788.