

## **Efecto de la altura de corte y el intervalo de reposo sobre la biomasa de *Urochloa brizantha* cv. Marandú en otoño en Concepción, Paraguay**

### **Effects of Cutting Height and Rest Period on the Biomass of *Urochloa brizantha* cv. Marandú During Autumn in Concepción, Paraguay**

Miguel Molinas Ibarra<sup>1\*</sup>, Carlos Alberto Mongelós Barrios<sup>1</sup>, Wilfrido Daniel Lugo Pereira<sup>1</sup>

[miguel123molinas@gmail.com](mailto:miguel123molinas@gmail.com), [carlos526mongelos@hotmail.com](mailto:carlos526mongelos@hotmail.com), [wdlugo.26@hotmail.com](mailto:wdlugo.26@hotmail.com)

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. (CP 8700) Concepción, Paraguay.

Recibido 02/06/2026; Aceptado 29/06/2026

**Resumen.** El aumento de la productividad de las pasturas, depende en gran medida, del manejo adecuado de los períodos de descanso, en función de la dinámica de crecimiento y desarrollo de las especies forrajeras. El experimento se instaló en condiciones de campo, en la comunidad de Huguá Ocampo ruta V Bernardino Caballero km 240 del distrito de Concepción, Departamento de Concepción, con una elevación de 168 m s. n. m., con las coordenadas UTM (23°20'08" S; 57°10'46" W). El objetivo fue evaluar la influencia de diferentes alturas de corte e intervalos de descanso sobre la producción de biomasa de *Urochloa brizantha* cv. Marandú durante la época de otoño en el Distrito de Concepción. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA), compuesto por ocho tratamientos y tres repeticiones que totalizan 24 unidades experimentales (UE) con arreglo factorial de 2 x 4. Los factores considerados fueron altura de corte (15 y 30 cm) e intervalo de descanso (30, 45, 60 y 90 días). Las determinaciones fueron altura de planta, masa fresca, masa seca, relación hoja/macollo y proteína bruta. El análisis de varianza evidenció diferencias altamente significativas para ambos factores en las variables altura de planta a los 30, 45 y 60 días de descanso y en la producción de masa fresca y masa seca. Los mayores rendimientos de biomasa se obtuvieron con 90 días de descanso, lo que demuestra que períodos de descanso más prolongados favorecen la acumulación de forraje. Por otra parte, la relación hoja/macollo no presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. En cuanto a la calidad nutricional, el mayor contenido de proteína bruta se registró con la altura de corte de 15 cm y el intervalo de 45 días después del corte. En conclusión, los períodos de descanso más prolongados favorecen una mayor producción de biomasa, mientras que las alturas de corte más bajas y los períodos de descanso intermedios contribuyen a mejorar el contenido de proteína bruta del forraje.

**Palabras clave:** *Urochloa brizantha*; altura de plantas; masa fresca; masa seca; proteína bruta.

**Abstract.** Improving pasture productivity largely depends on the appropriate management of rest periods according to the growth and development dynamics of forage species. The experiment was conducted under field conditions in the community of Huguá Ocampo, , located at 240 of Route V Bernardino Caballero, Concepción District, Concepción Department, Paraguay, at an elevation of 168 m above sea level and at the geographical coordinates 23°20'08" S, 57°10'46" W. The objective was to evaluate the influence of different cutting heights and rest periods on the biomass production of *Urochloa brizantha* cv. Marandú during autumn in Concepción District. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD) with eight treatments and three replications, resulting in 24 experimental units and a 2 x 4 factorial arrangement. The factors evaluated were cutting height (15 and 30 cm) and rest period (30, 45, 60, and 90 days). The response variables measured were plant height, fresh biomass, dry matter biomass, leaf-to-stem ratio, and crude protein content. The analysis of variance showed highly significant differences between factor levels for plant height at 30, 45, and 60 days of rest, as well as for fresh biomass and dry biomass production. The highest biomass yields were obtained with the 90-day rest period, indicating that longer rest periods promoted greater forage accumulation. The leaf-to-stem ratio showed no significant differences among the treatments. Regarding nutritional quality, the highest crude protein content was recorded with a cutting height of 15 cm and a rest period of 45 days. In conclusion, longer rest periods increased biomass production, whereas lower cutting heights combined with intermediate rest periods were associated with a higher crude protein content.

**Keywords:** *Urochloa brizantha*; plant height; fresh mass; dry mass; crude protein

## Introducción

Las pasturas constituyen la principal fuente de nutrientes para los rumiantes, conformadas en su mayoría por especies de gramíneas. Los sistemas pastoriles abarcan aproximadamente tres mil millones de hectáreas a nivel mundial, lo que equivale a cerca del 20% de la superficie terrestre. Dentro de este contexto, las gramíneas forrajeras tropicales se destacan como las especies más empleadas en la actualidad, debido a su elevada eficiencia en la producción de biomasa, su adaptabilidad ecofisiológica y su bajo costo de establecimiento y manejo (Souza et al., 2018; Duarte et al., 2020). Según Brunetti et al. (2020) señalan que la dinámica estacional de producción de *Urochloa brizantha* cv. Marandú está fuertemente condicionada por las variaciones climáticas, particularmente la temperatura y la disponibilidad hídrica. Durante los períodos de bajas temperaturas y restricción hídrica se registra una disminución significativa en la tasa de acumulación de materia seca, lo que repercute en el crecimiento vegetativo, la producción de biomasa y la capacidad de soporte de la pastura. Estos resultados ponen en relieve la marcada estacionalidad productiva de la especie y enfatizan la necesidad de generar

información local que permita optimizar su manejo bajo condiciones ambientales específicas, favoreciendo la sostenibilidad de los sistemas forrajeros.

En el manejo del pastoreo se debe equilibrar el conflicto de intereses entre el animal y la planta. La especie forrajera necesita conservar área foliar para sostener la fotosíntesis y el rebrote, mientras que las hojas constituyen la base de la dieta animal. Por ello, optimizar los sistemas de producción en pasturas exige comprender los aspectos morfofisiológicos de las gramíneas y el impacto del pastoreo sobre su capacidad de recuperación. Este proceso modifica las interacciones dentro de la comunidad vegetal y entre los órganos remanentes de la planta y afecta directamente la productividad forrajera (Pimentel et al., 2016).

En este sentido, Anjos et al. (2016) reportaron que la duración del período de descanso influye significativamente en la producción y estructura de *Urochloa brizantha* cv. Marandú, donde afecta la acumulación de forraje, la proporción de hojas y macollos y las características morfológicas de la pastura. Los autores destacaron que el ajuste adecuado de este factor de manejo favorece una mayor producción de biomasa, mejora la eficiencia de utilización del forraje y contribuye a la persistencia de la pastura a largo plazo.

Asimismo, la altura de las plantas es una característica estructural relevante en el manejo del pastoreo, pues además de ser fácilmente medible, condiciona la accesibilidad y el consumo por los animales. La intensidad de corte influye en el acúmulo y el valor nutritivo de las especies forrajeras: cortes más altos reducen la cantidad removida, mientras que cortes más bajos pueden eliminar los meristemas apicales en un macollo en estadio vegetativos que están al ras del suelo y disminuir el área foliar remanente, lo cual genera la necesidad de movilizar reservas orgánicas y prolonga el tiempo de recuperación (Vieira, 2016).

Se tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de diferentes alturas de corte e intervalos de descanso sobre la producción de biomasa de *Urochloa brizantha* cv. Marandú durante la época de otoño en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Concepción y como objetivos secundarios medir la altura de plantas, evaluar la relación hoja/macollo y determinar la proteína bruta.

## **Materiales y métodos**

El experimento se instaló en condiciones de campo; en la comunidad de Huguá Ocampo ruta V Bernardino Caballero km 240 del distrito de Concepción, Departamento de Concepción, con una elevación de 168 m s. n. m., con las coordenadas UTM (23°20'08" S; 57°10'46" W).

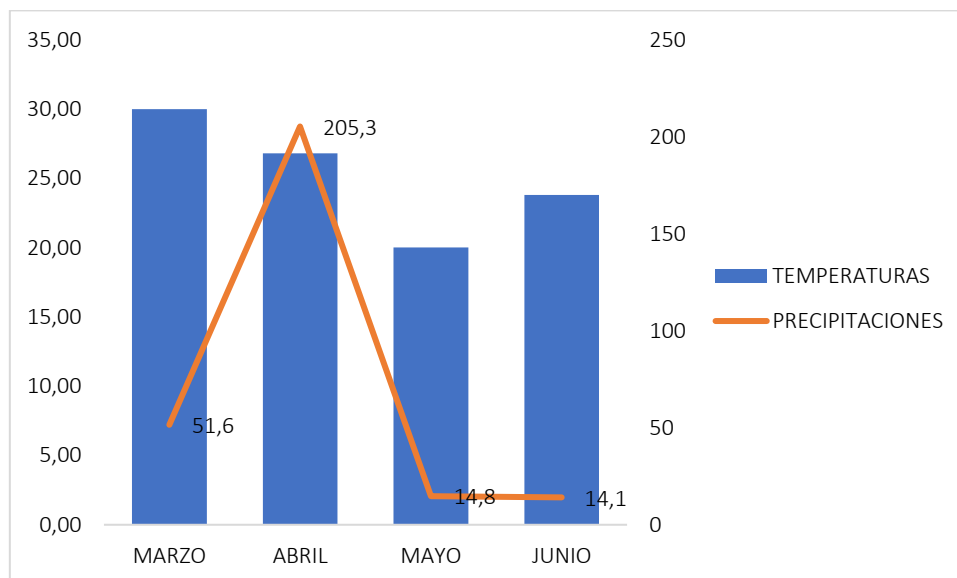
El clima local se caracteriza por una temperatura media de 24 °C, con máximas estivales que alcanzan hasta 45 °C y mínimas invernales de hasta 4 °C, con ligeras ocurrencias de heladas (DMH, 2024). La Figura 1 presenta la temperatura media y la precipitación acumulada registradas durante el período experimental.

El tipo de suelo en el área pertenece al gran grupo Alfisol y al subgrupo Mólico (Molinas et al., 2024). Para la investigación se extrajeron muestras de suelo del área experimental en el horizonte 0-20 cm, para su caracterización química y física. Los resultados fueron: pH agua = 6,16; M.O.  $\text{dag} \cdot \text{dm}^{-3} = 1,55$ ; CO  $\text{dag} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,90$ ;  $\text{Al}^{3+} \text{ cmol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,03$ ; P  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 4,86$ ; K  $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3} = 0,50$ ; Ca  $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3} = 2,59$ ; Mg  $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3} = 0,60$ ; S  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 7,91$ ; Fe  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 68,60$ ; Cu  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 1,91$ ; Zn  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 4,50$ ; B  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,28$ ; Mn  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3} = 57,40$ ; textura al tacto = franco-arenoso.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA), compuesto por ocho tratamientos y tres repeticiones que totalizan 24 unidades experimentales (UE) con arreglo factorial de 2 x 4, en el que un factor es la altura de corte (15 y 30 cm) y el otro factor es el intervalo de descanso (30, 45, 60 y 90 días de descanso). Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 5 x 4 m, equivalente a 20  $\text{m}^2$  por cada parcela. El área total del experimento consistió en una superficie de 658  $\text{m}^2$ , teniendo en cuenta que el espacio entre bloques midió 1 m de ancho y el espacio entre cada UE midió 1 m. La descripción de los tratamientos se detalla en la Tabla 1.

**Figura 1.**

Temperaturas medias y precipitaciones registradas durante el periodo experimental. 2024



Previamente a la instalación del experimento se realizó un análisis de suelo con el objetivo de determinar el contenido de nutrientes y establecer la fertilización de base de acuerdo con los requerimientos de la pastura. Posteriormente, se efectuó un corte de uniformización para todos los tratamientos, simulando el pastoreo animal y dejando alturas remanentes de 15 y 30 cm según los tratamientos evaluados. La pastura utilizada contaba con tres años de establecimiento.

Una vez realizado el corte de uniformización, se procedió al delineamiento de las parcelas

experimentales para lo cual se utilizó cinta métrica, estacas e hilos.

**Tabla 1.**

*Descripción de los tratamientos aplicados al cultivo de Urochloa brizantha cv Marandú. 2024*

Tratamientos	Altura de corte	Intervalo de descanso (días)
T1	15 cm	30
T2		45
T3		60
T4		90
T5	30 cm	30
T6		45
T7		60
T8		90

*Nota.* Recomendación de altura de corte según Costa et al. (2016).

Posteriormente, se pesaron las cantidades correspondientes de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio para cada parcela, de acuerdo con las dosis establecidas ( $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N,  $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de P y  $45 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de K). A continuación, las fuentes de fertilizantes se mezclaron y se aplicaron al voleo de manera uniforme sobre cada parcela.

Durante el experimento, se realizó monitoreo de la aparición de malezas, especialmente plantas arbustivas, las cuales fueron eliminadas por completo mediante el uso de azadas y machetes.

La cosecha del pasto se llevó a cabo para obtener el rendimiento de masa fresca y seca de *Urochloa brizantha* cv. Marandú, además, para la medición de la relación de hoja/macollo y proteína bruta. El corte se efectuó con tijeras de podar en un área útil de  $1 \text{ m}^2$  y las muestras vegetales fueron introducidas en bolsas plásticas y pesadas en una balanza de precisión para la obtención de datos.

#### **Variables medidas**

**Altura de la planta.** Se realizó con cinta métrica a los 30, 45 y 60 días de descanso (DDD), en donde se escogieron al azar 5 plantas dentro de cada unidad experimental (UE); se midió la longitud de la lámina foliar más larga, desde la base del macollo hasta la punta del ápice, y se expresó en cm.

**Masa fresca (MF):** Se realizó el pesaje de todas las plantas cortadas del interior del cuadro de  $1 \text{ m}^2$ , en cada una de las parcelas a los 90 días de descanso. Los datos fueron expresados en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

**Masa Seca (MS):** una muestra de 500 g de masa fresca, se sometió a  $60^\circ \text{C}$  en estufa por 72 horas. Luego se pesaron en balanza de precisión. Los datos fueron expresados en  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

**Relación hoja/macollo:** se determinaron con la utilización de todas las muestras cosechadas destinadas a la evaluación de la masa fresca y se separaron hojas y macollos, se pesaron en el campo por separado y se relacionaron mediante del cociente entre ambos.

**Proteína Bruta (PB):** Muestras de 500 g de hojas y macollos de cada unidad experimental se enviaron al laboratorio para determinar el porcentaje de proteína bruta por el método Kjeldahl.

### Análisis estadístico

Los datos de las variables fueron analizados con el programa AGROESTAT (Barbosa & Maldonado, 2015). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha = 0,05$ ) para evaluar los efectos de los tratamientos. Para las variables que presentaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## Resultados Y Discusión

### Altura de plantas

La Tabla 2 presentan los resultados de la prueba de Tukey de los datos de altura de corte e intervalo de descanso del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú utilizadas en este estudio sobre la variable de altura de plantas.

**Tabla 2**

Comparación de medias de la determinación de altura de plantas del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú con efecto de la altura de corte e intervalo de descanso.

Tratamientos	Descripción	Altura a los 30 DDD (cm)	Altura a los 45 DDD (cm)	Altura a los 60 DDD (cm)
	Longitud de corte (cm)	(**)	(**)	(**)
<b>Altura de corte</b>	30	44,81 A	52,81 A	64,81 A
	15	34,81 B	43,81 B	58,81 B
	Días	(**)	(**)	(**)
<b>Intervalo de descanso</b>	90	43,33 a	51,83 a	65,33 a
	60	41,00 a	49,50 a	63,00 a
	30	36,73 b	45,23 b	58,73 b
	45	38,20 b	46,70 b	60,20 b
<b>Fc (A)</b>	:	210,04**	170,13**	75,16**
<b>Fc (B)</b>	:	18,12**	18,12**	18,15**
<b>Fc (AxB)</b>	:	0,00NS	0,00NS	0,00NS
<b>C.V%</b>	:	4,24	3,49	2,73
<b>MG</b>	:	39,81	48,31	61,83

*Nota.* (NS) no significativo (\*\*) altamente significativo por el Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra, mayúscula para altura de corte y minúscula para intervalo de descanso, difieren entre sí en el nivel de significancia del 1 %.

Los coeficientes de variación fueron de 4,24; 3,49 y 2,73 % respectivamente y de acuerdo a los criterios de Patel et al. (2001); los datos comparados fueron homogéneos.

En la altura de planta a los 30 DDD se observaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0,01$ ) para ambos factores evaluados. En cuanto a la altura de corte, el tratamiento con 30 cm presentó la mayor longitud, 44,81 cm, y se diferenció estadísticamente del corte a 15 cm, que registró 34,81 cm. Respecto al intervalo de descanso, el de 90 días obtuvo la mayor altura de planta (43,33 cm) y no difirió estadísticamente del intervalo de 60 días (41,00 cm); sin embargo, ambos tratamientos superaron significativamente a los tratamientos de los intervalos de 45 y 30 días, que alcanzaron 38,20 y 36,73 cm, respectivamente.

A los 45 DDD, también se registraron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0,01$ ) para los factores altura de corte e intervalo de descanso. La altura de corte de 30 cm presentó el mayor valor con 52,81 cm, mientras que el corte a 15 cm alcanzó 43,81 cm. Para el intervalo de descanso, a los 90 días se registró la mayor altura (51,83 cm) y no difirió estadísticamente de los 60 días (49,50 cm). Por otro lado, las cosechas efectuadas a los 45 y 30 días de descanso registraron menores alturas, con 46,70 y 45,23 cm, respectivamente y tuvieron diferencias significativas con respecto a los tratamientos con mayor intervalo de descanso.

A los 60 DDD, los resultados mantuvieron la misma tendencia; se observaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0,01$ ) para ambos factores. La altura de corte de 30 cm promovió la mayor altura de planta, alcanzando 64,81 cm, mientras que el corte a 15 cm registró 58,81 cm. En relación con el intervalo de descanso, el mayor valor fue obtenido con 90 días de descanso (65,33 cm) y no difirieron estadísticamente de los 60 días (63,00 cm). En contraste, a los de 45 y 30 días presentaron menores alturas, con 60,20 y 58,73 cm, respectivamente. Estos resultados indican que mayores alturas de remanente y períodos más prolongados de descanso favorecieron el crecimiento de la pastura en diferentes momentos de evaluación.

Da Silva et al. (2015) señalaron que períodos más prolongados entre cortes permiten una mayor acumulación de biomasa y favorecen el crecimiento vegetativo de las pasturas, lo cual se refleja en mayores alturas de planta, lo que se evidenció en este trabajo con el pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú.

Resultados semejantes fueron reportados por Pedreira et al. (2017), quienes encontraron que mayores períodos de descanso favorecen la acumulación de forraje y el crecimiento de las gramíneas debido a una mayor reposición de reservas fisiológicas.

De la misma manera, Fontes et al. (2014), trabajando con cultivares de *Urochloa brizantha* sometidos a diferentes intensidades de defoliación, observaron que manejos menos intensos favorecieron el

crecimiento vegetativo y la acumulación de materia seca, permitiendo una mayor altura de las plantas debido a la preservación de una mayor área foliar remanente. Este comportamiento coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde las mayores alturas fueron registradas con la altura de corte de 30 cm y los mayores intervalos de descanso.

Asimismo, se observó que los períodos de 90 y 60 días de descanso promovieron un crecimiento superior en comparación con los intervalos de 45 y 30 días, lo cual evidenció que una mayor disponibilidad de tiempo para la recuperación de la pastura podría haber favorecido la expansión foliar y la acumulación de biomasa. Por otro lado, los menores incrementos observados en los períodos más cortos pueden atribuirse a una recuperación incompleta de las reservas fisiológicas de la planta, limitando su capacidad de crecimiento.

Como la productividad de las gramíneas forrajeras está directamente relacionada con su capacidad de emitir hojas a partir de meristemas remanentes después de la defoliación, los estudios básicos que abordan la morfología, fisiología y ecofisiología de los cultivares de *Urochloa brizantha* ciertamente contribuirán al establecimiento de mejores estrategias de manejo, optimizando la producción y utilización de esta forrajera (Martuscello et al., 2005).

Por lo tanto, evitar el sobrepastoreo es fundamental para mantener la persistencia, productividad y calidad nutricional de la pastura. En este sentido, conservar una altura residual de 30 cm después de la defoliación constituye una estrategia adecuada, ya que favorece la recuperación de la planta, preserva una mayor área foliar fotosintéticamente activa y permite una producción más eficiente de forraje, garantizando una alimentación de mejor calidad para los animales.

#### **Rendimiento de masa fresca y seca**

La Tabla 3 presenta los resultados de la prueba de Tukey de los datos de altura de corte e intervalo de descanso del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú utilizadas en este estudio sobre la variable del rendimiento de la masa fresca y seca.

El coeficiente de variación fue de 3,68 y 3,67% de acuerdo a los criterios de Patel et al. (2001), los datos comparados son homogéneos.

Para la variable masa fresca, se observaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0,01$ ) para ambos factores evaluados. En cuanto al factor A, la altura de corte de 30 cm presentó la mayor producción de masa fresca, alcanzando  $4.796,75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , diferenciándose estadísticamente del corte a 15 cm, que registró  $4.073,75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Respecto al intervalo de descanso a los 90 días produjo la mayor masa fresca, con  $6.298,83 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , seguida por la frecuencia de 60 días con  $4.295,16 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Por otro lado, los intervalos de 45 y 30 días registraron los menores valores, con  $3.614,16$  y  $3.532,83 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí.

Resultados similares fueron reportados por Gerdes et al. (2000), quienes trabajando con *Urochloa brizantha* cv. Marandú registraron producciones de materia verde de 3.760, 2.030 y 1.190 kg·ha<sup>-1</sup> en primavera, verano y otoño, respectivamente, evaluadas a los 35 días de crecimiento. Los autores también reportaron los menores rendimientos durante el invierno. En el presente estudio, la producción obtenida a los 30 días después del corte fue de 3.532,83 kg·ha<sup>-1</sup>, valor superior a los registrados por dichos autores para verano y otoño, lo que podría atribuirse a diferencias en las condiciones ambientales, manejo de la pastura, fertilidad del suelo y tiempo de recuperación de las plantas.

**Tabla 3.**

Comparación de medias de las determinaciones de masa fresca y seca del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú con efecto de la altura de corte e intervalo de descanso.

Tratamiento	Descripción	Masa fresca (kg · ha <sup>-1</sup> )	Masa seca (kg · ha <sup>-1</sup> )
	Longitud de corte (cm)	(**)	(**)
<b>Altura de corte</b>	30	4.796,75 A	2.664,86 A
	15	4.073,75 B	2.263,19 B
	Días	(**)	(**)
<b>Intervalo de descanso</b>	90	6.298,83 a	3.499,35 a
	60	4.295,16 b	2.386,20 b
	45	3.614,16 c	2.007,87 c
	30	3.532,83 c	1.962,68 c
<b>Fc (A)</b>	:	117,28**	116,28**
<b>Fc (B)</b>	:	372,52**	375,52**
<b>Fc (AxB)</b>	:	0,05NS	0,07 NS
<b>C.V%</b>	:	3,68	3,67
<b>MG</b>	:	4.435,25	2.464,02

*Nota.* (NS) no significativo (\*\*) altamente significativo por el Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra, mayúscula para altura de corte y minúscula para intervalo de descanso, difieren entre sí en el nivel de significancia del 1 %.

Estos resultados difieren parcialmente de los reportados por Costa et al. (2014), quienes concluyeron que el manejo más adecuado para *Urochloa brizantha* cv. Marandú consiste en frecuencias de defoliación de 42 días, independientemente de la intensidad, o de 35 días con cortes a 40 cm de altura, buscando un equilibrio entre producción y calidad del forraje. En el presente estudio, sin embargo, las mayores producciones de masa fresca se obtuvieron con períodos de descanso más prolongados, especialmente a los 90 días y con una altura residual de 30 cm. Esta diferencia puede estar relacionada con las condiciones edafoclimáticas, la fertilidad del suelo, la edad de la pastura y los objetivos de manejo evaluados, ya que mientras Costa et al. (2014) consideraron simultáneamente la productividad y el valor nutritivo del forraje, nuestro trabajo evidenció que mayores intervalos de recuperación favorecieron principalmente la acumulación de biomasa.

Para la variable masa seca, también se registraron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0,01$ ) para ambos factores. La altura de corte de 30 cm presentó la mayor acumulación de masa seca ( $2.664,86 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), y se diferenció significativamente del corte a 15 cm ( $2.263,19 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

En relación al intervalo de descanso el de 90 DDD obtuvo la mayor producción de masa seca, con  $3.499,35 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , seguida por 60 DDD con  $2.386,20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Los días de descanso de 45 y 30 DDD presentaron los menores valores, con  $2.007,87$  y  $1.962,68 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ambas. Estos resultados evidencian que una mayor altura de remanente y períodos más prolongados de descanso favorecieron la acumulación de biomasa fresca y seca de la pastura.

Según Castagnara et al. (2011), a medida que avanza la edad de la planta se incrementa el desarrollo de los macollos para proporcionar mayor sustentación estructural al dosel forrajero. Como consecuencia, aumenta la proporción de macollos en relación con las hojas dentro de la biomasa total, contribuyendo significativamente al incremento de la producción y acumulación de materia seca en la pastura. De esta manera, los mayores valores obtenidos a los 90 días de descanso pueden atribuirse al mayor crecimiento vegetativo y a la acumulación de tejidos estructurales propios de estados más avanzados de desarrollo de la pastura.

Según Drudi y Favoretto (1987), a medida que se prolonga el intervalo entre cortes, el contenido de materia seca del forraje tiende a incrementarse. Resultados similares fueron reportados por Borges et al. (2002), quienes trabajando con pasto Marandú (*Urochloa brizantha* cv. Marandú) observaron un aumento en la producción y acumulación de materia seca conforme se ampliaba el período de crecimiento de las plantas. Esa misma tendencia mencionada por los autores ocurrió en este experimento.

Sin embargo, es importante que el tiempo de descanso de la pastura sea definida estratégicamente en función de los objetivos de producción y de las condiciones edafoclimáticas disponibles, con el fin de lograr un equilibrio adecuado entre cantidad y calidad del forraje. El tiempo necesario para que una gramínea alcance una determinada producción puede variar según la disponibilidad de agua, la temperatura, la radiación solar y la fertilidad del suelo (Pinho et al., 2013). Esta situación fue constatada por Bezerra et al. (2020), quienes al evaluar cultivares de *Urochloa brizantha* en diferentes tipos de suelo, observaron variaciones significativas en la producción de forraje, atribuyendo dichas diferencias a las características físicas y químicas de cada suelo, especialmente a su fertilidad y capacidad de retención de agua.

Según Da Silva et al. (2020), períodos de descanso más prolongados favorecen una mayor acumulación de forraje por unidad de superficie, debido al mayor tiempo disponible para la expansión foliar y la acumulación de biomasa. Sin embargo, intervalos excesivamente largos pueden reducir la frecuencia de utilización de la pastura y afectar su calidad nutricional. Por ello, la definición del período de descanso debe ajustarse a los objetivos productivos y a las condiciones de manejo, buscando un equilibrio entre la producción de forraje, su valor nutritivo y la capacidad de rebrote, de modo que se garantice la persistencia y sostenibilidad de la pastura a lo largo del tiempo.

### **Relación hoja/macollo**

La Tabla 4 presenta los resultados de la prueba de Tukey de los datos de altura de corte e intervalo de descanso del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú utilizadas en este estudio sobre la variable relación hoja/macollo.

No se observaron diferencias estadísticas significativas en la interacción de los factores, ni dentro de cada uno de ellos. Numéricamente se observa una mínima diferencia a favor de la altura de 15 cm y con un con intervalo de descanso con 30 días para la relación de hoja/macollo de 1,42 y de 1,44 respectivamente.

El coeficiente de variación registrado fue de 16,55 %, lo que, según los criterios de Patel et al. (2001), evidencia una variabilidad moderada entre las unidades experimentales.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Da Silva et al. (2015), quienes señalaron que la relación hoja/macollo tiende a ser mayor en pasturas manejadas con períodos de descanso más cortos, debido a la predominancia de tejidos foliares jóvenes y a una menor elongación de los macollos.

**Tabla 4.**

Comparación de medias de la determinación de la relación hoja/macollo del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú con efecto de la altura de corte e intervalo de descanso.

Tratamientos	Descripción	Relación hoja/macollo
	Longitud de corte (cm)	(NS)
<b>Altura de corte</b>	30	1,62
	15	1,42
	Días	(NS)
<b>Intervalo de descanso</b>	90	1,45
	60	1,66
	45	1,55
	30	1,44
<b>Fc (A)</b>	:	3,75NS
<b>Fc (B)</b>	:	1,04NS
<b>Fc (AxB)</b>	:	0,00NS
<b>C.V%</b>	:	16,55
<b>MG</b>	:	1,52

Nota. (NS) no significativo por el Test de Tukey;

A pesar de que en el presente estudio no se detectaron diferencias estadísticas, la tendencia observada sugiere que las menores alturas e intervalos de corte favorecen una mayor participación del componente foliar en la estructura del dosel, lo que resulta deseable desde el punto de vista nutricional, ya que las hojas presentan mayores concentraciones de proteína y mejor digestibilidad en comparación con los macollos.

### Proteína bruta

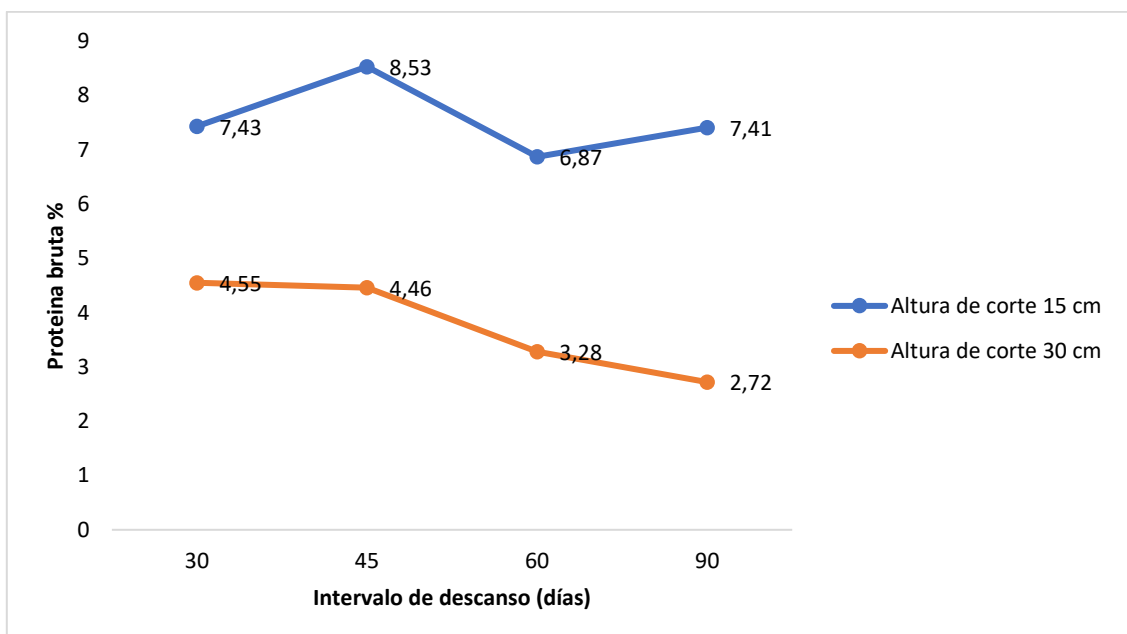
De acuerdo con la Figura 2, se observa la influencia de las diferentes alturas e intervalo de descanso sobre el contenido de proteína bruta del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú. El mayor porcentaje de proteína bruta (8,53 %) se registró con una altura de corte de 15 cm y un intervalo de descanso de 45 días.

Estos resultados sugieren que un manejo basado en cortes más bajos y períodos de descanso intermedios favorecen la acumulación de tejidos foliares con mayor valor nutritivo, ya que se incrementa el contenido proteico del forraje.

Según Castro et al. (2004), trabajando con *Urochloa brizantha* cv. Marandú con edades de corte de 28, 56, 84 y 112 días, verificaron que los valores de proteína bruta disminuyeron con el aumento de la edad de corte, lo cual se observa en este trabajo. Cabe destacar, además, que las plantas más jóvenes presentan una mayor proporción de hojas en relación con los macollos, lo que resulta en mayores concentraciones de proteína bruta y minerales y, en consecuencia, en una mejor digestibilidad de la forrajera (Rodrigues Júnior et al., 2015).

**Figura 2.**

Proteína bruta obtenida en el experimento del pasto *Urochloa brizantha* cv. Marandú.



Resultados similares fueron descritos por Moreira et al. (2007) en pasturas de capim-buffel y por Rodrigues Júnior et al. (2015) en pasturas de capim-marandú, quienes constataron reducciones en los contenidos de materia mineral (MM) conforme aumentaba la edad de corte de las forrajeras.

## Conclusiones

En las condiciones que fue desarrollado el experimento se concluye que la altura y el intervalo de descanso influyeron significativamente en el crecimiento, la producción de biomasa y la calidad nutricional de *Urochloa brizantha* cv. Marandú. En general, los intervalos de descanso más prolongados

favorecieron una mayor acumulación de biomasa, mientras que las menores alturas de corte y los intervalos de descanso intermedios promovieron mayores contenidos de proteína bruta. Por otra parte, la relación hoja/macollo no fue afectada significativamente por los tratamientos evaluados. Estos resultados evidencian un compromiso entre la cantidad y la calidad del forraje, ya que las estrategias que favorecen una mayor producción de biomasa no necesariamente coinciden con aquellas que optimizan su valor nutritivo. En consecuencia, la definición de la altura de corte y del intervalo de descanso debe ajustarse al objetivo de manejo, buscando un equilibrio entre productividad y calidad nutricional.

### Referencias bibliográficas

- Anjos, A. J. dos, Gomide, C. A. de M., Ribeiro, K. G., Madeiro, A. S., Morenz, M. J. F., & Paciullo, D. S. C. (2016). *Forage mass and morphological composition of Marandú palisade grass pasture under rest periods*. *Ciência e Agrotecnologia*, 40(1), 76–86. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542016000100007>
- Barbosa, J. C., & Maldonado, W. J. (2015). *Experimentação agrônômica e AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos*. Jaboticabal: Multipress.
- Bezerra, J. D., Emerenciano Neto, J. V., Alves, D. J. S., Batista Neta, I. E., Galdino Neto, L. C., Santos, R. S., & Difante, G. S. (2020). Características produtivas, morfogênicas e estruturais de cultivares de *Urochloa brizantha* cultivadas em dois tipos de solo. *Research, Society and Development*, 9(7), e129972947. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.2947>
- Borges, A. L. C. C., & Rabelo, L. S., & Gonçalves, L. C. (2002). Avaliação da *Urochloa brizantha* cv. Marandú em oito idades de corte em Igarapé-MG: teores de matéria seca e relação folha: haste. In *Anais da 39ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Recife: SBZ.
- Brunetti, H. B., Cavalcanti, P. P., Dias, C. T. S., Pezzopane, J. R. M., & Santos, P. M. (2020). *Climate risk and seasonal forage production of Marandú palisadegrass in Brazil*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(3), e20190046. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190046>
- Castro, G. H. F., Graça, D. S., Gonçalves, L. C., Borges, I., Possas, F. P., Jayme, C. G., Nogueira, U. T., Rodriguez, N. M., Borges, A. L. C., & Saliba, E. S. (2004). *Degradabilidade in situ da matéria seca e proteína bruta da Urochloa brizantha cv. Marandú em quatro diferentes idades de corte*. In *Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- Castagnara, D. D., Mesquita, E. E., Neres, M. A., Oliveira, P. S. R., Deminicis, B. B., & Bamberg, R. (2011). Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, 60(232), 931–942. Disponible em: <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v60n232/art10.pdf>

Costa, N. L., Gonçalves, C. A., Oliveira, J. R. C., Oliveira, M. A. S., Magalhães, J. A., & Araújo Neto, R. B. (2014). Resposta de *Urochloa brizantha* cv. Marandú a regimes de desfolhação em Porto Velho, Rondônia. *PUBVET*, 8(6), Art. 1688. Disponible em: [https://www.researchgate.net/profile/Newton-Costa-2/publication/309367507\\_Resposta\\_de\\_Brachiararia\\_brizantha\\_cv\\_Marandu\\_a\\_regimes\\_d\\_e\\_desfolhacao\\_em\\_Porto\\_Velho\\_Rondonia/links/58133ddc08aedc7d8961c311/Resposta-de-Brachiararia-brizantha-cv-Marandu-a-regimes-de-desfolhacao-em-Porto-Velho-Rondonia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Newton-Costa-2/publication/309367507_Resposta_de_Brachiararia_brizantha_cv_Marandu_a_regimes_d_e_desfolhacao_em_Porto_Velho_Rondonia/links/58133ddc08aedc7d8961c311/Resposta-de-Brachiararia-brizantha-cv-Marandu-a-regimes-de-desfolhacao-em-Porto-Velho-Rondonia.pdf)

Costa, L. K. P.; Santos, M. E. R.; Silva, G. P.; Carvalho, B. H. R.; Pessoa, D. D.; Galzerano, L.; Silva, N. A. M. (2016) Reduction of sward height in the fall/winter as strategy to optimize tillering in *Urochloa brizantha* syn. *Urochloa brizantha*. *Archivos de Zootecnia*, Cordoba, v. 65, n. 252, p. 499-506,. Disponible em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6505143>

Da Silva, E. M., Andrade, A. C., Magalhães, J. A., Rodrigues, B. H. N., Oliveira, A. B. B., Santos, F. J. S., Costa, N. L., & Bezerra, E. E. A. (2015). Características morfogênicas da *Urochloa brizantha* cv. Marandú submetida a doses de nitrogênio. *PUBVET*, 9(6), 262–270.

ISSN: 1982-1263 Disponible em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/94156333/44b674fdbfa4eb7bb506abeec59d99321d34-libre.pdf?1668342914=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracteristicas\\_morfogenicas\\_da\\_Brachiar.pdf&Expires=1781368542&Signature=cihW2K4GeTmRccZZzmFscv-ZAa0KY0yZKZ7u319BVIProm3yPtx5PJpwlD4UpZHFVJcGavGg2gxOdEKKtbClhfq9CJ3dBroi2VoBFektrOUHulUEFIhPviQnTxanxuqHBG-PcrgKin7t42gUWR3Rud197WIIAc9ABdAVIGCd8YcZCuI4Up3fTNqDO12mzVNUYZ2~wLZSQC6FCRq9qSbQphZIH~5AM8As6yx6QWdnFcRV1IKt4ns14bGezHdL9RukUKRNxX~352RYDVgm0-BxXjXa48NJ0cwXwOGMazwHo~f~5-5E1zcDZHJR9R0vOVHiXTM9kHFb~qdDsokyyiYZxw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/94156333/44b674fdbfa4eb7bb506abeec59d99321d34-libre.pdf?1668342914=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracteristicas_morfogenicas_da_Brachiar.pdf&Expires=1781368542&Signature=cihW2K4GeTmRccZZzmFscv-ZAa0KY0yZKZ7u319BVIProm3yPtx5PJpwlD4UpZHFVJcGavGg2gxOdEKKtbClhfq9CJ3dBroi2VoBFektrOUHulUEFIhPviQnTxanxuqHBG-PcrgKin7t42gUWR3Rud197WIIAc9ABdAVIGCd8YcZCuI4Up3fTNqDO12mzVNUYZ2~wLZSQC6FCRq9qSbQphZIH~5AM8As6yx6QWdnFcRV1IKt4ns14bGezHdL9RukUKRNxX~352RYDVgm0-BxXjXa48NJ0cwXwOGMazwHo~f~5-5E1zcDZHJR9R0vOVHiXTM9kHFb~qdDsokyyiYZxw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Da Silva, I. M., Oliveira, R. G., Bento, B. M. C., Machado, C. M. M., Cruz, R. S., Rodrigues, C. C., & França, A. C. (2020). Crescimento e valor nutritivo de capim-xaraés sob diferentes adubações e umidades do solo. *Brazilian Journal of Development*, 6, 61669–61683. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-550>

DMH – Dirección de Meteorología e Hidrología. (2024). *Datos de los parámetros meteorológicos, Paraguay*. <https://www.meteorologia.gov.py/emas/>

Drudi, A., & Favoretto, V. (1987). Influência da frequência, época e altura do corte na produção e na composição química do capim-andropógon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22(12), 1287–1292.

- Duarte, C. F. D., Cecato, U., Hungria, M., Fernandes, H. J., Biserra, T. T., Mamédio, D., Galbeiro, S., & Nogueira, M. A. (2020). Inoculação de bactérias promotoras do crescimento vegetal em *Urochloa ruziziensis*. *Research, Society and Development*, 9(8), <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5978>
- Fontes, J. G. G., Fagundes, J. L., Backes, A. A., Barbosa, L. T., Cerqueira, E. S. A., Silva, L. M., ... Vieira, J. S. (2014). Herbage accumulation in *Urochloa brizantha* cultivars submitted to defoliation intensities. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(3), 1425–1438. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1425>
- Gerdes, L., Werner, J. C., Colozza, M. T., Duarte, C. D., & Aparecida, S. E. (2000). Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandú, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4), 947–954. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000400002>
- Martuscello, J. A., Fonseca, D. M., Nascimento Júnior, D., Santos, P. M., Ribeiro Júnior, J. I., & Cunha, D. N. F. V. (2005). Características morfogênicas e estruturais de gramíneas do gênero *Urochloa* sob diferentes condições de manejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(3), 718–725. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000500007>
- Molinas, J., González, R., & Duarte, M. (2024). Caracterización y clasificación de los suelos agrícolas del norte de Paraguay. *Revista Paraguaya de Ciencias Agrarias*, 10(1), 45–58. Disponible en: <https://ing-alfredo-molinas.blogspot.com/2025/07/tipos-de-suelos-en-la-region-oriental.html>
- Moreira, J. N., Lira, M. A., Santos, M. V. F., Araújo, G. G. L., & Silva, G. C. (2007). Potencial de produção de capim-buffel na época seca no semiárido pernambucano. *Revista Caatinga*, 20(3), 22–29. Disponible em: [http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB1491.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1491.pdf)
- Oliveira, L. E. V. (2016). *Fontes nitrogenadas e intensidades de corte em capim-marandú* (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Montes Claros). Universidade Estadual de Montes Claros. Minas Gerais - Brasil Pag 63. Disponible em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/eb56d90b-a053-4318-96cb-7d2ab2e5ea6c/content>
- Patel, J. K., Singh, R., & Singh, P. (2001). *Statistical methods for agricultural research*. New Delhi: Kalyani Publishers.
- Pedreira, B. C. E., Barbosa, P. L., Pereira, L. E. T., Mombach, M. A., Domiciano, L. F., Pereira, D. H., & Ferreira, A. (2017). Tiller density and tillering on *Urochloa brizantha* cv. Marandú pastures inoculated with *Azospirillum brasilense*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(4), 1039–1047. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9034>
- Pimentel, R. M., Bayão, G. F. V., Lelis, D. L., Fonseca, D. M., Moreira, L. M., & Souza, W. F. (2016). Aspectos morfofisiológicos e suas implicações no manejo das plantas forrageiras. *PUBVET*, 10(9), 666–679. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n9.666-679>

- Pinho, R. M. A., Santos, E. M., Bezerra, H. F. C., Oliveira, J. S., Carvalho, G. G. P., Campos, F. S., Pereira, G. A., & Correia, R. M. (2013). Avaliação de fenos de capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14(3), 437–447. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402013000300004>
- Rodrigues Júnior, C. T., Carneiro, M. S. S., Magalhães, J. A., Pereira, E. S., Rodrigues, B. H. N., Costa, N. L., Pinto, M. S. C., Andrade, A. C., Pinto, A. P., Fogaça, F. H. S., & Castro, K. N. C. (2015). Produção e composição bromatológica do capim-marandú em diferentes épocas de diferimento e utilização. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 2141–2154. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Supl1p2141>
- Souza, E. L., da Cruz, P. J. R., Bonfá, C. S., & Magalhães, M. A. (2018). Plantas forrageiras para pastos de alta produtividade. *Nutritime Revista Eletrônica*, 15(4), 8271–8284. Disponible em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/forragens/artigos/PLANTAS%20FORRAGEIRAS%20PARA%20PASTOS%20DE%20ALTA%20PRODUTIVIDADE.pdf>