



**ATN\_RF-16926-RG. Intensificación sostenible de sistemas ganaderos con leguminosas: plataforma de cooperación Latinoamericana y del Caribe**

**Producto 17.1. Informes técnicos anuales. Desempeño de la producción del ganado bajo la asociación de pasturas con maní forrajero en Brasil.**

**Mercedes Busto, Mónica G. Pérez, Romina Romaniuk, Alejandro Costantini (coord)**

**2024**



Códigos JEL: Q16  
ISBN

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Mercedes Busto, Mónica. G. Perez, Romina Romaniuk y Alejandro Costantini en base a información suministrada por el Dr. Bruno Alves y su equipo, investigadores de la Embrapa Agrobiologia, Brasil.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)



# Tabla de Contenidos

<b>Resumen y Palabras Clave:</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>Metodología de trabajo</b> .....	<b>7</b>
<b>Diseño experimental</b> .....	<b>7</b>
<b>Desempeño animal</b> .....	<b>8</b>
<b>Resultados de la investigación</b> .....	<b>8</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>10</b>
<b>Instituciones participantes</b> .....	<b>11</b>



## Resumen

Los suelos tropicales presentan una baja fertilidad natural, lo que limita la productividad de las pasturas, como ocurre en Brasil, donde una gran parte de estas áreas se encuentra degradada. La disponibilidad de nitrógeno y fósforo es especialmente limitada para las pasturas de *Brachiaria*, no solo en Brasil, sino también en otros países de América Latina. La baja adopción de fertilizantes nitrogenados está relacionada con los altos costos de producción, lo que lleva a la necesidad de buscar alternativas más económicas y sostenibles, como el uso de leguminosas forrajeras que fijan nitrógeno biológicamente. Aunque previamente se creía que la falta de persistencia de las leguminosas en pastos mixtos se debía a incompatibilidades fisiológicas, estudios recientes han demostrado que un manejo adecuado puede mejorar la compatibilidad entre las gramíneas y las leguminosas. En este contexto, se realizó un estudio comparativo entre las pasturas de *Brachiaria* Marandú que recibieron fertilización con nitrógeno y aquellas que fueron asociadas con la leguminosa maní forrajero (*Arachis pintoi*). Los resultados revelaron un rendimiento lechero superior en el sistema asociado en comparación con el sistema fertilizado con 120 kg ha<sup>-1</sup> de N. Además, en una segunda área de evaluación, la producción de carne en las pasturas asociadas con la leguminosa fue satisfactoria y similar a la del pasto fertilizado. Estos hallazgos sugieren que la fertilización con nitrógeno podría ser sustituida por sistemas que incorporen leguminosas, sin comprometer la productividad.

Palabras Clave: Leguminosa; *Arachis pintoi*; *Urochloa brizantha*; producción de leche; ganancia de peso; ganadería



## Abstract

Tropical soils present low natural fertility, which limits the productivity of pastures, as occurs in Brazil, where a large part of these areas is degraded. The availability of nitrogen and phosphorus is especially limited for *Brachiaria* pastures, not only in Brazil, but also in other Latin American countries. The low adoption of nitrogen fertilizers is related to high production costs, leading to the need to look for more economical and sustainable alternatives, such as the use of forage legumes that biologically fix nitrogen. Although it was previously believed that the lack of persistence of legumes in mixed pastures was due to physiological incompatibilities, recent studies have shown that proper management can improve compatibility between grasses and legumes. In this context, a comparative study was carried out between *Brachiaria Marandú* pastures that received nitrogen fertilization and those that were associated with the legume forage peanut (*Arachis pintoi*). The results revealed a higher milk yield in the associated system compared to the system fertilized with 120 kg ha<sup>-1</sup> of N. Furthermore, in a second evaluation area, meat production in the pastures associated with the legume was satisfactory and similar to that of fertilized grass. These findings suggest that nitrogen fertilization could be replaced by systems that incorporate legumes, without compromising productivity.

Keywords: Legume; *Arachis pintoi*; *Urochloa brizantha*; milk production; weight gain; cattle raising



## Introducción

Los suelos tropicales son conocidos por su baja fertilidad natural, lo que limita la productividad de pasturas y pastizales. Es el caso de Brasil, donde alrededor de dos tercios del área de pasturas, o 100 millones de hectáreas se encuentran en degradación severa o moderada. Los resultados publicados por Oliveira et al. (2001) confirman que la baja disponibilidad del nitrógeno (N) seguido del fósforo hacen que estos sean los nutrientes más limitantes de la producción de las pasturas de *Brachiaria* (*Urochloa* spp.) en suelo brasileños. Esto también se aplica a otros países de tradición ganadera de la América Latina, como Paraguay y Colombia, en los cuales se suele utilizar las pasturas sin la adecuada reposición de N. La poca adherencia a la utilización de fertilizantes nitrogenados en los pastos está relacionada al aumento de los costos de producción. Se recomienda que la fertilización con N sea en dosis divididas para mejorar la eficiencia y reducir las pérdidas, principalmente debido a la volatilización del  $\text{NH}_3$  (Soares et al., 2012). En este contexto, el uso de leguminosas forrajeras como medio para introducir N fijado biológicamente al sistema es una alternativa para solucionar los problemas económicos y ambientales. Además de los insumos de fijación biológica de  $\text{N}_2$  (BNF), la introducción de leguminosas en el sistema no solo puede mejorar el valor nutritivo de la dieta, sino también mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (Boddey et al., 2020). Sin embargo, en el pasado, erróneamente, se creía que la falta de persistencia de las leguminosas en pastos mixtos en Brasil se debía a la incompatibilidad fisiológica entre la gramínea tropical (C4) y la leguminosa (C3) (Boddey et al., 2020). Actualmente, estudios recientes con clones de leguminosas como *Arachis pintoi* (maní forrajero) han demostrado que el éxito de una mayor compatibilidad con las gramíneas y la resiliencia dependen del manejo del cultivo, a través de estrategias que permitan aprovechar mejor la luminosidad (Tamele et al., 2018). No obstante, no está claro si la adopción de la asociación gramínea-leguminosa proporciona al menos el mismo rendimiento que la pastura fertilizada con N. Esta es una cuestión que está alineada con los objetivos del proyecto 'Intensificación sostenible de sistemas ganaderos con leguminosas: plataforma de cooperación Latinoamericana y del Caribe'. El presente documento informa los resultados obtenidos en Brasil dentro del Componente 2 del proyecto, actividad 2.5. Se refieren a la cuantificación de la producción lechera y de ganado de carne como resultado de la incorporación de la leguminosa maní forrajero (*Arachis pintoi*) en asociación con la pastura de *Brachiaria* Marandú, una de las forrajeras más sembradas en Brasil.

## Metodología de trabajo

Para cuantificar el impacto de la incorporación de leguminosas en pasturas sobre la productividad animal, se trabajó sobre dos experimentos que consisten en comparaciones entre pasturas de *Brachiaria Marandú* [*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D. Webster] fertilizadas con nitrógeno, y pasturas del mismo tipo de *Brachiaria*, pero asociadas con la leguminosa maní forrajero (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.).

### Diseño experimental

Experimento 1 - La dimensión total del área experimental es de 7,5 ha, compuesta por 48 piquetes de 1,56 ha cada, dividida en 4 bloques, cada bloque está constituido por 2 parcelas, cada parcela está formada por 6 piquetes. Se utilizan los tratamientos de pastura de *Brachiaria Marandú* fertilizada con 120 kg N ha<sup>-1</sup> además de la asociación con la leguminosa.

Está situado en la Estación Experimental de Zootecnia del Extremo Sur de Bahía (ESSUL/CEPLAC), ubicada en el municipio de Itabela - BA (16° 66'S; 39° 50 'W, 128 m de altitud). La región está bajo el dominio del ecosistema del Bosque Atlántico y de acuerdo con la clasificación de Köppen, el clima local se clasifica como una transición entre los tipos de clima tropical húmedo (Af) y monzónico (Am), caracterizado por la ausencia de estación seca y ocurrencia de precipitaciones significativas a lo largo del año. Las temperaturas más altas del año se dan de octubre a abril, mientras que los meses de junio, julio y agosto son los meses más fríos del año. Las temperaturas mínimas y máximas promedio son de aproximadamente 20 y 30 °C, respectivamente. La precipitación media anual es de aproximadamente 1300 mm, y se presenta predominantemente entre los meses de octubre y abril. El suelo es clasificado como Haplic Acrisol (clasificación FAO) con textura arenosa en la superficie, pero el contenido de arcilla aumenta a lo largo del perfil (16% al 0-5 cm, pasando a 25% al 20-30 cm).

En esta área, el ganado es de la raza Girolanda [3/4 Gir (indiano) + 1/4 Holandés] y la finalidad es la producción lechera. El sistema adoptado es en rotación, con 6 días de ocupación y 30 días de descanso. Para el ajuste de carga se consideró la oferta de forraje de material verde disponible a 4% del peso vivo de los animales.

Área 2 - Está situada en la Granja Experimental de la Universidad Federal de Lavras, Brasil (21°14'S, 44°58'O; 918 m altitud). Esta zona tiene un clima mesotermal húmedo subtropical con inviernos secos de clasificación climática Cwa. Las lluvias predominan de octubre a marzo, alcanzando un total anual de 1.100 mm. La temperatura promedio es 23 °C, pero las máximas son registradas en el período de diciembre a febrero variando alrededor de 30 °C mientras las mínimas pueden alcanzar por debajo de 15 °C de junio a agosto. El suelo del área es Ferralsol (clasificación FAO). La textura del suelo es arcillosa (56%) y el contenido de arcilla es similar en el perfil (una característica de este tipo de suelo). En este caso, la finalidad era la producción de carne utilizando el ganado de raza Nelore (indiano). Hay tres potreros donde se encuentran los



tipos de pasto fertilizado con N (150 kg/ha) y la asociación de *Brachiaria Marandú* con maní forrajero, además de un tercer tratamiento en que la *Brachiaria* se encuentra sin fuente externa de N. El tamaño de cada potrero (varió de 1,0 a 1,3 ha) se ajustó con base en estudios previos en el área utilizando estos tipos de pastos. El tamaño del potrero permitió agregar un promedio de 3 animales durante la temporada de lluvias. Además, esto permite que los animales de prueba (al menos dos animales) permanezcan el máximo tiempo posible durante la estación seca, cuando se retiran todos los animales al mismo tiempo.

### **Desempeño animal**

La metodología para evaluación de la producción lechera consistió en el ordeño manual de las vacas, una vez al día, entre las 6 y las 8 am, momento en el que se pesa individualmente la leche de cada vaca, luego del ordeño de cada vaca.

La evaluación de ganancia de peso siguió lo descrito en Casagrande et al. (2011). Los bovinos se pesan por la mañana, cada 28 días durante cada estación, sin restricción de agua ni alimento. Los valores obtenidos en cada pesaje han sido sometidos a análisis de regresión individuales por temporada, siendo la resultante una ecuación lineal ( $y=ax + b$ ). En esta ecuación, el peso inicial individual en cada estación es el intercepto y la ganancia diaria promedio (GMD) es la pendiente. La ganancia de peso vivo por hectárea se calculó multiplicando la GMD por la carga ganadera.

## **Resultados de la investigación**

Los datos disponibles de la producción de leche son de un monitoreo de aproximadamente 2 años, e indican una producción de leche mayor para el ganado vacuno en la asociación con leguminosa en un promedio de todos los ciclos (Gráfico 1). En el sistema fertilizado la productividad promedio fue de 5,7 kg de leche día<sup>-1</sup>, un 13% inferior al promedio medido en la asociación gramínea-leguminosa, que fue de 6,1 kg día<sup>-1</sup>. La producción de leche ha variado según el ciclo productivo evaluado ( $P<0,001$ ) y entre tratamientos ( $P<0,05$ ). Esto se explica por la estacionalidad de la producción de forraje a lo largo del año, la cual está sujeta a la variación de los factores climáticos como las precipitaciones, la temperatura y el fotoperíodo. Cabe señalar que cada ciclo de evaluación (tres períodos consecutivos de 28 días) se ha evaluado con los mismos animales en todos los períodos. Los animales solo se intercambiaban cuando terminaba un ciclo y comenzaba otro.

Acerca de la producción de carne, la ganancia diaria promedio ha sido mayor para los pastos con entrada de N vía fertilizante, similarmente a lo que se encontró en la asociación con la leguminosa ( $p=0,081$ ), pero superior a lo observado en el pasto control, sin N. Por otro lado, la ganancia de peso vivo por área ha sido mayor para la pastura fertilizada (219 kg/ha/estación), siendo intermedio para la pastura asociada (143 kg/ha/estación) y más bajo en el pasto control (106



kg/ha/estación).

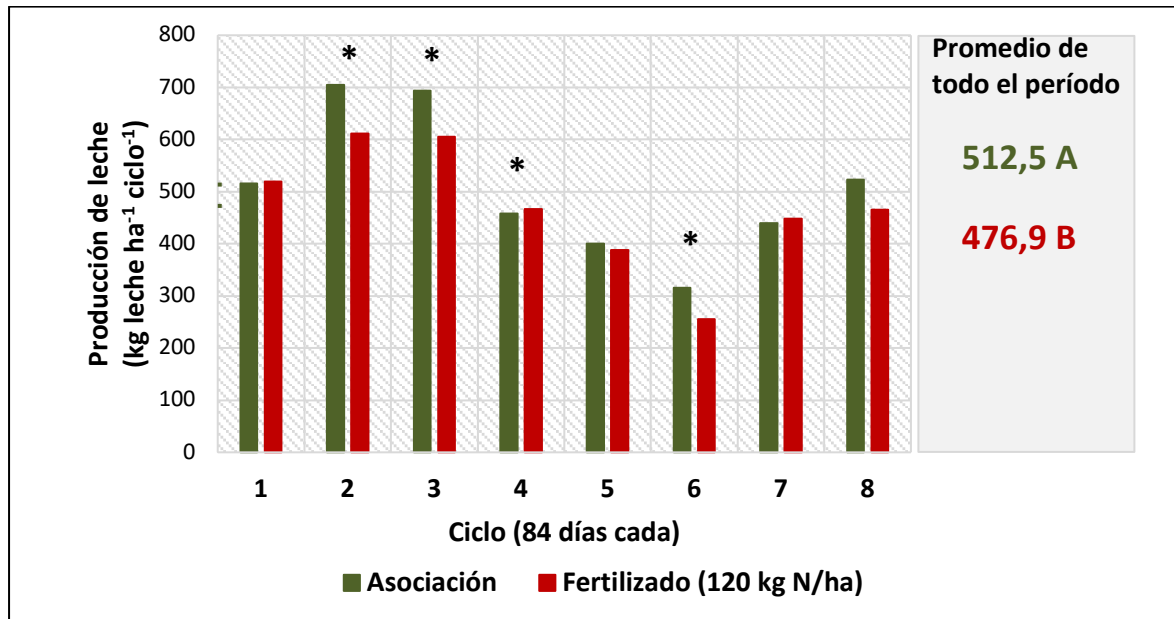


Gráfico 1. Producción promedio de leche durante ocho ciclos de evaluación de pasturas de pasto Marandú fertilizadas con N (120 kg N /ha) o intercaladas con maní forrajero (asociación), Itabela – BA. Cada ciclo duró 84 días.

## Conclusiones

Los resultados sugieren un buen rendimiento de las pasturas de *Brachiaria* asociadas con maní forrajero tanto para la producción de leche como para la producción de carne, indicando que la fertilización con nitrógeno podría ser sustituida por el uso de sistemas asociados con leguminosas sin comprometer la productividad.



## Referencias Bibliográficas

- Boddey, R.M., Casagrande, D.R., Homem, B.G.C., Alves, B.J.R. (2020). Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. *Grass and Forage Science*, 75, 357-371.
- Casagrande, D. R., Ruggieri, A. C., Moretti, M. H., Berchielli, T. T., Vieira, B. R., Roth, A. P., & deT. P., & Reis, R. A. (2011). Sward canopy structure and performance of beef heifers under supplementation in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pastures maintained with three grazing intensities in a continuous stocking system. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 40, 2074–2082.
- Oliveira, O.C., de Oliveira, I.P., Ferreira, E., Alves, B.J.R., Miranda, C.H.B., Vilela, L., Urquiaga, S. (2001). Response of degraded pastures in the Brazilian Cerrado to chemical fertilisation. *Pasturas Tropicales*. 23, 14-18.
- Soares, J.R., Cantarella, H., Menegale, M.L. de C. (2012). Ammonia volatilization losses from surface-applied urea with urease and nitrification inhibitors. *Soil Biology and Biochemistry*. 52, 82–89.
- Tamele, O.H., Lopes De Sá, O.A.A., Bernardes, T.F., Lara, M.A.S., Casagrande, D.R. (2018). Optimal defoliation management of *Brachiaria* grass–forage peanut for balanced pasture establishment. *Grass and Forage Science*. 73, 522-531.

## Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)