

# Nuevas variedades de leguminosas y sistemas de introducción de leguminosa en pasturas tropicales

Robert Boddey  
Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro



## **Pasturas de Brachiaria en Brasil**

**Cerrado: 40 a 50 Millones ha (M ha)**

**Región de Floresta Atlántica: >20 M ha**

**Amazonia: 20 a 25 M ha**

**TOTAL: > 80 M ha (~10 % do Brasil)**

**Aproximadamente 50 % de las pasturas son de  
*B. brizantha***

Así, cual sería el impacto de la “intensificación” de la producción de ganado de carne en pastura mejorada?



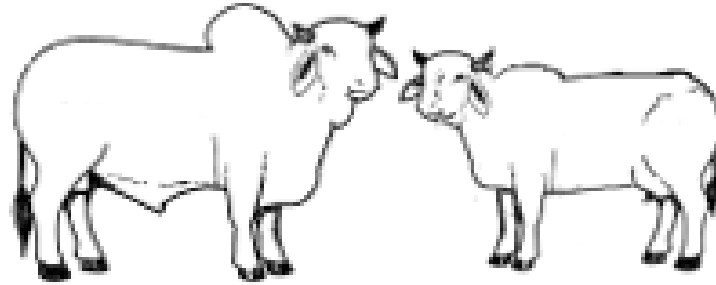
**Embrapa**

Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply

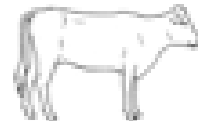
BRAZILIAN GOVERNMENT  
**BRASIL**

# Cinco simulaciones, todas basadas en una estructura de rebaño

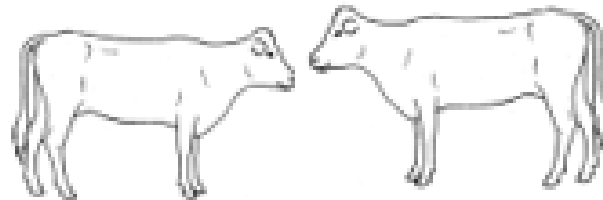
16 toros con 400 vacas – radio 1 a 25



Ternero - cero a 1 año



Novillos/novillas – 1 a 2 años



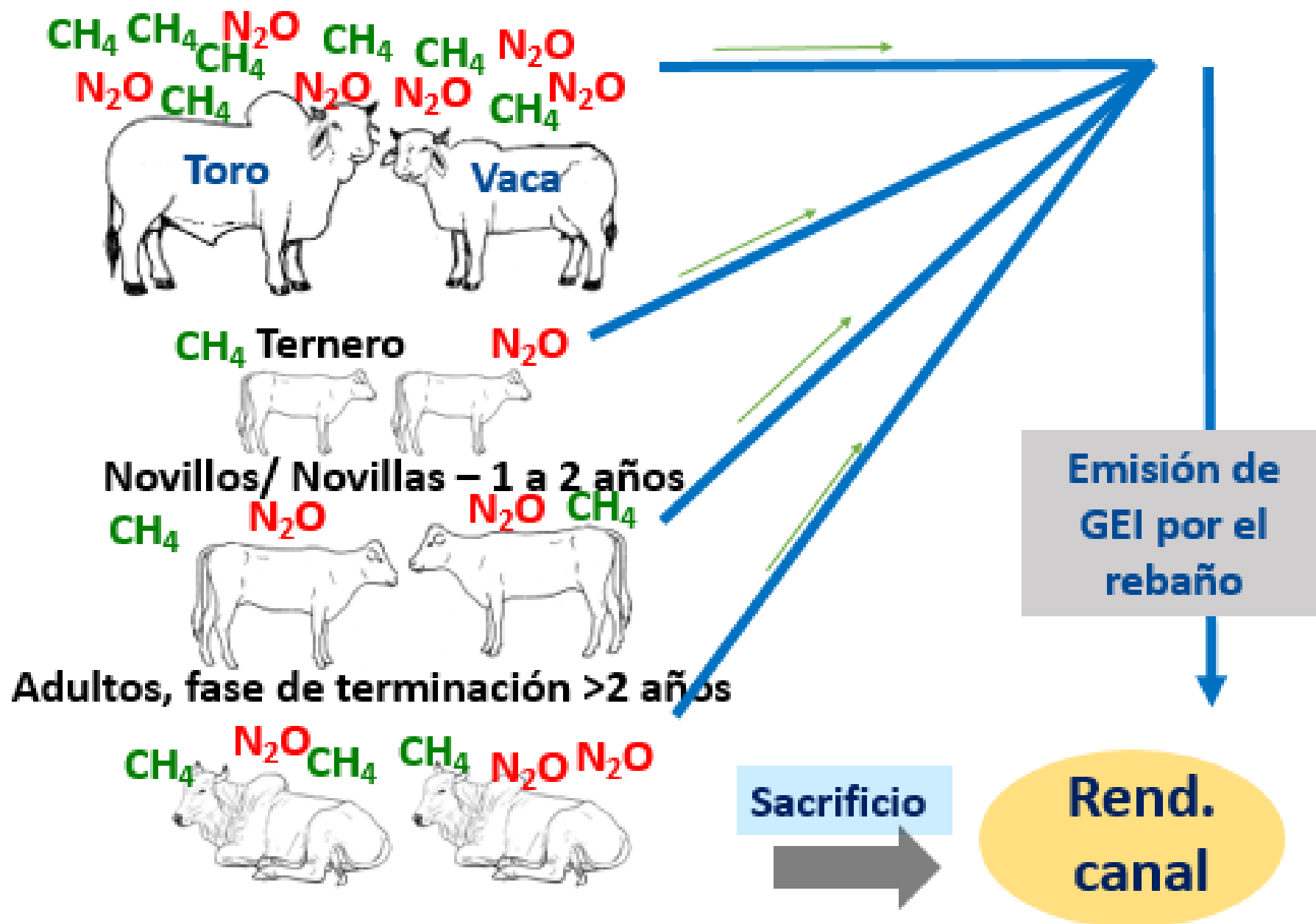
Adultos para engorde >2 años



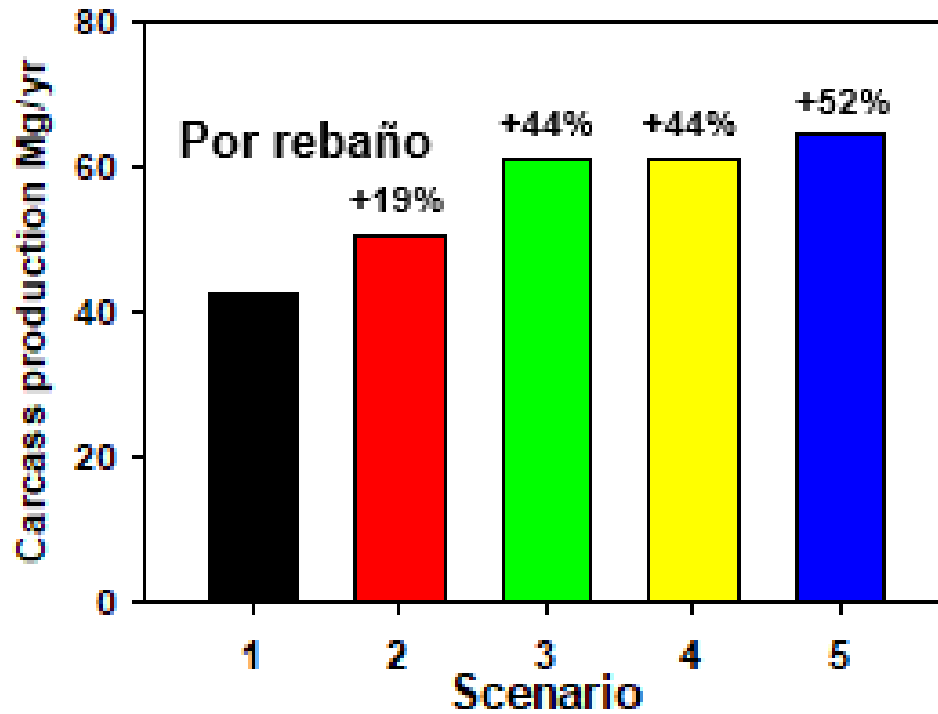
1. Pasto Degradado  
Sacrificio a 470 kg  
Tasa de animales 0.5 UA\* ha<sup>-1</sup>
2. Bajo input  
Sacrificio a 470 kg  
Tasa de animales 1.0 UA\* ha<sup>-1</sup>
3. Pastura mixta G/L  
Sacrificio a 470 kg  
Tasa de animales 1.7 UA\* ha<sup>-1</sup>
4. Panicum + 150 kg N/ha  
Sacrificio a 470 kg  
Tasa de animales 2.5 UA\* ha<sup>-1</sup>
5. Panicum + 150 kg N/ha  
Sacrificio a 470 kg  
Tasa de animales 2.75 UA\* ha<sup>-1</sup>

\*01 Unidad animal (UA)= 450 kg peso vivo

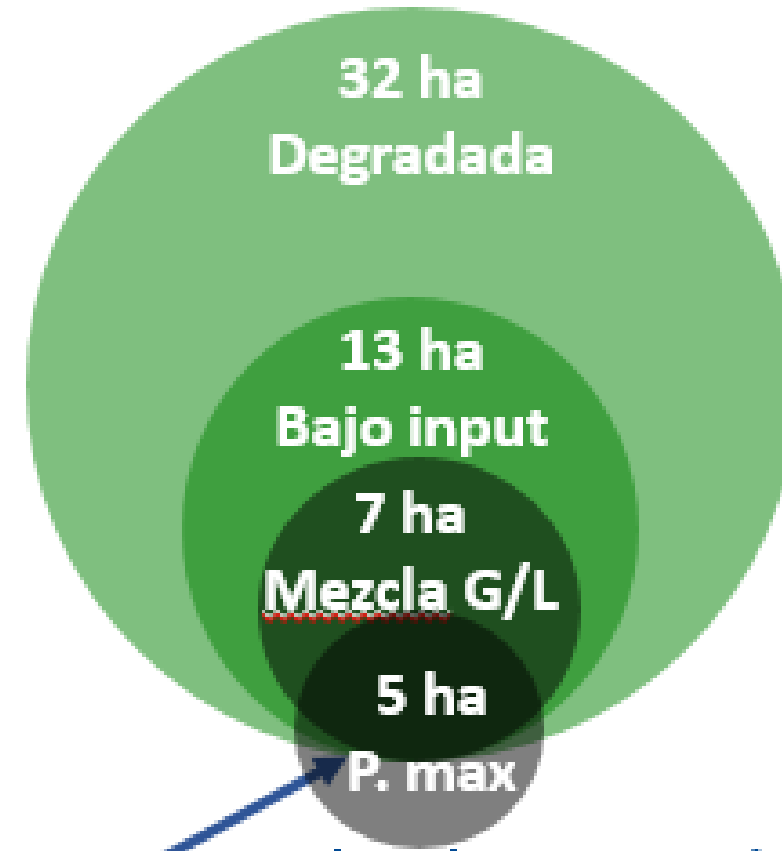
# Evolución del Rebaño



# Producción de canal animal en los 5 escenarios



## Área necesaria para producir 1,000 kg Canal

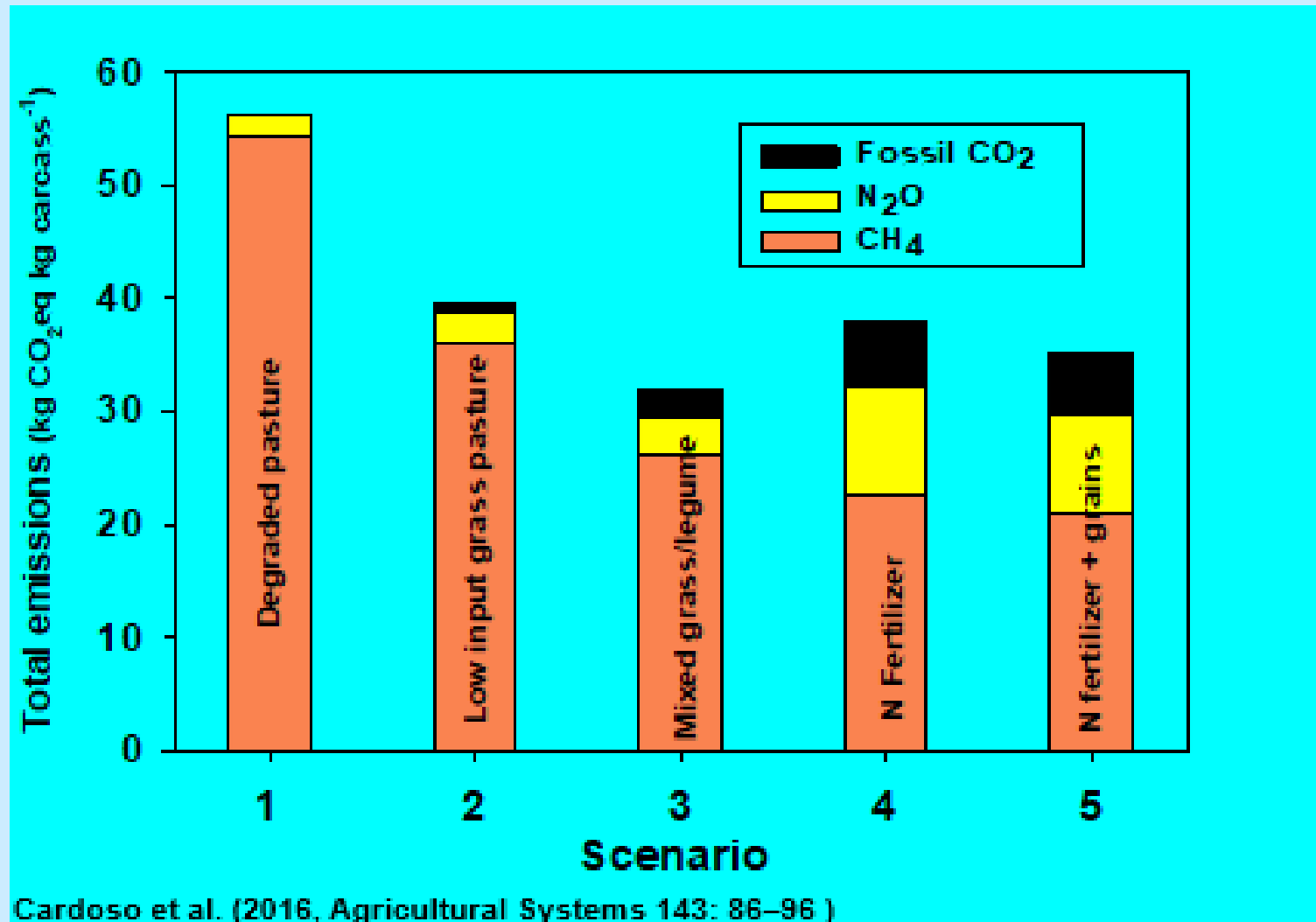


Tasa animales  
UA ha<sup>-1</sup> (PV)

En cuanto el ganado engorda mucho más rápido en el sistema más intensivo, el ganado que requiere engorde final es sólo una pequeña parte del rebaño.

Incluye área para producir grano para la fase final de engorde confinado.

Total de emisiones de GEI por los cinco escenarios de producción de ganado de carne en Brasil (Emisiones por kg de canal)



Como el suplemento de N en la pastura leguminosa/gramínea es derivada de la FBN, sin ningún consumo de energía fósil, éste viene a ser el escenario con la más baja emisión de GEI por kg de producto

**Puede una leguminosa forrajera ser introducida en una pastura de *Brachiaria* y permanecer productiva por varios años?**

**Consórcio de *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão y *Brachiaria decumbens* (Luz, Cerrado region, MG)  
Tesis de Doutorado de Robert Macedo**

<b>Tratamiento Oct 2002 a Nov 2003</b>	<b>Ganacia de peso vivo</b>	<b>Ganancia media diaria de peso vivo</b>
	<b>kg/animal</b>	<b>g/ha/day</b>
<b><i>B. decumbens</i> (Bd)</b>	<b>97<sup>C</sup></b>	<b>266<sup>C</sup></b>
<b>Bd + 50 kg N ha<sup>-1</sup></b>	<b>132<sup>B</sup></b>	<b>362<sup>B</sup></b>
<b>Bd + <i>Stylosanthes</i></b>	<b>186<sup>A</sup></b>	<b>510<sup>A</sup></b>
<b>CV%</b>	<b>24</b>	<b>26</b>



**Puede una leguminosa forrajera ser introducida en una pastura de *Brachiaria* y permanecer productiva por varios años?**

**Consórcio de *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão y *Brachiaria decumbens* (Luz, Cerrado region, MG)  
Tesis de Doutorado de Robert Macedo**

- ❑ Mas después de 2 años las plantas de la leguminosa mueren, y su renovación por semillas es casi nulo.**
- ❑ El cv Mineirão produce muy pocas semillas, y el costo de renovar la pastura es muy caro.**

# La estrategia para mantener la leguminosa forrajera en la pastura está basada principalmente en el manejo

1. Manejo del suelo: La leguminosa forrajera generalmente requiere más fósforo que la Brachiaria.
2. Pastoreo rotacionado y regulación de la altura limite del pasto en el pastoreo es muy importante, a partir de los estudios hasta el momento.

Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake<sup>1</sup>

Fernanda K. Gomes,<sup>\*</sup> Michael D. B. L. Oliveira,<sup>\*</sup> Bruno G. C. Homem,<sup>\*</sup> Robert M. Boddey,<sup>†</sup> Thiago F. Bernardes,<sup>\*</sup> Mateus P. Gionbelli,<sup>\*</sup> Marcio A. S. Lara,<sup>\*</sup> and Daniel R. Casagrande<sup>\*,2</sup>

<sup>\*</sup>Department of Animal Sciences, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais 37200-000, Brazil;

<sup>†</sup>Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 07, Seropédica, Rio de Janeiro 23891-000, Brazil

Journal of Animal Science 96: 3837–3849 (2018)

**ABSTRACT:** Maintenance of mixed grass–legume pastures for stand longevity and improved animal utilization is a challenge in warm-season climates. The goal of this study was to assess grazing management on stand persistence, forage intake, and

considered fixed, while block and year were considered random effects. In the summer, legume mass accounted for 19% of the canopy at 100LI, which was less than other treatments (a mean of 30%). The 100LI treatment had a greater grass stem mass



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply



## La estrategia para mantener la leguminosa forrajera en la pastura está basada principalmente en el manejo

1. Manejo del suelo: La leguminosa forrajera generalmente requiere más fósforo que la Brachiaria.
2. Pastoreo rotacionado y regulación de la altura limite del pasto en el pastoreo es muy importante, a partir de los estudios hasta el momento.

Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake<sup>1</sup>

Fernanda K. Gomes,\* Michael D. B. L. Oliveira,\* Bruno G. C. Homem,\* Robert M. Boddey,<sup>†</sup>  
Thiago F. Bernardes,\* Mateus P. Gionbelli,\* Marcio A. S. Lara,\* and Daniel R. Casagrande\*,<sup>2</sup>

### Conclusiones:

**“El rango de 90% a 95% de interceptación de luz por las plantas es la recomendación para interrumpir el período de descanso, ya que esta estrategia mejoró la estabilidad de la comunidad, el consumo de forraje y el valor nutricional de la dieta ”.**

**“En las condiciones de la finca, los pastos de brachiaria y maní forrajero deben manejarse a una altura entre 24 e 30 cm”**



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply

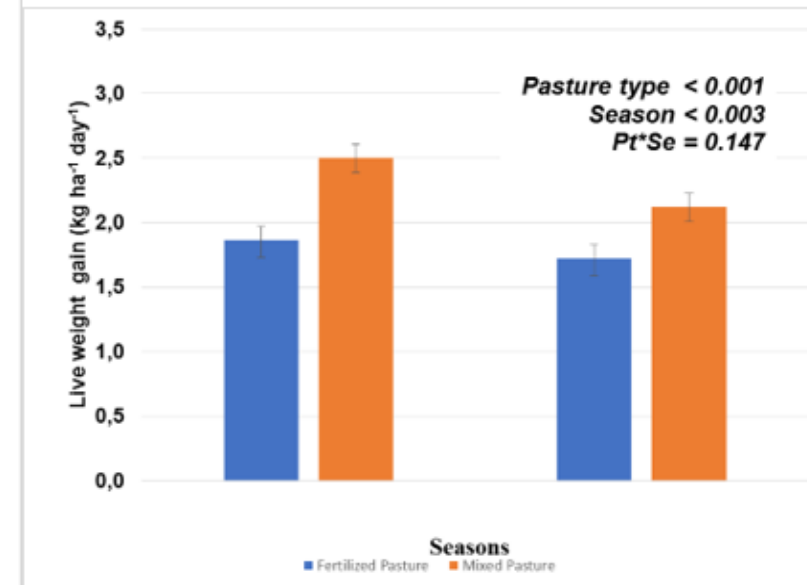
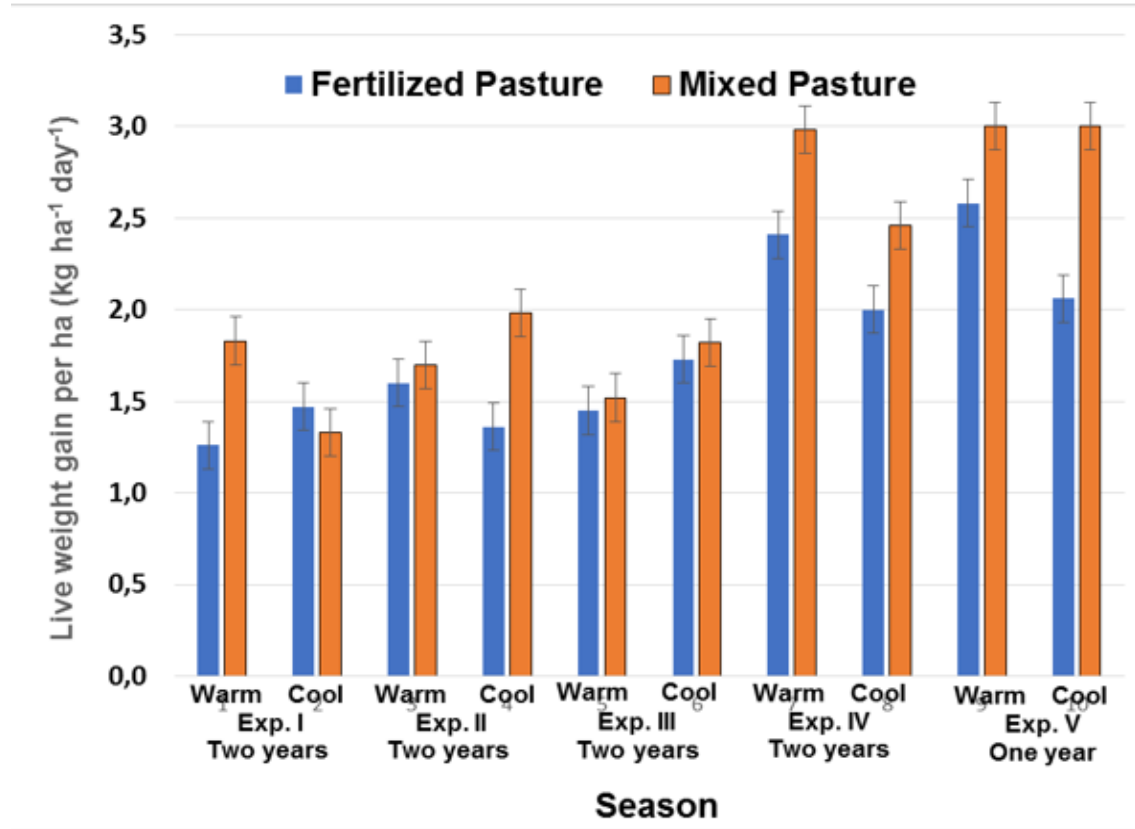


- ❖ Los resultados de un experimento de corto plazo de Gomes et al. (2018), sugieren que, con un pastoreo adecuado, la proporción de leguminosas en la pastura debería mantenerse alta.
- ❖ Pero ¿qué pasa con el rendimiento animal a largo plazo?
- ❖ En 2004, José Marques Pereira y Claudia de Paula Rezende, de la división de pastos de CEPLAC, desarrollaron un experimento para comparar el aumento de peso animal de novillas en pastos de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) en monocultivo, con aplicación de N ( $2 \times 60 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ), o en mezcla con *Arachis pintoii* - plantado con estolones



# Ganancia de peso vivo de novillas Zebú pastando Marandu fertilizada con 120 kg N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> o en un pastizal mixto Marandu / maní forrajero.

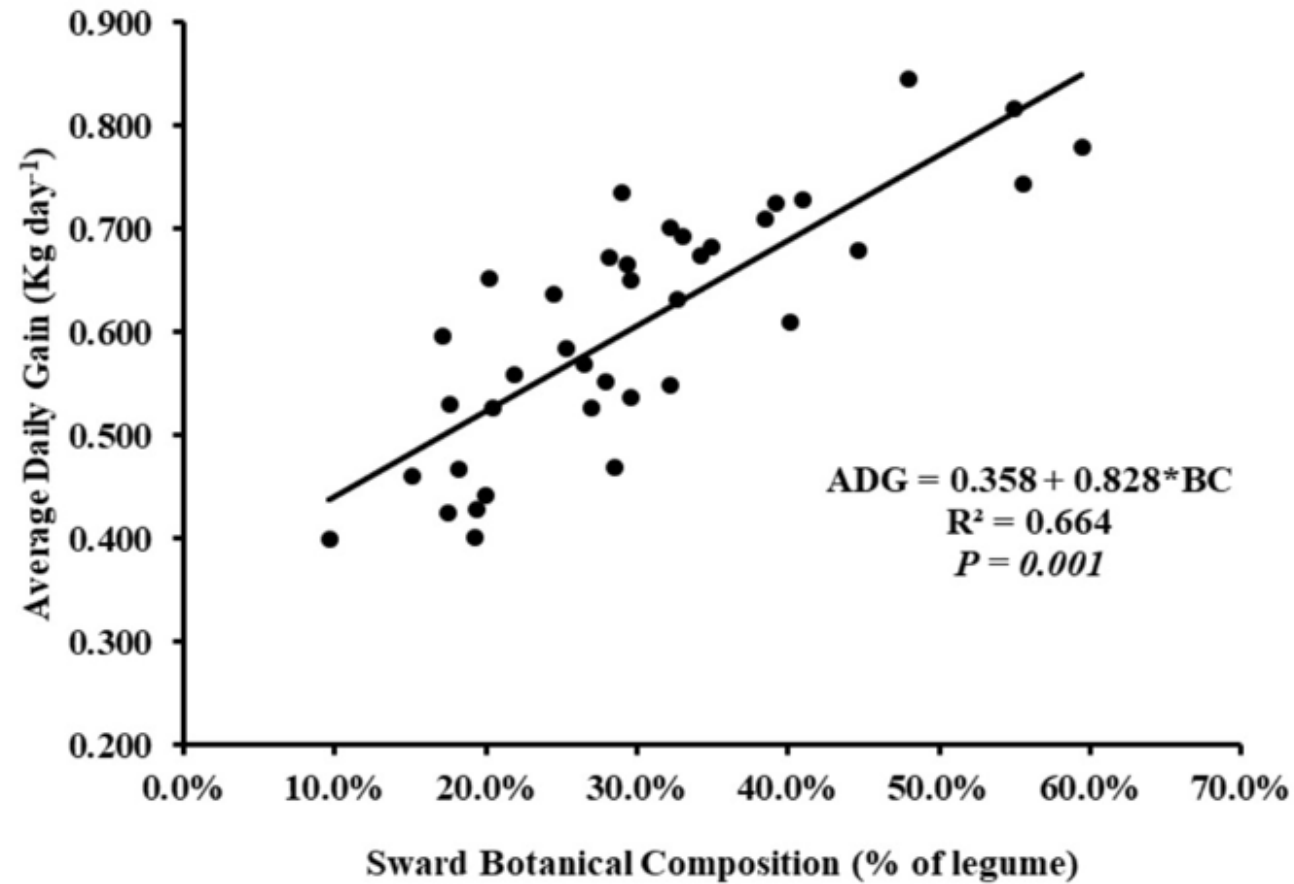
Valores promedios de estaciones frías y calientes durante 9 años



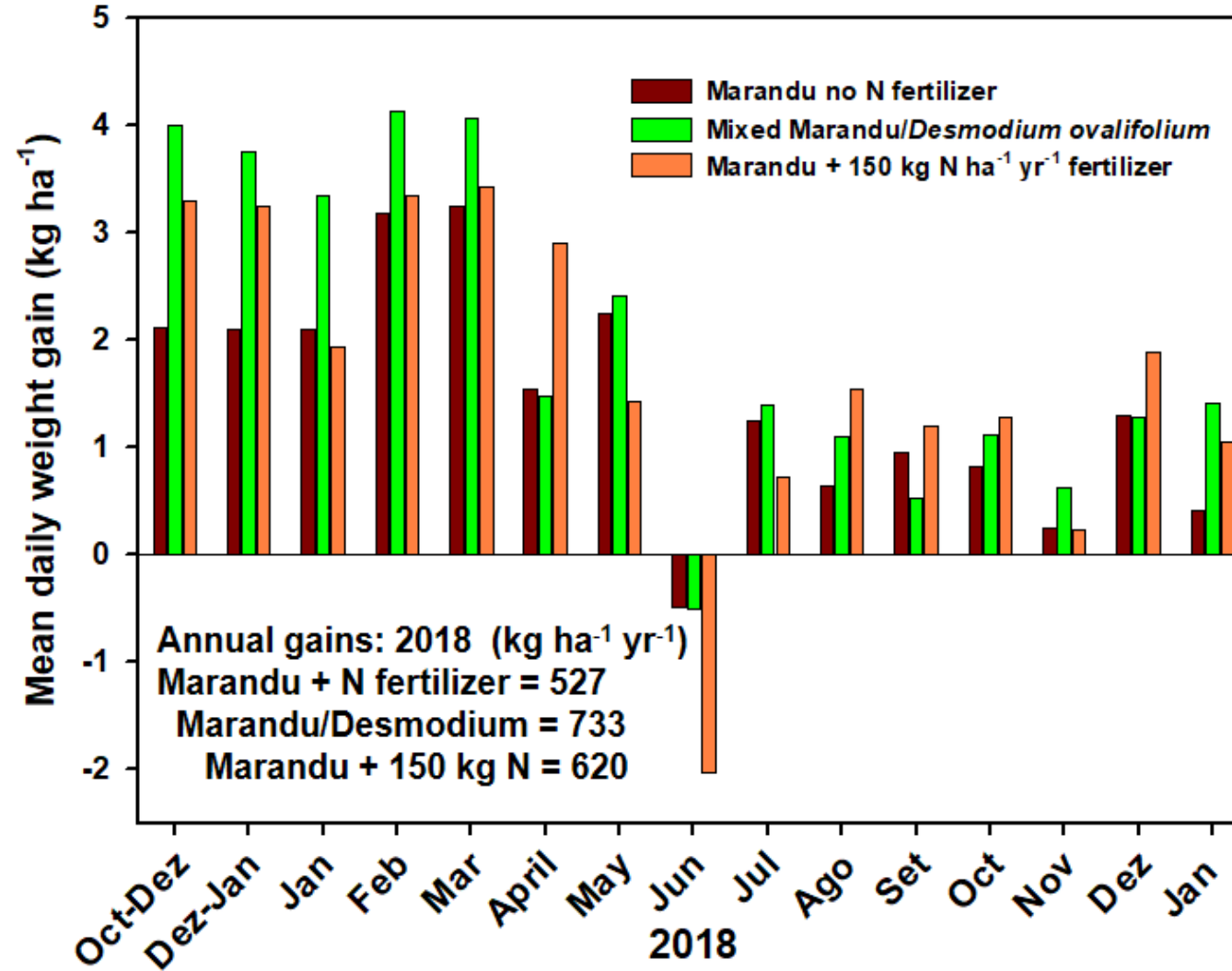
**Manejo:** La tasa de carga animal fue ajustada para mantener la disponibilidad de masa seca de forrajede al 4% del peso corporal de los animales por día.

Pastoreo rotacional, ciclo de 35 días - 7 días de pastoreo y 28 días de descanso

## Regresión de la ganancia diaria de peso vivo y el % de leguminosas en el forraje en oferta. Pasto mixto Marandu / maní forrajero



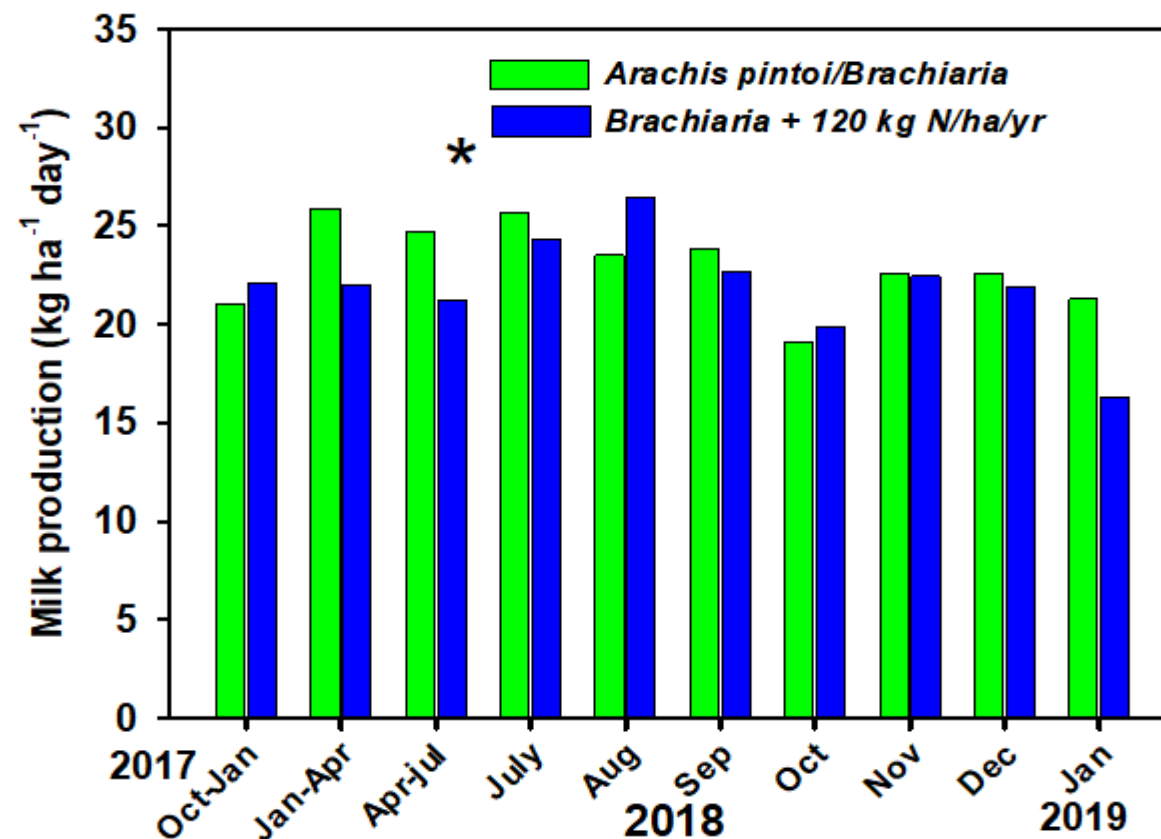
# Ganancia de peso vivo de novillas Zebú pastando Marandu fertilizada con $120 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ o en pastos mixtos Marandu / *Desmodium ovalifolium*.



**Manejo:** La carga animal fue ajustada para mantener la disponibilidad de masa seca de forraje diaria a 4 % del peso vivo de los animales.

Pastoreo rotacionado, Ciclo de 35 días – 7 días de pastoreo y 28 días de descanso.

## Producción de leche por animales pastando Marandu fertilizada con 120 kg N ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> o en pastos mixtos de Marandu / maní forrajero.



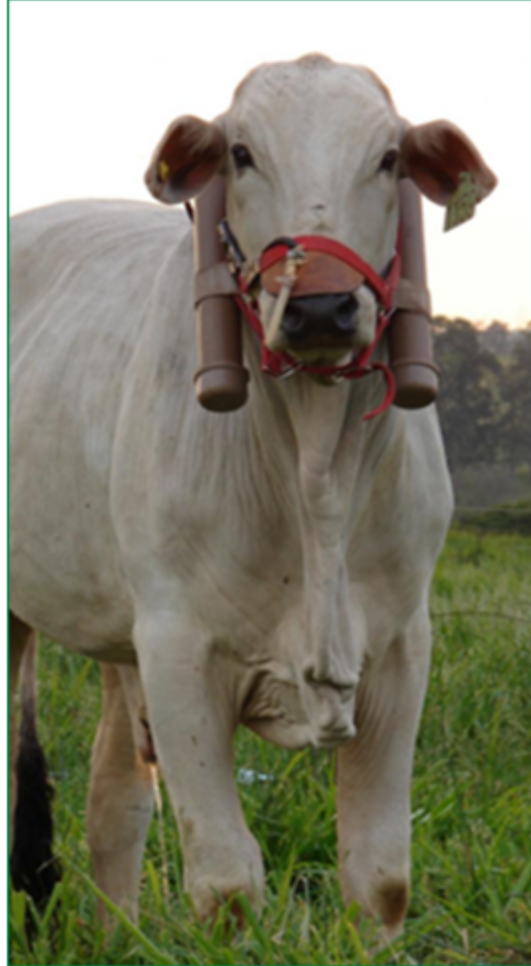
**Manejo:** La carga animal fue ajustada para mantener la disponibilidad de masa seca de forraje diaria a 4 % del peso vivo de los animales.

Pastoreo rotacionado, Ciclo de 35 días – 7 días de pastoreo y 28 días de descanso.

\* Las diferencias entre los tratamientos de pastos hasta ahora no parecen ser estadísticamente significativas a  $p < 0.05$ , pero el análisis se complica por el hecho de que los animales rotan a través de los diferentes tratamientos de pastos. Solo se cuentan los últimos 7 días de producción de leche.



# Producción de metano entérico por bovinos. (responsable por ~ 22% de todas las emisiones antropogénicas de GEI de Brasil)

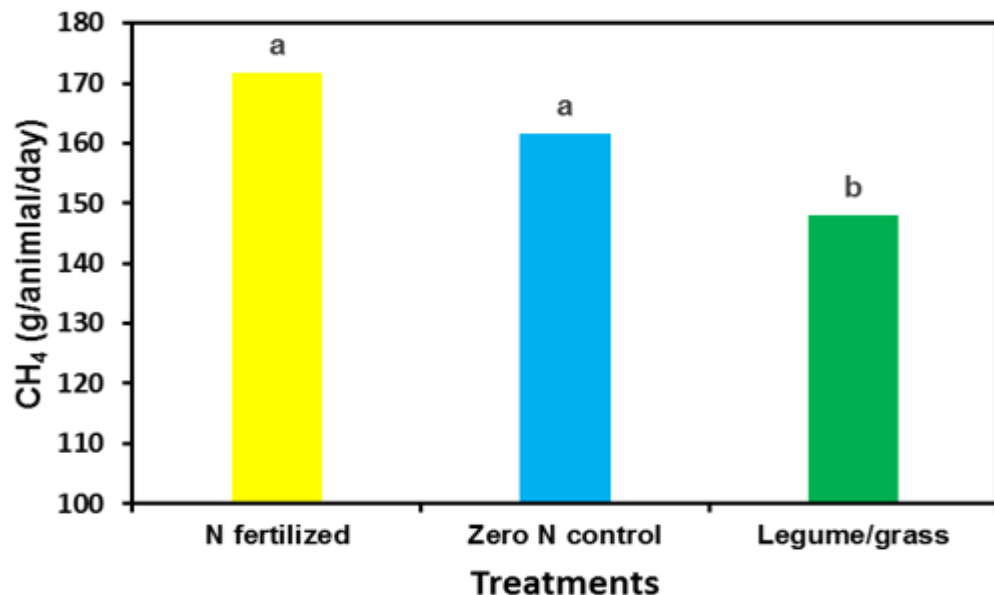


## Estimación de la producción de metano entérico

- El ganado eructa con frecuencia, especialmente al comer o “masticar el bolo”, y libera metano y SF6.
- Los animales están equipados con un "sniffer" y un depósito al vacío (halter) para muestrear continuamente el gas eructado (generalmente durante 24 horas).
- Como la tasa de liberación de SF6 es conocida, a partir de la relación de CH4 a SF6 en las muestras (medida por cromatografía de gases), se puede calcular la tasa diaria de producción de metano.

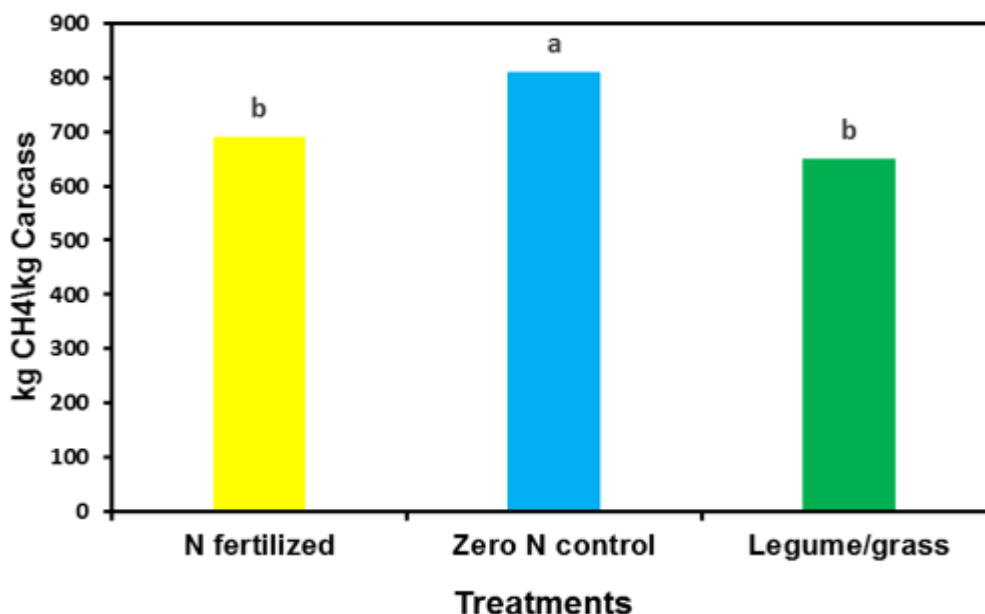
¿Por qué SF6?: porque puede medirse a niveles de ppt (10<sup>-12</sup>) con un detector de captura de electrones (ECD)

# Impacto en las emisiones de GEI por animal y por kg de canal de una pastura de Maní forrajero / Marandu, con cero ó 150 kg N-fertilizante ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (promedio de 8 evaluaciones en 24 meses)



Las emisiones de metano por animal fueron más bajas en la pastura mixta leguminosa/gramínea, pero el rendimiento de canal fue mayor en el pasto fertilizado con N. No hubo diferencias significativas en la emisión de metano por kg de canal.

Datos de la tesis de Doctorado de Bruno G. Homen y del grupo de trabajo de la Universidad Federal de Lavras (MG). Supervisor: Prof. Daniel R. Casagrande



**Emisiones de GEI por heces y orina bovina.**

**Estación CEPLAC, Itabela, BA**

**Cámaras estáticas fueron colocadas dentro de áreas de exclusión.**

**Cada excreta fue colocada dentro del área encerrada por la cámara.**



## Porcentaje de N en las excretas emitidas como N<sub>2</sub>O. Dos experimentos en CEPLAC, Itabela, BA.

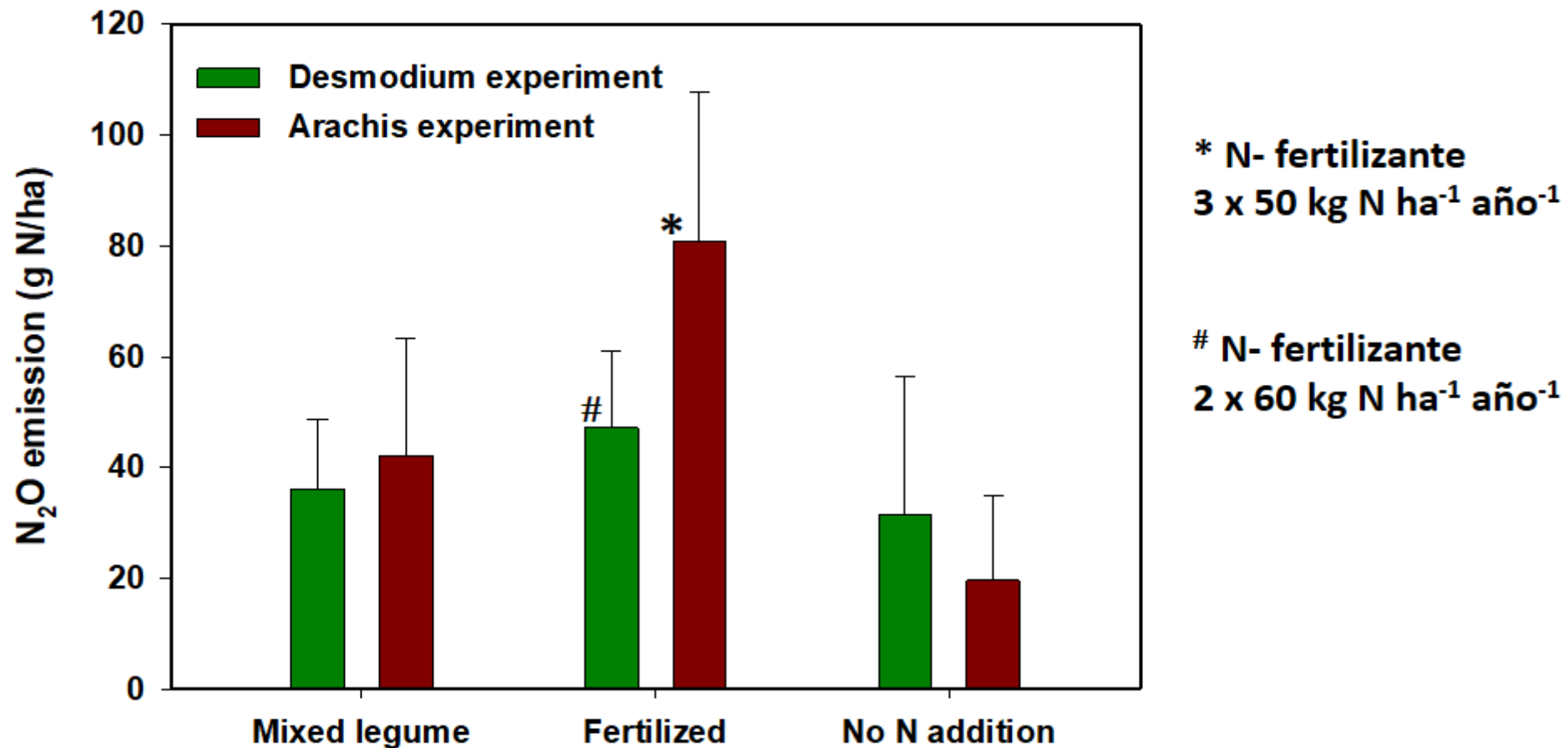
Pasture	*Exp. 01 - Desmodium mixed pasture			#Exp. 02 - Arachis	
	g N-N <sub>2</sub> O/100 g N-excreta				
	Summer	Autumn	Average		Aug-Nov
<b>No N addition</b>					
Urine	0.16	0.37	0.27		0.73
Dung	0.02	0.08	0.01		0.02
<b>Fertilized pasture (150 kg N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)</b>					
Urine	0.45	0.46	0.46		3.91
Dung	0.08	0.12	0.10		0.07
<b>Mixed pasture with legume</b>					
Urine	0.23	0.70	0.47		1.56
Dung	0.05	0.06	0.06		0.27

- ❖ El % de N emitido como N<sub>2</sub>O de la orina siempre fue mucho más alto que de las heces
- ❖ Las emisiones de N<sub>2</sub>O de las excretas fueron similares o mayores en el pasto fertilizado con N, comparado con el pasto mixto con leguminosa.

\* Tesis doctorado, Camila do Santos

# Tesis doctorado, Rafael Cassador Monteiro

Emisiones de N<sub>2</sub>O del suelo de dos experimentos donde el pasto de *Brachiaria* se manejó sin fertilización con N, fertilizado con N o se mezcló con *Desmodium ovalifolium* (exp 1) \* o *Arachis pintoii* (exp 2) †.



- Si bien los resultados indican que los residuos de leguminosas fueron responsables de algún aumento en la emisión de N<sub>2</sub>O, la emisión anual total de la pastura mixta de leguminosas/gramínea fue menor que donde se había aplicado N-fertilizante.

¿Puede una leguminosa forrajera ser introducida en un pasto de *Brachiaria* y seguir siendo productivas por varios años?

- ❖ Tanto *Arachis pintoi* como *Desmodium ovalifolium* son estoloníferos y persisten bajo un manejo adecuado del pastoreo.
- ❖ Los cultivares de *A. pintoi* liberados hasta ahora producen muy pocas semillas y la siembra es muy costosa o laboriosa.
- ❖ La variedad Mandobi de *A. pintoi* que está siendo lanzada por Embrapa Acre (Carlos Andrade / Judson Ferreira) produce abundantes semillas.
- ❖ Las semillas de *D. ovalifolium* y *Macrotyloma axillare* (Java) se pueden dar como alimento a los animales y las semillas germinan en el campo en las placas de excremento.



## Y para la región del Cerrado?

- La prolongada estación seca en la región del Cerrado es desfavorable para las leguminosas estudiadas en Bahía (BA), Lavras (MG), Jaboticabal (SP) y Río de Janeiro (*A. pintoii*, *D. ovalifolium* y *M. axillare*) y para los cultivares de *Stylosanthes spp.* Los ensayos realizados hasta el momento con estas leguminosas tampoco proporcionan mucho forraje en la temporada y la producción de semillas es muy pobre.
- Este año, los Centros de Embrapa Ganado de carne y Cerrados, lanzarán una nueva variedad de *S. guianensis* - CV. Bela, que produce abundante semilla y proporciona forraje en la estación seca.
- Las ganancias de peso vivo en el primer año fueron de 607 g cabeza<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> comparado con 437 g cabeza<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> del testigo, de gran beneficio para la estación seca.



CONSTRUINDO SABERES, FORMANDO PESSOAS E TRANSFORMANDO A PRODUÇÃO ANIMAL

**PERFORMANCE OF BEEF CATTLE IN A CULTIVATED LEGUME-GRASS PASTURE  
IN THE BRAZILIAN CERRADO**

Gustavo José BRAGA\*<sup>1</sup>, Allan Kardec Braga RAMOS<sup>1</sup>, Marcelo Ayres CARVALHO<sup>1</sup>,  
Giovana Alcantara MACIEL<sup>1</sup>, Francisco Duarte FERNANDES<sup>1</sup>

## *Stylosanthes guianensis* cv. Bela

- ❑ **Bela continúa produciendo biomasa en la estación seca y en esta época el ganado prefiere la leguminosa que *Brachiaria*.**



- ❑ **El único problema importante con esta nueva variedad es que pocas semillas germinan en condiciones normales, y después de la segunda estación húmeda, la proporción de leguminosas en el pasto disminuye.**
- ❑ **En la actualidad, Bela está siendo evaluada para determinar si sería posible escarificar las semillas en el rumen de los animales y después ellas germinarían mejor en el excremento depositado en el campo.**



# Conclusiones

1. Las mejores prácticas de manejo para mantener la leguminosa en los pastos tropicales generalmente incluyen la regulación de la altura de pastoreo, generalmente entre 40 y 15 cm
2. *Arachis pintoii* tiene un gran potencial para las áreas sin estaciones secas prolongadas y la disponibilidad de semillas del cultivar Mandobi sería de gran valor.
3. El problema de la persistencia de las leguminosas que no se reproducen vegetativamente a través de estolones o rizomas, puede resolverse colocando las semillas junto con la sal para alimentar el ganado, que después germinarían en los excrementos depositados en el suelo.
4. Las emisiones de metano por kg de producto parecen ser aproximadamente las mismas para los pastos de *Brachiaria* fertilizada con N y para el pasto mixto de leguminosas/gramíneas, y más bajas que *Brachiaria* no fertilizada.
5. Las emisiones de óxido nitroso son menores en los pastos mixtos de leguminosas y gramíneas que en los pastizales fertilizados con N.
6. No hay un costo de CO<sub>2</sub> fósil significativo asociado con la introducción de leguminosas forrajeras

Pero, ¿podemos esperar que los agricultores/ganaderos adopten las mejores prácticas de manejo?



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply



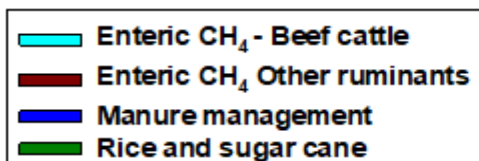
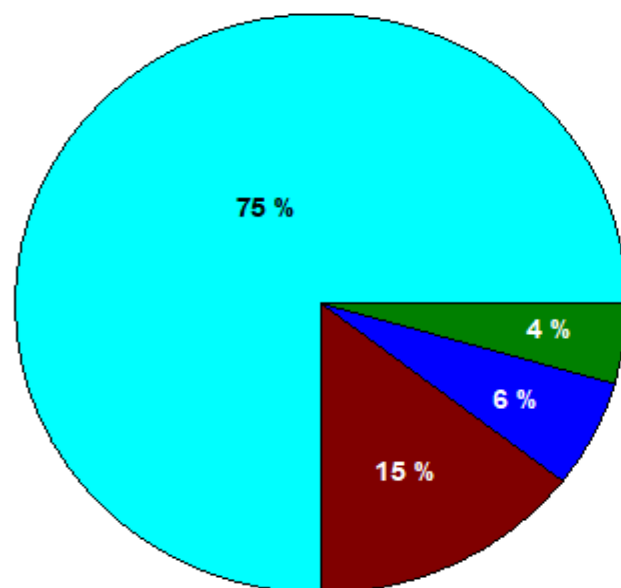
## Emisiones de metano y óxido nitroso en el sector agrícola. Estimaciones para 2012

	Gg year <sup>-1</sup>	GWP*	Tg CO <sub>2</sub> eq	GWP <sup>#</sup>	Tg CO <sub>2</sub> eq
<b>Methane</b>	<b>13,270</b>	<b>21</b>	<b>278.7</b>	<b>28</b>	<b>371.6</b>
<b>Nitrous oxide</b>	<b>541</b>	<b>310</b>	<b>167.7</b>	<b>298</b>	<b>161.2</b>
<b>Total</b>			<b>446.4</b>		<b>532.8</b>

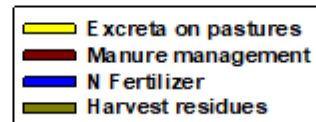
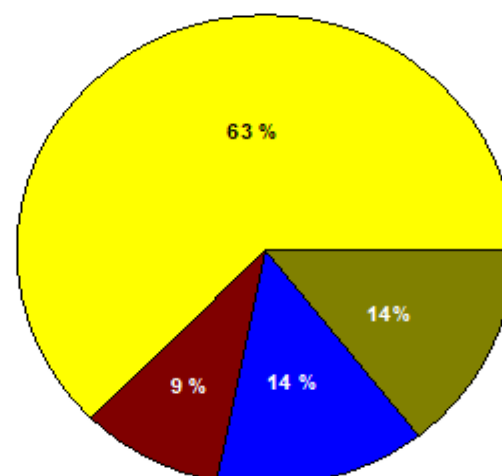
\* Global warming potential IPCC (1996)

#IPCC (2013)

### Emisiones de Metano



### Emisiones de óxido nitroso



De las emisiones de metano, el metano entérico del ganado y sus excreciones representan más del 90% del total.

De las emisiones de óxido nitroso, aproximadamente el 70% se deriva de las excretas del ganado bovino y otros rumiantes, y el restante es derivado de la producción agrícola.

## Emisiones de metano y óxido nitroso en el sector agrícola. Estimaciones para 2012

	Gg year <sup>-1</sup>	GWP*	Tg CO <sub>2</sub> eq	GWP <sup>#</sup>	Tg CO <sub>2</sub> eq
<b>Methane</b>	<b>13,270</b>	<b>21</b>	<b>278.7</b>	<b>28</b>	<b>371.6</b>
<b>Nitrous oxide</b>	<b>541</b>	<b>310</b>	<b>167.7</b>	<b>298</b>	<b>161.2</b>
<b>Total</b>			<b>446.4</b>		<b>532.8</b>

\* Global warming potential IPCC (1996)

#IPCC (2013)

**Emisiones de Metano**



**Emisiones de óxido nitroso**



De las emisiones de metano, el metano entérico del ganado y sus excreciones representan más del

**Conclusión:** En el sector agrícola, las emisiones de GEI por los rumiantes (principalmente ganado de carne) son responsables por 89% de todas las emisiones de GEI del sector agrícola. El total de emisiones del sistema ganado / pastos se convierte en 30% de **TODAS** las emisiones antropogénicas en Brasil.

Entonces, para Brasil, las mayores oportunidades para mitigar las emisiones de GEI en el sector agrícola deben orientarse a la reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso de la producción de carne y leche.

# Equipo de trabajo científico en Ciclaje de Nutrientes – Embrapa Agrobiologia



Muchas gracias por su atención



Ministry of  
Agriculture, Livestock  
and Food Supply

