



**APAS**

**“Cultivos de servicios: impacto en nuestros sistemas productivos”**

*3 de Diciembre 2020.  
Reunión virtual.*

# ORDEN DEL DÍA

Reunión: Cultivos de servicio y el impacto en nuestros sistemas productivos.

Jueves 3 de Diciembre de 2020.

Virtual

15:15 a 15:30 hs: Ingreso a zoom.

15:30 a 16:30 hs: Primer módulo. Importancia de los cultivos de servicios.

16:30 a 16:45 hs: Break

16:45 a 17:30 hs: Segundo módulo: Integración agrícola-ganadera.

17:30 a 17:50 hs: Intercambio.

17:50 a 18 hs: Break.

18:00 a 19:00 hs: Ronda de novedades/Institucionales.

19:00 hs: Fin de la reunión.

# HOJA DE RUTA

## MÓDULO 1: Importancia de los cultivos de servicios.

1. Conceptos básicos.
2. Análisis de Campo Florido (Santa Rita S.A)
3. Aspectos importantes al momento de incorporar cultivos de servicios a la rotación.

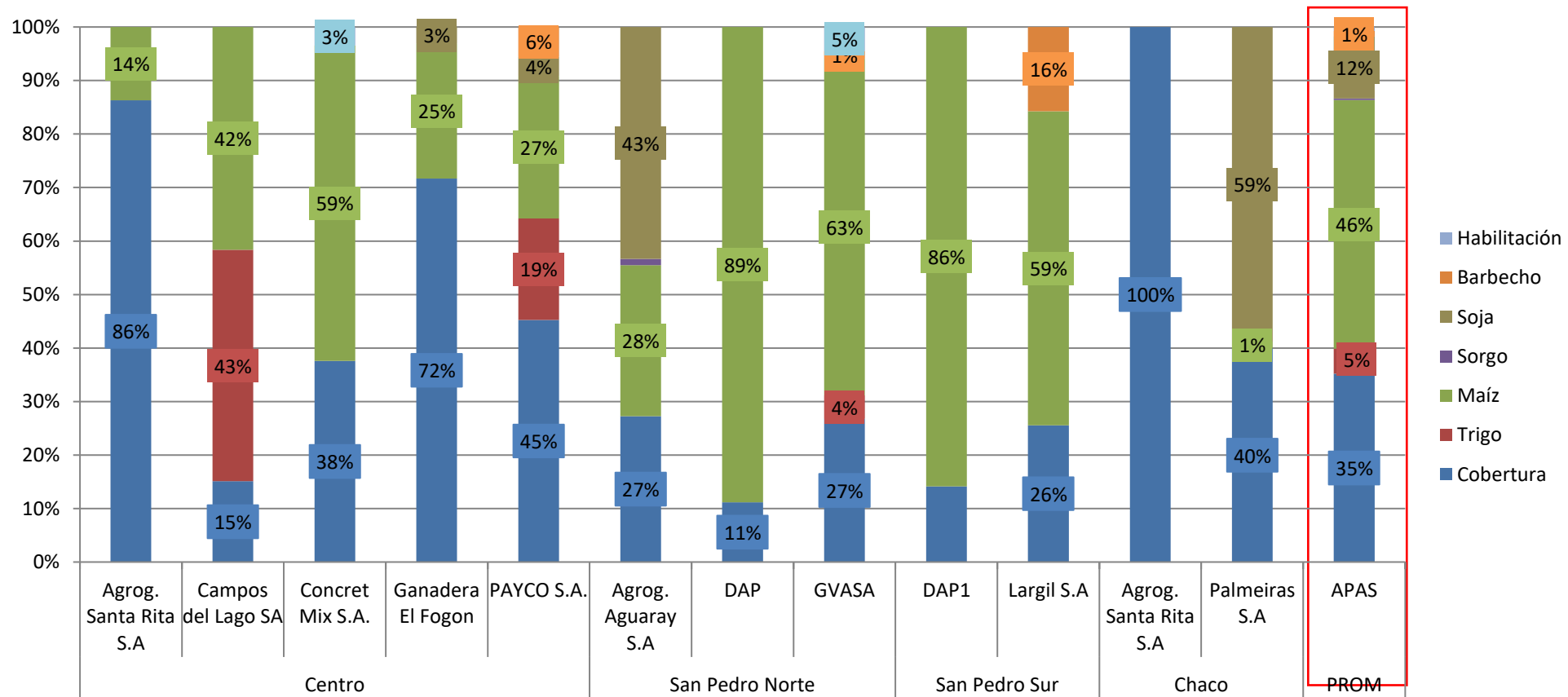
## MÓDULO 2: Integración agrícola-ganadera

1. Cambios en los paradigmas de pastoreo.
  1. Conceptos sobre pastoreo rotatinuo.
  2. Resultados.
2. Por qué integrar?
  1. Aprovechar espacios sin utilizar.
  2. Disminuir el impacto de la variabilidad climática en la agricultura.
  3. Mejorar la rentabilidad del sistema.
  4. Recuperar la salud de los suelos: físico, químico, biológico.
  5. Disminuir impacto ambiental.
3. Conclusiones

Servicio	Rasgos
Reducir la erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑tasa de crecimiento para generar cobertura en forma temprana</li> <li>• Rastrojo de baja descomposición (↑C/N)</li> </ul>
Controlar malezas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑tasa de crecimiento</li> <li>• Rápida captura de los recursos (luz, agua y nutrientes)</li> <li>• Rastrojo de baja descomposición (↑C/N)</li> <li>• Alelopatía</li> </ul>
↑ Materia Orgánica del Suelo (POM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑producción de raíces finas</li> <li>• ↑C/N</li> </ul>
↑ Materia Orgánica del Suelo (MAOM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑producción de raíces finas</li> <li>• ↓C/N</li> </ul>
↓ Lixiviación de nutrientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑profundidad de raíces</li> <li>• Rápida captura de nutrientes y ↑Absorción de nutrientes</li> </ul>
Mejorar las Propiedades Físicas del suelo. Infiltración, aireación, etc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑producción de raíces finas</li> <li>• ↑producción de raíces gruesas</li> <li>• ↓C/N para aumentar la MAOM</li> </ul>
Descompactar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑producción de raíces gruesas</li> </ul>
↓ Emisiones de N <sub>2</sub> O	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida captura de Nitrógeno</li> <li>• ↑Absorción de Nitrógeno</li> </ul>
↑ N del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijación biológica de Nitrógeno</li> </ul>
↓ Pérdidas de agua por evaporación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑Rastrojo en superficie y de baja C/N</li> </ul>
↓ Nivel de las napas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑Absorción de agua y baja eficiencia en el uso del agua</li> <li>• ↑profundidad de raíces</li> </ul>
↑ Agua para el cultivo de renta siguiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↓Absorción de agua y alta eficiencia en el uso del agua</li> </ul>
↑ Presencia de enemigos naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ↑producción de flores, refugio y alimento para enemigos naturales</li> <li>• Presencia reducida de plagas potenciales para el cultivo siguiente</li> </ul>

# Análisis de campaña soja zafra 2019-20: Cultivo antecesor.

## Resumen de antecesores por Empresa



## Resumen de Antecesores por Región

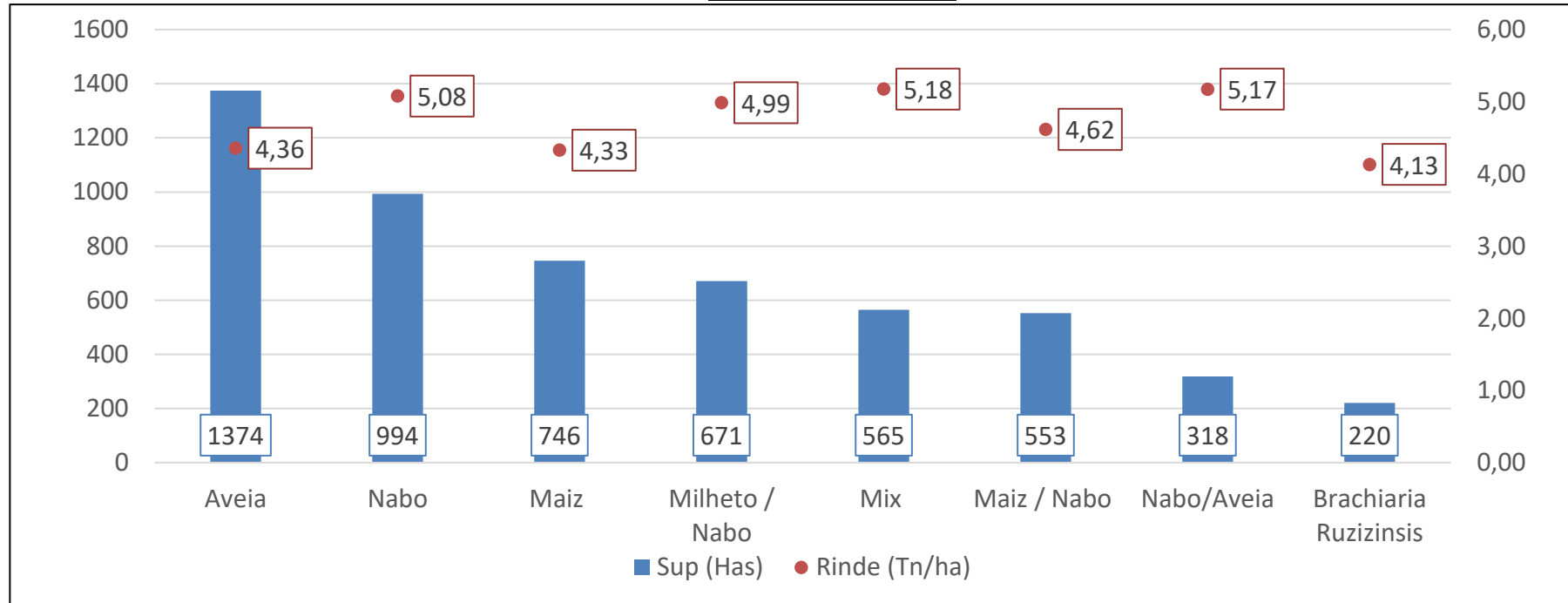
	Cobertura	Maíz	Trigo	Sorgo	Soja	Barbecho	Habilitación	Has
Centro	54%	32%	10%	0%	1%	2%	1%	21.281
San Pedro Norte	22%	54%	0%	1%	22%	0%	1%	23.555
San Pedro Sur	17%	78%	0%	0%	0%	4%	0%	3.142
Chaco	47%	1%	0%	0%	51%	0%	0%	7.175

## Historial agrícola y rotación (Caaguazú)

HAS/CAMPAÑA	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
TRIGO/SOJA	2.255	1.359	0	0	0
SOJA	2.869	3.969	5.328	5.328	5.441
M.S	1.747	2.030	2.251	1.299	946
CS	2.221	3.298	3.014	2.450	4.495
SOJA ZÑA	0	0	0	1.693	0
<b>Sup Física (Has)</b>	<b>5.124</b>	<b>5.328</b>	<b>5.328</b>	<b>5.328</b>	<b>5.441</b>
<b>Sup Sembrada (Has)</b>	<b>9.093</b>	<b>10.656</b>	<b>10.593</b>	<b>10.769</b>	<b>10.882</b>

<b>% CS</b>	<b>43%</b>	<b>62%</b>	<b>57%</b>	<b>46%</b>	<b>84%</b>	<b>57%</b>
-------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

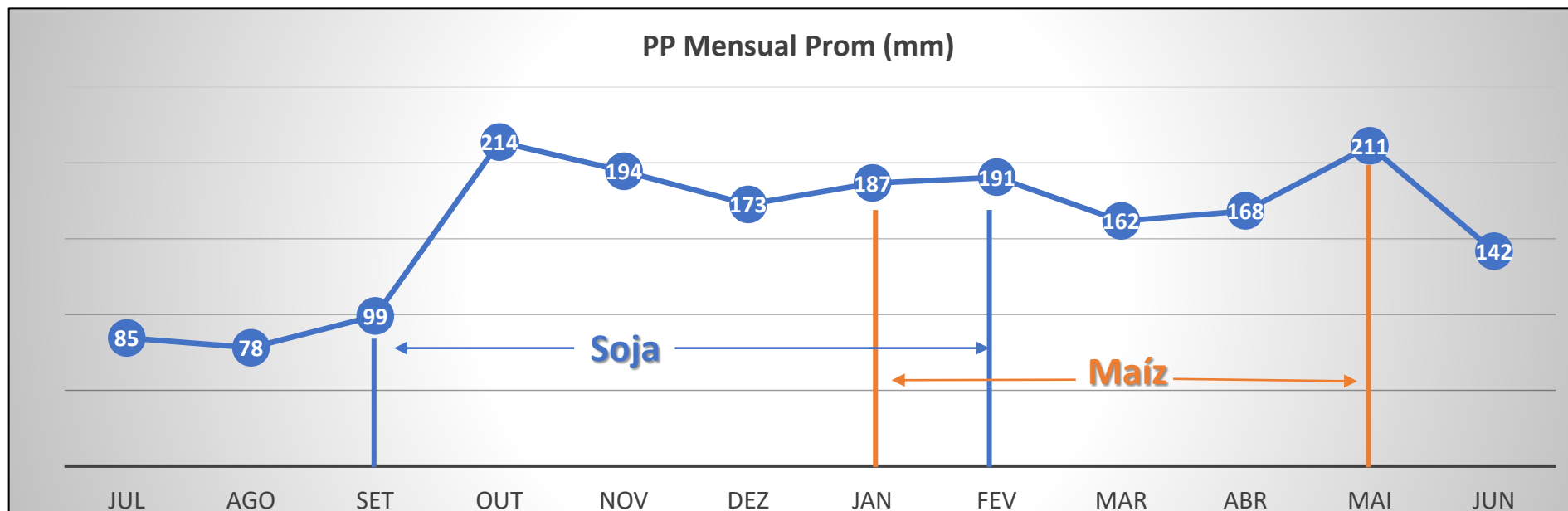
## Rinde soja zafra 2019-20 según cultivo antecesor (kg/ha). (Caaguazú)



### Detalle rinde soja zafra 2019-20 según cultivo antecesor

Cult. Antecesor	Rinde (Tn/ha)	Desv. Est. (Tn/ha)	Coef Var (%)	Sup (Has)	%	Cant Lotes
Aveia	4,36	0,65	14,8%	1.374	25,3%	7
Nabo	5,08	0,21	4,0%	994	18,3%	4
Maiz	4,33	0,55	12,7%	746	13,7%	4
Milheto / Nabo	4,99	0,26	5,3%	671	12,3%	8
Mix	5,18	0,30	5,8%	565	10,4%	3
Maiz / Nabo	4,62	0,27	5,8%	553	10,2%	3
Nabo/Aveia	5,17	0	0%	318	6%	1
Brachiaria Ruzizinsis	4,13	0	0%	220	4%	1
	<b>4,71</b>	<b>0,54</b>	<b>11,4%</b>	<b>5.441</b>		<b>31</b>

# Precipitaciones Caaguazú 2011-12 a 2019-20



DESV	85	63	94	154	59	93	118	84	101	86	69	126	320
CV	101%	81%	95%	72%	30%	54%	63%	44%	62%	51%	33%	89%	17%

## Precipitaciones acumulada en Soja Zafra

	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
2011-12	174	428	578	595	684
2012-13	39	265	397	574	634
2013-14	167	272	439	644	815
2014-15	287	346	591	808	1.216
2015-16	49	161	440	773	1.129
2016-17	66	406	574	797	906
2017-18	20	469	738	879	1.052
2018-19	167	613	737	797	936
2019-20	9	96	312	492	667
<b>PROM (mm)</b>	<b>99</b>	<b>313</b>	<b>507</b>	<b>680</b>	<b>866</b>
<b>DESV EST (mm)</b>	<b>94</b>	<b>160</b>	<b>148</b>	<b>133</b>	<b>211</b>
<b>C.V (mm)</b>	<b>95%</b>	<b>51%</b>	<b>29%</b>	<b>20%</b>	<b>24%</b>

## Precipitaciones acumuladas en Maíz Zafriña

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
2011-12	89	182	258	509	765
2012-13	60	314	419	546	833
2013-14	171	350	550	832	987
2014-15	408	594	714	869	1.149
2015-16	356	702	939	1.103	1.242
2016-17	109	328	424	672	914
2017-18	173	388	717	717	825
2018-19	139	300	566	741	1.010
2019-20	175	237	263	376	541
<b>PROM (mm)</b>	<b>187</b>	<b>191</b>	<b>539</b>	<b>707</b>	<b>918</b>
<b>DESV EST (mm)</b>	<b>118</b>	<b>84</b>	<b>225</b>	<b>217</b>	<b>210</b>
<b>C.V (mm)</b>	<b>63%</b>	<b>44%</b>	<b>42%</b>	<b>31%</b>	<b>23%</b>

## Historial Margen Bruto Soja zafra

SOJA	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	PROM
Has	5.328	5.328	5.328	5.441	<b>5.356</b>
Precio (uSd/Tn)	330,9	338,3	309,7	303,4	<b>321</b>
Flete (uSd/tn)	18,2	18,2	17,3	15,5	<b>17</b>
Rinde (Tn/Ha)	4,5	3,9	3,1	4,8	<b>4,1</b>
<b>Ingreso Neto (uSd/ha)</b>	<b>1406,5</b>	<b>1259,4</b>	<b>898,8</b>	<b>1385,3</b>	<b>1.237,5</b>

Soja	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	PROM
Coadyuvante	17,1	12,4	17,8	12,4	<b>14,9</b>
Fertilizante	126,3	123,3	123,9	157,2	<b>132,7</b>
Fungicida	117,5	116,5	129,6	143,1	<b>126,7</b>
Herbicida	46,2	57,7	63,3	60,8	<b>57,0</b>
Inoculante/Tratam Sem	6,6	8,3	8,5	19,0	<b>10,6</b>
Insecticida	74,8	79,9	75,1	52,7	<b>70,6</b>
Semilla	32,2	45,8	41,3	42,9	<b>40,6</b>
<b>Total general</b>	<b>420,7</b>	<b>443,9</b>	<b>459,5</b>	<b>488,1</b>	<b>453,0</b>

Pulverización	48	48	48	48	<b>48</b>
Siembra	35	35	35	35	<b>35</b>
Cosecha	72	72	72	72	<b>72</b>
<b>Total Labores</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>155</b>

<b>Total Costos Directos</b>	<b>575,7</b>	<b>598,9</b>	<b>614,5</b>	<b>643,1</b>	<b>608,0</b>
------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>830,8</b>	<b>660,5</b>	<b>284,3</b>	<b>742,2</b>	<b>629,4</b>
---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

## Historial Margen Bruto Maíz Zafriña

MAÍZ	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	PROM
Has	2.030	2.251	1.299	946	1.632
Precio (uSd/Tn)	111,8	121,1	123,9	160,6	129,3
Flete (uSd/tn)	17,3	16,4	13,6	13,6	15
Rinde (Tn/Ha)	7,3	6,8	6,5	5,5	6,5
<b>Ingreso Neto (uSd/ha)</b>	<b>690,6</b>	<b>709,4</b>	<b>720,8</b>	<b>802,4</b>	<b>730,8</b>

Maíz	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	PROM
COADYUVANTE	5,1	4,8	7,1	4,6	5,4
FUNGICIDA	16,0	38,4	33,6	22,4	27,6
HERBICIDA	23,4	22,4	31,0	24,9	25,4
INSECTICIDA	41,6	56,2	54,1	29,3	45,3
SEMILLA	131,1	117,4	142,7	130,3	130,4
TRATAMIENTO DE SEMILLA	1,2	2,9	0,2	0,0	1,1
FERTILIZANTE	116,1	123,4	149,6	112,0	125,3
<b>Total Insumos</b>	<b>334</b>	<b>365</b>	<b>418</b>	<b>323</b>	<b>360,4</b>

Pulverización	30	30	30	30	30
Siembra	35	35	35	35	35
Cosecha	65	65	65	65	65
<b>Total Labores</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>130</b>

<b>Total Costos Directos</b>	<b>464,5</b>	<b>495,4</b>	<b>548,3</b>	<b>453,5</b>	<b>490,4</b>
------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

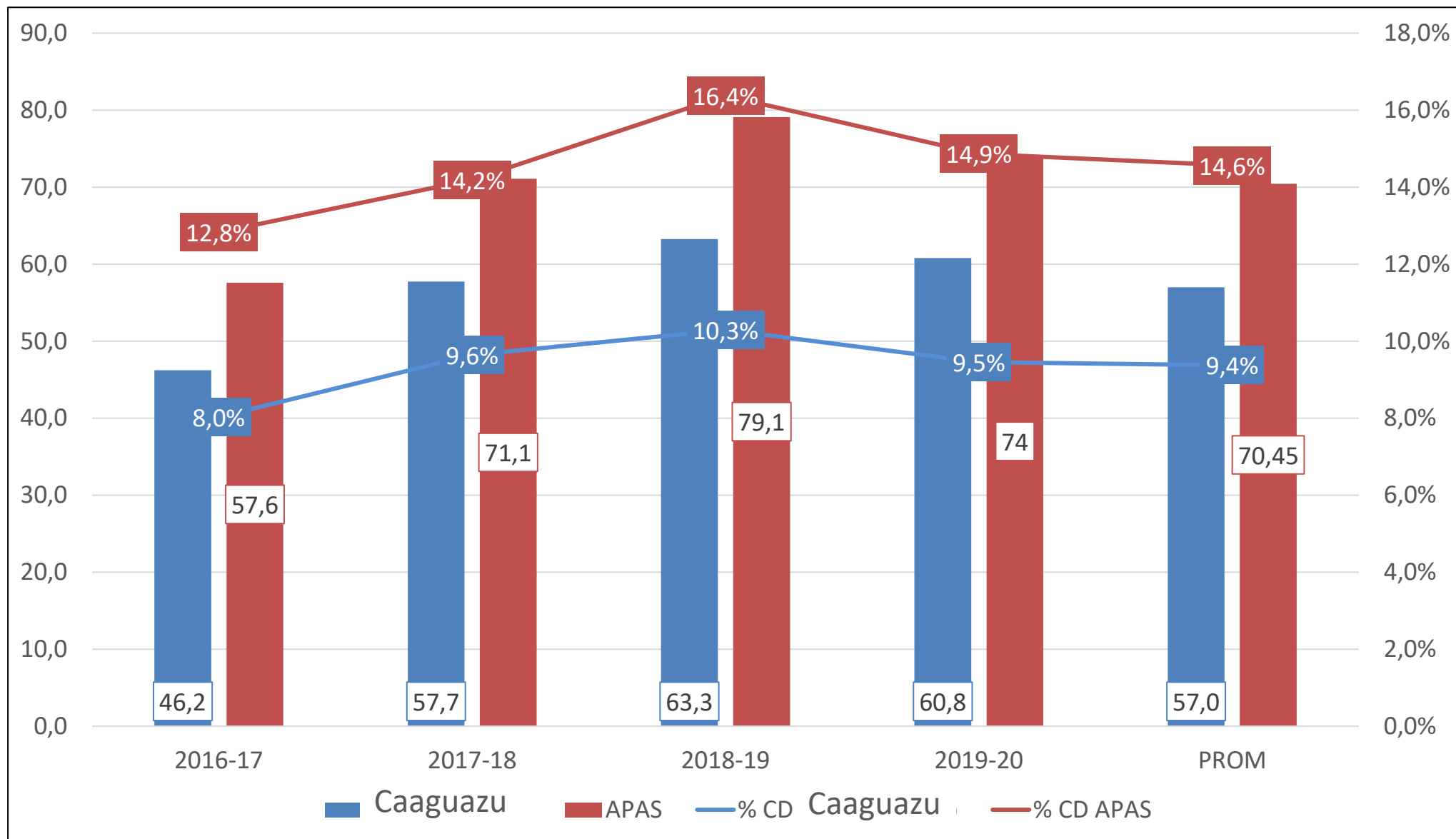
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>226,1</b>	<b>213,9</b>	<b>172,5</b>	<b>348,9</b>	<b>240,4</b>
---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

## Resumen

	Soja	Maíz
Rinde Prom (kg/ha)	4.079	6.521
Desv Est. (kg/ha)	762	776
Coef. Var. (%)	18,7%	11,9%

MB (uSd/ha)	629,4	240,4
Desv.Est (uSd/ha)	240,4	75,9
Coef. Var. (%)	38,2%	31,6%

# Comparativo costos herbicidas soja zafra



## Análisis Margen Bruto/ha por campaña - Caaguazú

HAS/CAMPAÑA	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	
TRIGO/SOJA	2.255	1.359	0	0	0	
SOJA	2.869	3.969	5.328	5.328	5.441	
M.S	1.747	2.030	2.251	1.299	946	
CS	2.221	3.298	3.014	2.450	4.291	
SOJA ZÑA	0	0	0	1.693	0	
<b>Sup Física (Has)</b>	<b>5.124</b>	<b>5.328</b>	<b>5.328</b>	<b>5.328</b>	<b>5.441</b>	
<b>Sup Sembrada (Has)</b>	<b>9.093</b>	<b>10.656</b>	<b>10.593</b>	<b>10.769</b>	<b>10.678</b>	
<b>% CS</b>	<b>43%</b>	<b>62%</b>	<b>57%</b>	<b>46%</b>	<b>79%</b>	<b>57%</b>

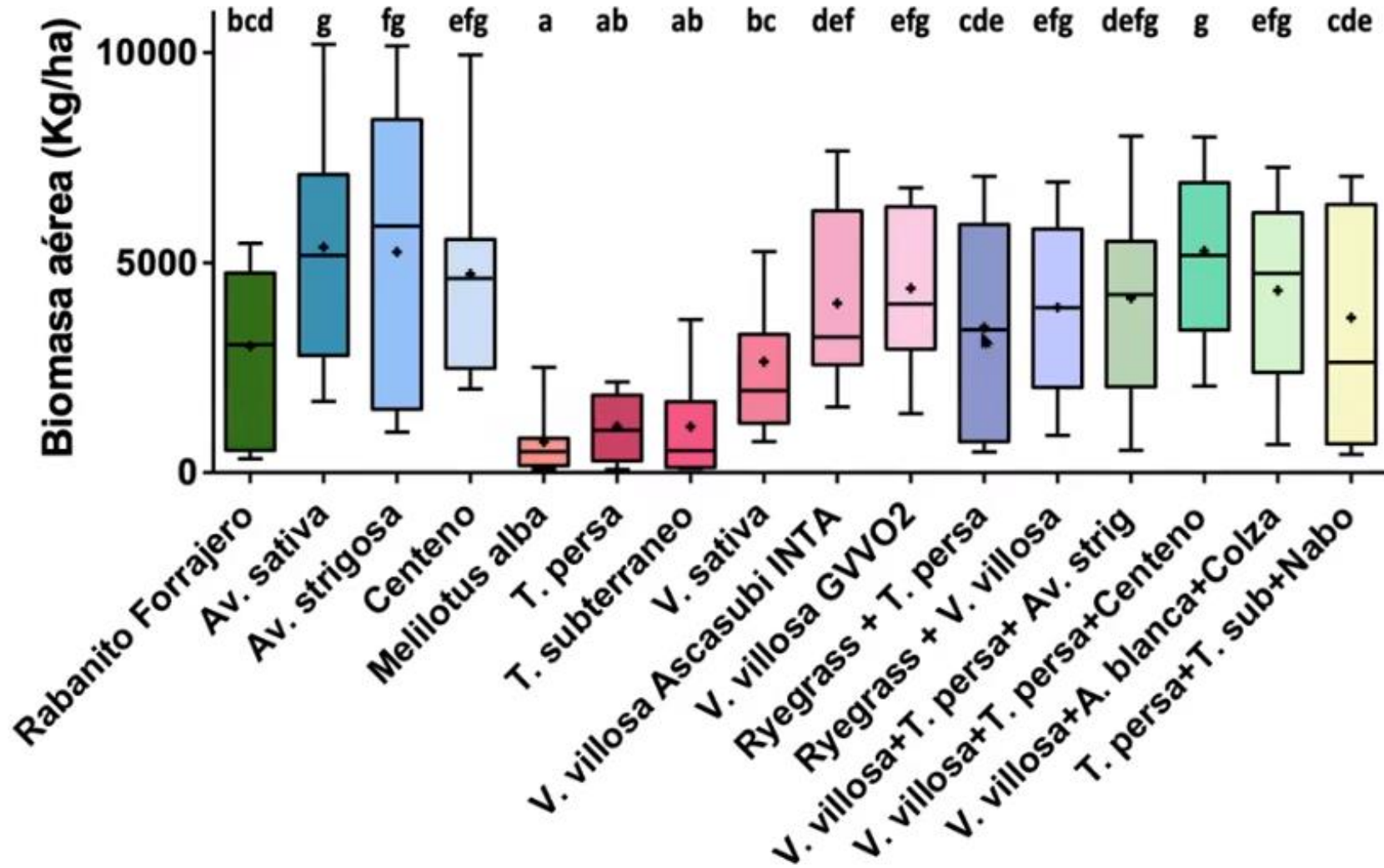
M.B/HA	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	PROM
TRIGO/SOJA		11,2				11,2
SOJA		830,8	660,5	284,3	742,2	629,4
M.S		226,1	213,9	172,5	348,9	240,4
CS		-109,3	-113,8	-125,6	-103,8	-113,1
SOJA ZÑA				354,2		354,2
<b>MARGEN BRUTO/HA</b>		<b>852,2</b>	<b>686,5</b>	<b>381,1</b>	<b>721,1</b>	<b>660,2</b>

<b>Rentab (%)</b>		<b>93,7%</b>	<b>78,7%</b>	<b>39,2%</b>	<b>89,7%</b>	<b>74,3%</b>
-------------------	--	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

CV: 199 uSd/ha  
Desv. Est.: 30,2%

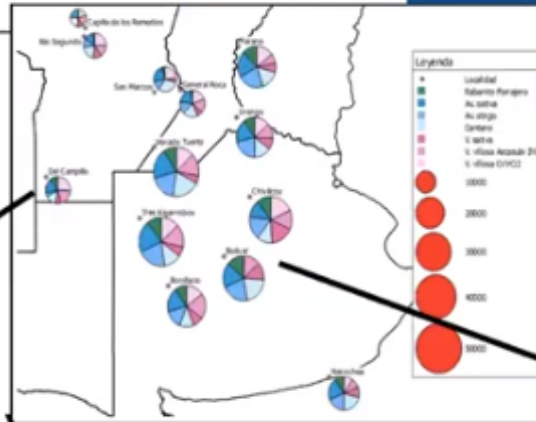
CV: 24,8 %  
Desv. Est.: 33,4%

# Producción de Biomasa Aérea



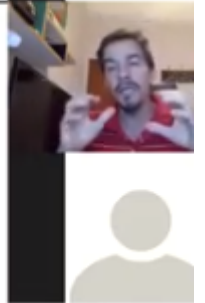
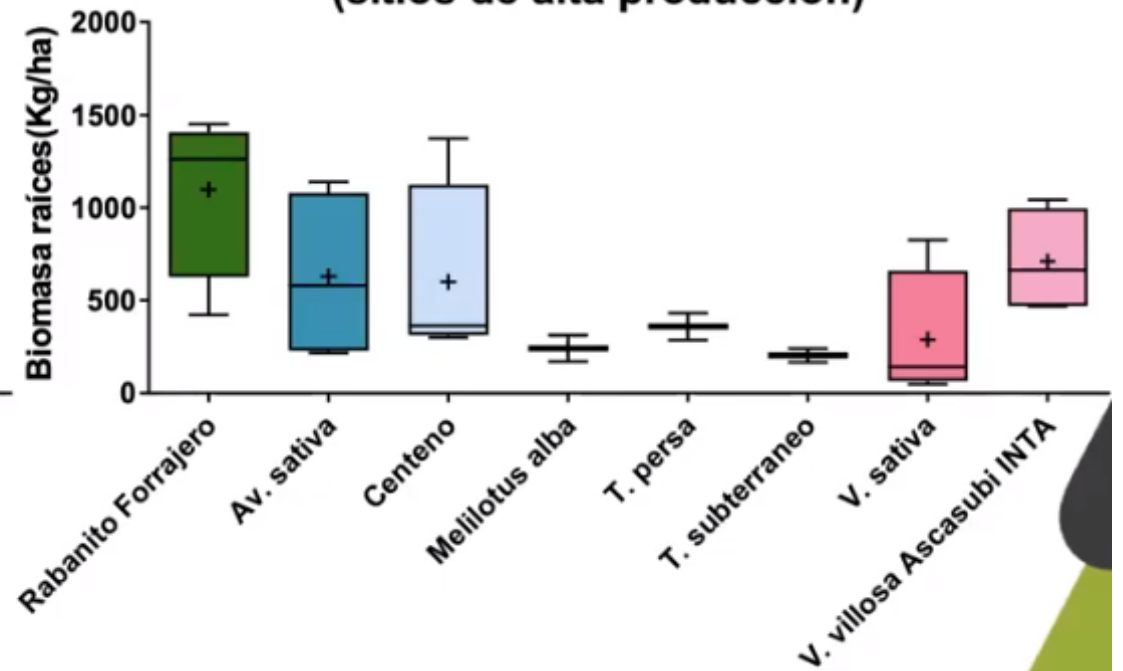
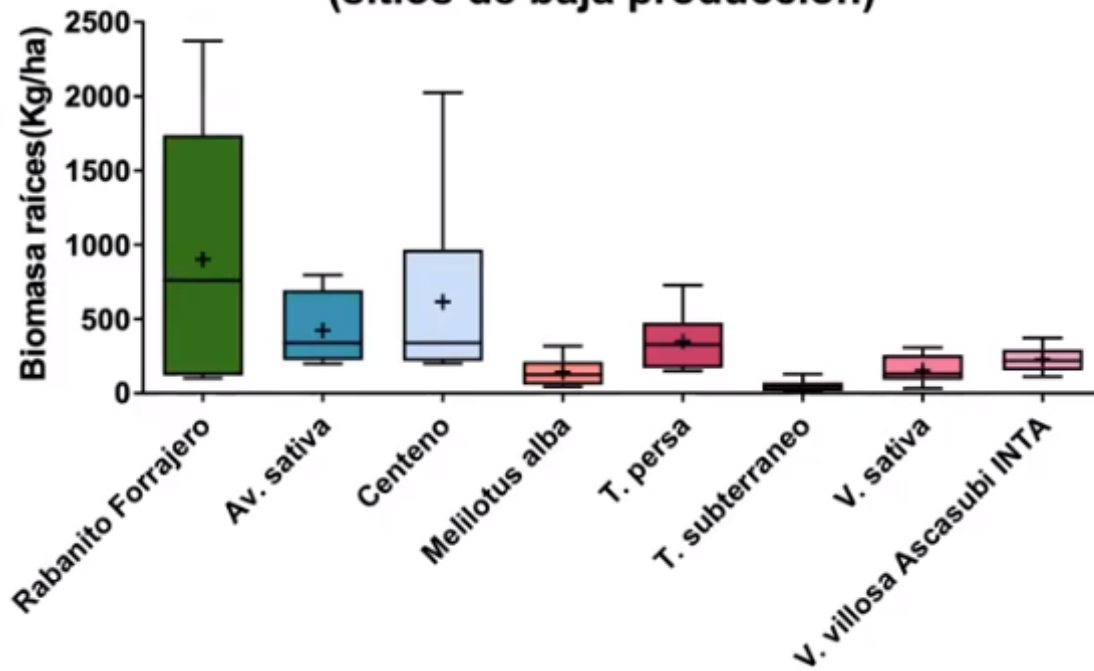
# Producción de Biomasa de raíces

Cultivos de servicios: Aportes y manejo

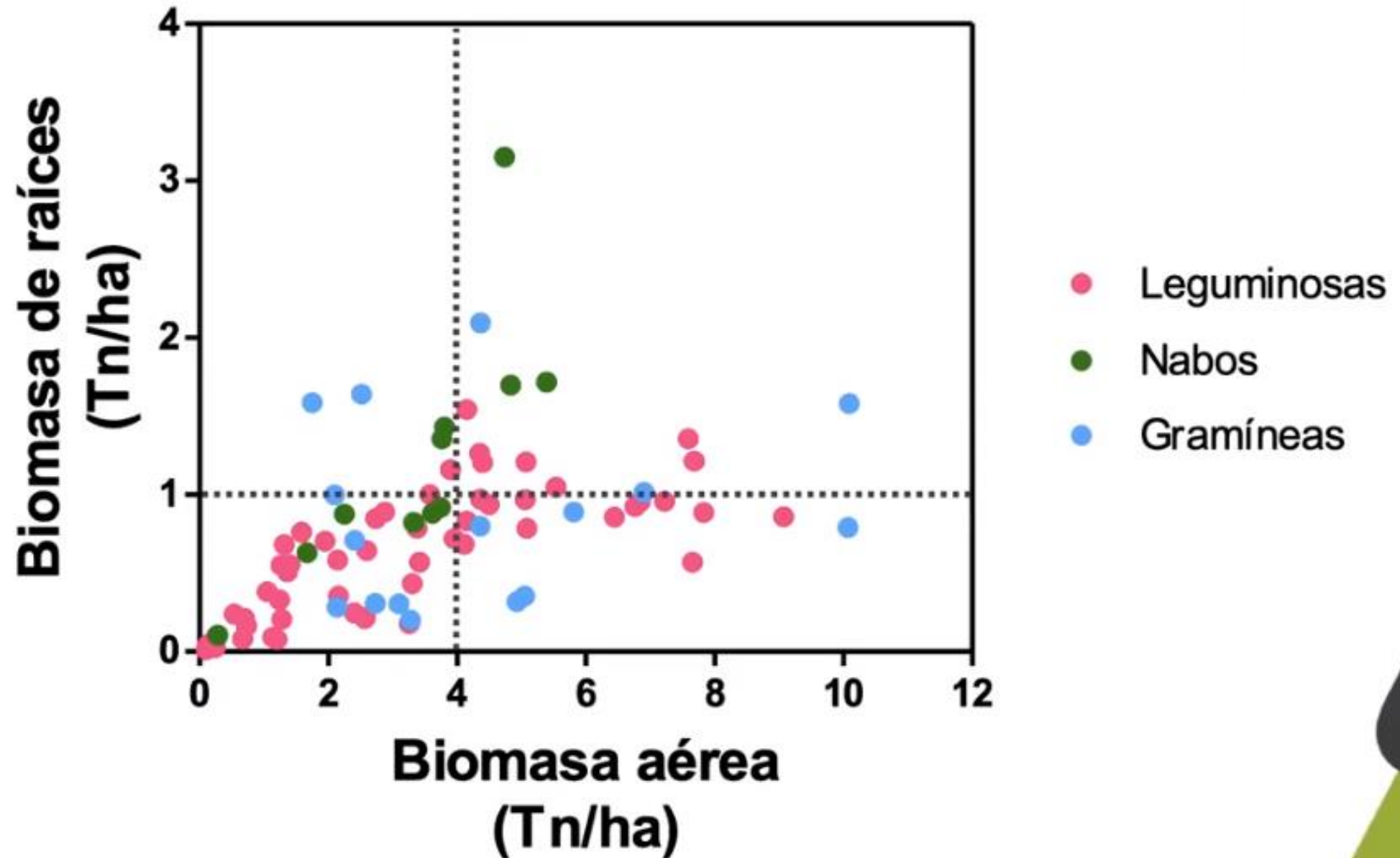


**Biomasa de raíces (sitios de baja producción)**

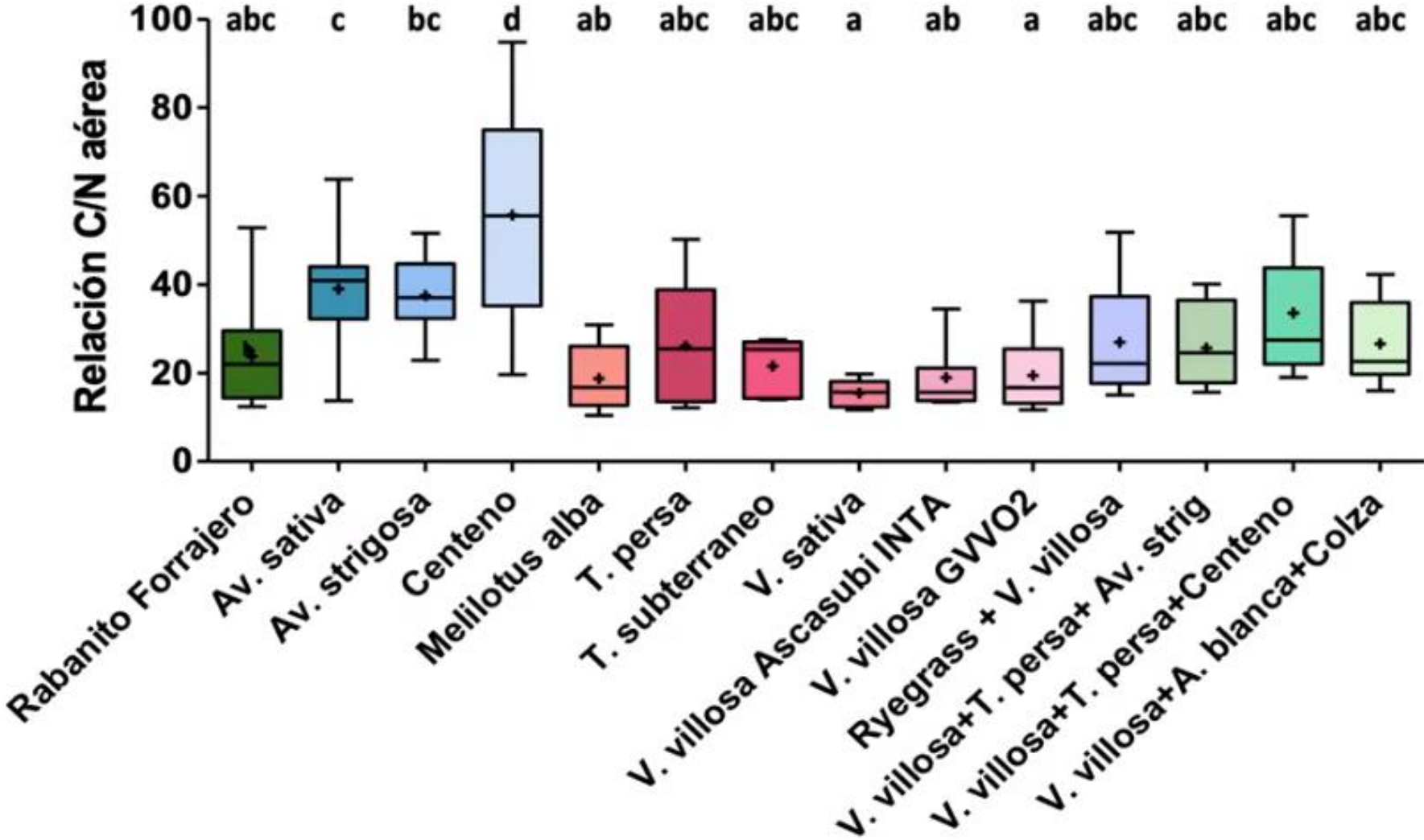
**Biomasa de raíces (sitios de alta producción)**



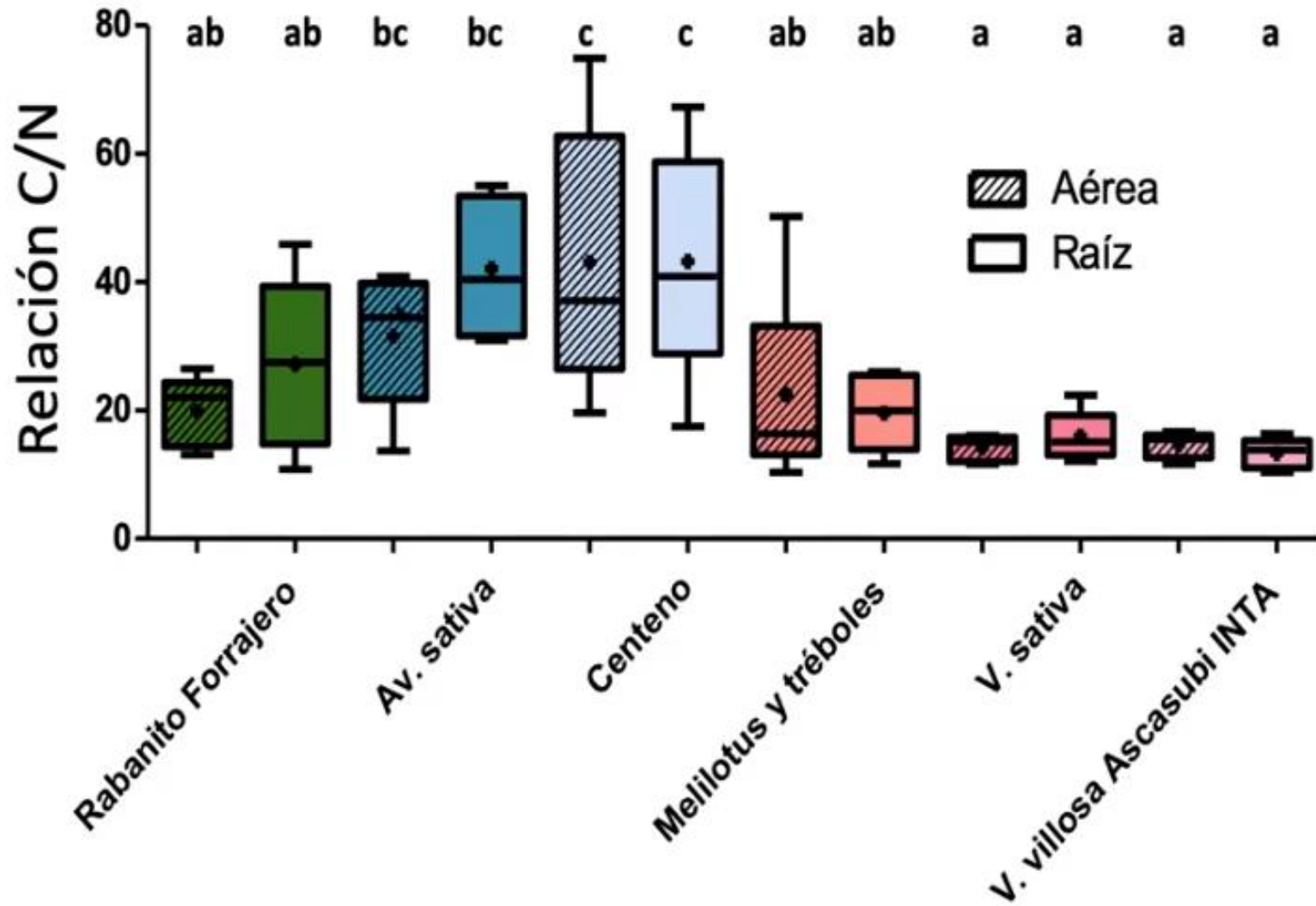
## Relación biomasa aérea/biomasa de raíces



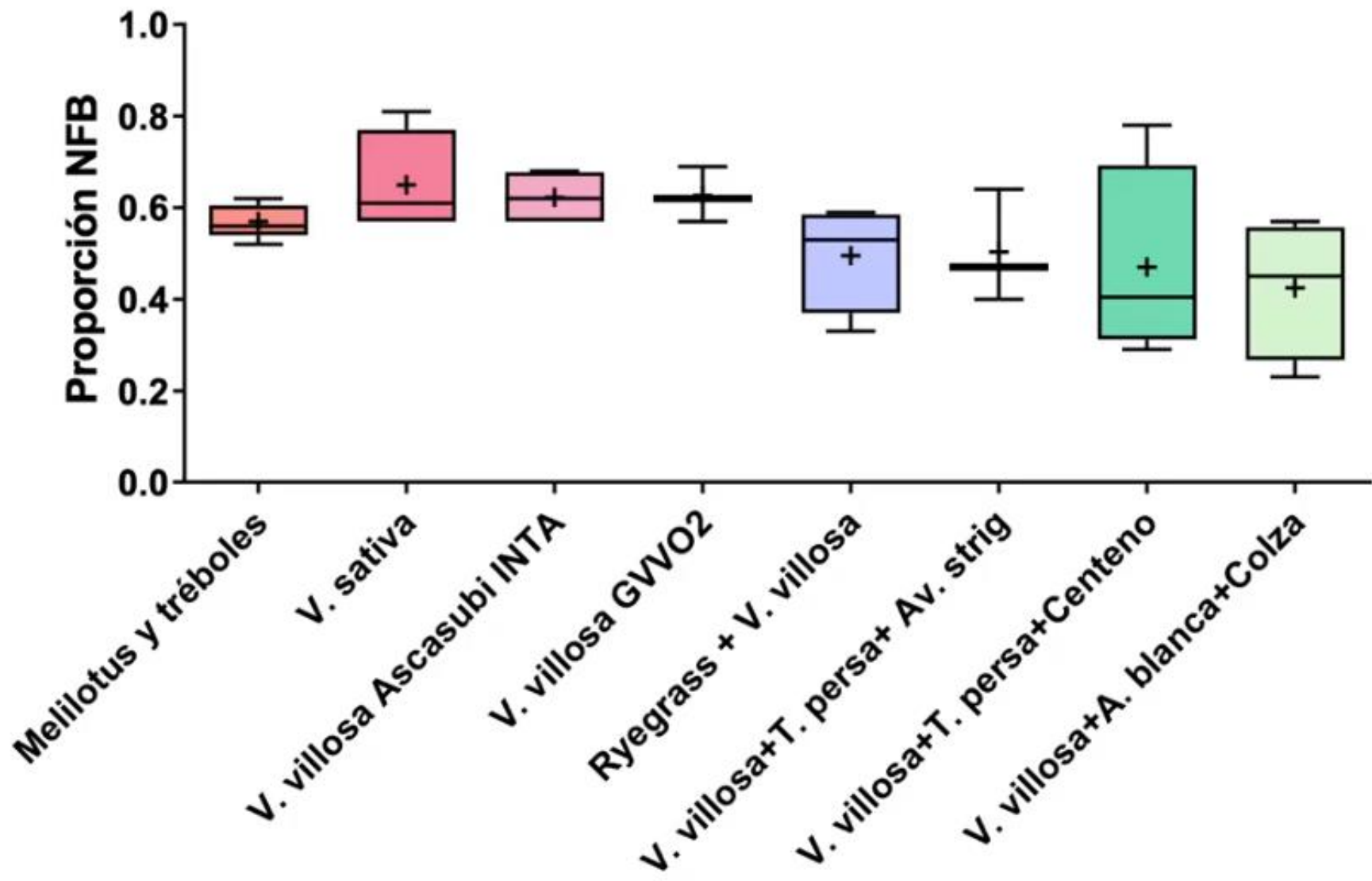
# Relación C/N

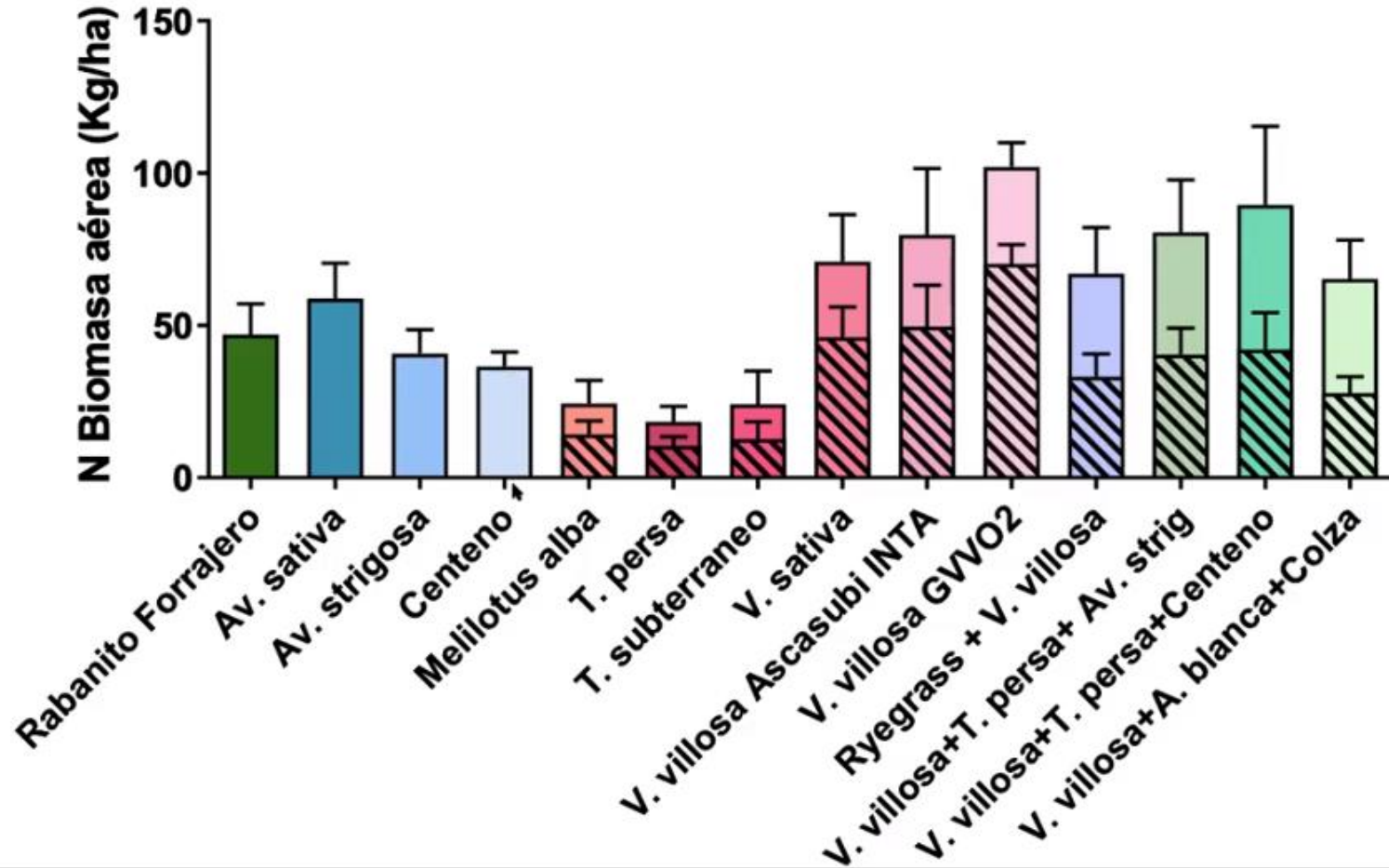


## Relación C/N de las distintas especies

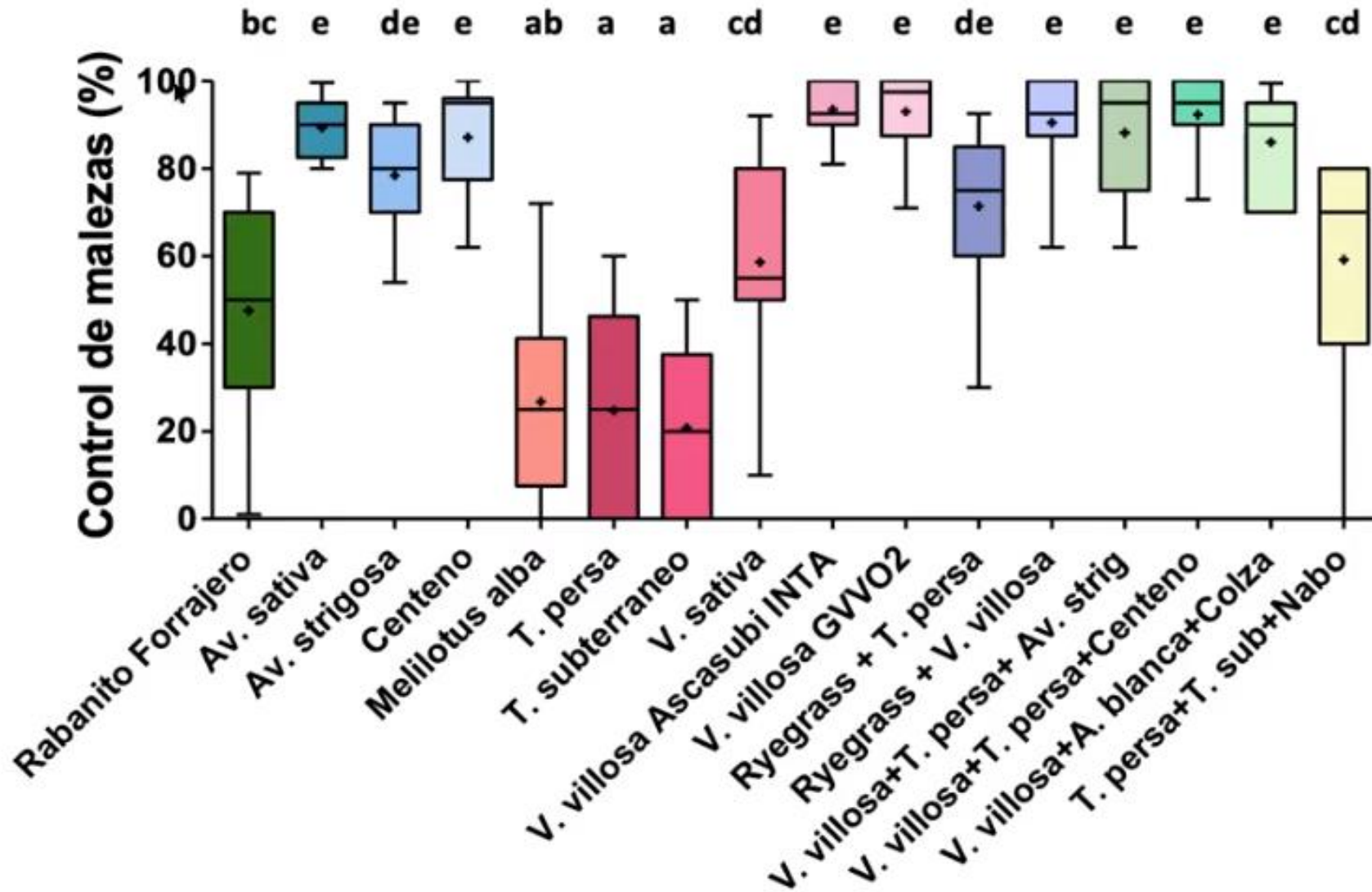


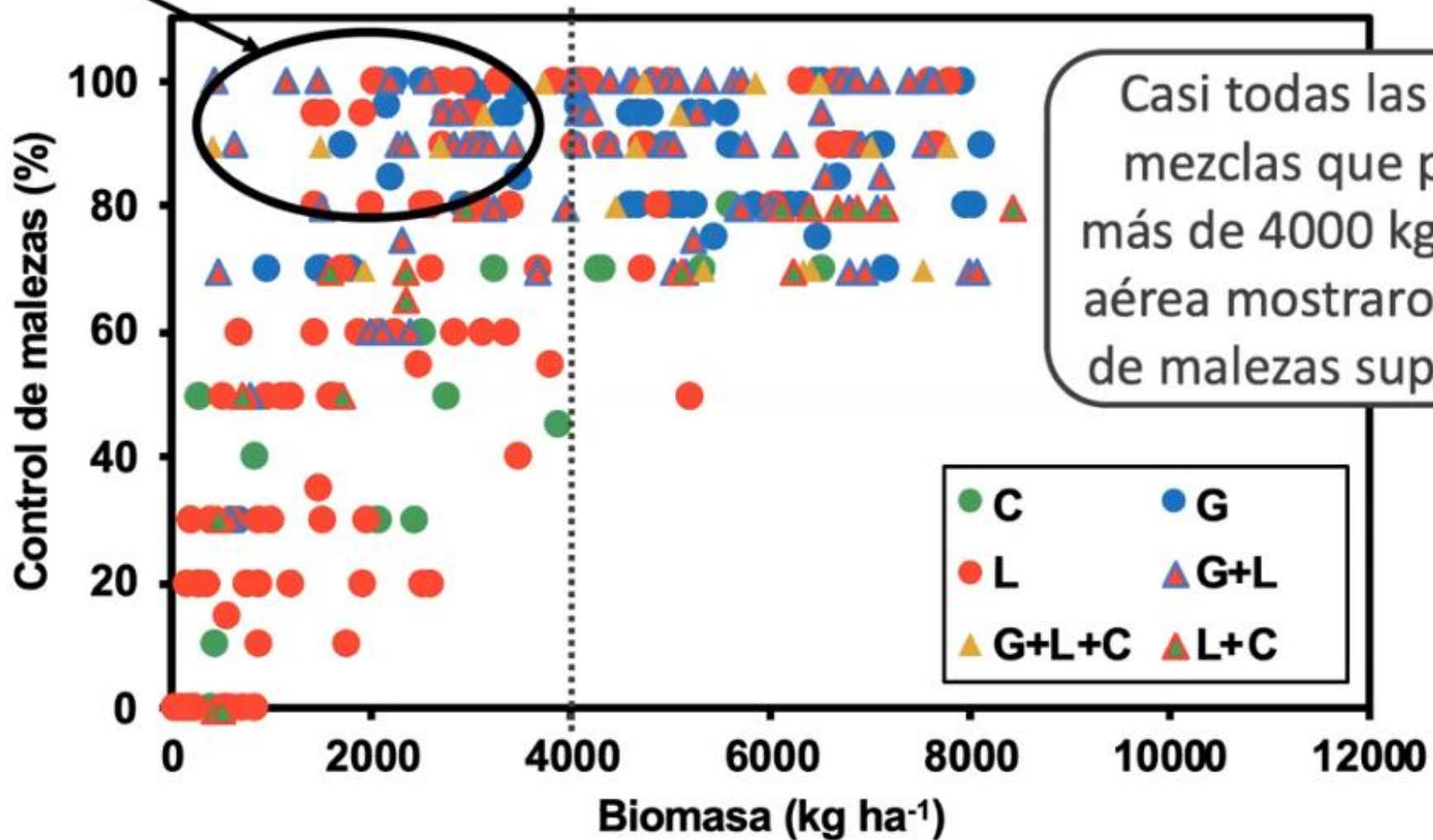
# Proporción de N biológico fijado



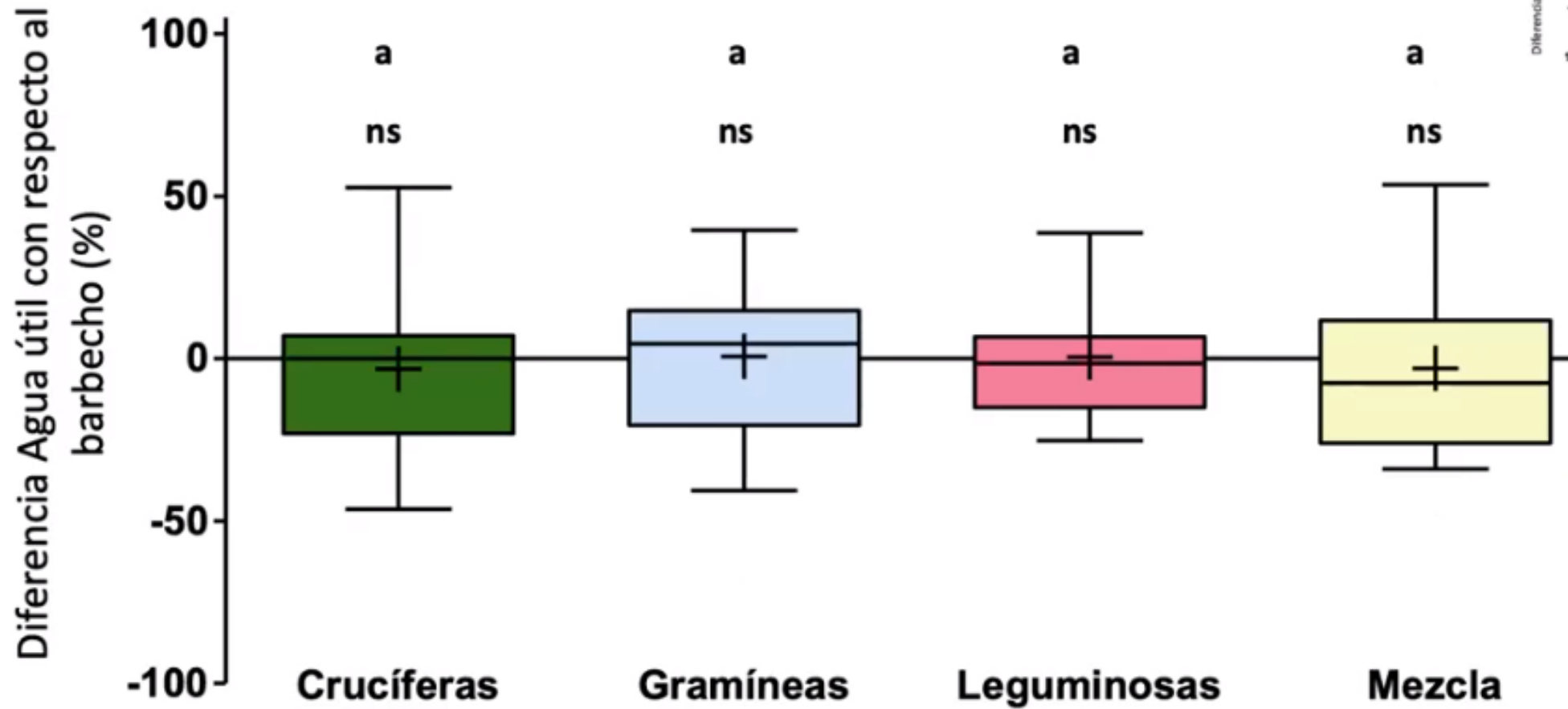


# Control de malezas según especie



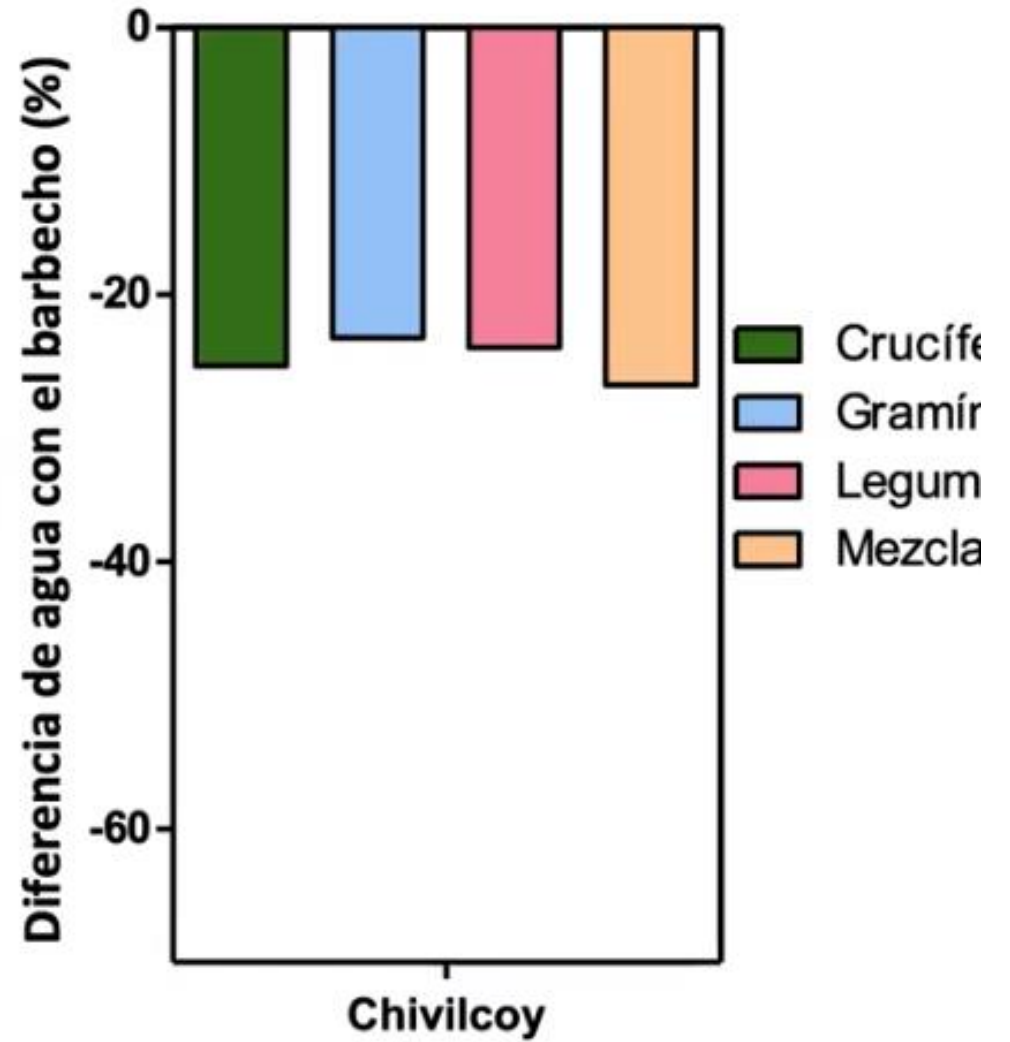


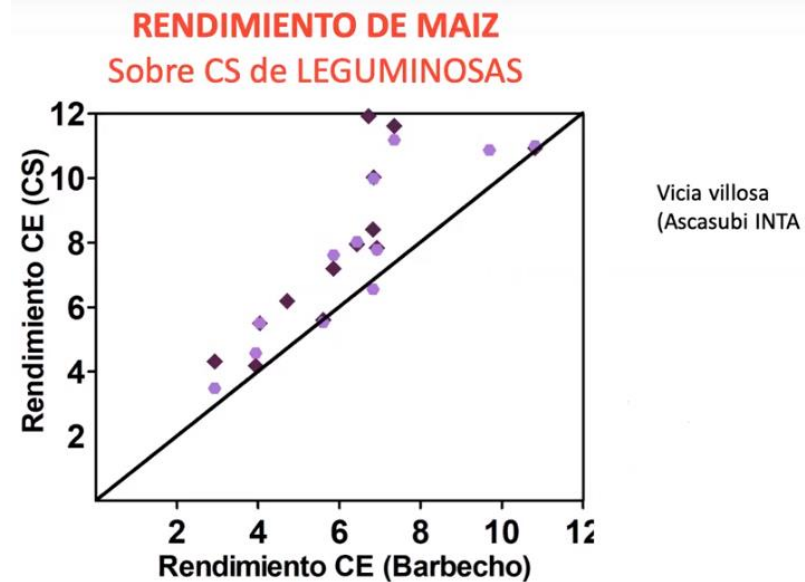
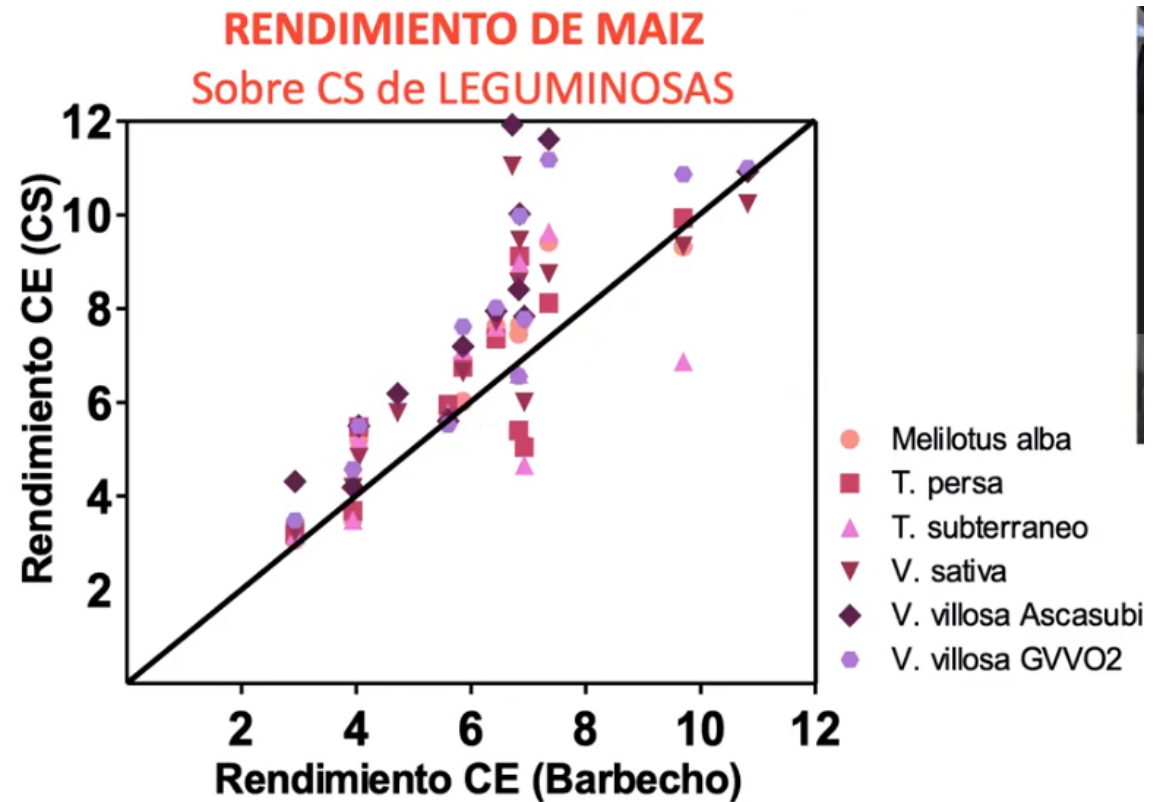
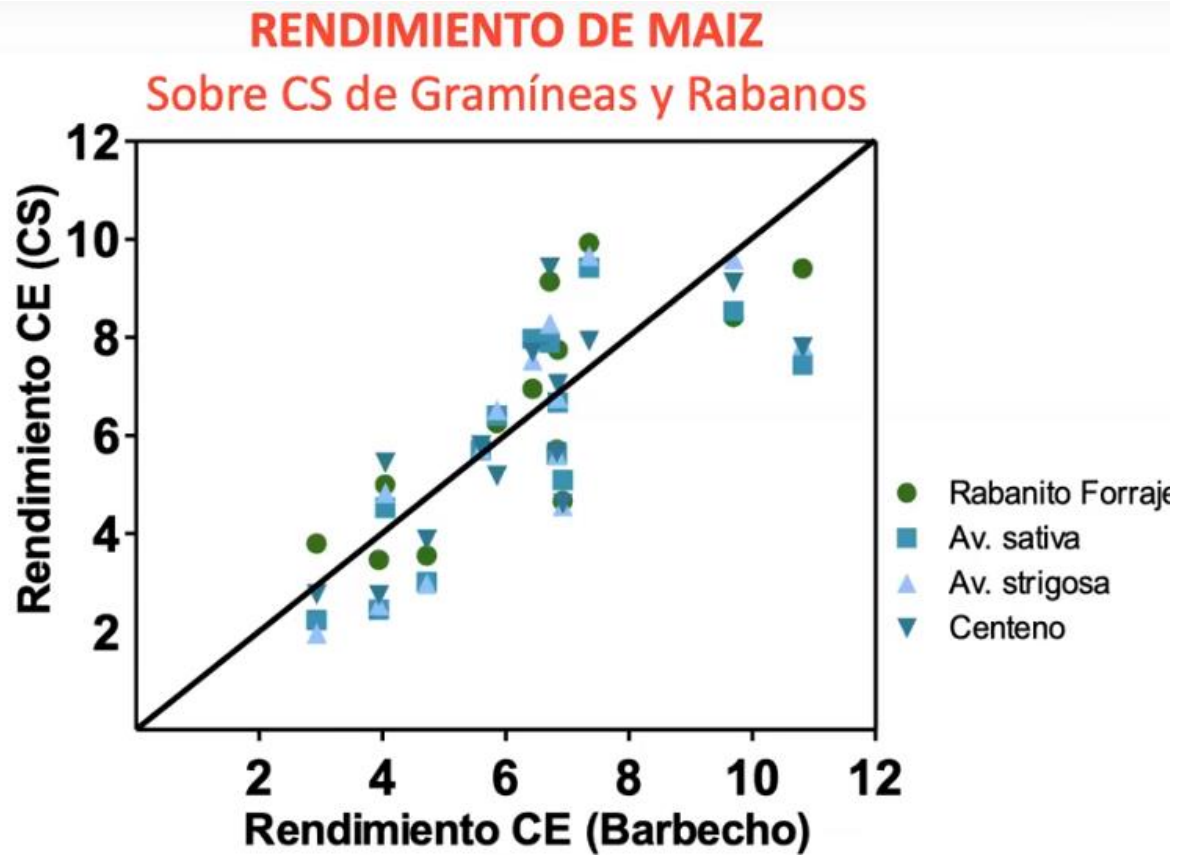
## Agua en el suelo a la siembra del Cultivo Estival



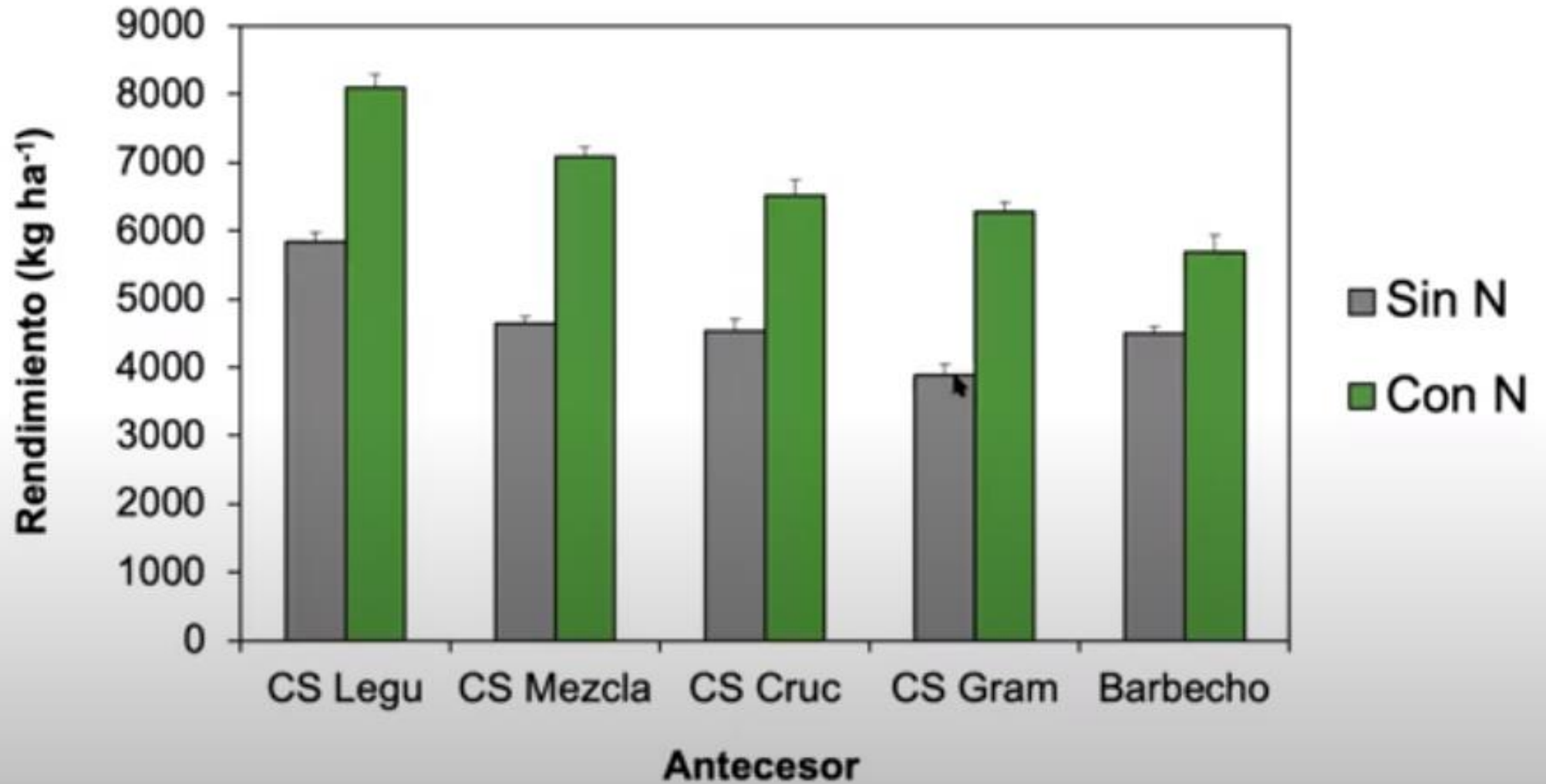


**Planting green  
Sembrado en verde**

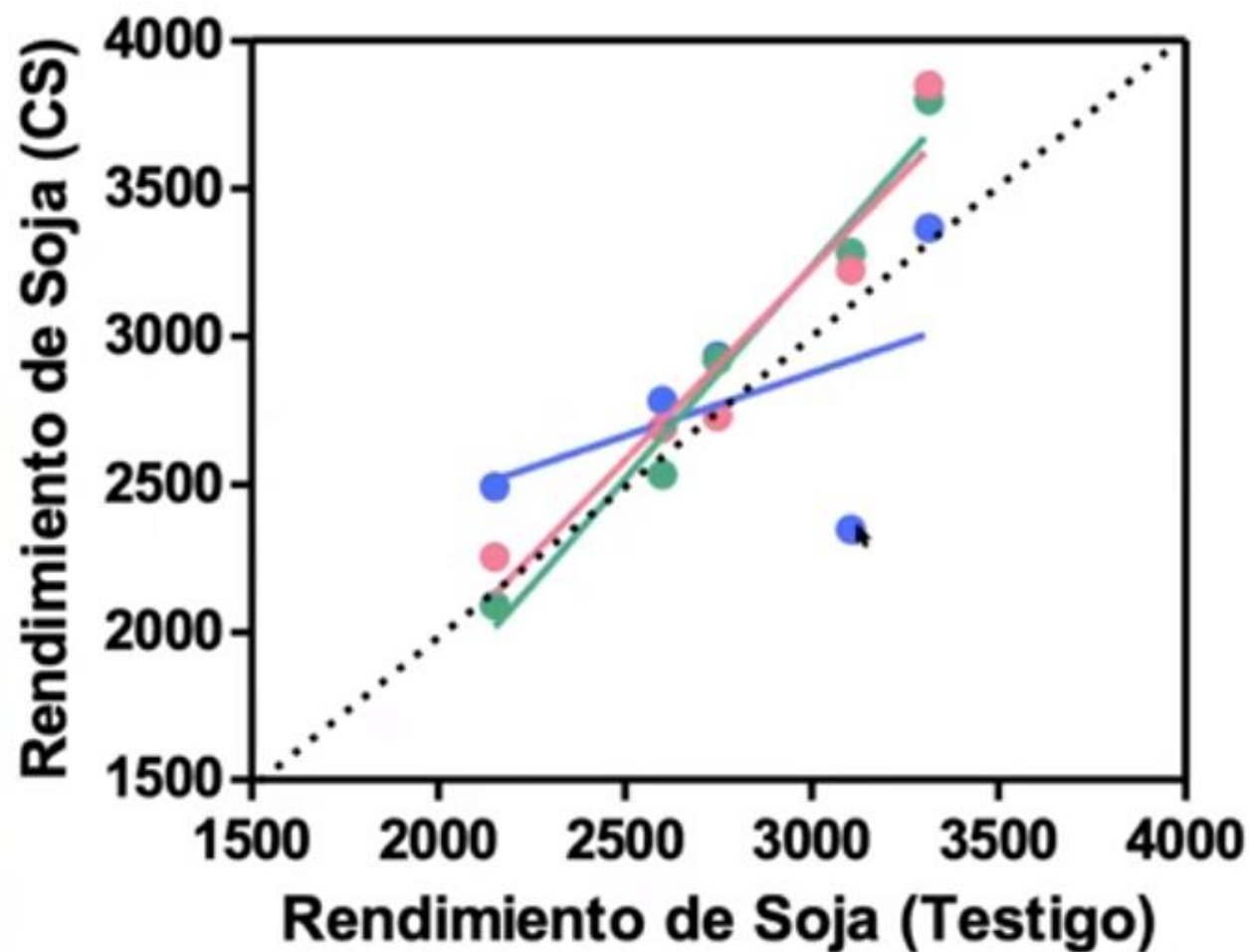




## Resultados de maíz con y sin fertilización de N<sub>2</sub> (kg/ha)



# Y en Soja?



# CONCLUSIONES

- Para buscar sistemas productivos sostenibles es importante diseñar un plan de rotaciones diversificado y tener como primer premisa básica preguntarse **CUÁL** es el servicio ecosistémico que se desea mejorar para definir la mejor estrategia de especies a introducir.
- Los cultivos de servicios en las rotaciones agrícolas genera mayor estabilidad ante variabilidad climática. Cuando se analiza la incorporación de cultivos de servicios hay que pensar con una visión sistémica y verlo como una inversión.
- Es necesario conocer las características de la/as especie/s a introducir en las rotaciones para garantizar el éxito de su incorporación.
- Tanto en maíz como en soja, hay respuesta positiva con la implantación de cultivos de servicios como antecesor. No perder de vista las cuestiones de manejo necesarias según la estrategia planteada.
- Tenemos que comenzar a medir indicadores de sustentabilidad ambiental para evaluar su evolución en el tiempo y respaldar nuestros sistemas productivos.

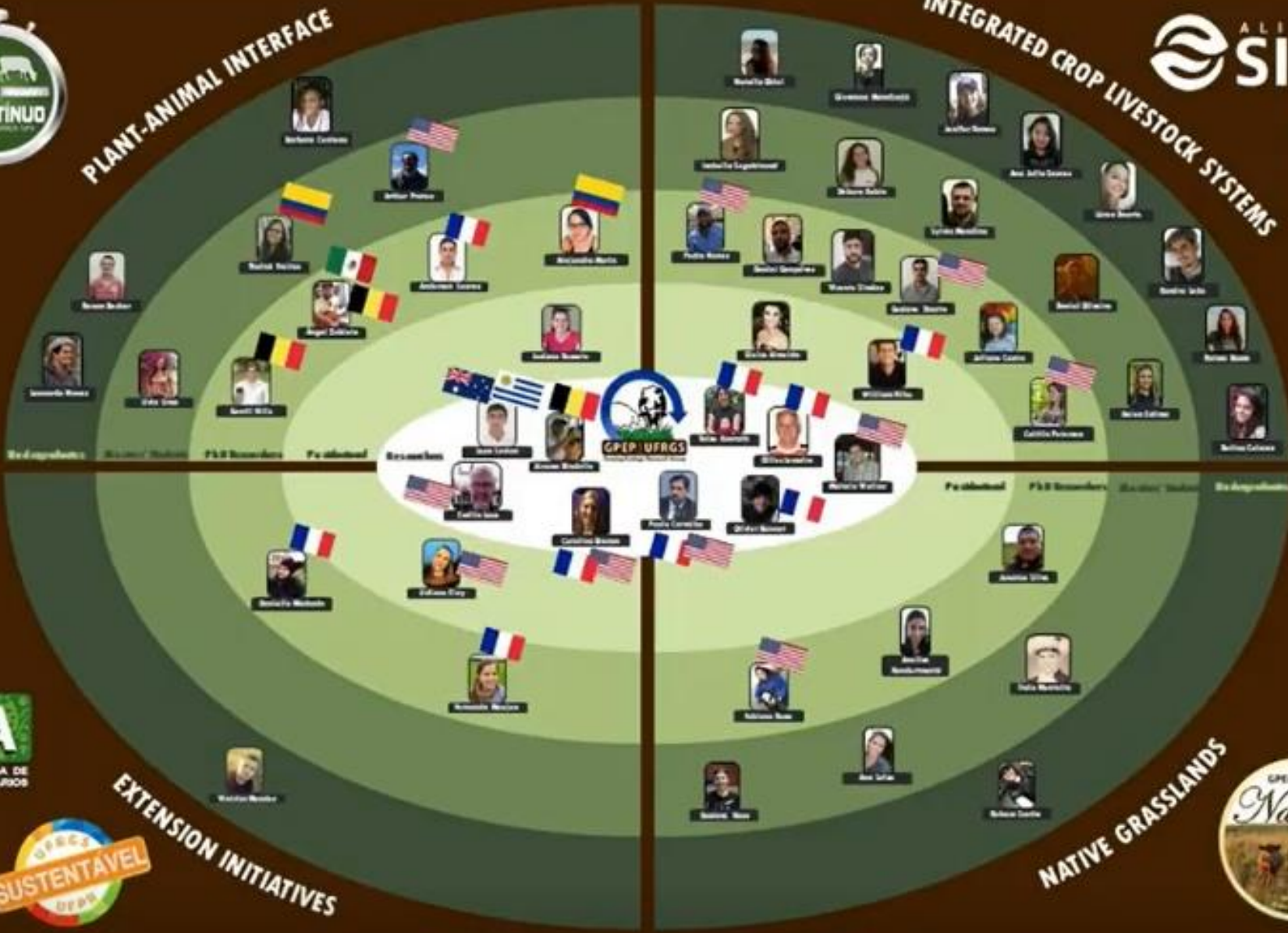


PLANT-ANIMAL INTERFACE

INTEGRATED CROP LIVESTOCK SYSTEMS



GPEC - UFRGS



49 masters  
45 doctors

2.846  
Citations  
Web of Science



GPEC | UFRGS  
Grazing Ecology Research Group

+ 240  
Papers

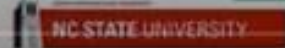
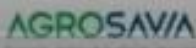
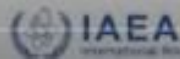
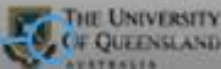
7.669  
Citations  
Google Scholar

PISA  
PRODUÇÃO INTEGRADA DE  
SISTEMAS AGROPECUÁRIOS



EXTENSION INITIATIVES

NATIVE GRASSLANDS



# O novo dos conceitos de manejo... ..

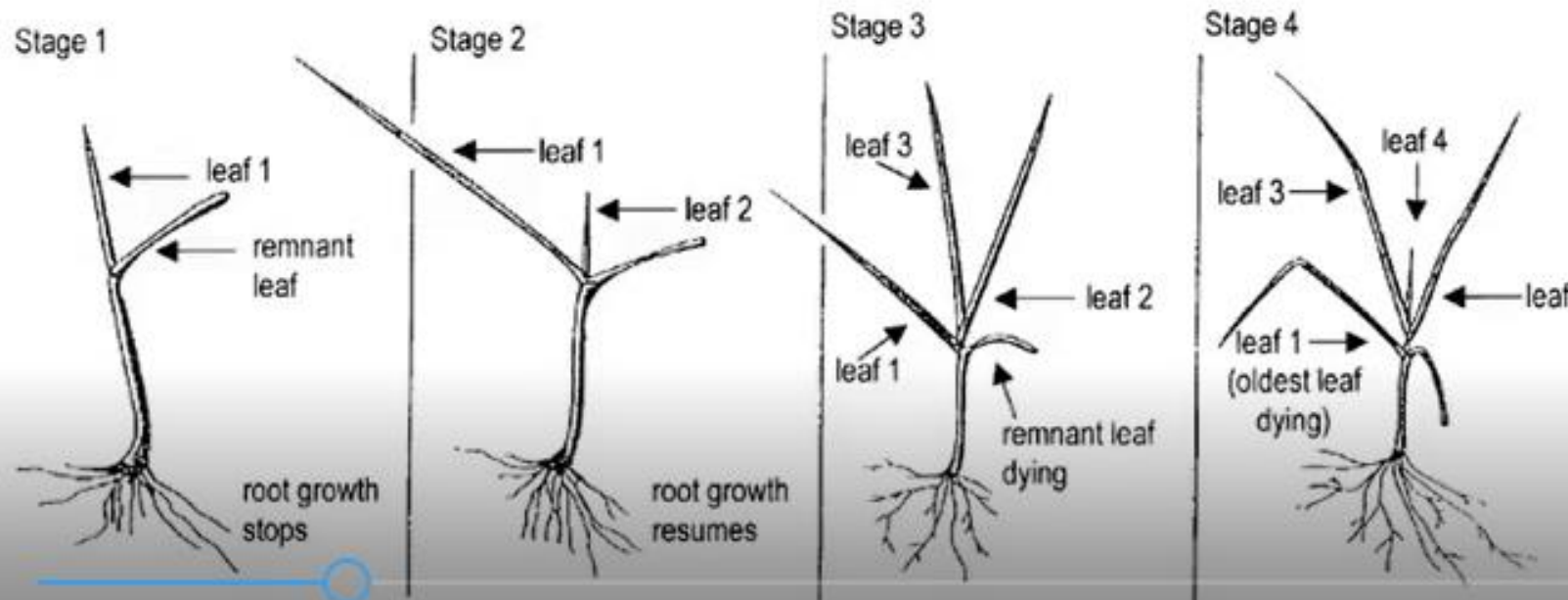
*Australian Journal of Experimental Agriculture*, 2001, 41, 261-275

## Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence — key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review

W. J. Fulkerson<sup>A</sup> and D. J. Donaghy<sup>B</sup>

<sup>A</sup>NSW Agriculture, Wollongbar Agricultural Institute, Wollongbar, NSW 2477, Australia;  
present address: Chair of Dairy Science, University of Sydney, Private Mail Bag 3, Camden, NSW 2570, Australia.

<sup>B</sup>Tasmanian Institute of Agricultural Research, PO Box 447, Burnie, Tas. 7320, Australia.



Grazing pasture older than 3 leaves/tiller will not only lead to wastage of pasture but also the senescent material will reduce overall quality of herbage. Based on this, the time taken for 3 new leaves/tiller to regrow sets the maximum grazing interval.

Relating grazing interval to leaf number places the emphasis on the readiness of plants to be grazed rather than on the animals' requirements, with leaf appearance interval depending primarily on ambient temperature. This allows grazing interval to be expressed in a similar morphological stage of growth, irrespective of season or location

# Concepções de manejo

Defoliation Intensity

+

HILF



HIHF



HIHF = typical  
LILF = nonexistent  
HILF = technological  
LIHF = stupid

LILF



LIHF



?



+

Defoliation Frequency



Figura 2: Curva sigmoide que expressa o estado do pasto, para as condições da Austrália. Fonte: Adriano de Saussure (2004).

# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo

Qual a principal limitação a produção animal em pastagens?



**Azevéns anuais** PGW Sementes

- Indicada para melhoramento de campos nativos, em rotação com culturas de verão e em rotação com forrageiras de verão.
- Cultivares: (1) 254, PNA Conano, PNA Seland, Winter Star

Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Azevém anual						Lavoura de grão						
Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Azevém anual						Forrageira de verão						



Qualidade?

Consumo?

Genética?

Tempo!

**BOCADO**

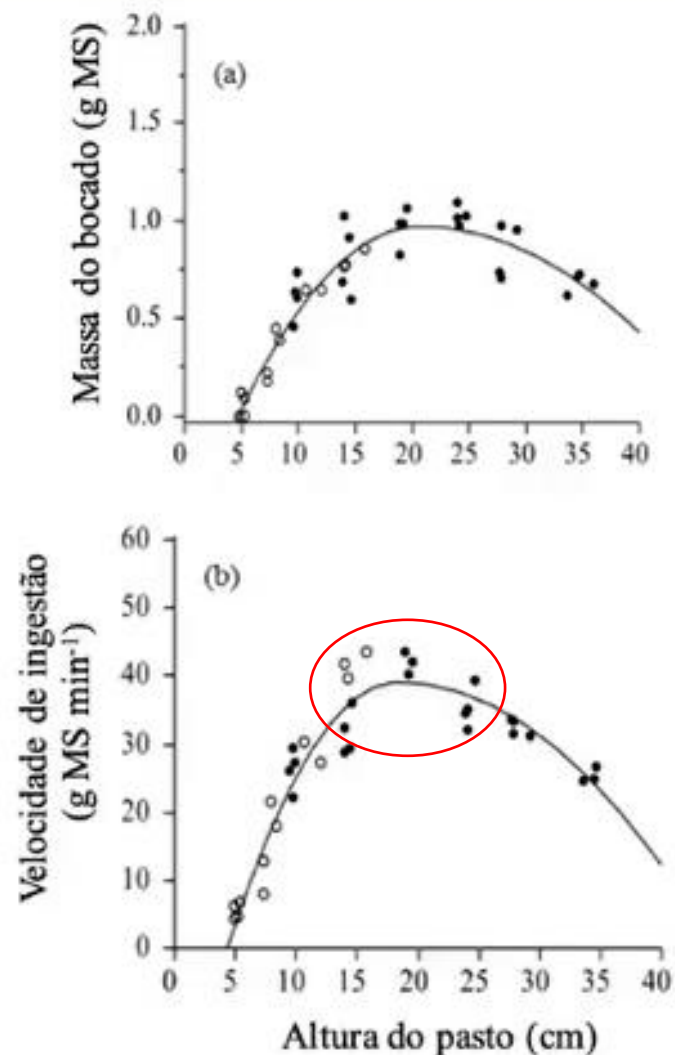


**GPEP | UFRGS**  
Grazing Ecology Research Group

**Construindo o desempenho animal**

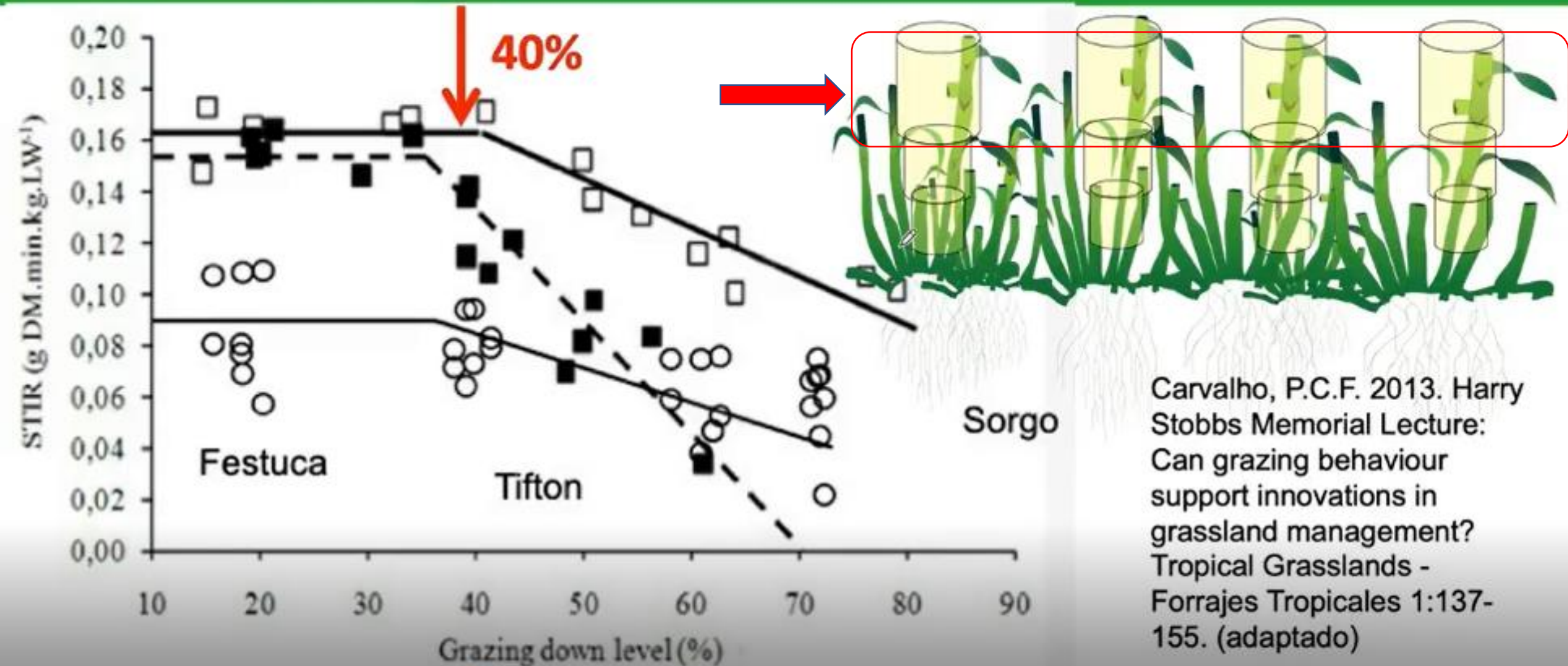
Carvalho, et. al 2019  
Anais da XIV J. NESPRO

# Definindo estruturas de pasto ideais



Mezzalana et al., 2017. Mechanisms and implications of a type IV functional response for short-term intake rate of dry matter in large mammalian herbivores. *J. of Funct. Ecol.* DOI: 10.1111/13652656.12698.

# O momento de interromper o pastejo...



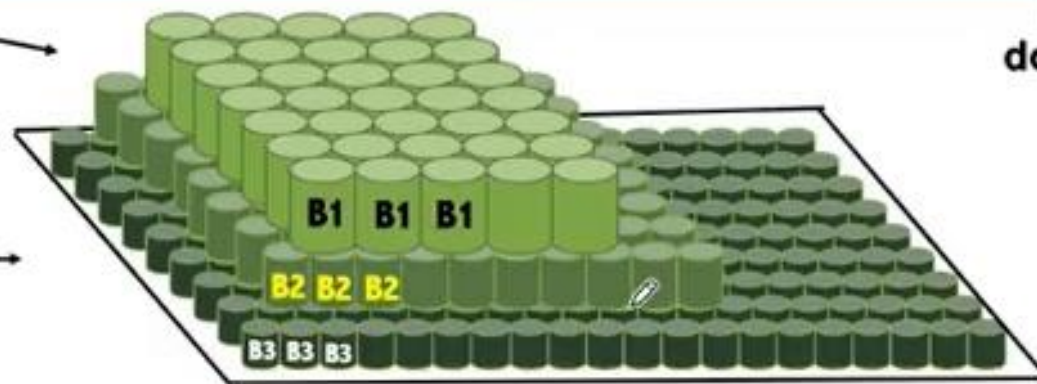
Carvalho, P.C.F. 2013. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales 1:137-155. (adaptado)

# O pasto sob a perspectiva de uma “oferta de bocados”



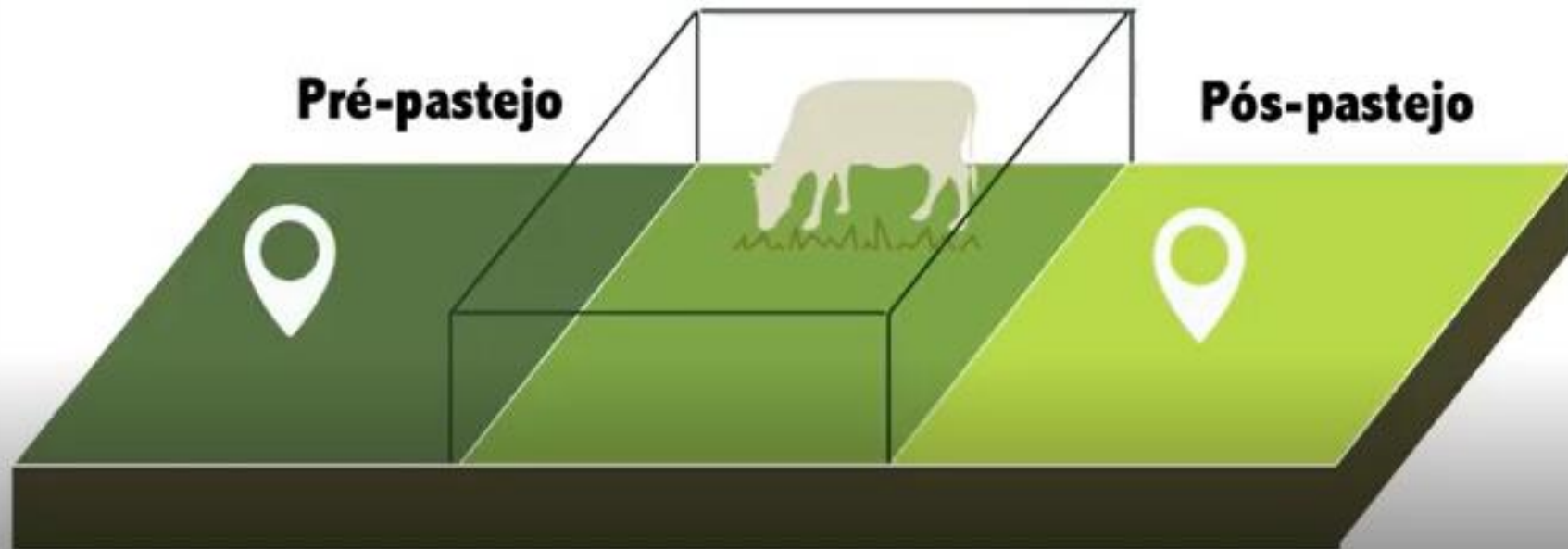
Bocados potenciais

Faixa



Pré-pastejo

Pós-pastejo



Massa do bocado      Eficiência (massa/t)      Qualidade

B1	B1	B1	+
B2	B2	B2	
B3	B3	B3	-



50 cm



40 cm

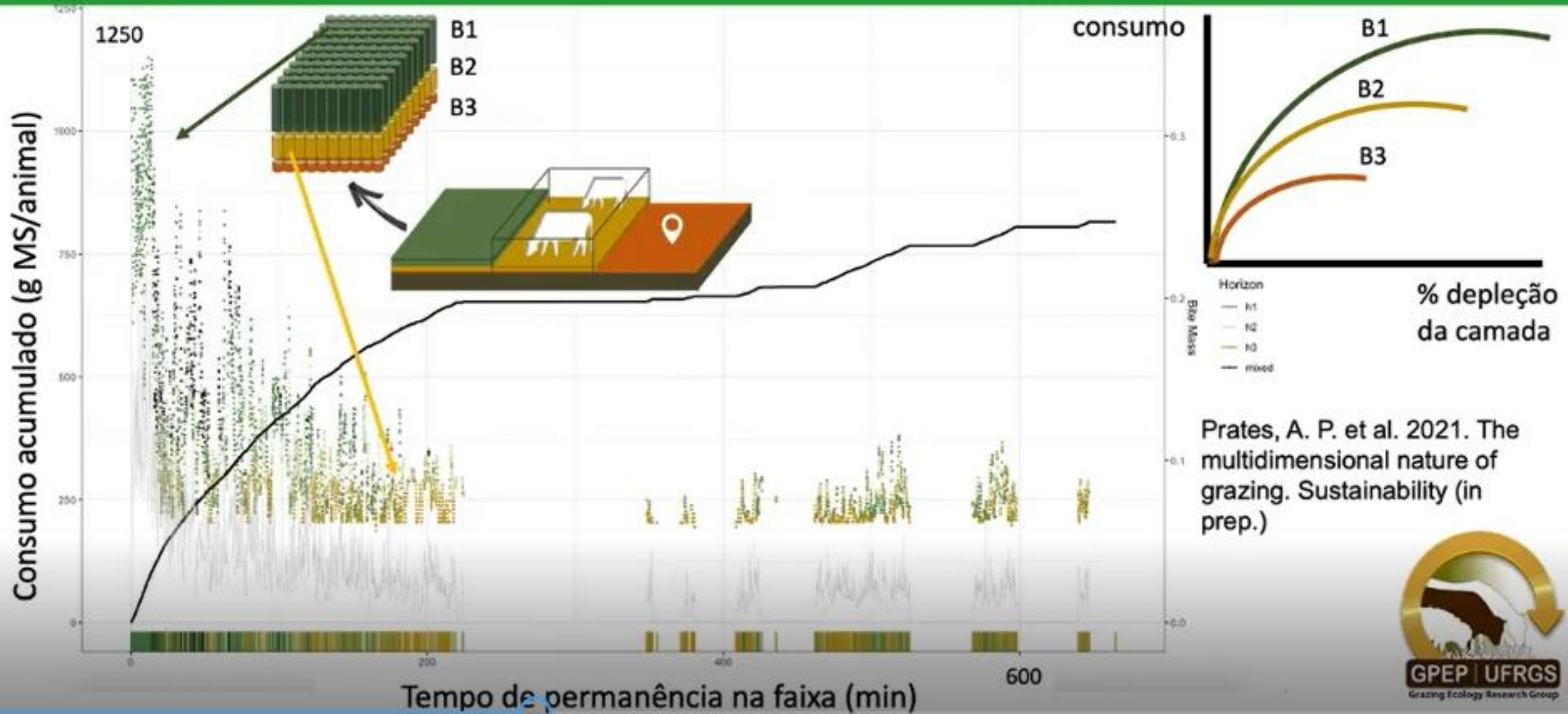


20 cm



10 cm

# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo



# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo...

Pré



Pós



Rotatínuo (RN)

Vs



Rotativo (RT)



# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo...

Parâmetros	RN	RT
Ciclos de pastejo (n° )	12	4
Período de descanso (n° dias)	12.5	35.3
Massa de forragem pré-past. (kg MS ha <sup>-1</sup> )	855	1309
Massa de forragem pós-past. (kg MS ha <sup>-1</sup> )	475	379
Pré-pastejo LI (%)	90.6	95.1
Acúmulo de forragem (kg DM ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	52.1	33.2
Produção de forragem (kg DM ha <sup>-1</sup> )	8714	6822

Schons, R. T. et al. 2021. *Rotatínuous stocking: an innovation in grazing management to foster both herbage and animal production*. Livestock Science (accepted).

# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo...

Parâmetros	RN	RT
Forragem colhida (kg ha <sup>-1</sup> )	5955	4971
Eficiência de colheita (%)	68	72
GMD (kg dia <sup>-1</sup> )	0.119	0.047
Ganho de PV por ha (kg)	401	279
Taxa de lotação (kg PV ha <sup>-1</sup> )	850	1235
Parasitas (ovos/g fezes)	704	2472



Schons, R. T. et al. 2021. *Rotatínuous stocking: an innovation in grazing management to foster both herbage and animal production*. Livestock Science (accepted).

# Pastoreio Rotatínuo: um conceito disruptivo...

<b>Parâmetros</b>	<b>RN</b>	<b>RT</b>
<b>Consumo diário (kg MS ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>5955</b>	<b>4971</b>
<b>Eficiência de utilização (consumo/kg carcaça)</b>	<b>18.7</b>	<b>34.0</b>
<b>Custo de alimentação (US\$ alimento/kg de carcaça)</b>	<b>0.51</b>	<b>1.42</b>
<b>g CH<sub>4</sub>/kg carcaça</b>	<b>513</b>	<b>1357</b>



Savian, J. V. et al. 2020. "Rotatinuous" stocking is a win-win grazing management strategy that allows high lamb production with environmental sustainability. Science of Total Environment, 749: 141790.

# Filosofia: produção ininterrupta de alimento e riqueza

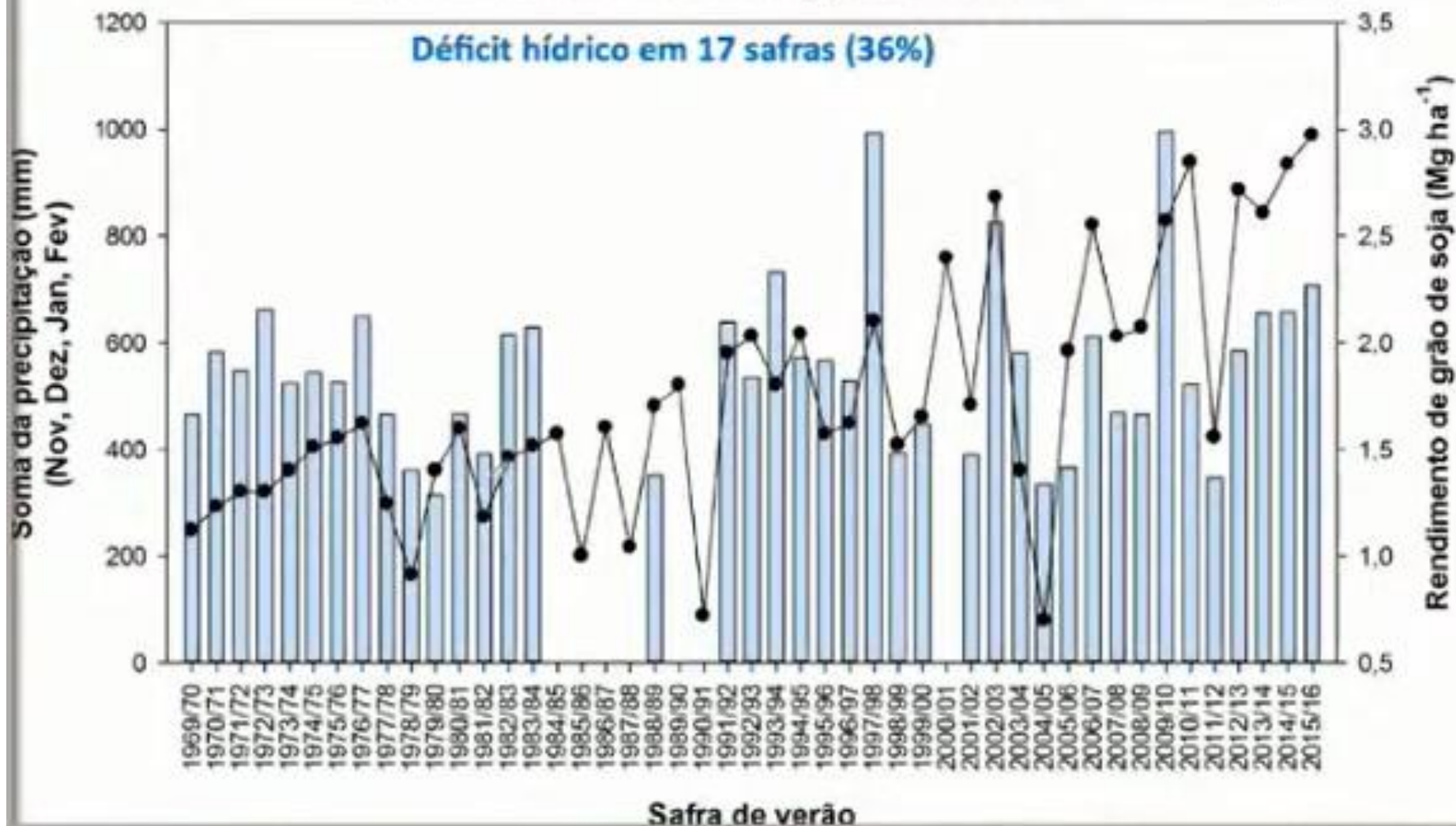
11/09/2019 –  
Estrada Passo  
Fundo - Sertão

Cercas ? Animais ?

# Variações climáticas e a produção de soja no Sul do Brasil

Série histórica de 47 safras agrícolas do RS

Fonte: Berlato (1992); Berlato & Fontana (1997, 2001); Melo et al., (2004).



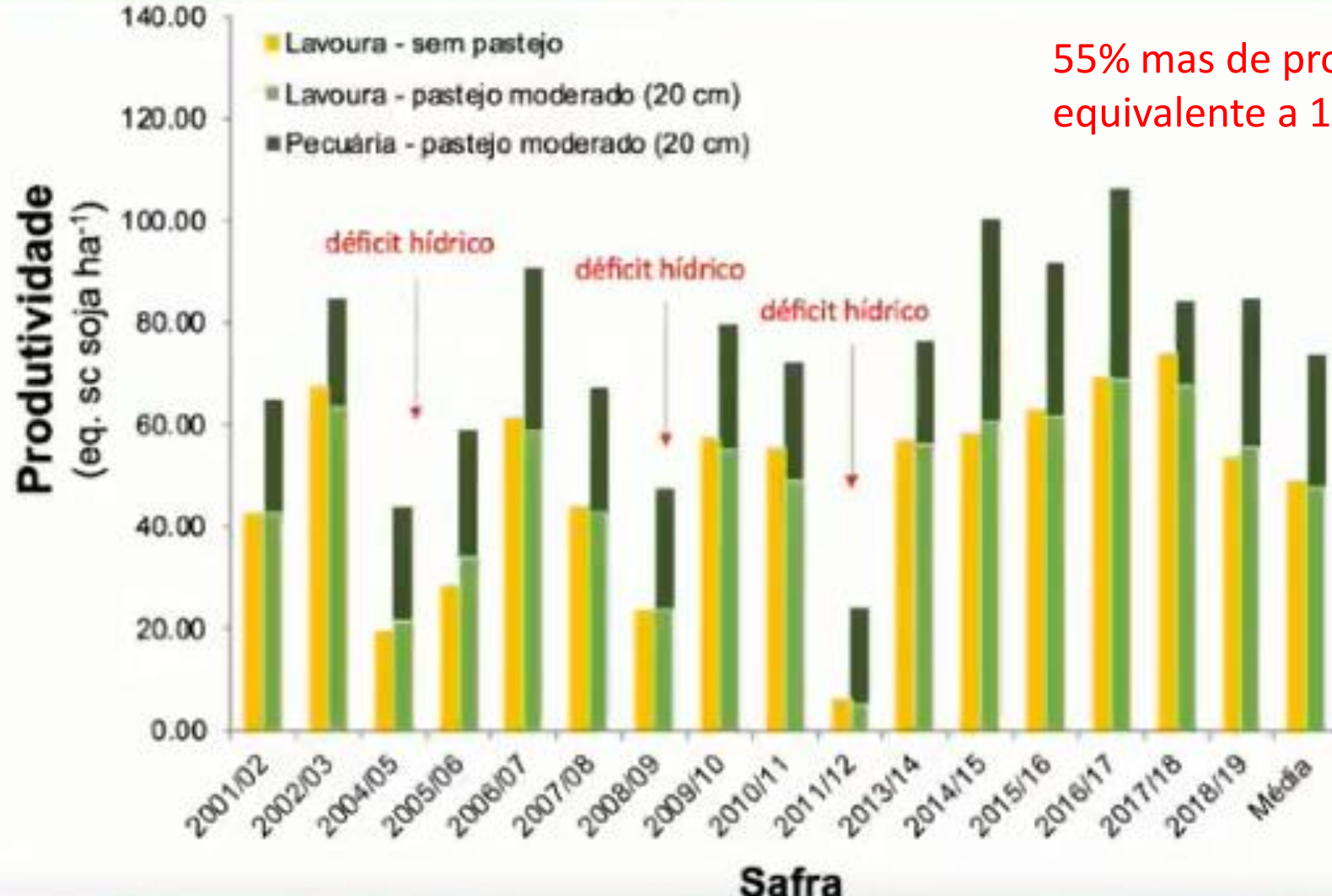
2020



CANALRURAL.COM.BR

**RS: safra da soja pode ter quebra de 16% por causa da estiagem**

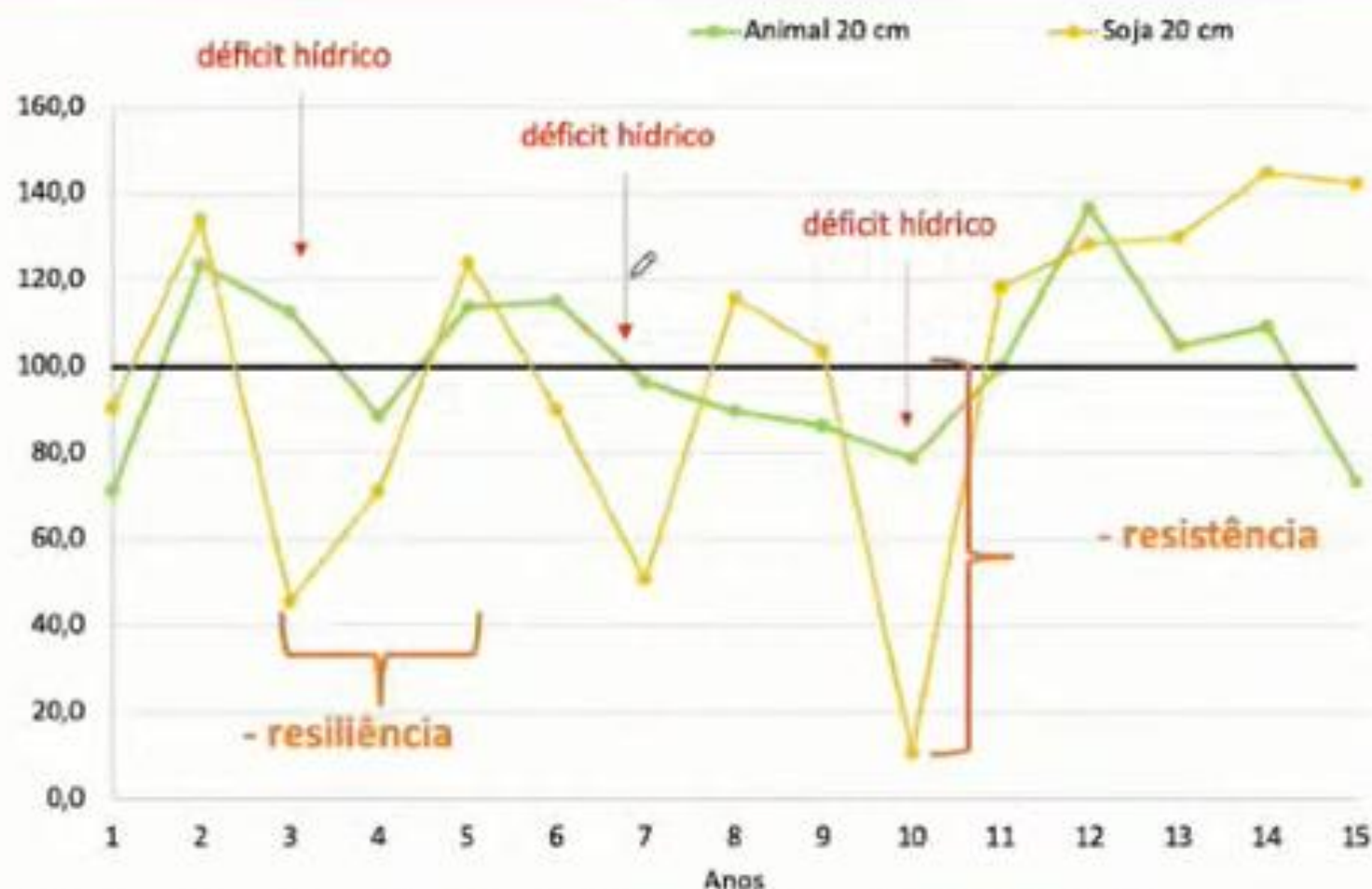
# SIPA : pecuária traz estabilidade



55% mas de produção levado a Tn de soja equivalente a 1600 kg/ha

Martins, A.P., Kunrath, T.R., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F. 2015. Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil. (adaptado)

# SIPA: Estabilidade = Resistência + resiliência



Martins, A.P., Kunrath, T.R., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F. 2015.  
Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil. (adaptado)

# SIPA traz estabilidade com rentabilidade

Mean yields and stability parameters of a long-term (2001-2016) soybean system integrated with livestock at different grazing intensities

Indicator	Treatment	Mean yield				
			Yield range	Minimum yield potential	Maximum yield potential	Stability rank
Human-digestible protein production (kg HDP ha <sup>-1</sup> )	G10	780.55	1121.66 (5)	234.54	1267.77	3
	G20	765.09	1111.16 (4)	225.82	1250.97	2.5
	G30	720.54	1095.90 (3)	193.21	1211.53	1.8
	G40	749.94	1094.92 (2)	207.71	1254.28	2.3
	UG	692.29	1036.59 (1)	139.02	1241.88	3.3
Profitability (USD ha <sup>-1</sup> )	G10	1068.22 a	1612.92 (5)	600.20 a	1471.79 a	3.5
	G20	963.93 a	1367.79 (4)	501.97 a	1361.71 a	2.8
	G30	832.58 b	1331.59 (2)	384.99 ab	1223.57 ab	1.8
	G40	735.40 b	1340.48 (3)	284.13 ab	1129.56 ab	2.5
	UG	446.56 c	1329.84 (1)	19.25 b	882.82 b	3

Nunes, P.A.A. et al. 2021. Livestock integration improves long-term stability of yields and profitability of soybean systems. **Scientific Reports** (sub.)

# Cobertura x Bom pastejo

5,4 t MS/ha



**SEM PASTEJO**

5,6 a 7,5 t MS/ha



**COM PASTEJO**

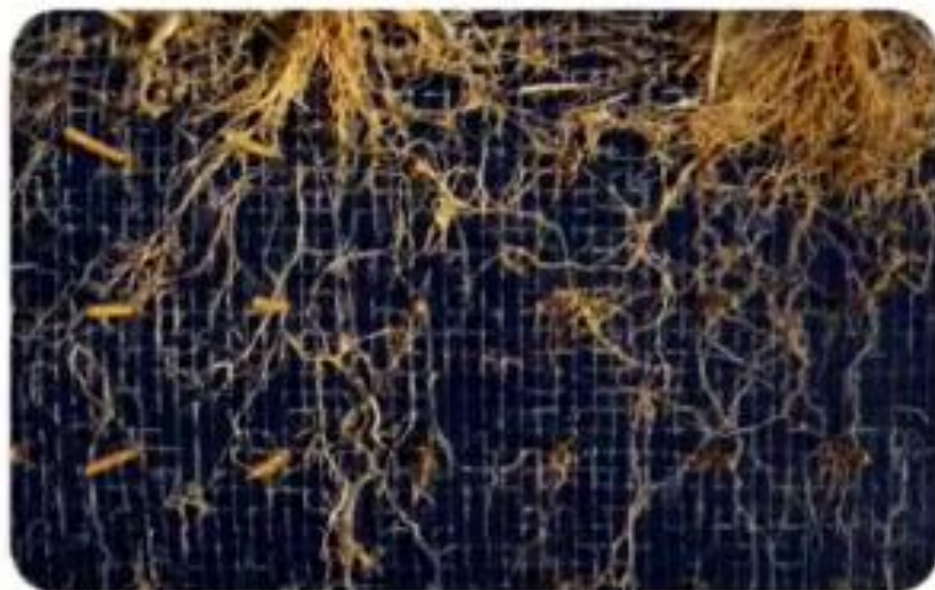
**Média 15 anos**

Martins, A.P.,  
Kunrath, T. R.,  
Anghinoni, I.  
Carvalho, P.C.F.  
2015.  
Integração soja-  
bovinos de corte  
no Sul do Brasil.

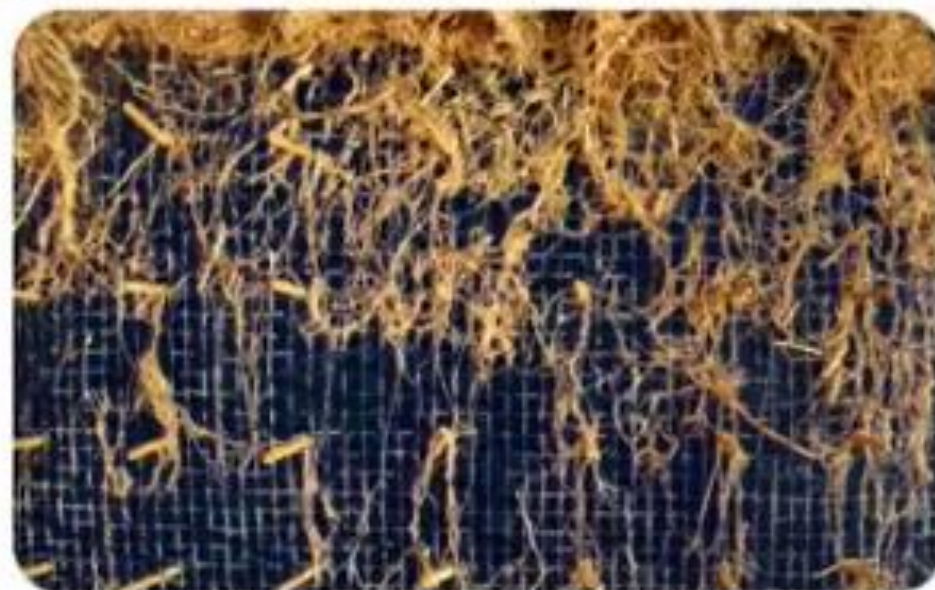
**Animação, Sbrissia, A.**

# SIPA: Bom pastejo aumenta COT

## Raízes de aveia preta + azevém



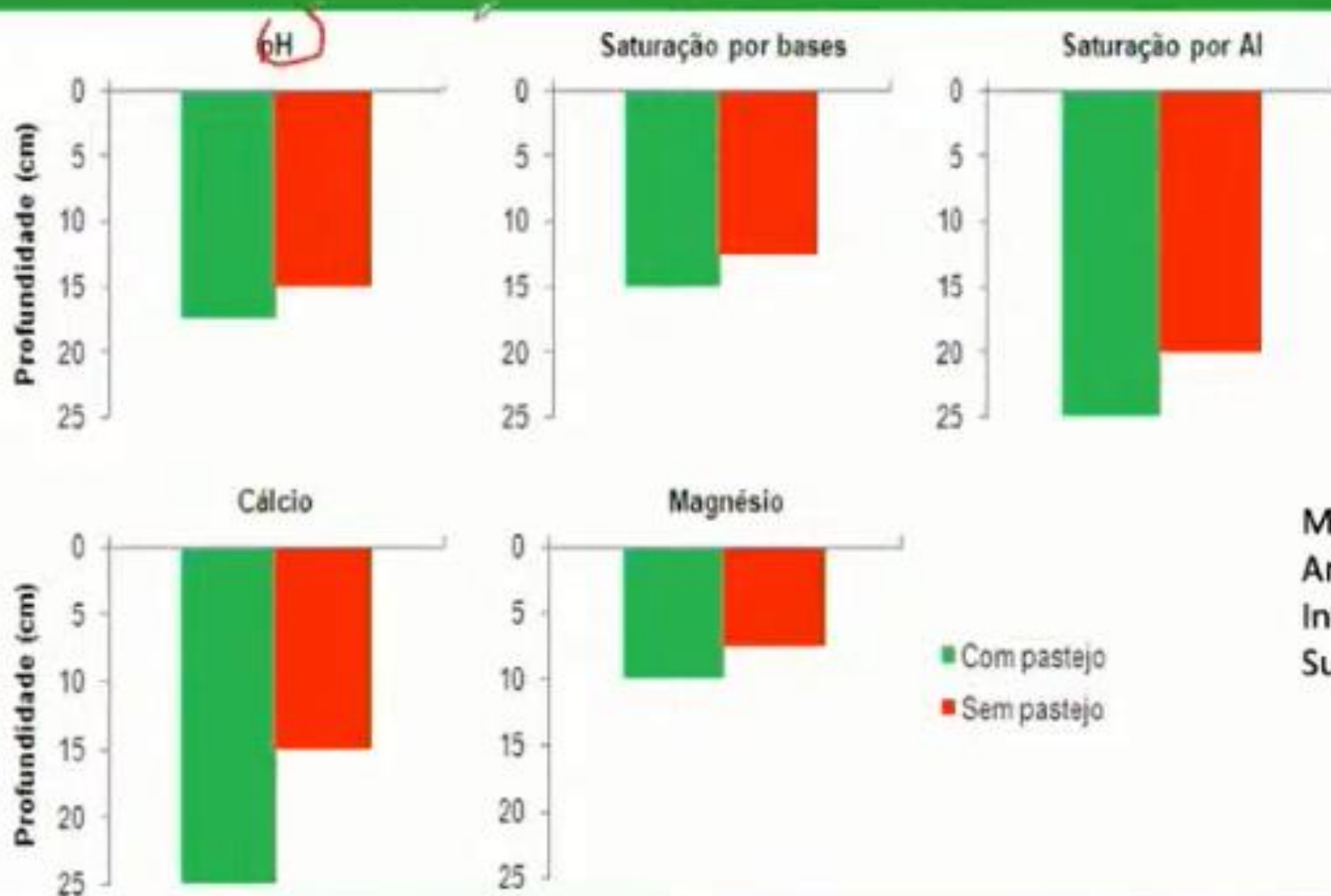
**Sem pastejo 1,5 t MS/ha**



**Com pastejo 4,5 t MS/ha**

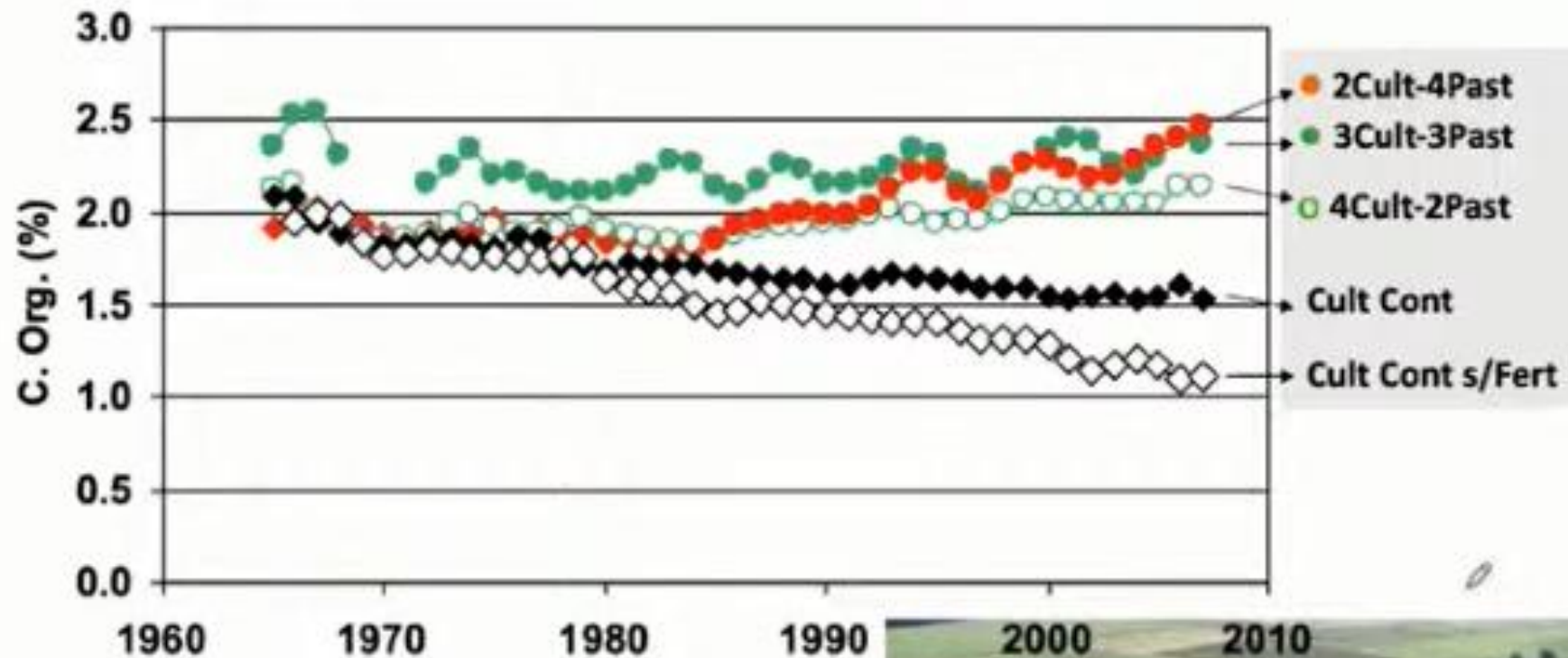
Martins, A.P., Kunrath, T. R., Anghinoni, I. Carvalho, P.C.F. 2015.  
Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil.

# SIPA: Bom pastejo melhora o solo



Martins, A.P., Kunrath, T. R.,  
Anghinoni, I. Carvalho, P.C.F. 2015.  
Integração soja-bovinos de corte no  
Sul do Brasil.

# SIPA e o sequestro de C



Experimento de Rotaciones Agrícola Ganaderas  
"José L. Castro" – INIA – La Estanzuela  
(1963 a 2011)



# Nova concepção de manejo dos nutrientes

**SOJA**

**4 t/ha**



**320 kg N**  
**60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**  
**80 kg K<sub>2</sub>O**

**ARROZ**

**10 t/ha**



**150 kg N**  
**50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**  
**30 kg K<sub>2</sub>O**

**MILHO**

**10 t/ha**



**175 kg N**  
**150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**  
**100 kg K<sub>2</sub>O**

**CARNE**

**450 kg/ha**



**11 kg de N**  
**7 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**  
**1 kg de K<sub>2</sub>O**

**Pecuária = componente REPOSITOR do sistema**

# SIPA: Benefícios do pastejo



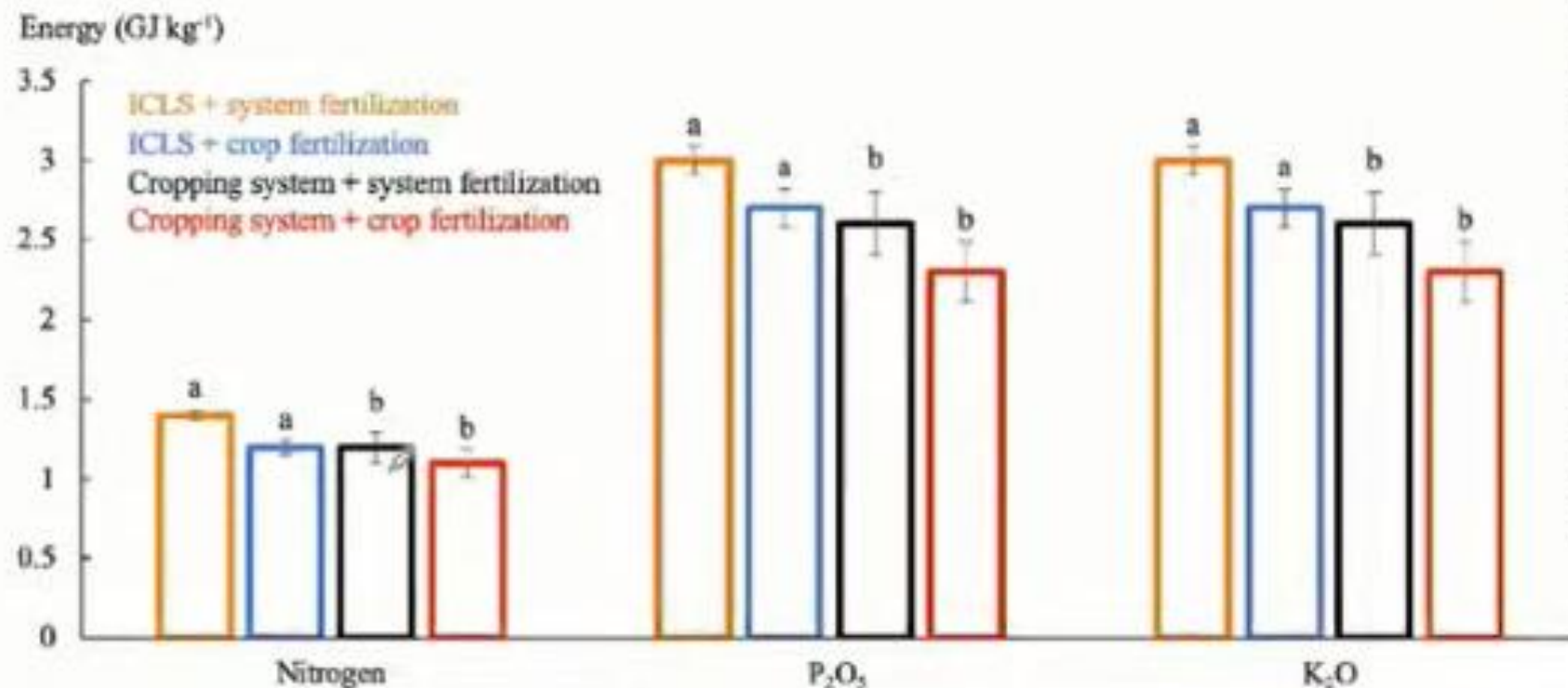
Plantain sowing      Soybean sowing      Soybean harvest

May      October - November      April

Farias et al. 2020.  
Integrated crop-livestock  
system with system  
fertilization approach  
improves food production  
and resource-use  
efficiency in agricultural  
Lands. Agronomy for  
Sustainable  
Development 40:39  
<https://doi.org/10.1007/s13593-020-00643-2>



# SIPA: Benefícios do pastejo



Farias et al. 2020.  
Integrated crop-livestock  
system with system  
fertilization approach  
improves food  
production and  
resource-use efficiency  
in agricultural  
Lands. *Agronomy for  
Sustainable  
Development* 40:39  
<https://doi.org/10.1007/s13593-020-00643-2>

**Fig. 4** Energy produced by input (kilogram of Nitrogen, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O) applied (2017/2018 and 2018/2019) in an integrated crop-livestock system (ICLS) or cropping system with the system or crop fertilization

in southern Brazil. The different letters are the significance level at 5% of the production system effect (ICLS versus cropping system)

momento

# VOCÊ SABIA? ALIANÇA da SIPA

35 kg N

7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

60 kg K<sub>2</sub>O

Liberção de nutrientes dos resíduos da fase lavoura (soja) para a fase pastagem  
Experimento SIPAmgp, Fazenda do Espinilho, São Miguel das Missões/RS  
Pesquisa de doutorado de Joice Mari Assmann (GPSIPA/UFRGS)

**PASTURE INCREASES THE  
WATER QUALITY  
DRAINED, REDUCING  
LOSS OF NITROGEN**



Doctoral research of Taise R. Kunrath (GPSIPA-UFRGS), held at INRA of Lusignan (France).

Foto: Tomás Alexius Vecchi, região de Tapera, Planalto do Rio Grande do Sul.

# Re-acoplamento de nutrientes via SIPA

Agriculture, Ecosystems and Environment

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/agre




Soil acidification and basic cation use efficiency in an integrated no-till crop-livestock system under different grazing intensities

Amanda Posselt Martins<sup>1,\*</sup>, Sérgio Ely V.G. de Andrade Costa<sup>1</sup>, Ibanor Anghinoni<sup>2</sup>, Taine Robinson Kunrath<sup>1</sup>, Fabrício Balerini<sup>1</sup>, Diego Cocagno<sup>1</sup>, Paulo César de F. Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Soil Science, Federal University of Rio Grande do Sul, Av. Itália 11550, Porto Alegre, RS, Brazil

<sup>2</sup>Department of Food, Fiber and Agri-ecosystems, Federal University of Rio Grande do Sul, Av. Itália 11550-900, Brazil

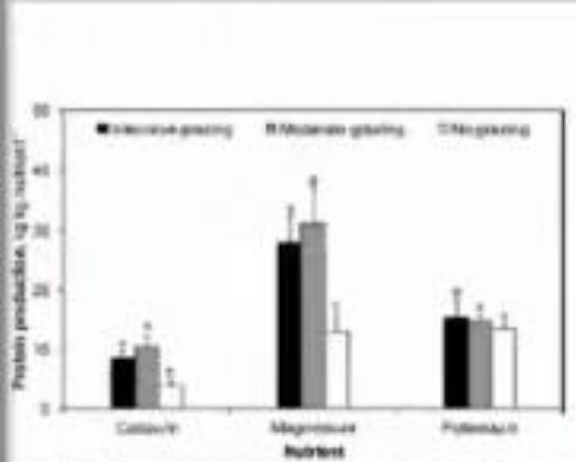


Fig. 6. The efficiency of calcium, magnesium and potassium for protein production in no-till integrated crop-livestock system (cattle-soy) with different grazing intensities. Treatments (p < 0.05): treatments followed by the same letter do not differ. Lines above the bars represent standard error of the mean.

*Integrated systems are more efficient producing more protein per unit area and using less nutrients for the same amount of food produced (e.g. protein basis)*

## VOCÊ SABIA? da SIPA

### O PASTEJO DAS ESPÉCIES DE COBERTURA UTILIZADAS NO INVERNO DIMINUI AS PERDAS E AUMENTA A EFICIÊNCIA DE USO DOS NUTRIENTES

**GASTO PARA PRODUZIR 1 TONELADA DE PROTEÍNA**

90 kg de cálcio

30 kg de magnésio

70 kg de potássio

Plantas ativas até o fim do ciclo

**COM PASTEJO**

**GASTO PARA PRODUZIR 1 TONELADA DE PROTEÍNA**

250 kg de cálcio

80 kg de magnésio

75 kg de potássio

Plantas senescentes no fim do ciclo

**SEM PASTEJO**

Ciclado de nutrientes

Pesquisa de mestrado de Amanda P. Martins realizada no experimento SIPAmgp, localizado no município de São Miguel das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

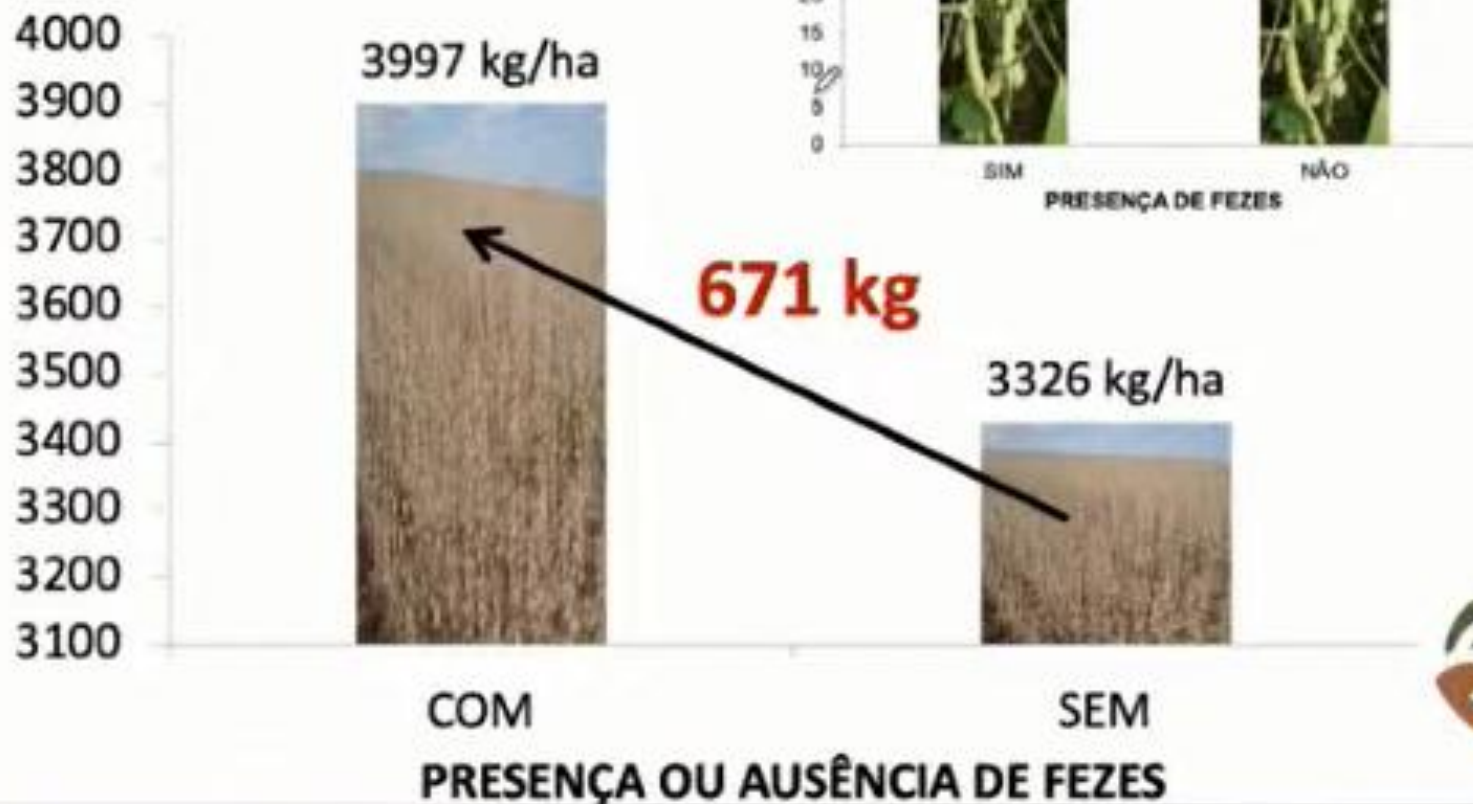
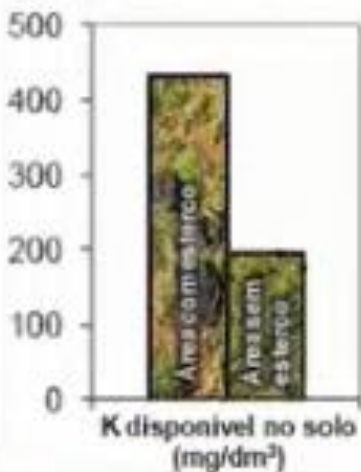
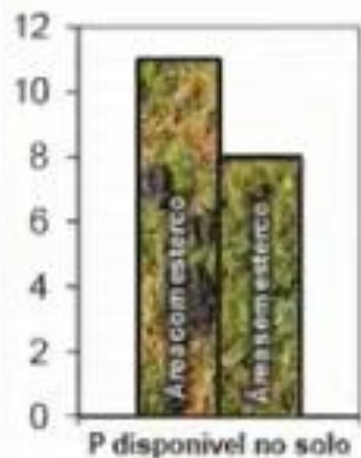


# SIPA: Benefícios do pastejo



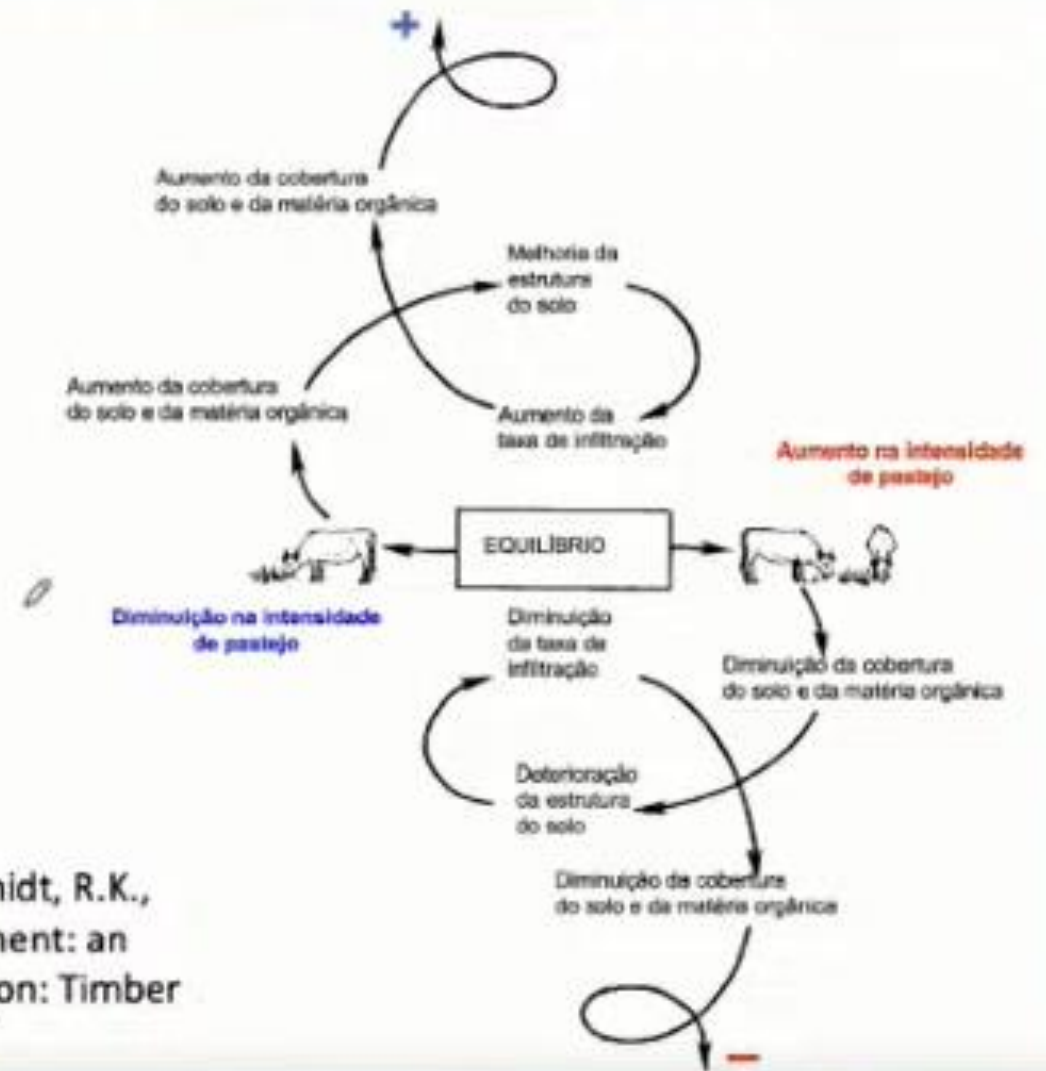
Heterogeneidad: hicieron mediciones de las heces

# SIPA: Benefícios do pastejo

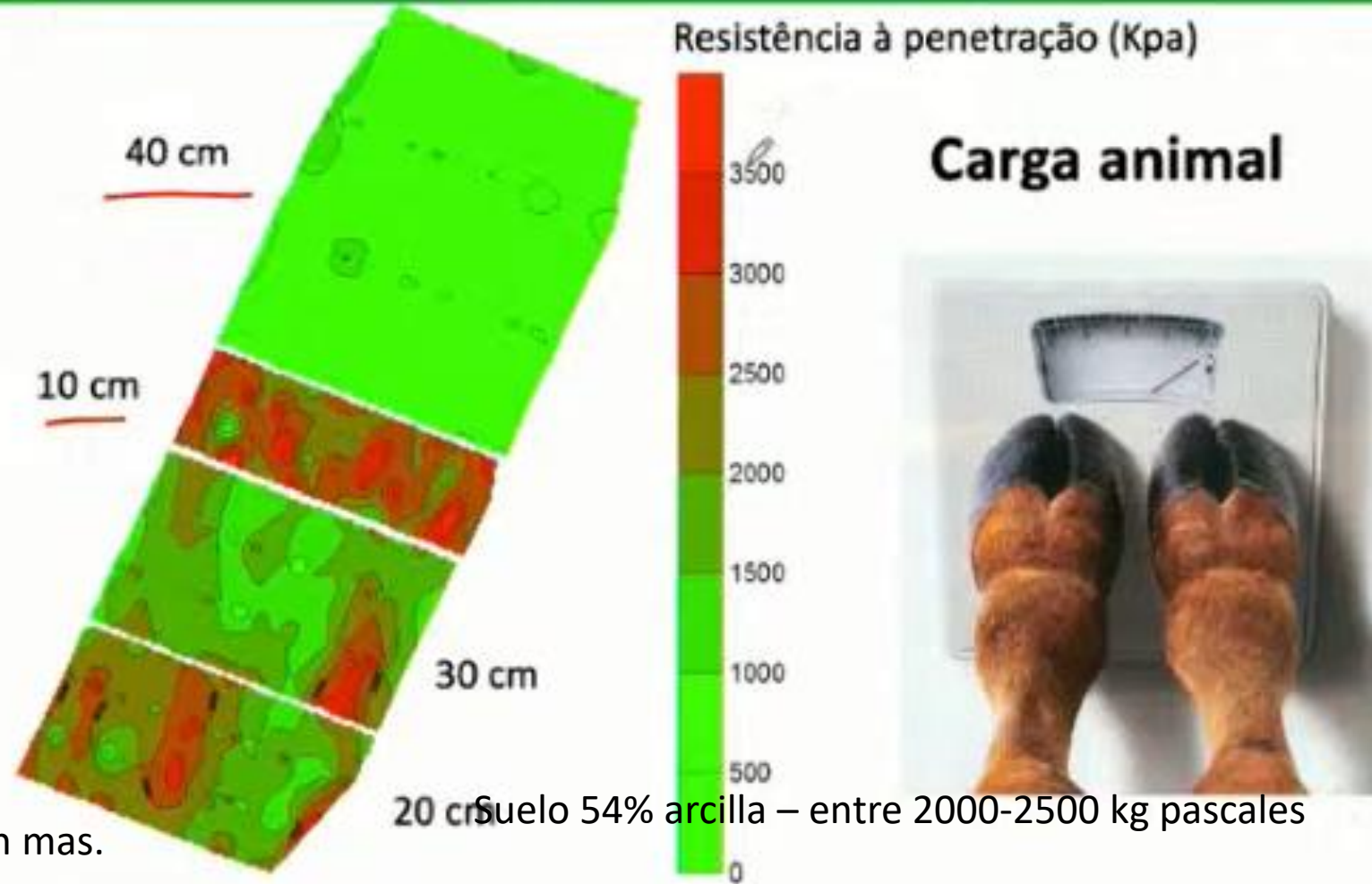
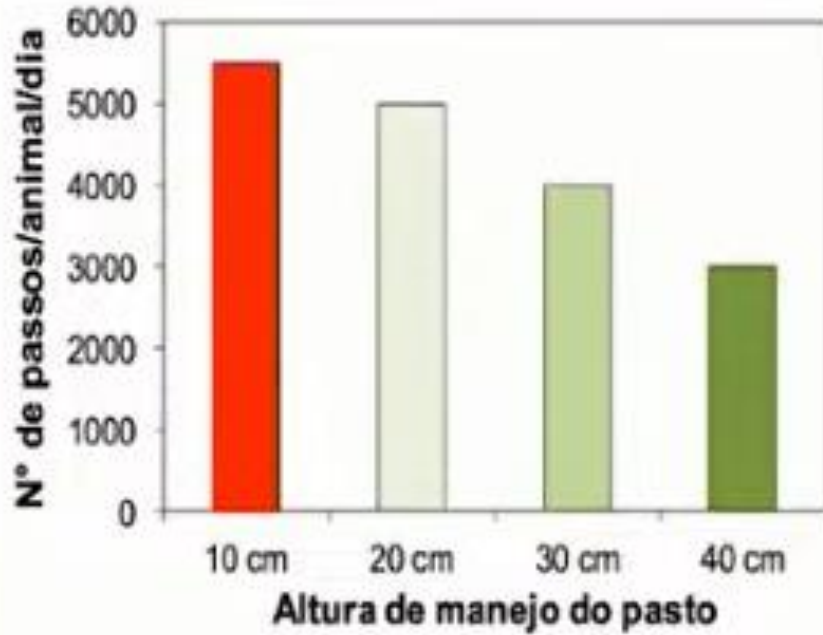


Da Silva et al. 2014. Spatial distribution of cattle dung in integrated crop-livestock systems under no-till and its relationship to soybean crop performance. European Journal of Agronomy. p.84-91.

# Diferença entre o céu e o inferno: manejo!



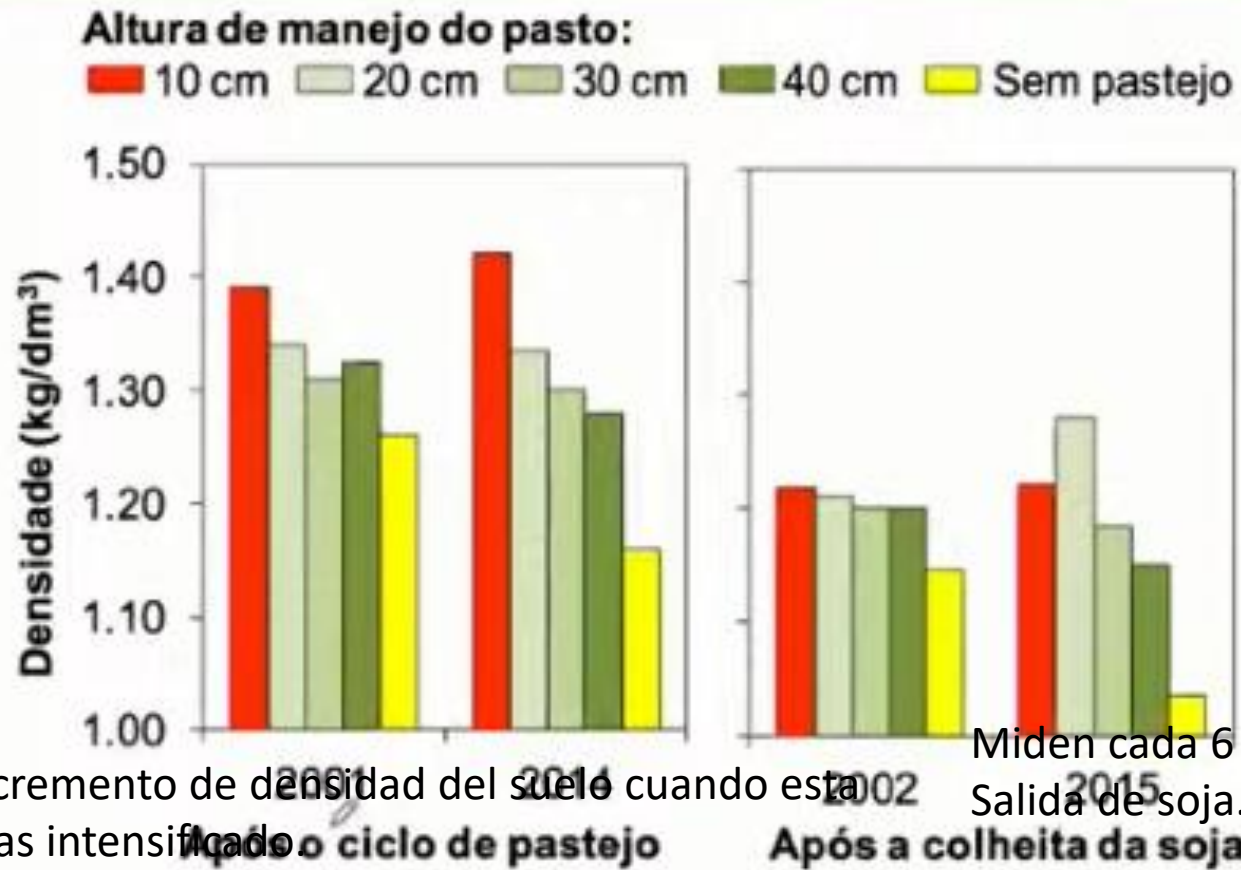
# A lenda do casco ...



Menos forraje, tienen medido que caminan mas.

Suelo 54% arcilla – entre 2000-2500 kg pascales

# A lenda do casco ...



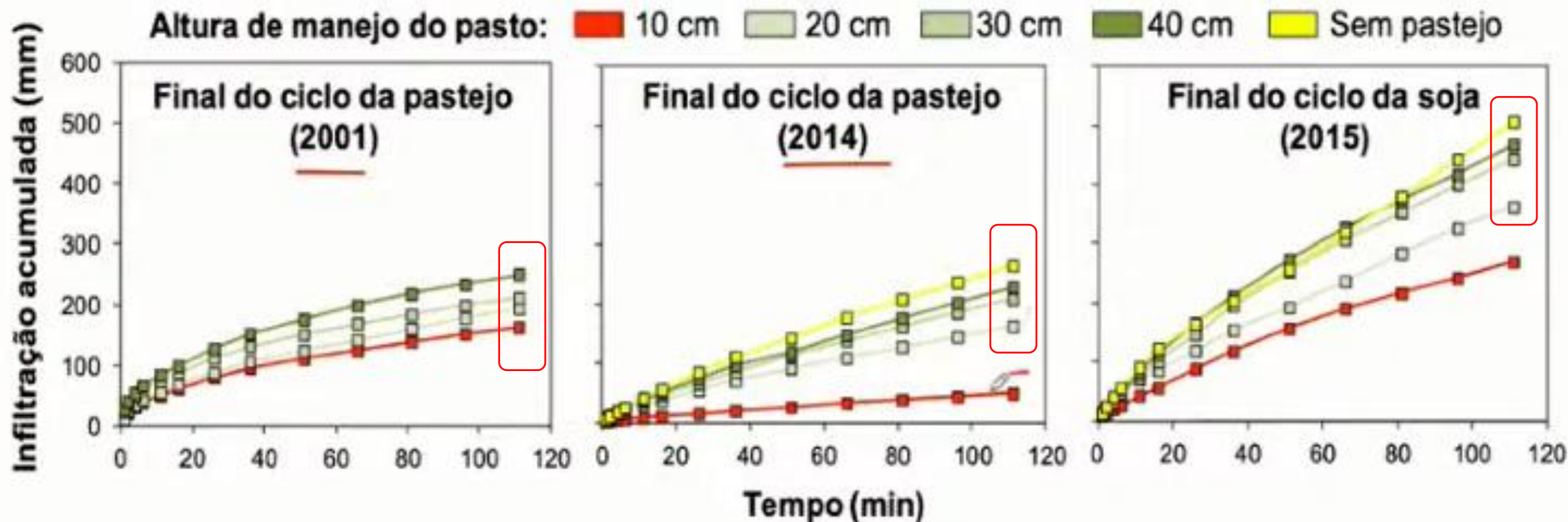
Incremento de densidade do solo quando esta em ciclo de pastejo. Mas intensificado

Miden cada 6 meses a densidade. En la salida de los animales, y Salida de soja.

## Carga animal



# A lenda do casco ...



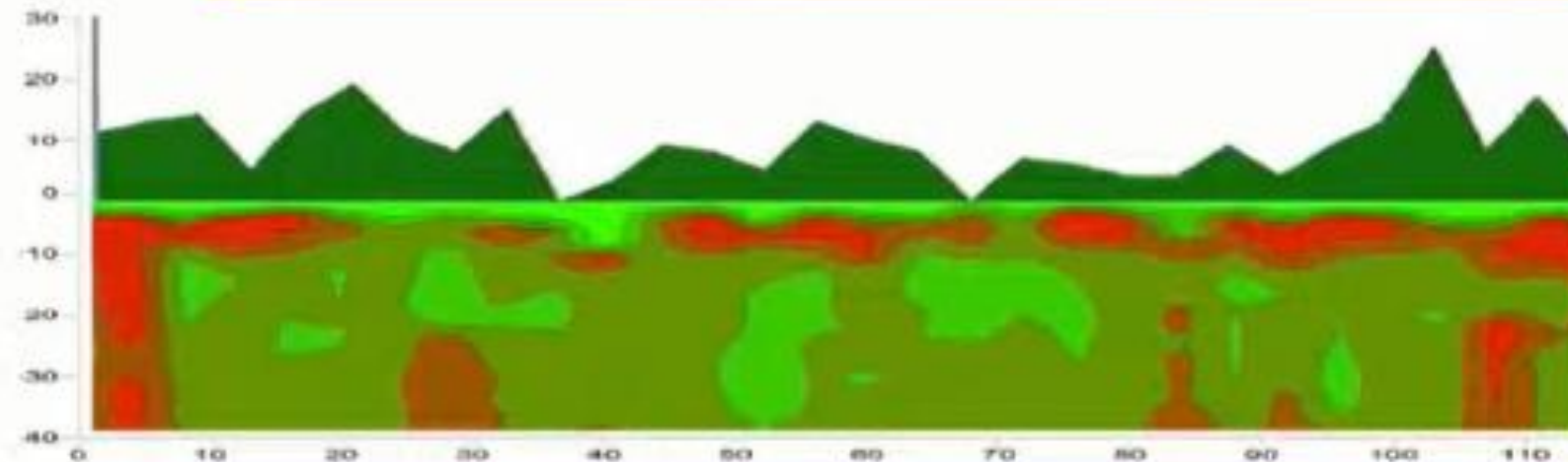
Carvalho, P.C.F., Anghinoni, I. Martins, A.P., Kunrath, T. R. 2015. Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil. (no prelo)

# Resistência do solo à penetração após 8 anos de rotação e altura do pasto no final do oitavo ano



INTENSIDAD  
PASTOREO

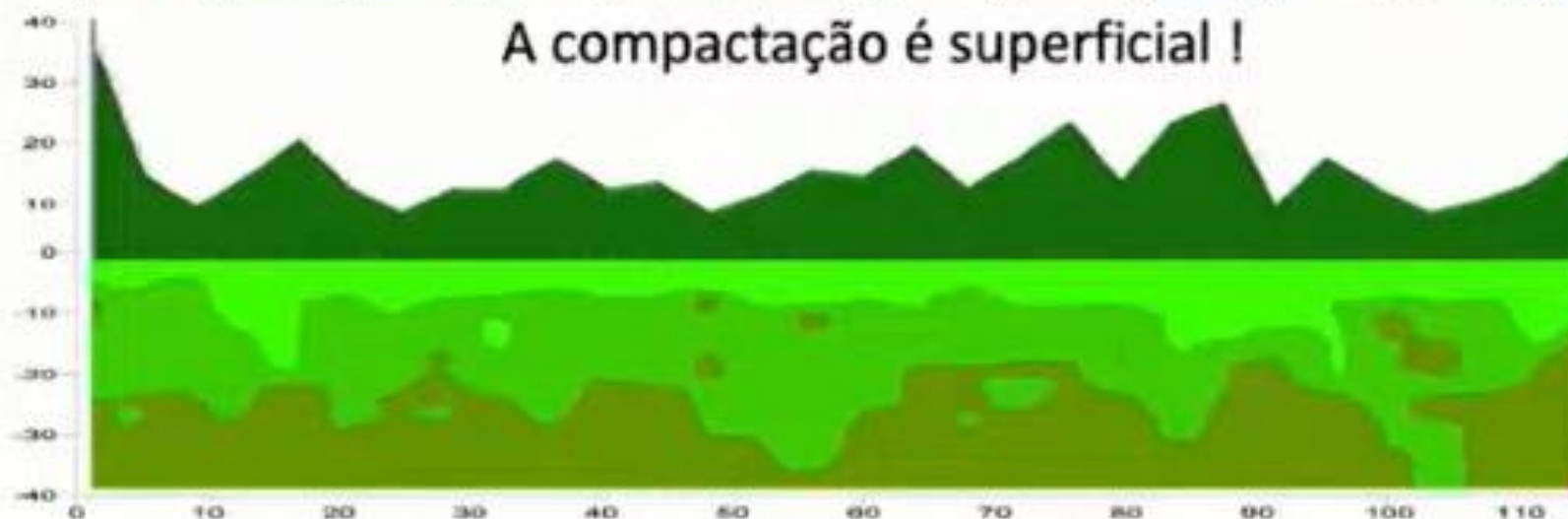
+ Intensidad  
10 cm



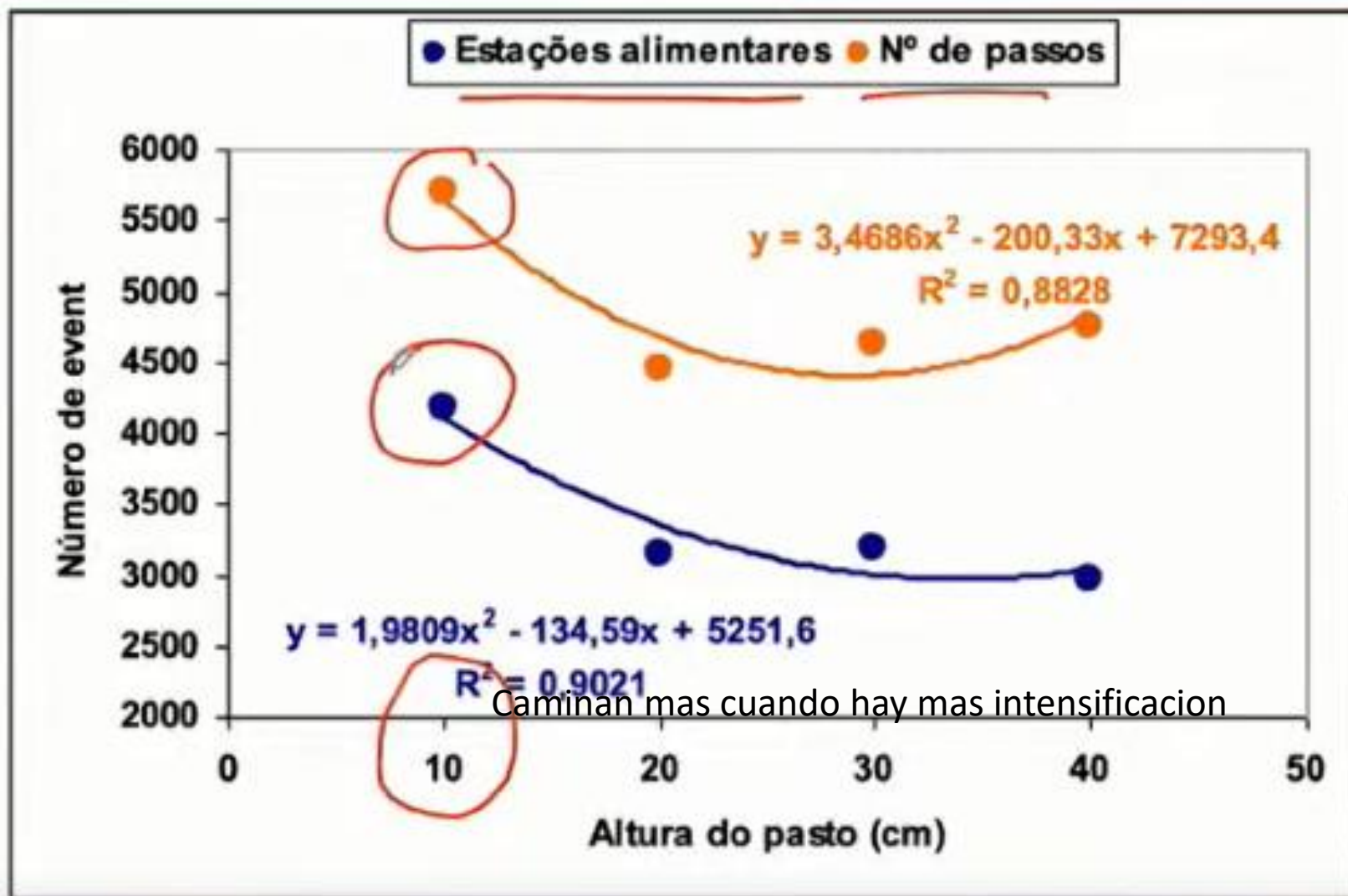
6 cm  
prof.

A compactação é superficial !

(-) Intensidad  
40 cm



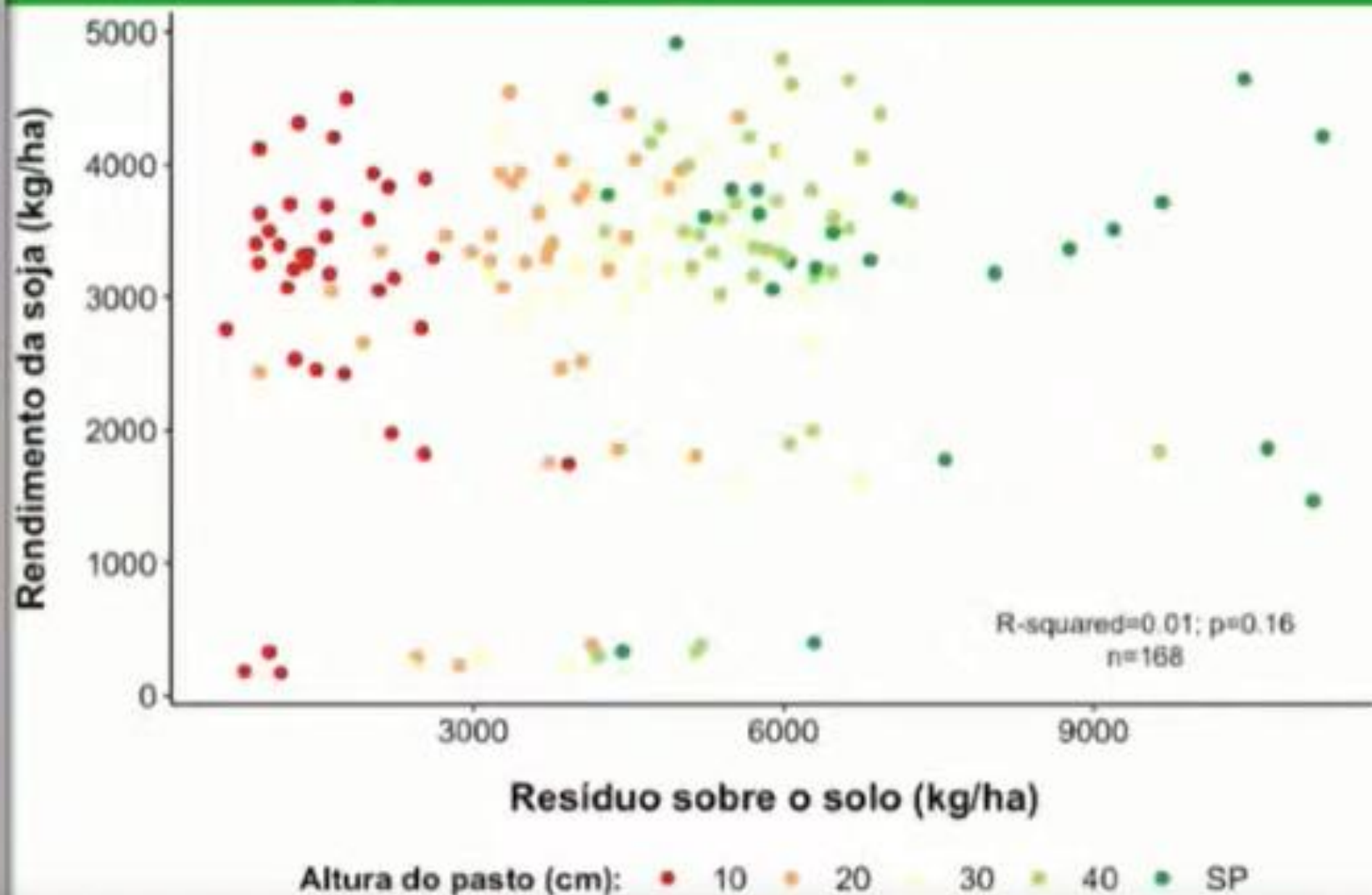
# O comportamento em SIPA



Caminan mas cuando hay mas intensificacion

Baggio, C. et al. 2009. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. Rev. Bras. Zootec. 38:215-222.

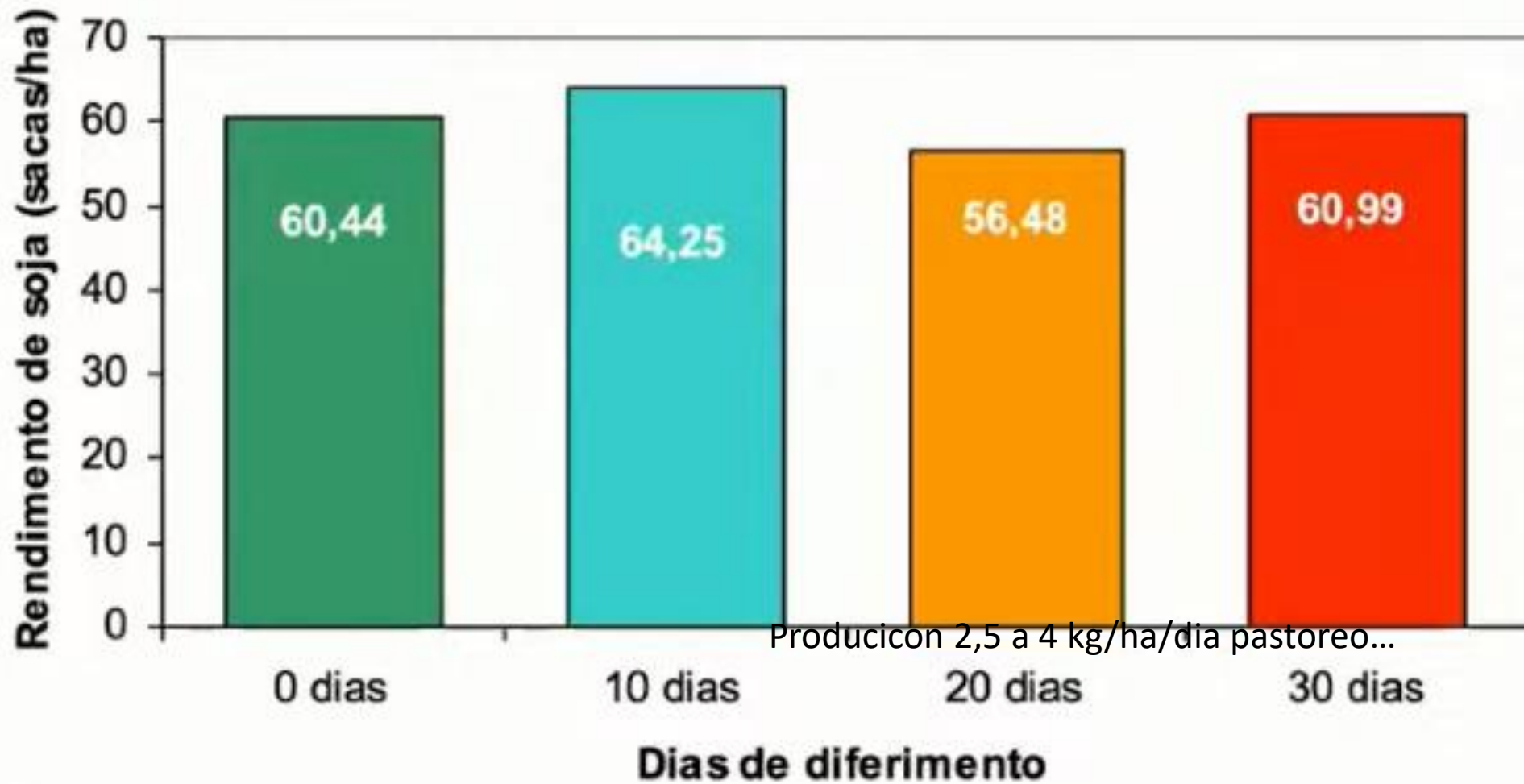
# Quanto pastorear ?



Albuquerque, P., Kunrath, T. R., Anghinoni, I., Martins, A.P., Carvalho, P.C.F. 2020. Long-term soybean yield is not affected by the amount of pasture residue in a no-till ICLS. (in prep.)

# SIPA : aumento de produtividade !

Salida del pastoreo



Produccion 2,5 a 4 kg/ha/dia pastoreo...

Cortesia: A. Moraes



## RESSEMEADURA NATURAL DO AZEVÉM

MANEJO DO PASTO NO INVERNO ANTERIOR

10 cm de altura

1.500 sementes/m<sup>2</sup>

20 cm de altura

3.500 sementes/m<sup>2</sup>

Ressemeadura natural do azevém no inverno de 2016  
Experimento SIPAmgp (Fazenda do Espinilho, São Miguel das Missões/RS)  
Foto: Pedro Arthur de A. Nunes (Doutorando do GPSIPA-UFRGS)



ALIANÇA

**SIPA**

SISTEMAS INTEGRADOS DE  
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA



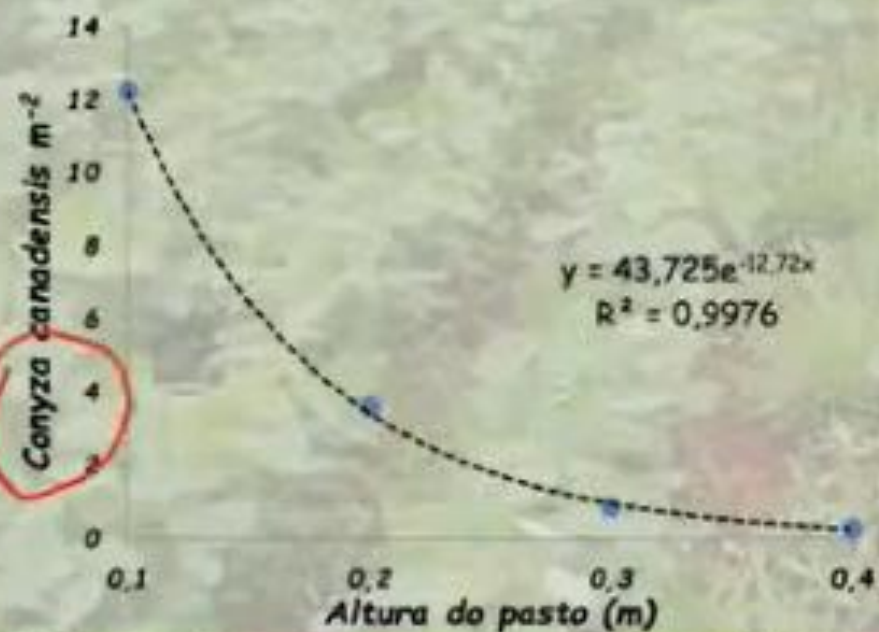
30 cm

**PASTEJO MODERADO**

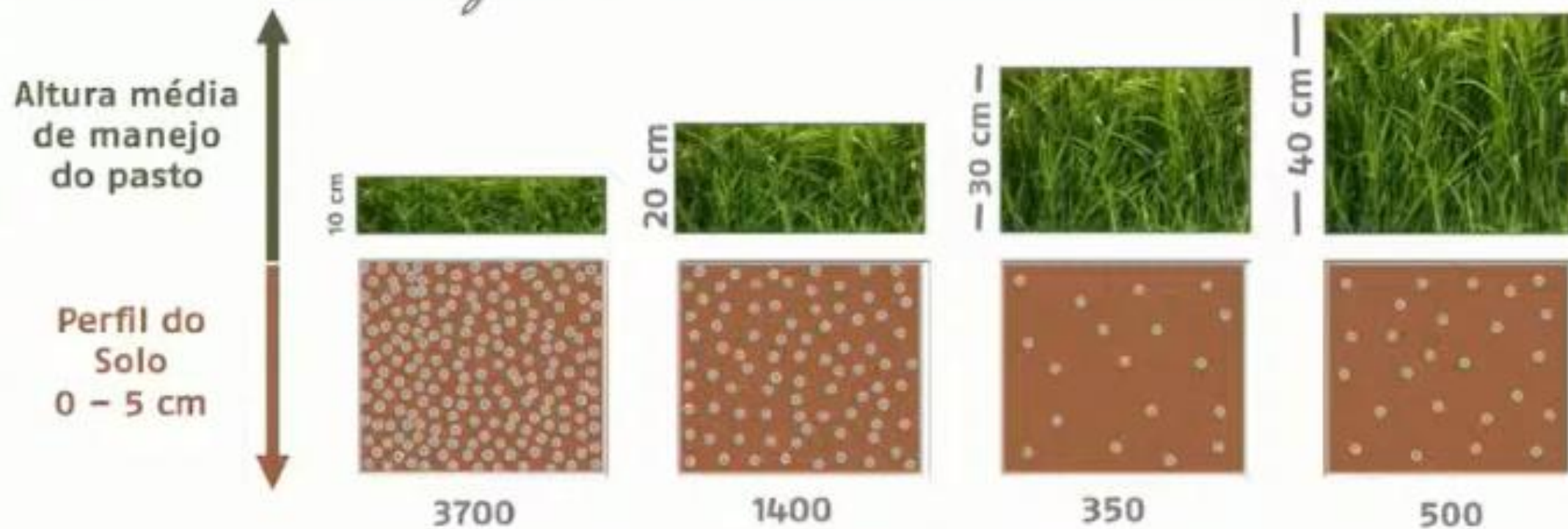


10 cm

**PASTEJO PESADO**



Intensidades de pastejo moderadas resultam em menos sementes de plantas daninhas no solo



Banco de sementes (nº de sementes por m² de solo)

Pesquisa de doutorado de Maurício Z. Schuster realizada no experimento SIPA SOJA-B01, localizado no município de São Miguel das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil.

# CONCLUSIONES

- Mejora las condiciones químicas del suelo incorporando mayor contenido de materia orgánica (incremento de C). Además hay menor extracción de nutrientes beneficiando el ciclado de los mismos.
- Mejora las condiciones físicas del suelo permitiendo aumentar la infiltración y retención de agua.
- Hay menor riesgo de erosión.
- Hay un incremento de la actividad microbiana mejorando las características biológicas de los suelos (suelo vivo).
- Mayor fijación de carbono contribuyendo a disminuir CO<sub>2</sub> (gases efecto invernadero)

# CONCLUSIONES

- Hay fundamentos suficientes para repensar nuestros sistemas productivos y armar sistemas integrados para aprovechar la sinergia de las actividades.
- Si bien son modelos mas complejos, es indispensable una buena planificación y armar el equipo de trabajo para ser sostenibles a mediano-largo plazo.
- Podemos lograr un mejor aprovechamiento de recursos forrajeros estacionales sin perjudicar a la agricultura.
- Se puede lograr sistemas productivos estables, rentables y que reduzcan emisiones contribuyente a la contaminación.

# PREGUNTAS