



**Las enzimas del  
BioAS y sus  
conexiones...**

**Ieda Mendes,  
Embrapa Cerrados**

# **Bioanálise de Solo BioAS**



ELSEVIER

## Tecnologia BioAS

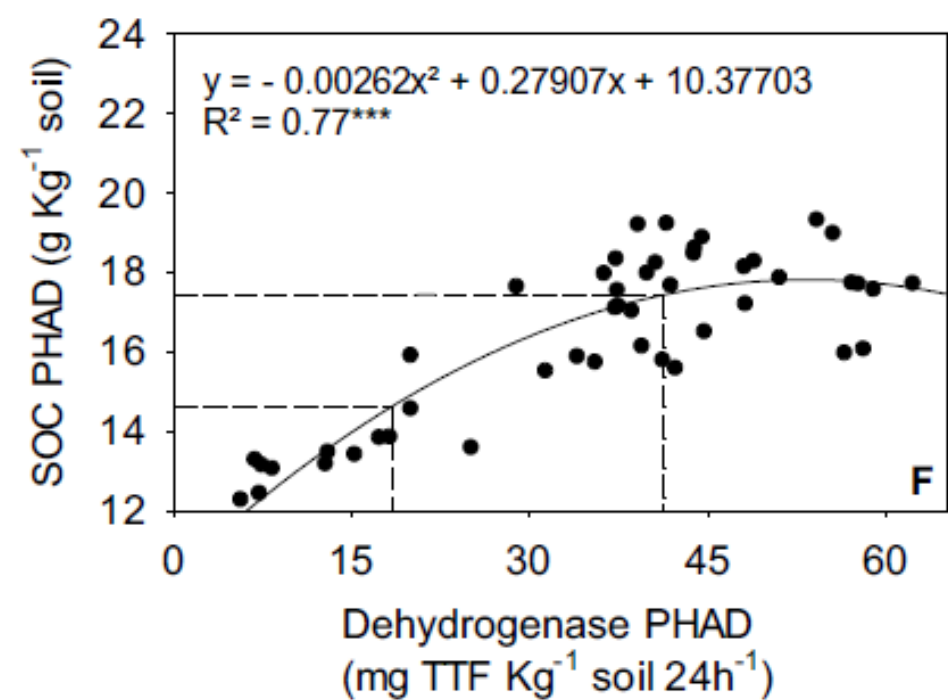
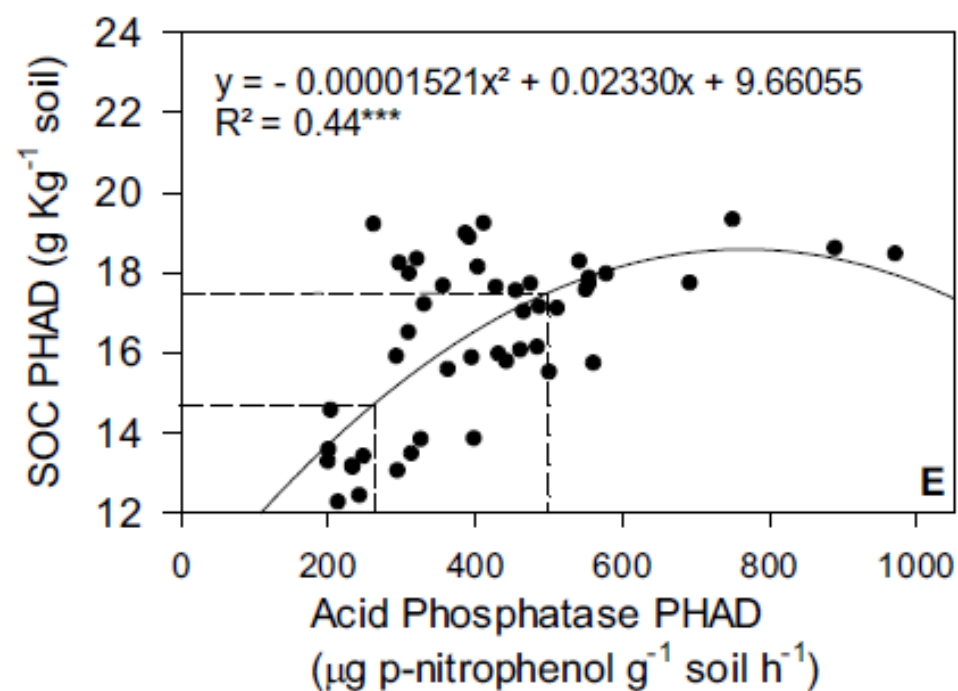
Uma maneira simples e eficiente  
de avaliar a saúde do solo



## Critical limits for microbial indicators in tropical Oxisols at post-harvest: The FERTBIO soil sample concept

Ieda de Carvalho Mendes<sup>a,\*</sup>, Leandro Moraes de Souza<sup>b</sup>, Djalma Martinhão Gomes de Sousa<sup>a</sup>,  
André Alves de Castro Lopes<sup>b</sup>, Fábio Bueno dos Reis Junior<sup>a</sup>, Marilusa Pinto Coelho Lacerda<sup>b</sup>,  
Juaci Vitória Malaquias<sup>a</sup>

- Post-harvest sampling
- Air-dry soil samples
- Arylsulfatase
- $\beta$ -glucosidase



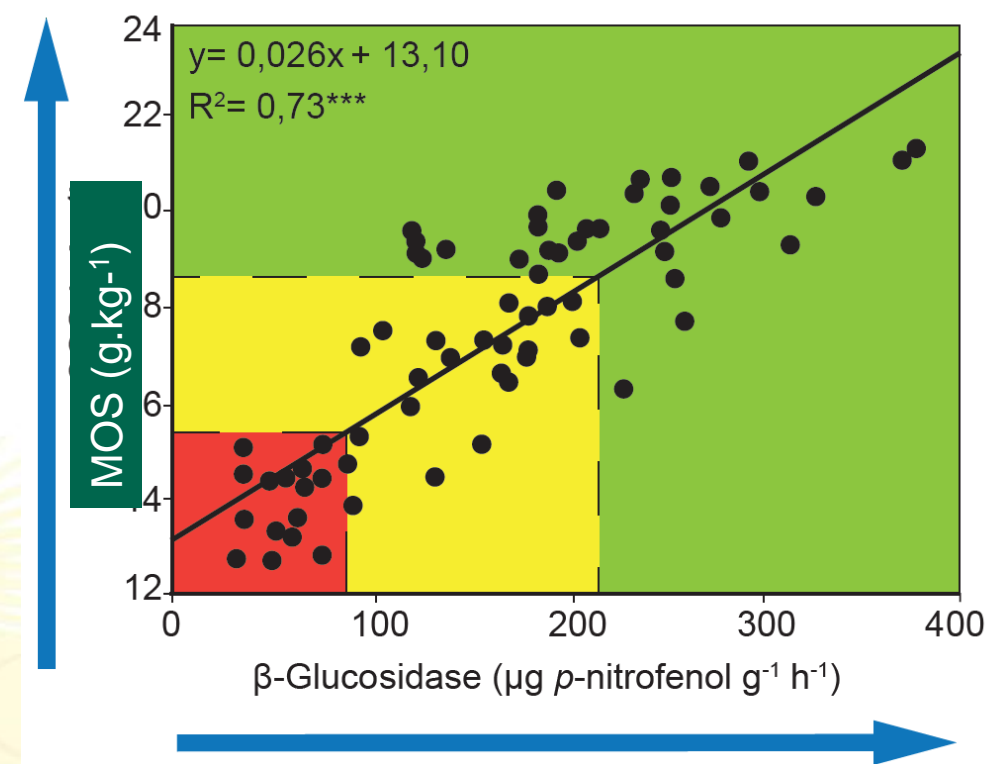
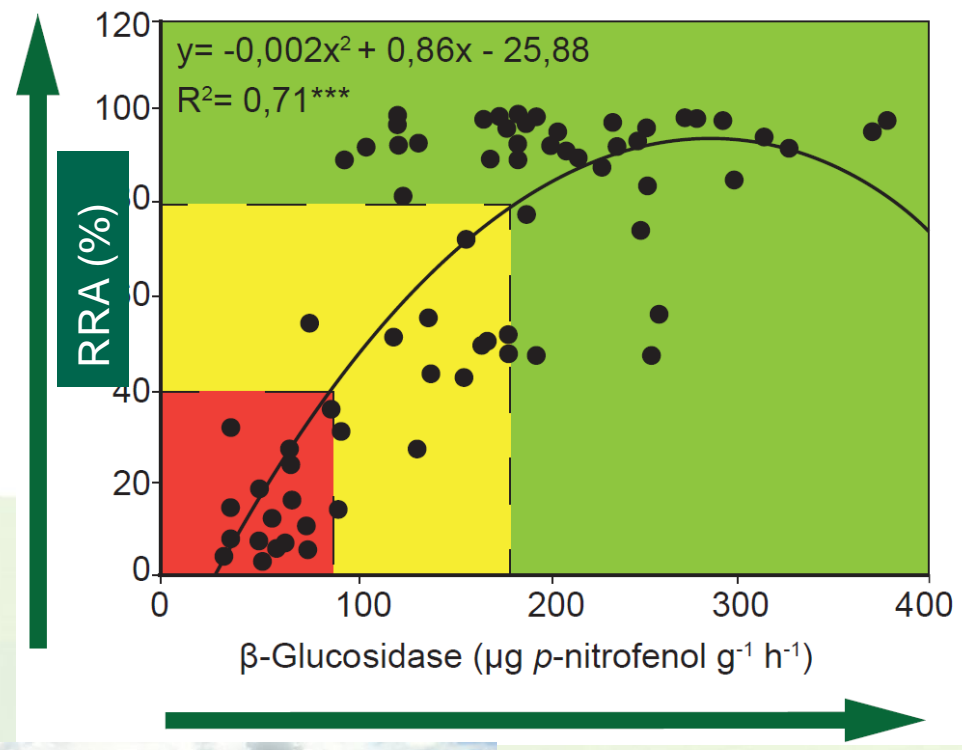
**Table 5**

Interpretative classes for microbial indicators, as a function of the SOC, for the clayey Red Latosols of the Cerrados region (0 to 10 cm depth), determined at the flowering stage, with field-moist soil samples (FFM), and at the post-harvest stage, with air-dried soil samples (PHAD).

Microbial indicators <sup>a</sup>	Interpretative classes		
	Low	Moderate	Adequate
<b>FFM</b>			
Microbial biomass C	≤ 245	246–415	> 416
β-Glucosidase	≤ 106	107–209	> 210
Arylsulfatase	≤ 44	45–115	> 116
Acid phosphatase	≤ 602	603–1056	> 1057
Dehydrogenase	≤ 32	33–69	> 70
<b>PHAD</b>			
Microbial biomass C	≤ 152	153–324	> 325
β-Glucosidase	≤ 66	67–115	> 116
Arylsulfatase	≤ 30	31–70	> 71
Acid phosphatase	≤ 263	264–494	> 495
Dehydrogenase	≤ 19	20–40	> 41

<sup>a</sup> Units are as follows: Microbial biomass C expressed in mg C kg<sup>-1</sup> soil; β-glucosidase, acid phosphatase and arylsulfatase: µg p-nitrophenol g<sup>-1</sup> soil h<sup>-1</sup> and dehydrogenase, mg TPF kg<sup>-1</sup> soil 24 h<sup>-1</sup>.

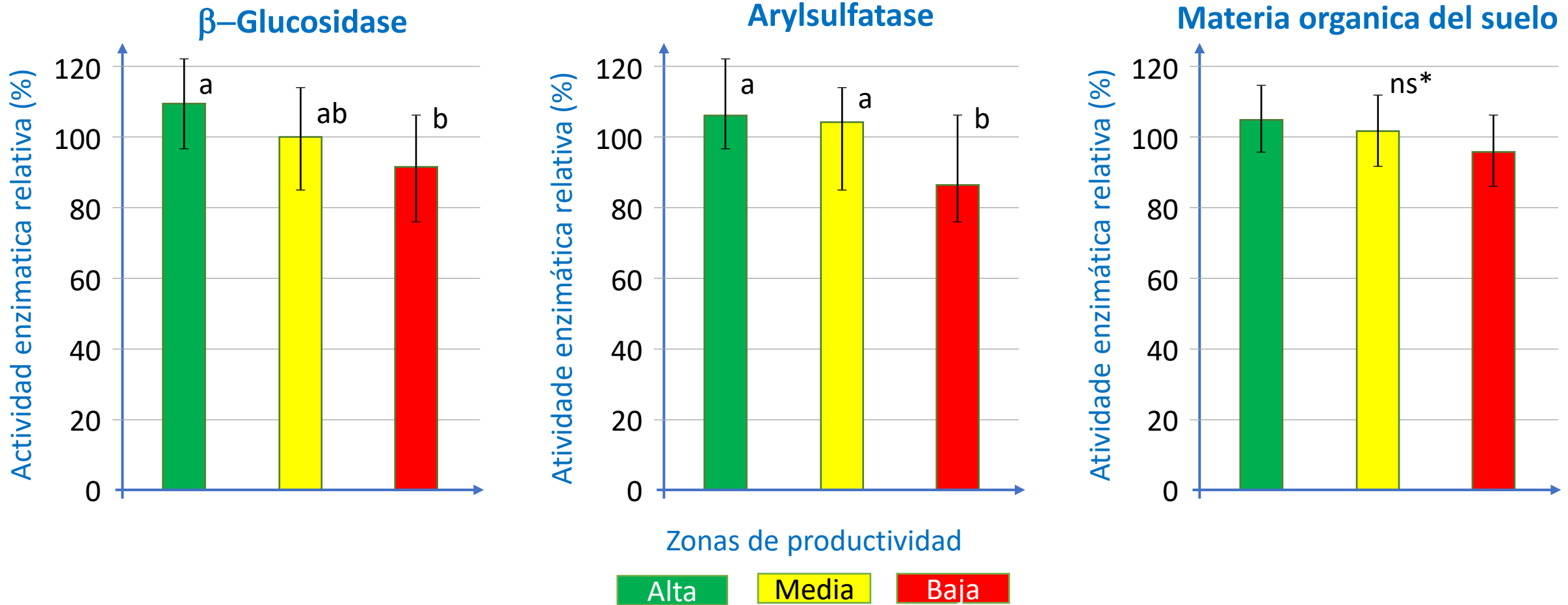
# Relaciones entre $\beta$ -glucosidase y el RENDIMIENTO ACUMULADO DE GRANOS (RRA) y la MOS en experimentos de larga-duración



Lopes et al., 2013  
SSSAJ 77: 461-472

**Super importante!**

# Enzimas x Zonas de productividad (n=63 locales)



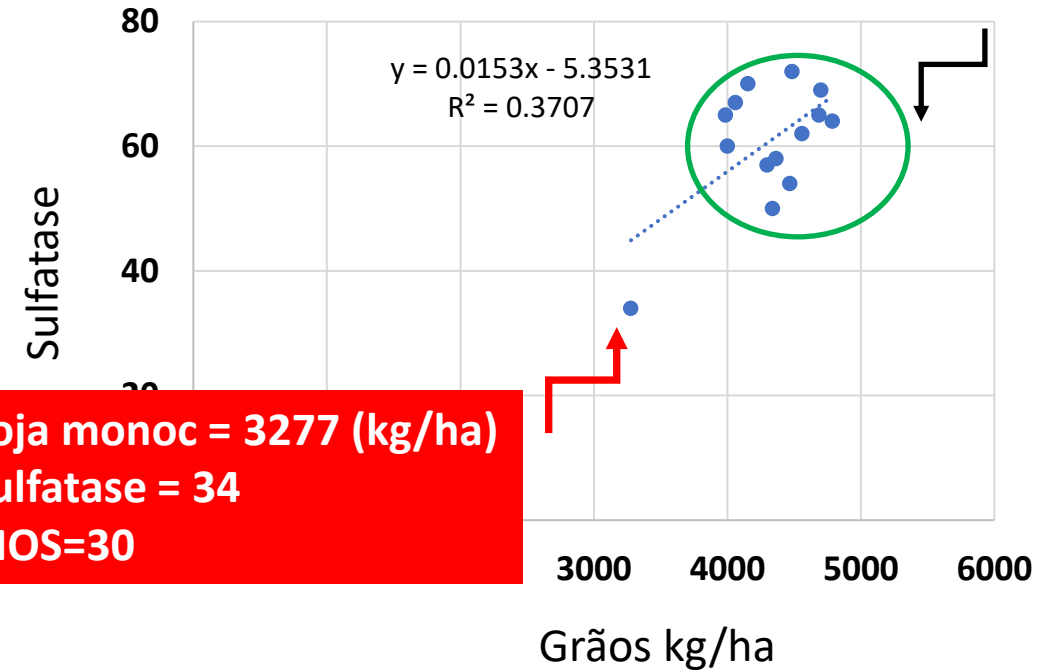
Jardel Passinato; Telmo Amado et al. 2021: Agronomy, 11, Soil Health Check-Up of Conservation Agriculture Farming Systems in Brazil.

# Arilsulfatase X Rendimiento granos soja

## Experimentos de larga-duración, MS (UFGD)



Rotaciones= 4376 kg/ha (33%)  
Sulfatase = 63 (85%)  
MOS=34 (13%)



Soja monoc = 3277 (kg/ha)  
Sulfatase = 34  
MOS=30

PROF. LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA , UFGD

Avaliação de produção de grãos de soja e de milho no sistema de monocultura e de rotação de culturas no sistema plantio direto. Início 2009



# BioAS em la práctica: Faz Sta Helena, Guaira SP, Proprietária Maira Lelis



Embrapa		MÓDULO DE INTERPRETAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO										REDE EMBRAPA BioAS	
Código do Pedido												v1400.5s	
Pedido 6591													
AMOSTRA	ARIL	BETA	MOS	ARGILA	IQS FERTBIO	IQS Biológico	IQS Químico	CICLAGEM Nutrientes	ARMAZ. Nutrientes	SUPRIMENTO Nutrientes	LINK VALIDAÇÃO		
266311_0 1	122	182	28	37	0,93	0,99	0,90	0,99	0,92	0,88	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266312_0 2	139	166	36	59,5	0,89	0,91	0,87	0,91	0,86	0,89	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266313_0 3	175	198	38	59,5	0,91	0,96	0,89	0,96	0,89	0,89	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266314_0 4	103	178	25	39,5	0,88	0,97	0,83	0,97	0,86	0,80	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266315_0 5	145	160	29	46,5	0,89	0,96	0,86	0,96	0,87	0,85	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266316_0 7	98	118	22	46,5	0,78	0,86	0,73	0,86	0,60	0,87	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266317_0 8	88	155	35	57	0,85	0,82	0,87	0,82	0,85	0,88	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266318_0 9	73	132	15	19	0,92	0,99	0,89	0,99	0,95	0,82	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266319_1 0	40	57	22	27	0,86	0,68	0,96	0,68	0,94	0,97	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266320_1 1	70	101	17	19,5	0,91	0,97	0,88	0,97	0,96	0,80	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266321_1 2	130	181	30	39	0,93	0,99	0,89	0,99	0,94	0,85	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266322_1 3	114	198	23	27	0,94	1,00	0,91	1,00	0,97	0,84	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266323_1 4	144	161	20	27	0,91	1,00	0,87	1,00	0,90	0,84	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266324_1 5	121	165	20	37	0,85	0,98	0,79	0,98	0,70	0,87	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266325_1 6	183	255	27	42	0,90	1,00	0,85	1,00	0,86	0,83	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266326_1 7	143	184	21	39,5	0,84	0,99	0,76	0,99	0,67	0,84	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266327_1 8	156	233	22	47	0,84	0,99	0,76	0,99	0,68	0,85	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		
266328 1 9	219	198	47	62	0,95	0,97	0,93	0,97	0,98	0,89	<a href="https://bioas.4">https://bioas.4</a>		

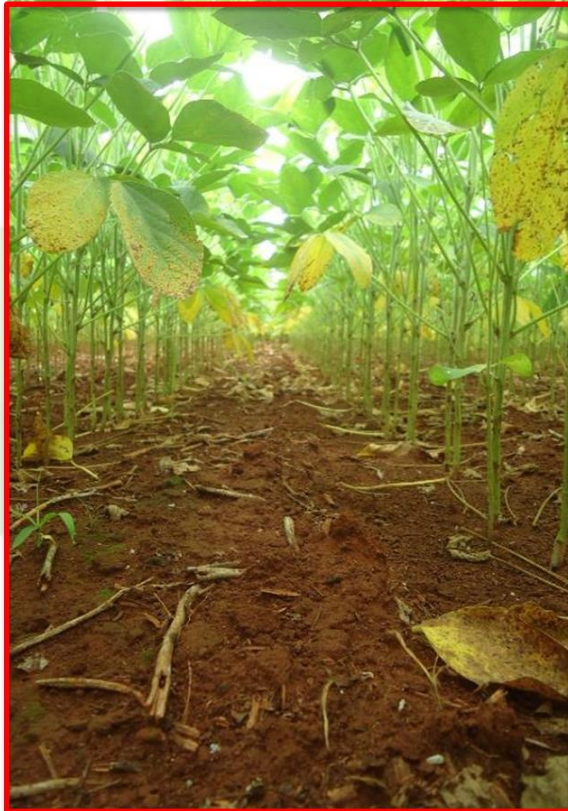
En safra 22/23, rindió 100 sacas soja ha<sup>-1</sup> sin aplicar fertilizante P o K !!



# El suelo tiene historia... pero hay que saber acceder su memoria

## Fertilidad química

T1. Soja/Pousio PD= 61 sacos



T3. Soja/Braquiária PD: 64 sacos



Trat.	pH	Ca	K	P	Mat. Org
1	6,3	3,4	131	15	2,83
3	6,4	3,8	151	16	4,24

} 1,5x

# Hasta que hubo un veranico fuerte en el 7º año...

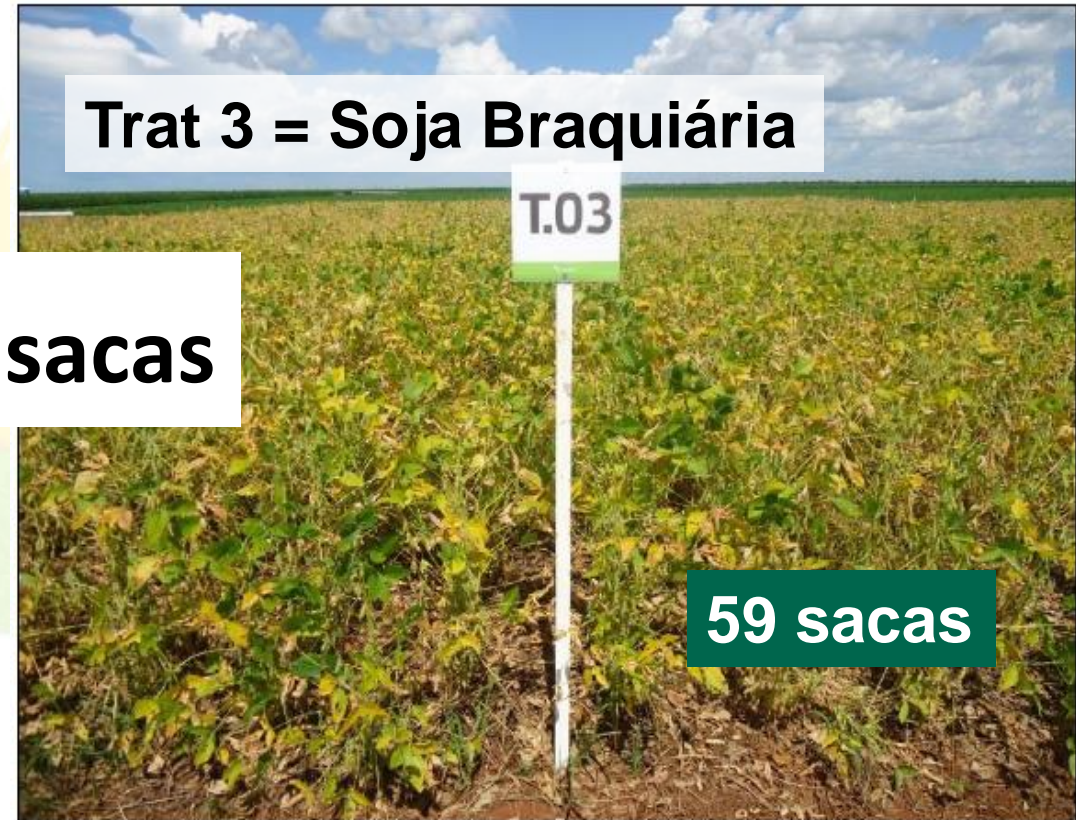
Trat 1= Soja Pousio



29 sacas

## Veranico floração 2014/2015

Trat 3 = Soja Braquiária



59 sacas

≠ de 30 sacas

	Trat. 1	Trat. 3	≠
B-glicosidase	62	233	4x
Sulfatase	28	223	8x

Suelos con  
elevados  
niveles ARIL y  
GLU:

- 1- Armazena mas água
- 2- Baja población de nemátodos
- 3- Mejor eficiencia en uso de nutrientes
- 4- Mejor potencial bio-remediación
- 5- Soja con mejor valor nutricional

**Conecciones muy poderosas!**

## Ventajas de beta y sulfa:

- Sensibilidad
- Relacionadas al funcionamiento del suelo (ciclaje de nutrientes)
- Son “interpretables”: alta, media y baja
- Simplicidad analítica (Interlab)
- Coste del análisis
- Coerencia y reproductibilidad
- No genera residuos