SoilBio
Soil Bioanalysis

BioAS enzymes and their connections...

Ieda Mendes, Embrapa Cerrados

DOCUMENTOS
369

ISSN 1517-5111
ISSN online 2176-5081
Fevereiro / 2021

Tecnologia BioAS

Uma maneira simples e eficiente
de avaliar a saúde do solo

Embrapa

Applied Soil Ecology 139 (2019) 85–93

Contents lists available at ScienceDirect

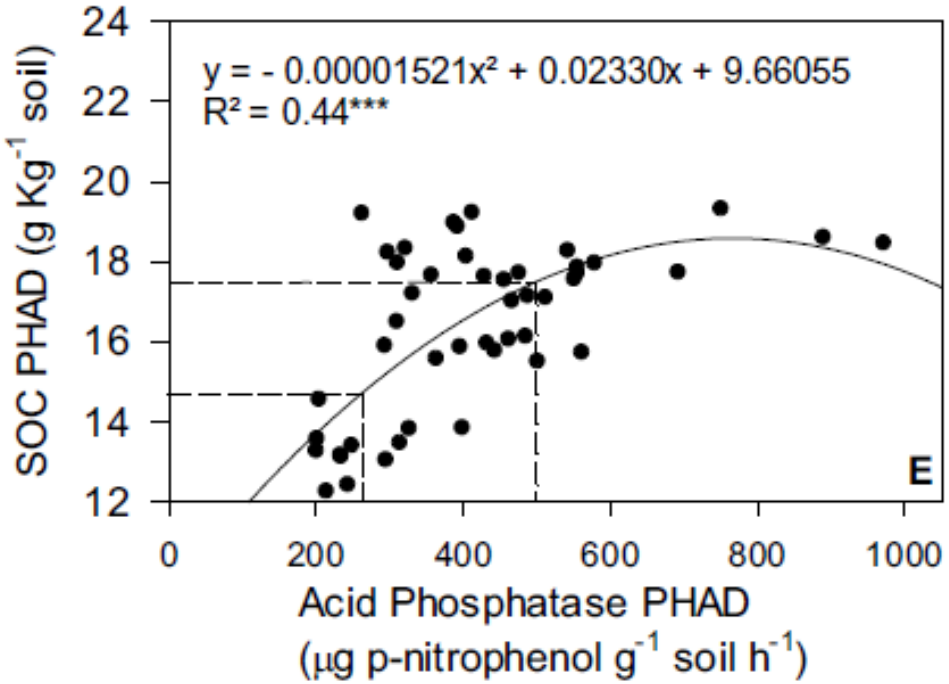
Applied Soil Ecology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apsoil

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

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

- Post-harvest sampling
- Air-dry soil samples
- Arylsulfatase
- β-glucosidase



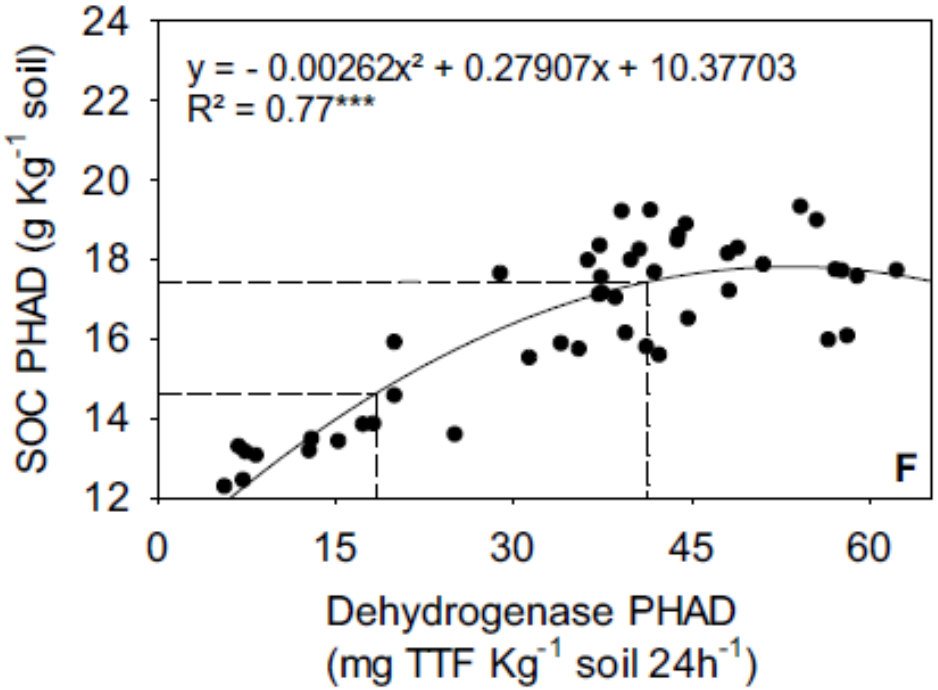
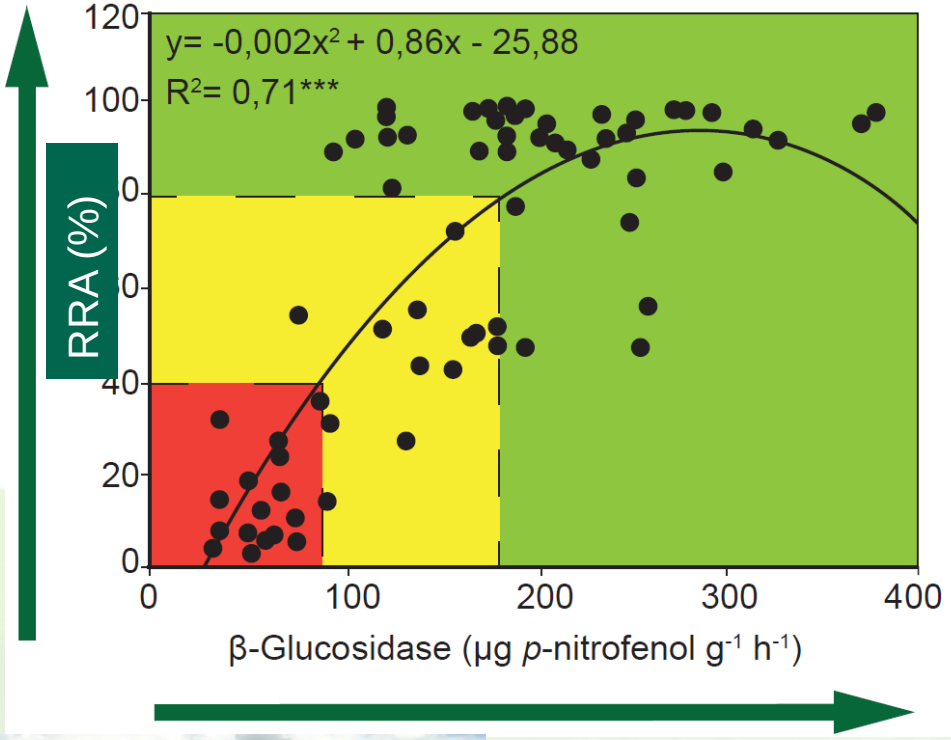


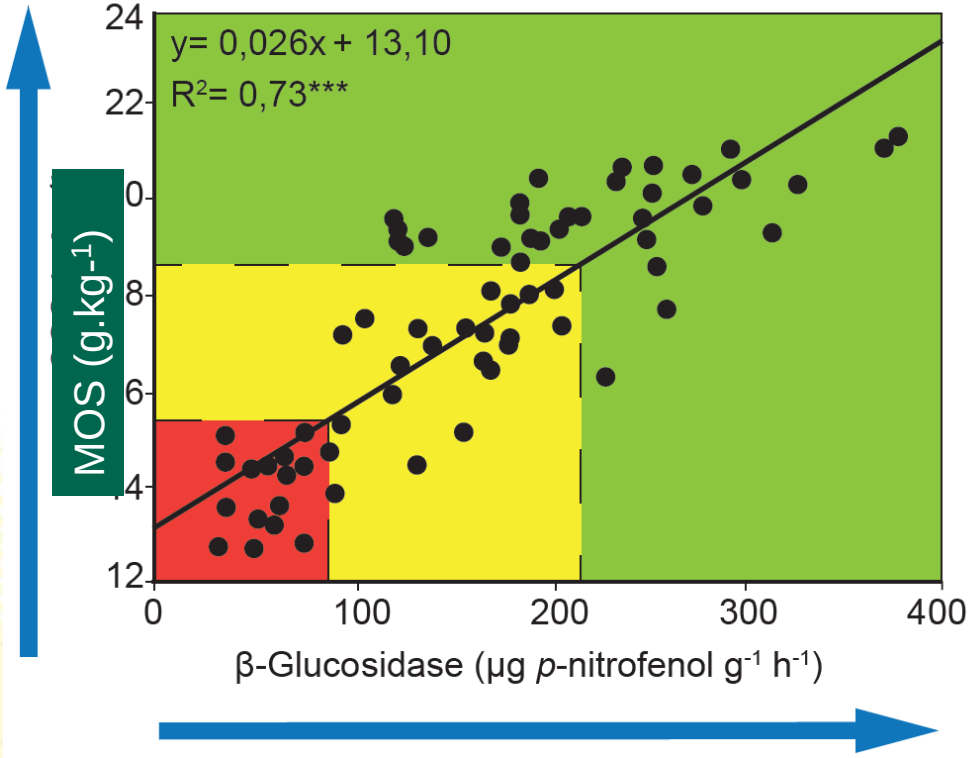
Table 5
Interpretative classes for microbial indicators, as a function of the SOC, for the clayey Red Latosols of the Cerrados region (0 to 10 cm depth), determined at the flowering stage, with field-moist soil samples (FFM), and at the post-harvest stage, with air-dried soil samples (PHAD).

Microbial indicators[a]	Interpretative classes		
	Low	Moderate	Adequate
FFM			
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
PHAD			
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

[a] Units are as follows: Microbial biomass C expressed in mg C kg^{-1} soil; β-glucosidase, acid phosphatase and arylsulfatase: µg p-nitrophenol g^{-1} soil h^{-1} and dehydrogenase, mg TPF kg^{-1} soil 24 h^{-1}.

Relationship between β-glicosidase & CUMMULATIVE GRAIN HARVEST (RRA) and SOM in long-term experiments

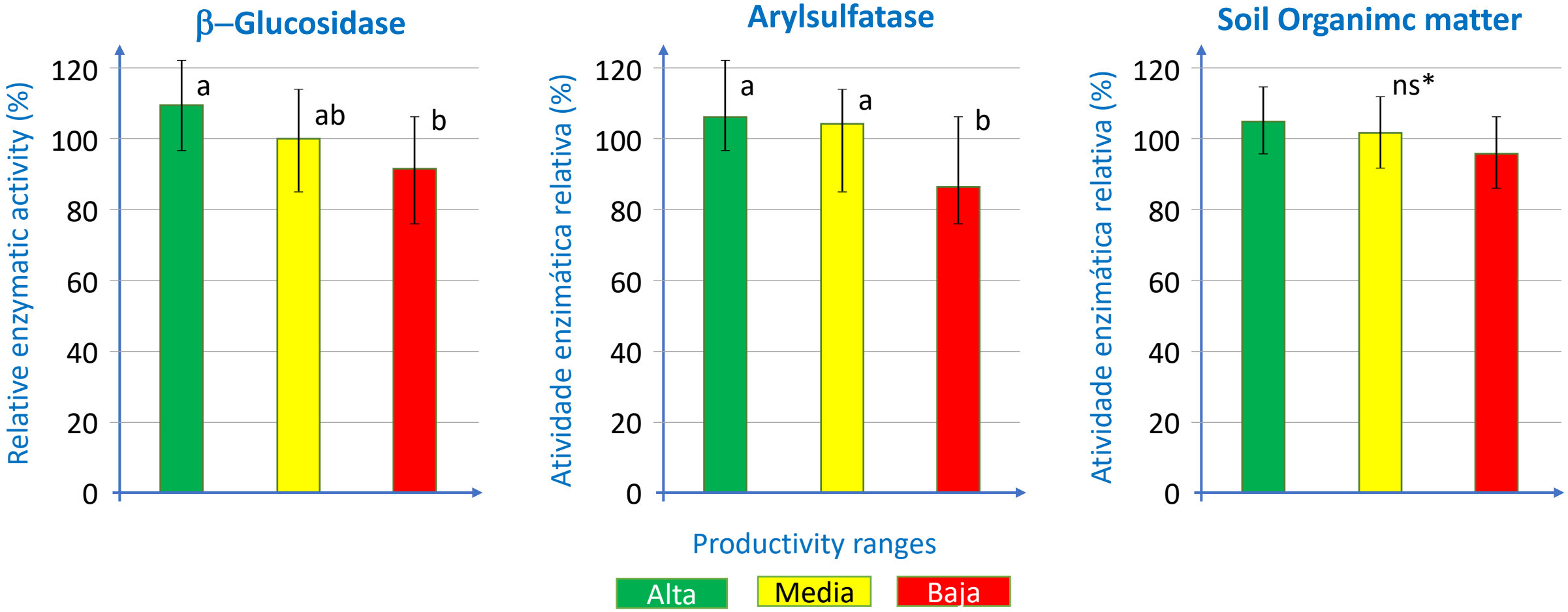




Lopes et al., 2013
SSSAJ 77: 461-472

Super important!

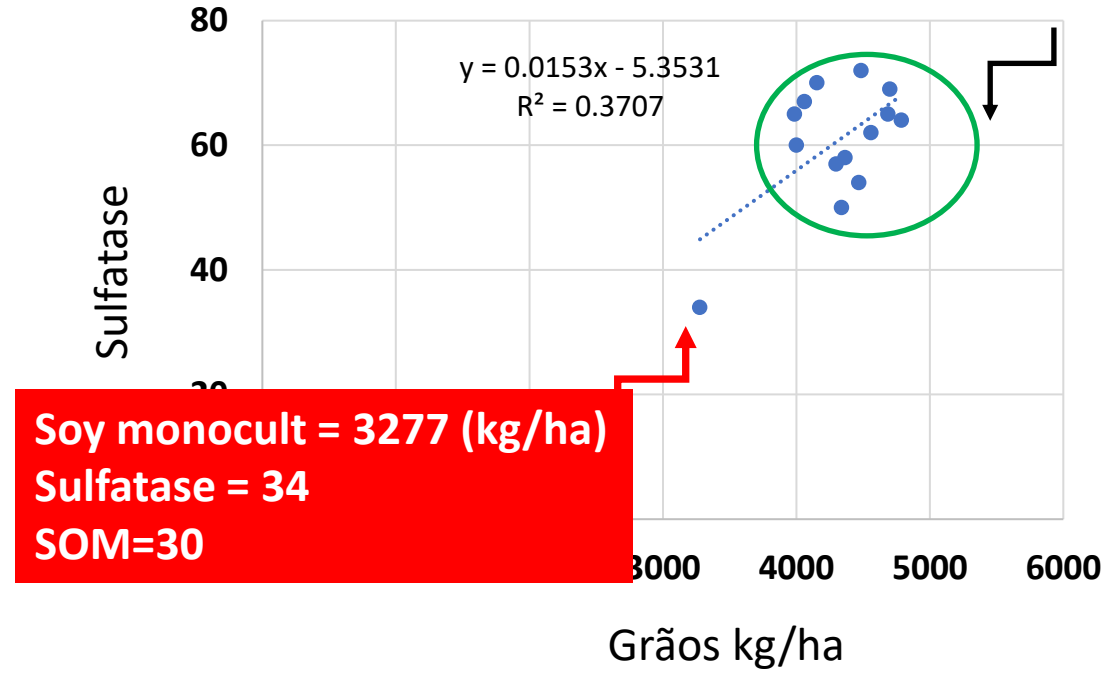
Enzymes x Produtivity ranges (n=63 sites)



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

Arilsulfatase X Soyben grain yields in long-term experiment, MS (UFGD)

Rotations= 4376 kg/ha (33%)
Sulfatase = 63 (85%)
SOM=34 (13%)



Soy monocult = 3277 (kg/ha)
Sulfatase = 34
SOM=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

Mean soybean productivity (4 yrs)

Módulo de Interpretação da Qualidade do Solo

Resultado do pedido: 2020_PEDIDO_682

Amostra (código ident. _ nome da amostra)	ARIL	BETA	MOS	IQS FERTBIO	IQS Biológico	IQS Químico	CICLAGEM Nutrientes	ARMAZ. de Nutrientes	SUPRIMENTO Nutrientes	LINK VALIDAÇÃO	OBS
3202 2020_TH 43 - 01	64	96	43	0.58	0.35	0.7	0.35	0.64	0.75		Efetuado com sucesso
3204 2020_TH 43 - 03	58	129	40	0.59	0.38	0.7	0.38	0.59	0.81		Efetuado com sucesso
3205 2020_TH 43 - 04	64	116	46	0.65	0.4	0.78	0.4	0.72	0.84		Efetuado com sucesso
3206 2020_TH 43 - 05	52	120	44	0.67	0.43	0.8	0.43	0.77	0.82		Efetuado com sucesso
3207 2020_TH 43 - 06	45	108	44	0.62	0.36	0.75	0.36	0.7	0.8		Efetuado com sucesso
3208 2020_TH 43 - 07	54	81	47	0.63	0.33	0.78	0.33	0.74	0.82		Efetuado com sucesso
3209 2020_TH 43 - 08	70	102	47	0.68				0.81	0.84		Efetuado com sucesso
3210 2020_TH 43 - 09	41	104	40	0.59				0.61	0.81		Efetuado com sucesso
3211 2020_TH 43 - 10	46	96	54	0.69				0.89	0.82		Efetuado com sucesso
3212 2020_TH 43 - 11	64	92	43	0.62				0.7	0.78		Efetuado com sucesso
3213 2020_TH 43 - 12	58	93	47	0.66	0.38	0.8	0.38	0.78	0.82		Efetuado com sucesso
3214 2020_TH 43 - 13	61	87	47	0.65	0.36	0.79	0.36	0.77	0.81		Efetuado com sucesso
3215 2020_TH 43 - 14	46	89	40	0.55	0.31	0.66	0.31	0.59	0.73		Efetuado com sucesso
3216 2020_TH 43 - 15	44	104	43	0.63	0.37	0.76	0.37	0.72	0.79		Efetuado com sucesso
3217 2020_TH 43 - 16	36	55	43	0.54	0.25	0.69	0.25	0.65	0.73		Efetuado com sucesso
3218 2020_TH 43 - 17	50	121	45	0.62	0.37	0.75	0.37	0.69	0.8		Efetuado com sucesso
3219 2020_TH 43 - 18	40	87	46	0.61	0.31	0.76	0.31	0.71	0.81		Efetuado com sucesso
3220 2020_TH 43 - 19	48	97	45	0.65	0.37	0.79	0.37	0.75	0.82		Efetuado com sucesso
3221 2020_TH 43 - 20	60	122	45	0.64	0.4	0.75	0.4	0.71	0.8		Efetuado com sucesso
3222 2020_TH 43 - 21	77	109	43	0.62	0.4	0.73	0.4	0.67	0.78		Efetuado com sucesso
3223 2020_TH 43 - 22	73	68	45	0.61	0.34	0.75	0.34	0.69	0.81		Efetuado com sucesso

Sickly: 3.9 t/ha

Módulo de Interpretação da Qualidade do Solo

Resultado do pedido: 5438/2020

Amostra (código ident. _ nome da amostra)	ARIL	BETA	MOS	IQS FERTBIO	IQS Biológico	IQS Químico	CICLAGEM Nutrientes	ARMAZ. de Nutrientes	SUPRIMENTO Nutrientes	LINK VALIDAÇÃO	OBS
108043_Th. 2 4 - 01 0-10	156	202	40	0.9	0.88	0.91	0.88	0.93	0.89		Efetuado com sucesso
108044_Th. 2 4 - 02 0-10	159	174	40	0.92	0.91	0.93	0.91	0.97	0.89		Efetuado com sucesso
108045_Th. 05 - 01 0-10	187	233	45	0.94	0.97	0.93	0.97	0.98	0.88		Efetuado com sucesso
108046_Th. 06 - 01 0-10	191	191	42	0.93	0.94	0.93	0.94	0.97	0.89		Efetuado com sucesso
108047_Th. 06 - 02 0-10	204	201	48	0.95	0.97	0.94	0.97	0.99	0.89		Efetuado com sucesso
108048_Th. 08 - 01 0-10	197	213	45	0.94	0.96	0.93	0.96	0.98	0.89		Efetuado com sucesso
108049_Th. 08 - 02 0-10	211	219	47	0.94	0.96				0.89		Efetuado com sucesso
108050_Th. 9 12 - 01 0-10	184	215	43	0.95	0.97				0.89		Efetuado com sucesso
108051_Th. 13 c po de rocha - 01 0-10	205	180	45	0.92	0.92				0.88		Efetuado com sucesso
108052_Th. 13 c po de rocha - 02 0-10	201	160	47	0.92	0.91				0.88		Efetuado com sucesso
108053_Th. 14 - 01 0-10	189	167	43	0.9	0.87				0.89		Efetuado com sucesso
108054_Th. 14 - 02 0-10	164	176	42	0.94	0.94	0.94	0.94	0.98	0.89		Efetuado com sucesso
108055_Th. 15 - 01 0-10	124	181	41	0.94	0.95	0.93	0.95	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108056_Th. 15 - 02 0-10	147	192	42	0.95	0.97	0.93	0.97	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108057_Th. 16 - 01 0-10	161	166	47	0.94	0.96	0.94	0.96	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108058_Th. 16 - 02 0-10	130	152	43	0.94	0.95	0.94	0.95	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108059_Th. 17 - 01 0-10	122	131	43	0.93	0.92	0.94	0.92	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108060_Th. 17 - 02 0-10	161	171	42	0.95	0.98	0.93	0.98	0.99	0.88		Efetuado com sucesso
108061_Th. 18 19 - 01 0-10	199	190	46	0.94	0.95	0.94	0.95	0.99	0.89		Efetuado com sucesso
108062_Th. 18 19 - 02 0-10	203	176	47	0.94	0.95	0.94	0.95	0.99	0.89		Efetuado com sucesso
108063_Th. 20 - 01 0-10	185	132	46	0.9	0.84	0.93	0.84	0.96	0.89		Efetuado com sucesso

Healthy: 4.35 t/ha

Módulo de Interpretação da Qualidade do Solo

Resultado do pedido: 2020_Pedido_5786

Amostra (código ident. _ nome da amostra)	ARIL	BETA	MOS	IQS FERTBIO	IQS Biológico	IQS Químico	CICLAGEM Nutrientes	ARMAZ. de Nutrientes	SUPRIMENTO Nutrientes	LINK VALIDAÇÃO	OBS
66267_Amt 97 Lav. 101	58	68	28	0.48	0.32	0.56	0.32	0.32	0.8		Efetuado com sucesso
66268_Amt 98 Lav. 102	70	52	27	0.48	0.33	0.55	0.33	0.31	0.79		Efetuado com sucesso
66269_Amt 99 Lav. 103	68	63	28	0.51	0.37	0.58	0.37	0.35	0.82		Efetuado com sucesso
66270_Amt 100 Lav. 104	30	41	24	0.52	0.38	0.59	0.38	0.4	0.78		Efetuado com sucesso
66271_Amt 101 Lav. 105	62	54	27	0.49	0.33	0.57	0.33	0.29	0.85		Efetuado com sucesso
66272_Amt 102 Lav. 106	57	64	27	0.47	0.31	0.55	0.31	0.28	0.82		Efetuado com sucesso
66273_Amt 103 Lav. 107	53	42	27					0.28	0.81		Efetuado com sucesso
66274_Amt 104 Lav. 108	73	66	30					0.41	0.84		Efetuado com sucesso
66275_Amt 105 Lav. 109	52	61	26					0.58	0.78		Efetuado com sucesso
66276_Amt 106 Lav. 110	44	37	22					0.21	0.84		Efetuado com sucesso
66277_Amt 107 Lav. 111	49	51	20	0.43	0.29	0.49	0.29	0.17	0.81		Efetuado com sucesso
66278_Amt 108 Lav. 112	85	61	28	0.51	0.34	0.6	0.34	0.32	0.88		Efetuado com sucesso
66279_Amt 109 Lav. 113	75	60	26	0.51	0.36	0.59	0.36	0.3	0.87		Efetuado com sucesso
66280_Amt 110 Lav. 114	94	104	28	0.65	0.64	0.66	0.64	0.45	0.87		Efetuado com sucesso
66281_Amt 111 Lav. 115	68	70	28	0.5	0.34	0.59	0.34	0.34	0.84		Efetuado com sucesso
66282_Amt 112 Lav. 116	59	46	25	0.45	0.27	0.54	0.27	0.25	0.83		Efetuado com sucesso
66283_Amt 113 Lav. 117	82	77	27	0.48	0.32	0.56	0.32	0.27	0.85		Efetuado com sucesso
66284_Amt 114 Lav. 118	81	88	27	0.49	0.39	0.55	0.39	0.28	0.81		Efetuado com sucesso

Sick: 3.7 t/ha

Módulo de Interpretação da Qualidade do Solo

Pedidos | Laboratórios | Relatórios | Referências | Usuários | Ajuda | Senha | Sobre... | 58m 30s | Gestor Ieda

Resultado do pedido: 2020_0002

Amostra (código ident. _ nome da amostra)	ARIL	BETA	MOS	IQS FERTBIO	IQS Biológico	IQS Químico	CICLAGEM Nutrientes	ARMAZ. de Nutrientes	SUPRIMENTO Nutrientes	LINK VALIDAÇÃO	OBS
8009_SEDE 1	71	79	11	0.58	0.64	0.55	0.64	0.24	0.86		Efetuado com sucesso
8010_SEDE 2	68	60	16	0.65	0.6				0.88		Efetuado com sucesso
8011_SEDE 3	65	78	18	0.57	0.5				0.85		Efetuado com sucesso
8012_MARIQUINHA 1	82	90	13	0.54	0.73	0.45	0.73	0.14	0.75		Efetuado com sucesso
8013_MARIQUINHA 2	104	104	14	0.57	0.89	0.4	0.89	0.26	0.55		Efetuado com sucesso
8014_MARQUINHA 2 AREA 1	75	65	15	0.52	0.64	0.45	0.64	0.31	0.6		Efetuado com sucesso
8015_AREA EDIO 1	82	85	14	0.55	0.89	0.38	0.89	0.26	0.49		Efetuado com sucesso

Recovering: 4.4t/ha

Bioanálise de solo - BioAS

BioAS in practice: Faz Sta Helena, Guaíra SP, Prop. Maira Lelis

Embrapa

MÓDULO DE INTERPRETAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO

REDE EMBRAPA BioAS BIOANÁLISES DE SOLO

Código do Pedido

Pedido 6591

v1400.5s

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	https://bioas.
266312_0 2	139	166	36	59,5	**0,89**	0,91	0,87	0,91	0,86	0,89	https://bioas.
266313_0 3	175	198	38	59,5	**0,91**	0,96	0,89	0,96	0,89	0,89	https://bioas.
266314_0 4	103	178	25	39,5	**0,88**	0,97	0,83	0,97	0,86	0,80	https://bioas.
266315_0 5	145	160	29	46,5	**0,89**	0,96	0,86	0,96	0,87	0,85	https://bioas.
266316_0 7	98	118	22	46,5	**0,78**	0,86	0,73	0,86	0,60	0,87	https://bioas.
266317_0 8	88	155	35	57	**0,85**	0,82	0,87	0,82	0,85	0,88	https://bioas.
266318_0 9	73	132	15	19	**0,92**	0,99	0,89	0,99	0,95	0,82	https://bioas.
266319_1 0	40	57	22	27	**0,86**	0,68	0,96	0,68	0,94	0,97	https://bioas.
266320_1 1	70	101	17	19,5	**0,91**	0,97	0,88	0,97	0,96	0,80	https://bioas.
266321_1 2	130	181	30	39	**0,93**	0,99	0,89	0,99	0,94	0,85	https://bioas.
266322_1 3	114	198	23	27	**0,94**	1,00	0,91	1,00	0,97	0,84	https://bioas.
266323_1 4	144	161	20	27	**0,91**	1,00	0,87	1,00	0,90	0,84	https://bioas.
266324_1 5	121	165	20	37	**0,85**	0,98	0,79	0,98	0,70	0,87	https://bioas.
266325_1 6	183	255	27	42	**0,90**	1,00	0,85	1,00	0,86	0,83	https://bioas.
266326_1 7	143	184	21	39,5	**0,84**	0,99	0,76	0,99	0,67	0,84	https://bioas.
266327_1 8	156	233	22	47	**0,84**	0,99	0,76	0,99	0,68	0,85	https://bioas.
266328_1 9	219	198	47	62	**0,95**	0,97	0,93	0,97	0,98	0,89	https://bioas.

In 2022/23 harvest = 100 bu. soybean ha^{-1} without P or K fertilizer application!!

Soils have history and a story to tell...
But we must know how to access its memory

T1. Soja/Pousio PD= 61 sacos

T3. Soja/Braquiária PD: 64 sacos

Fertilidad química

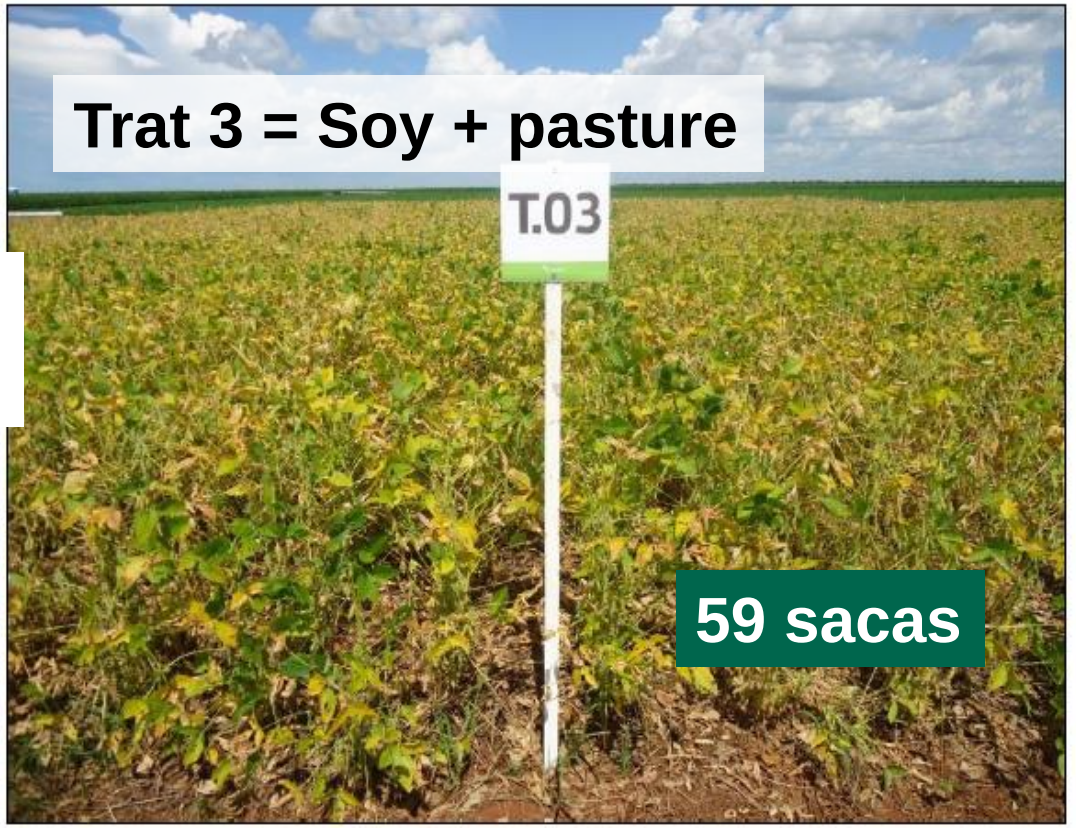
Trat.	pH	Ca	K	P	Mat. Org	
1	6,3	3,4	131	15	2,83	1,5x
3	6,4	3,8	151	16	4,24	

Drought spell in 7th year....

≠ 30 bu.

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

Drought in flowering 2014/2015




Embrapa
Soils with high ARIL & GLU levels:
1- Stores more water
2- Fewer parasitic nematodes
3- Better nutrient-use efficiency
4- Better potential for bioremediation
5- Better production & nutritional value
Powerful connections!

Advantages of Beta y Sulfa:

- Sensitive
- Related to soil functionning (nutrient cycling)
- “Interpretable”: ranges of high, medium & low
- Analytically simple (Interlab)
- Low-cost
- Coherent & reproducible
- No residues