



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Tipos de Crescimento de Planta: Considerações atuais sobre amostragem de folhas e diagnose nutricional da cultura da soja

Adilson de Oliveira Jr.
Pesquisador – Embrapa Soja

- **Estádios Fenológicos (TCD x TCI)**
- **Marchas de Acúmulo de Nutrientes**
- **Diagnose Nutricional**
- **Interpretação / Padrão Nutricional**
- **Considerações Finais**

Estádios Fenológicos



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Principais Características da planta com TCI

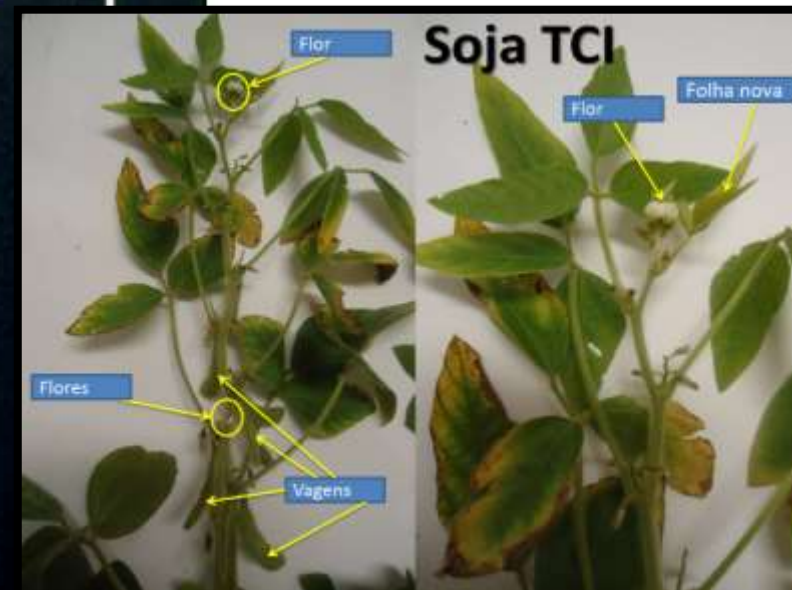
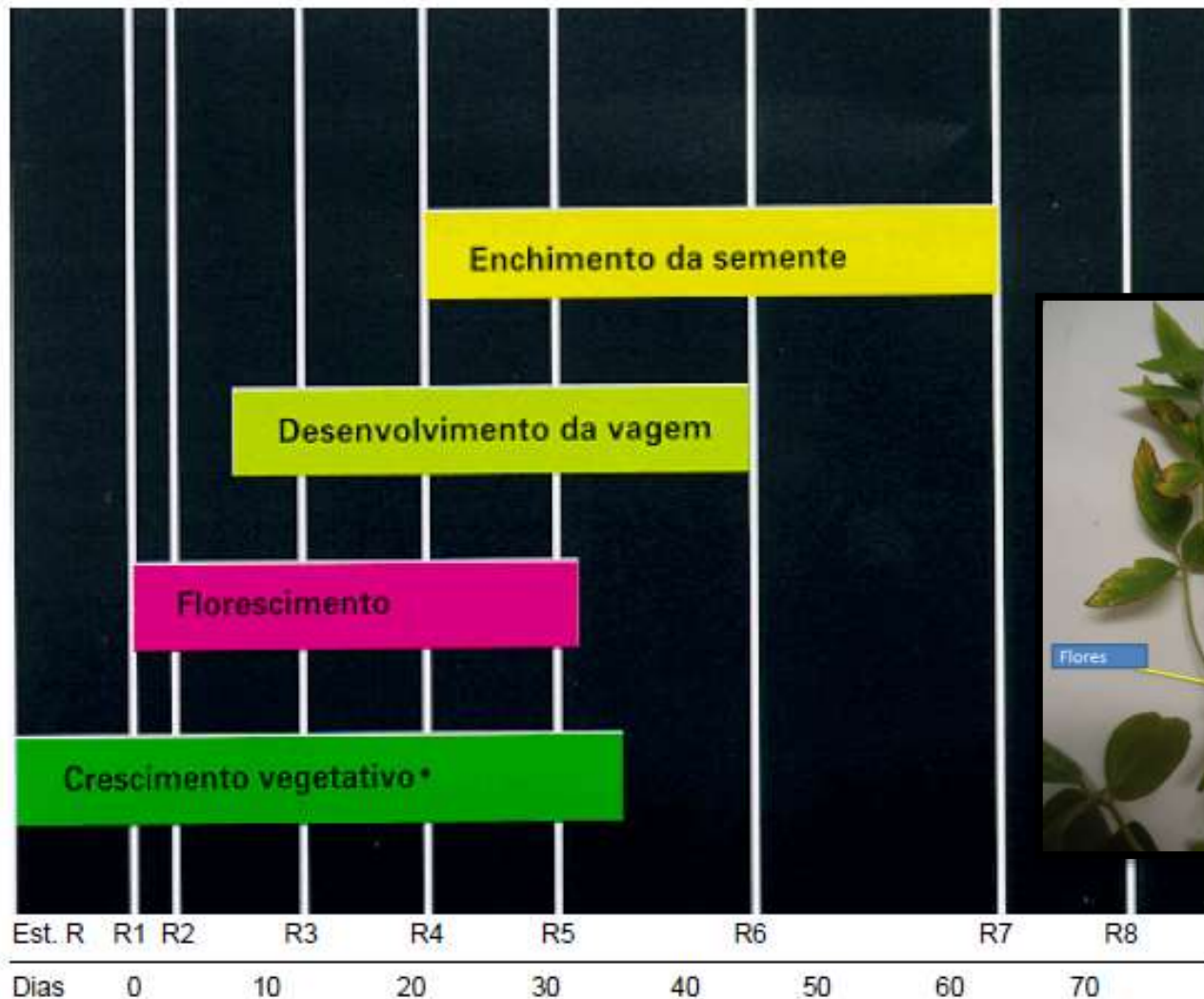
- a) não apresenta o ráculo terminal na haste principal;
- b) a gema terminal continua sua atividade vegetativa simultaneamente à fase reprodutiva da planta;
- c) o florescimento inicia-se no 4º ou 5º nó da haste principal e progride para baixo e para cima;
- d) no início do florescimento apresenta apenas 50% a 60% da sua altura final;
- e) Mais adaptado a solos de baixa a média fertilidade.



Fonte:
IPNI, Como a Planta de Soja se desenvolve.
Tradução: Gil Câmara

Estádios Fenológicos

Principais Características da planta com TCI



Marchas de Absorção

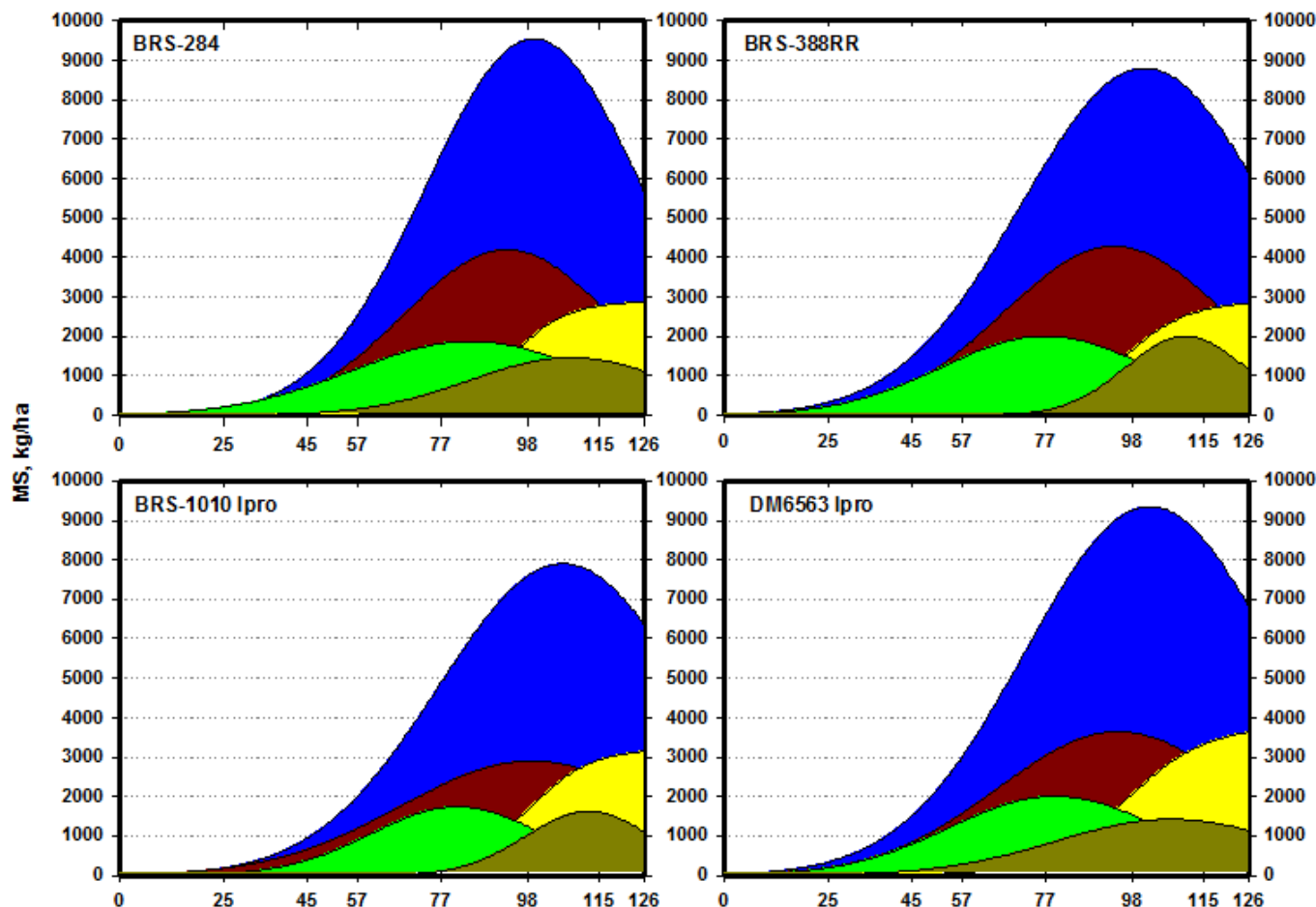
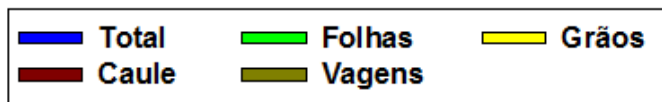


16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Acúmulo de MS Safrá 14/15



Marchas de Absorção



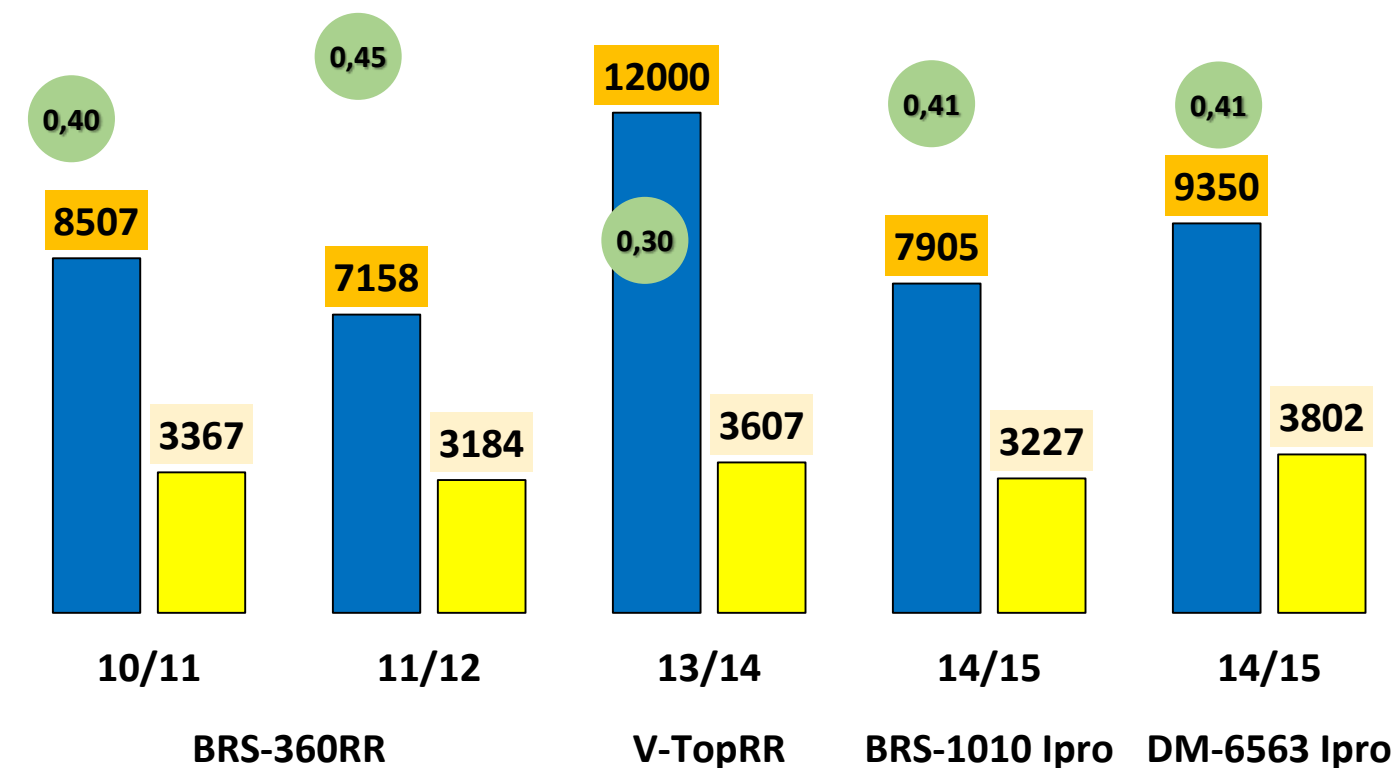
16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Acúmulo de MS
Safras 14/15

■ MST ■ MSG ● ICA



Marchas de Absorção



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Quantidade de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) ABSORVIDA¹ pela cultura da soja.

Cultivar	Safrá	GMR	Prod. Grãos	MST	ICA	Quantidades Absorvidas					
						N	P	K	Ca	Mg	S
			----- kg/ha-----			----- kg/ha -----					
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	7158	0,445	242	20	110	56	31	13
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	7905	0,408	200	18	185	62	34	12
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	8507	0,396	276	28	121	59	39	16
V-Top RR	13/14	5.8	3607	12000	0,301	354	29	207	102	43	17
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	9350	0,407	275	22	201	100	37	14
Média			3437	8984	0,391	269	23	165	76	37	15
						----- kg/t de grãos -----					
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	----	----	76	6,4	35	18	10	4,2
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	----	----	62	5,7	57	19	11	3,8
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	----	----	82	8,3	36	17	12	4,9
V-Top RR	13/14	5.8	3607	----	----	98	8,0	58	28	12	4,6
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	----	----	72	5,8	53	26	10	3,8
Média			3437	----	----	78	6,8	48	22	11	4,2

Marchas de Absorção



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Quantidade de micronutrientes (Zn, Mn, Fe, Cu e B) ABSORVIDA pela cultura da soja.

Cultivar	Safrá	GMR	Prod. Grãos	MST	ICA	Quantidades Absorvidas				
						Zn	Mn	Fe	Cu	B
			----- kg/ha -----			----- g/ha -----				
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	7158	0,445	246	607	707	62	252
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	7905	0,408	227	505	820	51	251
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	8507	0,396	281	595	673	75	266
V-Top RR	13/14	5.8	3607	12000	0,301	331	971	2815	88	375
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	9350	0,407	205	722	1411	64	269
Média			3437	8984	0,391	258	680	1285	68	283
						----- g/t de grãos -----				
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	----	----	77	191	222	19	79
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	----	----	70	156	254	16	78
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	----	----	84	177	200	22	79
V-Top RR	13/14	5.8	3607	----	----	92	269	780	24	104
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	----	----	54	190	371	17	71
Média			3437	----	----	75	197	365	20	82

Marchas de Absorção



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Quantidade de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) EXPORTADA pela cultura da soja.

Cultivar	Safr	GMR	Prod. Grãos	MST	ICA	Quantidades Exportadas					
						N	P	K	Ca	Mg	S
			----- kg/ha-----	----- kg/ha -----							
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	7158	0,445	207	17	60	9,6	7,7	10
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	7905	0,408	176	16	60	11,5	9,5	10
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	8507	0,396	214	19	57	10,2	10,0	9
V-Top RR	13/14	5.8	3607	12000	0,301	199	18	81	11,2	8,6	10
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	9350	0,407	225	21	75	10,2	11,5	12
Média			3437	8984	0,391	204	18	67	10,5	9,5	10
				----- kg/t de grãos -----							
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	----	----	65	5,4	19	3,0	2,4	3,0
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	----	----	55	5,0	19	3,6	3,0	3,2
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	----	----	64	5,5	17	3,0	3,0	2,8
V-Top RR	13/14	5.8	3607	----	----	55	4,9	22	3,1	2,4	2,8
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	----	----	59	5,5	20	2,7	3,0	3,3
Média			3437	----	----	59	5,3	19	3,1	2,8	3,0

Marchas de Absorção



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Quantidade de micronutrientes (Zn, Mn, Fe, Cu e B) EXPORTADA pela cultura da soja.

Cultivar	Safr	GMR	Prod. Grãos	MST	ICA	Quantidades Exportadas				
						Zn	Mn	Fe	Cu	B
			----- kg/ha -----			----- g/ha -----				
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	7158	0,445	175	166	233	43	94
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	7905	0,408	146	145	261	37	131
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	8507	0,396	165	138	171	48	107
V-Top RR	13/14	5.8	3607	12000	0,301	145	134	250	38	125
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	9350	0,407	150	160	310	50	117
Média			3437	8984	0,391	156	148	245	43	115
						----- g/t de grãos -----				
BRS-360RR	11/12	6.2	3184	----	----	55	52	73	14	30
BRS-1010Ipro	14/15	6.1	3227	----	----	45	45	81	11	41
BRS-360RR	10/11	6.2	3367	----	----	49	41	51	14	32
V-Top RR	13/14	5.8	3607	----	----	40	37	69	11	35
DM-6563Ipro	14/15	6.3	3802	----	----	39	42	81	13	31
Média			3437	----	----	46	43	71	13	33

Diagnose Nutricional

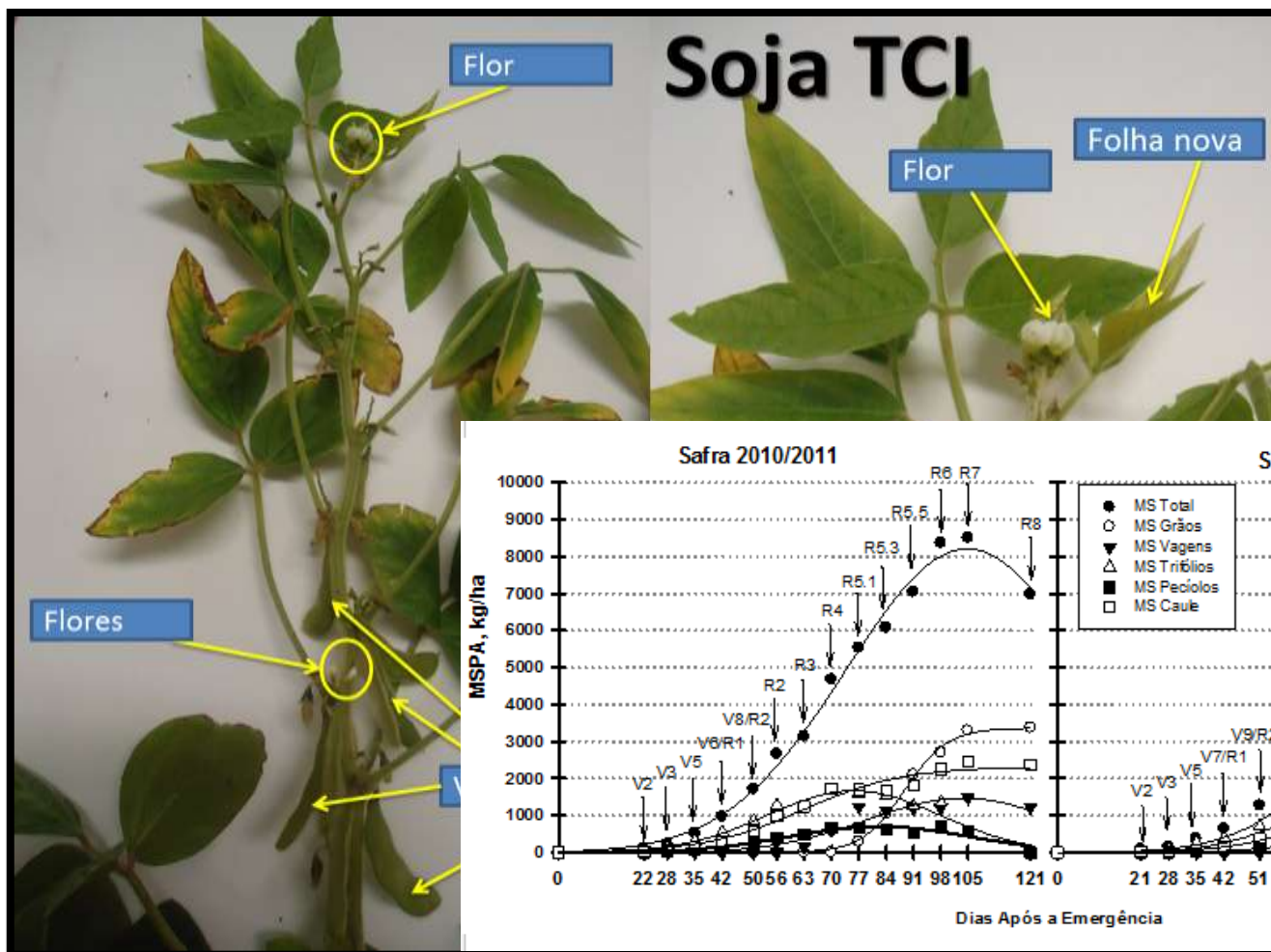


16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



TCl, Des. Veg e Rep simultaneamente por um det. período



Diagnose Nutricional



16 a 20
outubro
2016

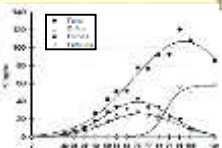
Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Amostragem de Folha
Soja TCI



R2-3 / V8-10
DAE



Diagnose Nutricional



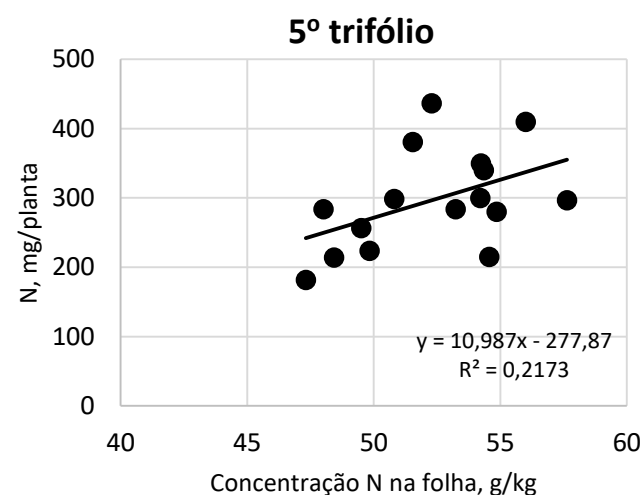
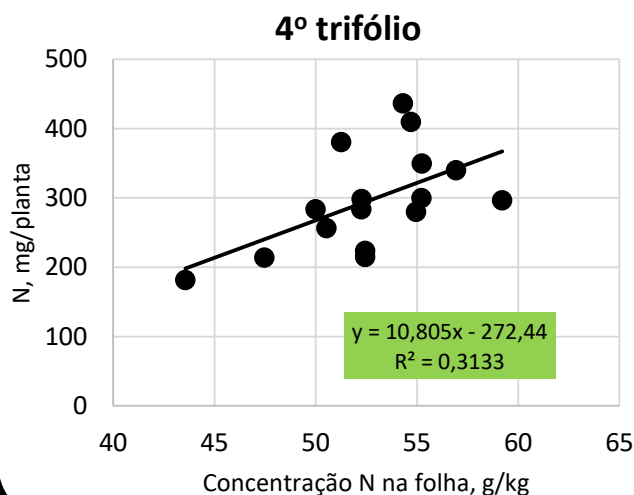
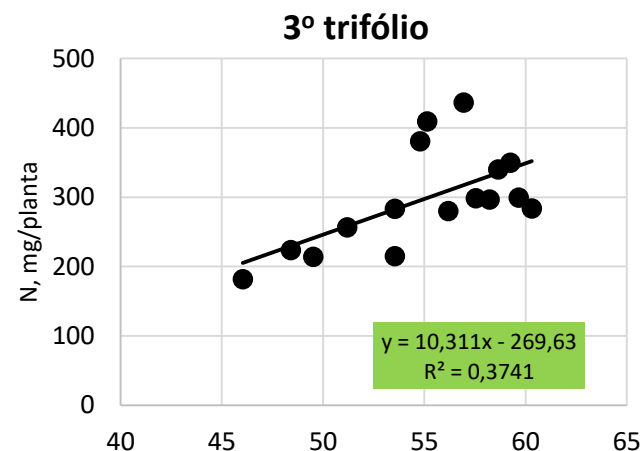
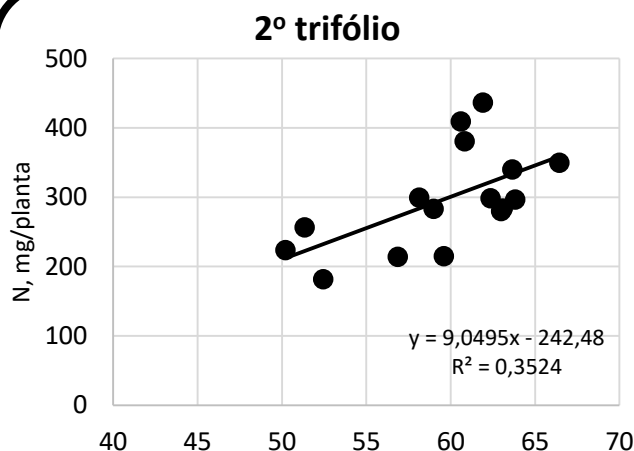
16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Qual Folha a ser amostrada?

N



Diagnose Nutricional



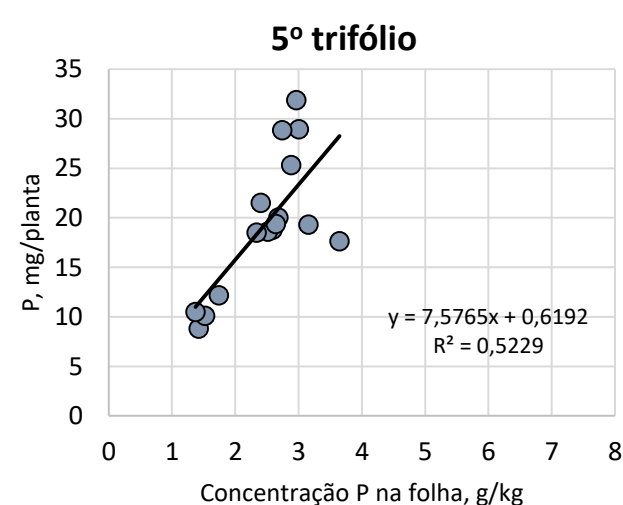
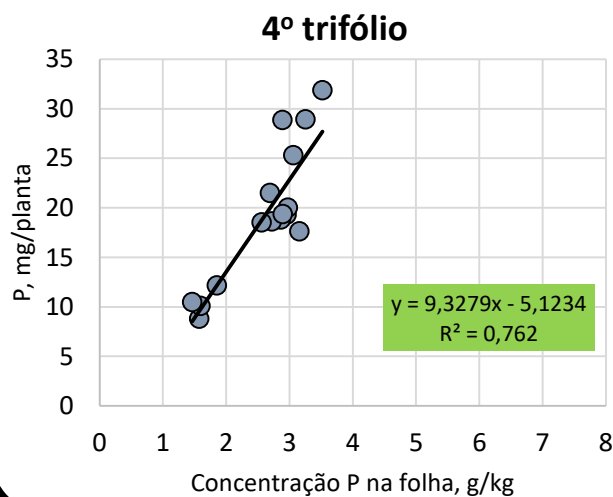
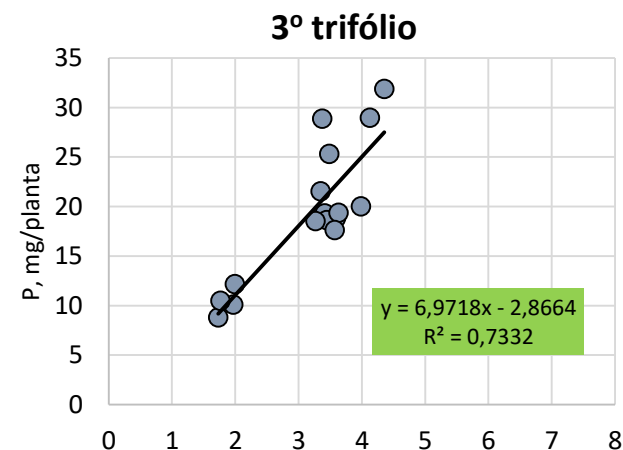
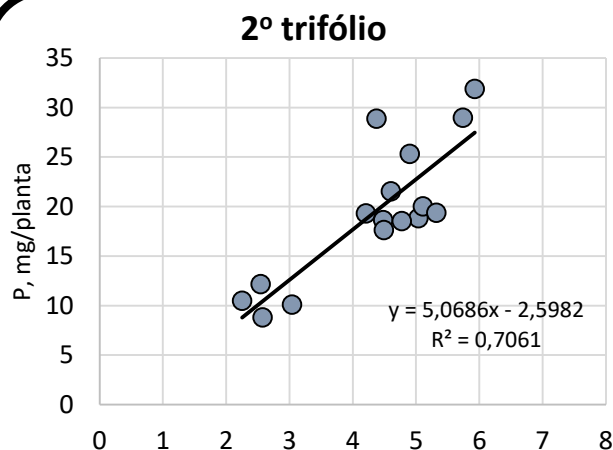
16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Qual Folha a ser amostrada?

P



Diagnose Nutricional



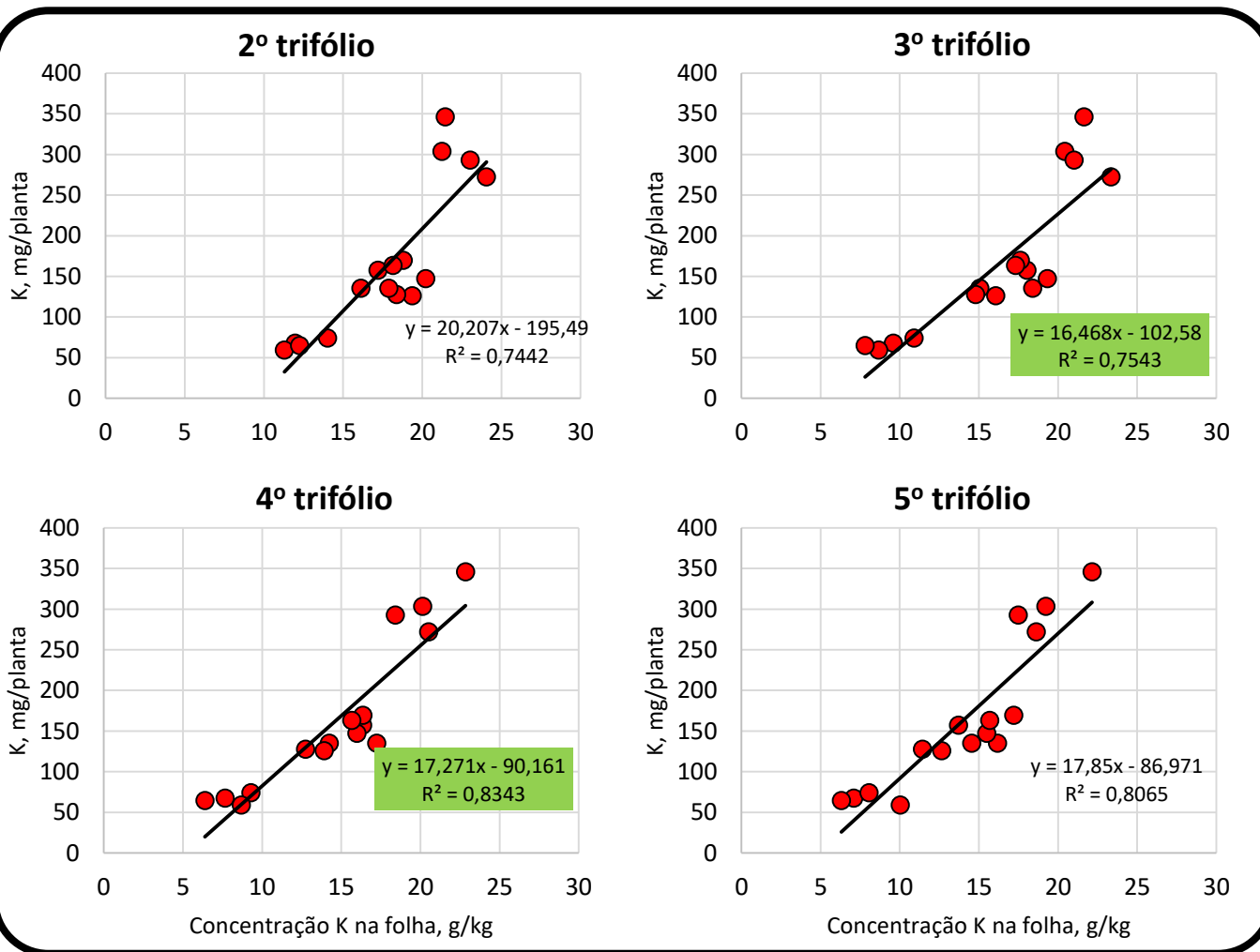
16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Qual Folha a ser amostrada?

K



Diagnose Nutricional



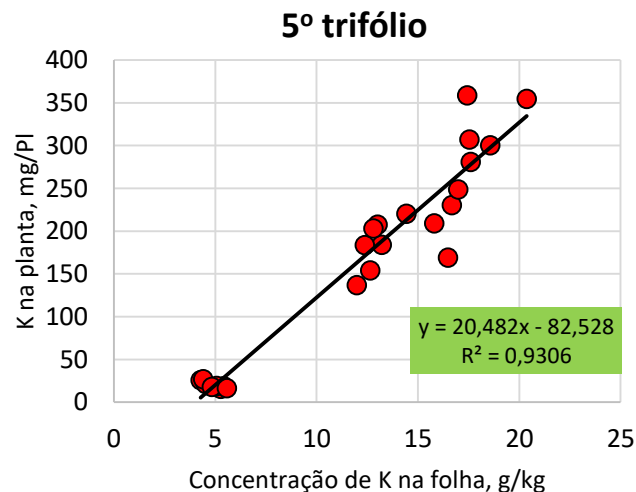
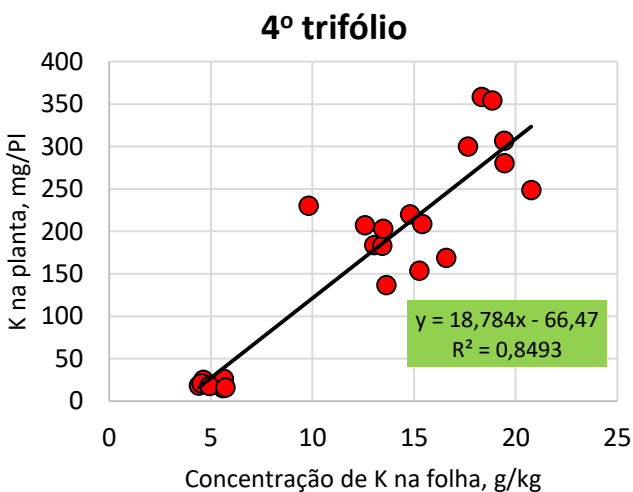
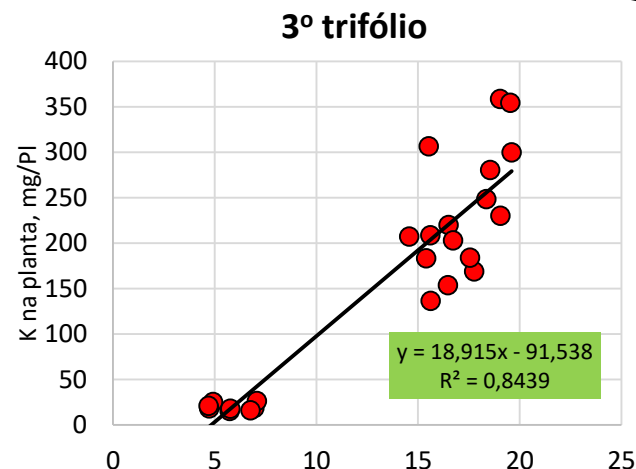
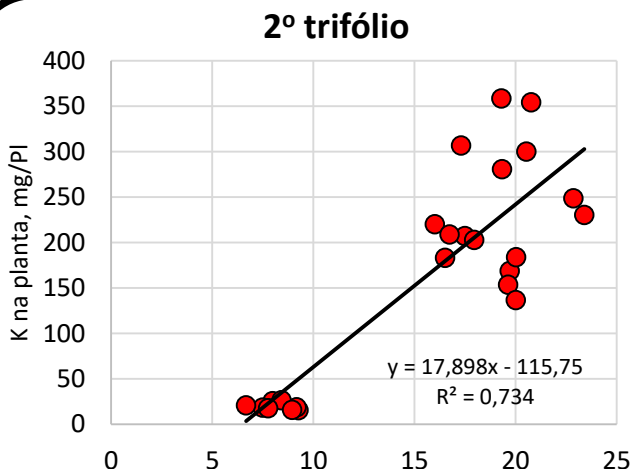
16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Qual Folha a ser amostrada?

K



Diagnose Nutricional

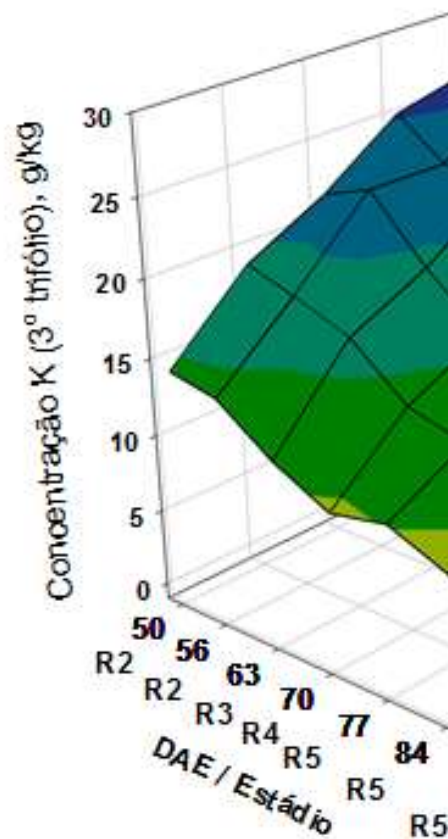


16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



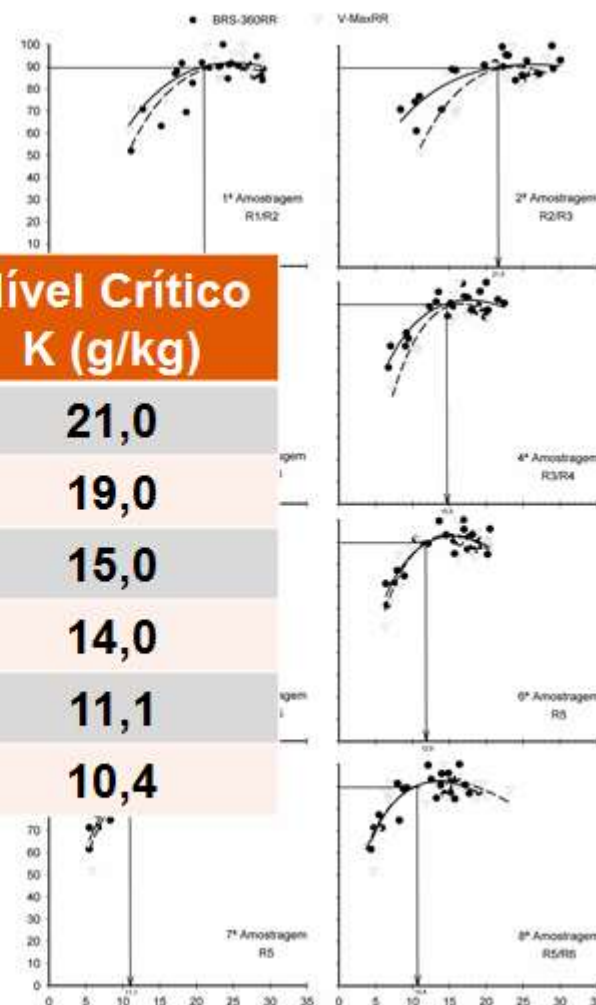
Relação Fonte/Dreno



Concentração de K Folhas de Soja Cultivares TCI



Estádio	Nível Crítico K (g/kg)
R2	21,0
R3	19,0
R4	15,0
R5.1	14,0
R5.5	11,1
R6	10,4



Diagnose Nutricional



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Dinâmica de Fonte/Dreno

63 sc/ha

DAE	Estádio	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
----- g/kg -----						----- mg/kg -----						
50	R2	64,1	4,0	25,2	8,2	3,9	3,1	51	138	137	10,3	49
56	R2	59,8	3,5	23,5	8,1	3,2	3,0	50	125	106	9,7	43
63	R3	62,1	3,6	22,6	9,8	3,4	3,1	56	141	170	10,6	47
70	R4	56,4	3,2	17,5	8,5	3,1	3,0	49	113	102	10,8	48
77	R5	61,0	3,4	17,1	10,5	3,1	3,2	61	126	90	11,0	45
84	R5	55,3	3,1	18,6	11,5	2,8	3,4	52	137	136	11,3	45
91	R5	51,7	3,0	16,7	13,6	3,0	3,2	41	155	115	10,6	39
98	R6	39,8	2,4	15,6	17,1	3,2	2,3	34	174	119	8,9	38



Análise Foliar



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Tabelas de Interpretação

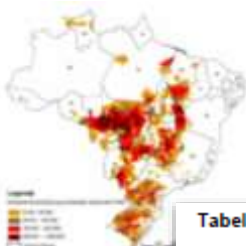


Tabela 4.7. Teores de nutrientes utilizados na interpretação dos resultados das análises de folhas de soja¹ sem pecíolo (Estádio R1). Embrapa Soja. Londrina, PR. 2002.

Elemento	Deficiente ou muito baixo	Baixo	Suficiente ou médio		Alto	Excessivo ou muito alto
			g kg ⁻¹			
N	<32,5	32,5 a 45,0	45,0 a 55,0	55,0 a 70,0	>70,0	
P	<1,6	1,6 a 2,5	2,5 a 5,0	5,0 a 8,0	>8,0	
K	<12,5	12,5 a 17,0	17,0 a 25,0	25,0 a 27,5	>27,5	
Ca	<2,0	2,0 a 3,5	3,5 a 20,0	20,0 a 30,0	>30,0	
Mg	<1,0	1,0 a 2,5	2,5 a 10,0	10,0 a 15,0	>15,0	
S	<1,5	1,5 a 2,0	2,0 a 4,0	>4,0	-	
mg kg ⁻¹						
B	<10	10 a 20	20 a 55	55 a 80	>80	
Cu ²	<6	6 a 14	>14			
Fe	<30	30 a 50	50 a 350	350 a 500	>500	
Mn	<15	15 a 20	20 a 100	100 a 250	>250	
Mo	<0,5	0,5 a 1	1 a 5	5 a 10	>10	
Zn	<11	11 a 20	20 a 50	5,0 a 75	>75	

Relações entre teores de nutrientes nas folhas de soja, para o Estado do Paraná³

Ca/Mg	<1,5	1,5 a 3,5	>3,5
K/Ca	<3,1	3,1 a 6,3	>6,3
K/Mg	<5,6	5,6 a 10,0	>10,0
K/(Ca+Mg)	<1,4	1,4 a 3,3	>3,3
K/(Ca/Mg)	<0,8	0,8 a 1,7	>1,7

¹Terceiro ou quarto trifólio sem o pecíolo, a partir do ápice da haste principal, coletado no início do florescimento (R1). ² Sfredo et al. (1999a). ³ Sfredo et al. (2001).

Tabela 4.8. Teores de nutrientes utilizados na interpretação dos resultados das análises de folhas¹ de soja para o MS e MT (Estádio R2).

Elemento	Trifólio com pecíolo			Trifólio sem pecíolo		
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto
g kg ⁻¹						
N	<36,8	36,8 a 46,9	>46,9	<50,6	50,6 a 62,4	>62,4
P	<2,3	2,3 a 3,4	>3,4	<2,8	2,8 a 3,9	>3,9
K	<17,3	17,3 a 25,7	>25,7	<14,4	14,4 a 20,3	>20,3
Ca	<6,8	6,8 a 11,8	>11,8	<6,2	6,2 a 11,6	>11,6
Mg	<2,9	2,9 a 4,7	>4,7	<3,0	3,0 a 4,9	>4,9
S	<2,1	2,0 a 3,0	>3,0	<2,4	2,4 a 3,3	>3,3
mg kg ⁻¹						
B	<33	33 a 50	>50	<37	37 a 56	>56
Cu	<6	6 a 11	>11	<7	7 a 12	>12
Fe	<59	59 a 120	>120	<77	77 a 155	>155
Mn	<28	28 a 75	>75	<38	38 a 97	>97
Zn	<31	31 a 58	>58	<41	41 a 78	>78

Fonte: Kurihara et al. (2008).

¹Terceiro trifólio totalmente formado, a partir do ápice, no ramo vegetativo da planta, coletado no estágio de floração plena (R2).

Tabela 4.9. Teores de nutrientes para interpretação dos resultados das análises de folhas¹ de soja, para solos argilosos (basalto) do Paraná (Estádio R2).

Nutriente	Trifólio sem pecíolo			Trifólio com pecíolo		
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto
g kg ⁻¹						
N	<50,7	50,7 a 61,4	>61,4	<41,7	41,7 a 46,9	>46,9
P	< 2,8	2,8 a 4,2	> 4,2	< 2,5	2,5 a 3,6	> 3,6
K	<17,6	17,6 a 24,3	>24,3	<22,4	22,4 a 26,7	>26,7
Ca	< 7,3	7,3 a 10,4	>10,4	< 6,2	6,2 a 10,8	>10,8
Mg	< 3,6	3,6 a 4,9	> 4,9	< 3,0	3,0 a 4,8	> 4,8
S	< 2,7	2,7 a 4,0	> 4,0	< 2,5	2,5 a 3,5	> 3,5
mg kg ⁻¹						
B	< 49	49 a 55	> 55	< 52	52 a 60	> 60
Cu	< 9	9 a 14	> 14	< 8	8 a 11	> 11
Fe	<137	137 a 229	>229	<119	119 a 211	>211
Mn	< 48	48 a 108	>108	< 40	40 a 94	> 94
Zn	< 25	25 a 40	> 40	< 22	22 a 38	> 38

Fonte: Harger (2008).

¹ Terceiro trifólio totalmente formado, a partir do ápice do ramo vegetativo da planta, coletado no estágio de floração plena.

Análise Foliar



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



Sistemas Integrados/Informatizados de Diagnose

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

DRIS

O Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) é um método de avaliação do estado nutricional das plantas cultivadas que visa orientar o usuário na decisão do manejo da adubação.

Observação: "Embora se espere em aumentar as mais precisas e acuradas interpretações, o IPNI não se responsabiliza pelas interpretações da sua interpretação pelas plantas. As interpretações e recomendações corretivas dessa análise não implicam na aceitação de qualquer responsabilidade por danos ou prejuízos decorrentes da aplicação, utilização, manipulação e aplicação de produtos, bem como estão sujeitos a posterior confirmação por profissional legalmente habilitado, nos termos da Lei nº 7.802/99."

Programa de Diagnóstico Nutricional do Algodão e Soja pelo Método DRIS

Objetivo: Avaliar o estado nutricional das plantas cultivadas e recomendar a adubação adequada.

Objetivo: Avaliar o estado nutricional das plantas cultivadas e recomendar a adubação adequada.

Nutriente	Teor Foliar
N	
P	
K	
Ca	
Mg	
S	
Cl	
Fe	
Mn	
Zn	
B	

DRIS

DRIS ajuda a alcançar potencial produtivo de culturas

LABORSOLO

ANÁLISE DE ELEMENTOS DA FOLHA

Elemento	Unidade	Resultado	Referência
N	g/kg	20.00	15.00 - 25.00
P	g/kg	1.50	1.00 - 2.00
K	g/kg	15.00	10.00 - 20.00
Ca	g/kg	7.50	5.00 - 10.00
Mg	g/kg	4.20	3.00 - 5.50
S	g/kg	2.00	1.50 - 2.50
Cl	g/kg	45.00	35.00 - 55.00
Fe	g/kg	125.00	100.00 - 150.00
Mn	g/kg	4.20	3.00 - 5.50
Zn	g/kg	17.00	15.00 - 19.00
Mo	g/kg	0.00	0.00 - 0.00

MAPEAMENTO NUTRICIONAL

Índice de balanço nutricional: 68.32

Índice de balanço nutricional médio: 7.50

Índice de balanço nutricional: 68.32

Índice de balanço nutricional médio: 7.50

Nota: O índice de balanço de um nutriente é calculado a partir do resultado da análise e do teor médio do nutriente. O índice de balanço nutricional é calculado a partir do índice de balanço de cada nutriente.

Análise Foliar



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO

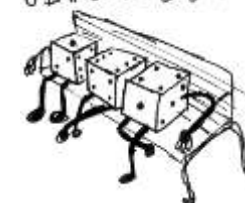


As faixas são diferentes pras cultivares com TCI?

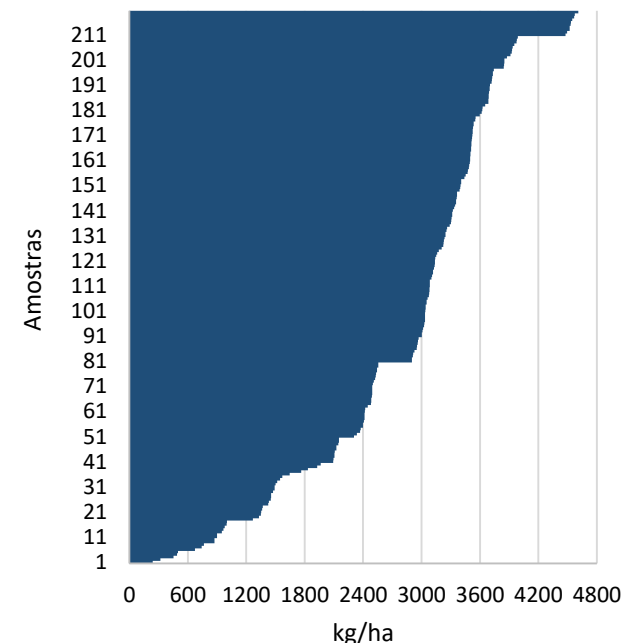
Base de Dados DRIS / Cvs TCI – Londrina (450 amostras)
Produtividade > 3600 kg/ha (60 sacas/ha – 145 sc/Alq)

Nutriente	Média	Desvio padrão	CV (%)	Mínimo	Máximo
Nitrogênio (g/kg)	53,3	5,2	9,82	40	66
Fósforo (g/kg)	3,6	0,5	14,71	2	5
Potássio (g/kg)	20,6	3,0	14,42	11	29
Cálcio (g/kg)	8,1	1,1	13,23	6	12
Magnésio (g/kg)	3,8	0,8	20,21	2	6
Enxofre (g/kg)	2,7	0,4	16,04	1	5
Zinco (mg/dm ³)	44,8	6,5	14,47	24	90
Manganês (mg/dm ³)	138,3	38,4	27,79	58	316
Ferro (mg/dm ³)	128,9	47,7	37,04	58	629
Cobre (mg/dm ³)	8,5	2,4	28,83	2	14
Boro (mg/dm ³)	63,7	12,5	19,56	29	105
Produtividade	3918	331	8,45	3500	5015

O BANCO DE DADOS



Interpretação 220 amostras



Análise Foliar

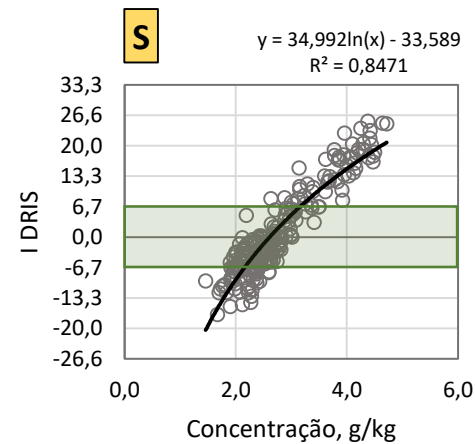
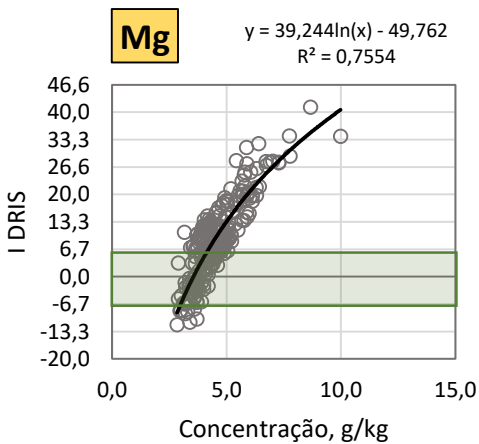
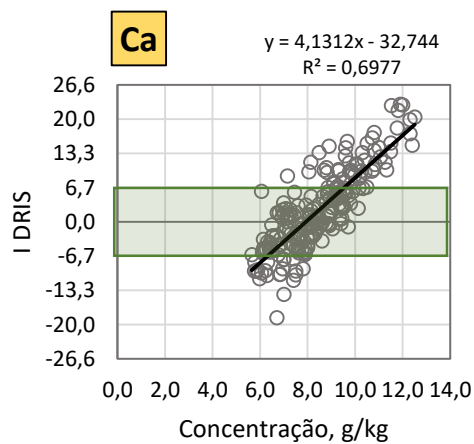
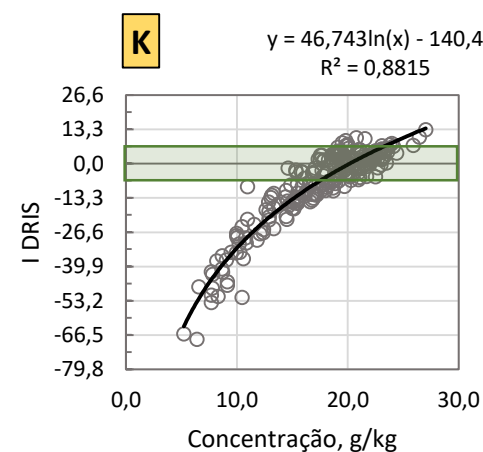
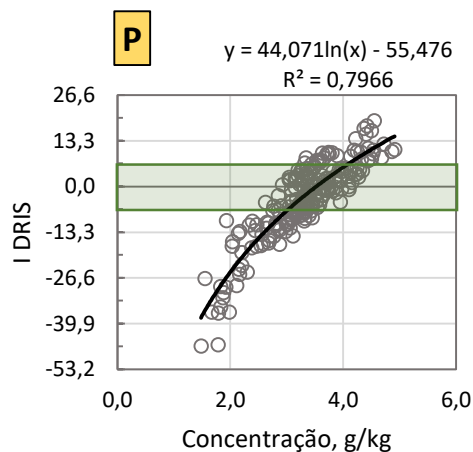
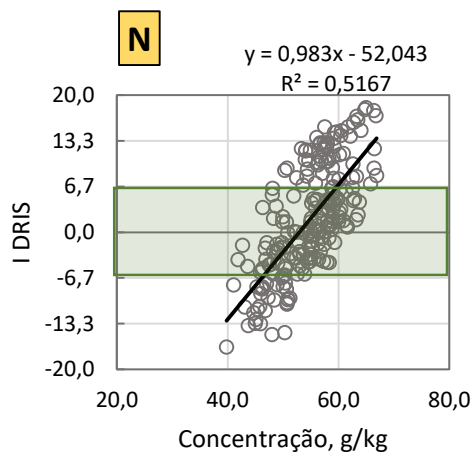


16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



As faixas são diferentes pras cultivares com TCI?



Análise Foliar

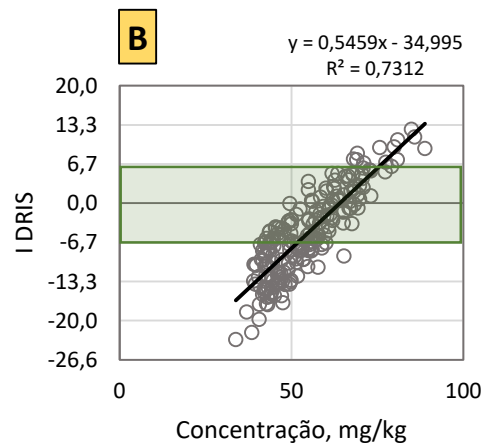
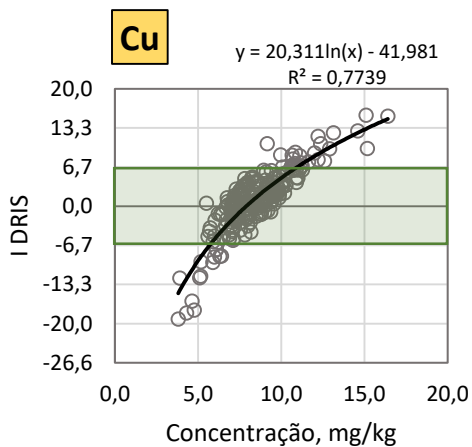
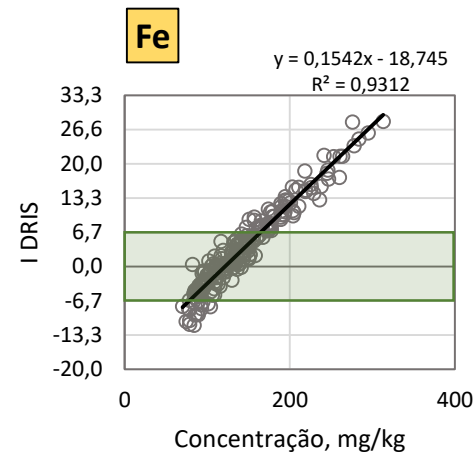
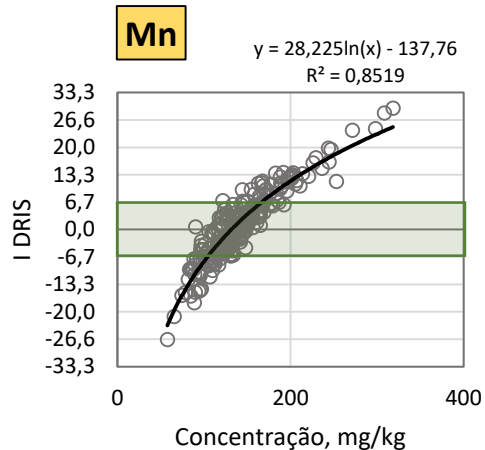
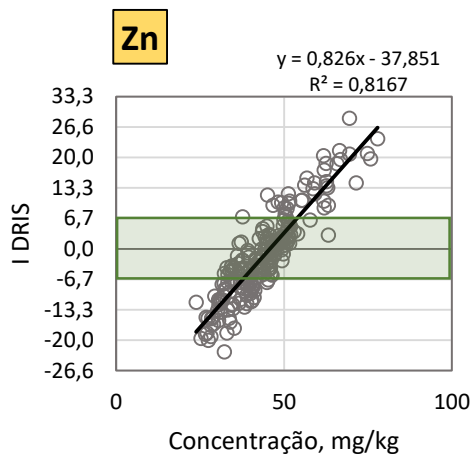


16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



As faixas são diferentes pras cultivares com TCI?



Análise Foliar



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



As faixas são diferentes pras cultivares com TCI?

Nutriente	Base dados Soja TCI			Harger (2008)	
	C.I.	LI	LS	LI	LS
N (g/kg)	52,9	46,2 - 59,7		50,7 - 61,4	
P (g/kg)	3,5	3,0 - 4,1		2,8 - 4,2	
K (g/kg)	20,2	17,5 - 23,2		17,6 - 24,3	
Ca (g/kg)	7,9	6,3 - 9,5		7,3 - 10,4	
Mg (g/kg)	3,6	3,0 - 4,2		3,6 - 4,9	
S (g/kg)	2,6	2,2 - 3,2		2,7 - 4,0	
Zn (mg/kg)	45,8	37,8 - 53,9		25,0 - 40,0	
Mn (mg/kg)	132	104 - 167		48,0 - 108,0	
Fe (mg/kg)	122	78 - 165		137,0 - 229,0	
Cu (mg/kg)	7,9	5,7 - 11,0		9,0 - 14,0	
B (mg/kg)	64,1	51,9 - 76,3		49,0 - 55,0	



Considerações



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO



- **Extração é um parâmetro importante, mas, nem sempre está diretamente relacionado à produtividade obtida;**
- **Sempre que possível considerar a Exportação no ajuste da adubação**
- **Amostragem de folhas TCI: 3º. Ou 4º Trifólios / Estádio R2 ou R3 – Nossa amostragem foi Sem pecíolo**
- **Refinamento da Interpretação é sempre válido;**
- **Análise Foliar possibilita refinar o manejo nutricional: Adotem Essa Prática!!!**
- **A PLANTA É O NOSSO MELHOR “SENSOR”**

Conclusões



16 a 20
outubro
2016

Centro de
Convenções de
GOIÂNIA - GO

Embrapa

Soja



Adilson de Oliveira Jr.
43 3371-6225
adilson.oliveira@embrapa.br
www.embrapa.br/soja