Estado da Arte do Sistema Plantio Direto em 2010: Palha e Fertilidade

Fernando Penteado Cardoso

Ondino Cleante Bataglia

Giseli Brügemann

"A terra é um bem que apenas tomamos emprestado d'aqueles que nos sucederão."

FUNDAÇÃO agrisus agricultura sustentável

"Nossa missão é otimizar a fertilidade sustentável e favorável ao ambiente."

www.agrisus.org.br

RALLY DA SAFRA 2010

- 50.000 km percorridos;
- 8 equipes
- 12 estados (RS, SC, PR, MG, GO, DF, MS, MT, BA, MA, PI, TO);
- 1142 lavouras avaliadas de soja e milho;
- 9 eventos noturnos, totalizando público de 2.000 produtores;

Soja

Milho

Metodologia de Avaliação de Campo

1. Paradas aleatórias;
2. Registrar as coordenadas da amostra (GPS) e o nome do município;
3. Caminhar para dentro da lavoura (evitar o efeito bordadura);
4. Medir o espaçamento entre linhas;
5. Contar o número total de plantas;
6. Para soja: selecionar aleatoriamente 5 plantas no talhão e contar o n° vagens e o n° grãos/planta;
7. Para milho: contar n° de espigas, selecionar 5 e contar nº de grãos;
8. Pesar 100 grãos;
9. Medir umidade dos grãos (se possível);
10. Coletar amostras de solo de 0-5cm e 5-10 cm;
11. Realizar teste de transgenia;
12. Anotar observações gerais sobre as condições da lavoura, como:
    - Umidade do Solo;
    - Estádio de desenvolvimento;
    - Percentual de cobertura morta sobre o solo;
    - Tipo de cobertura morta (resíduo) encontrado (se possível);
    - Outras observações relevantes.

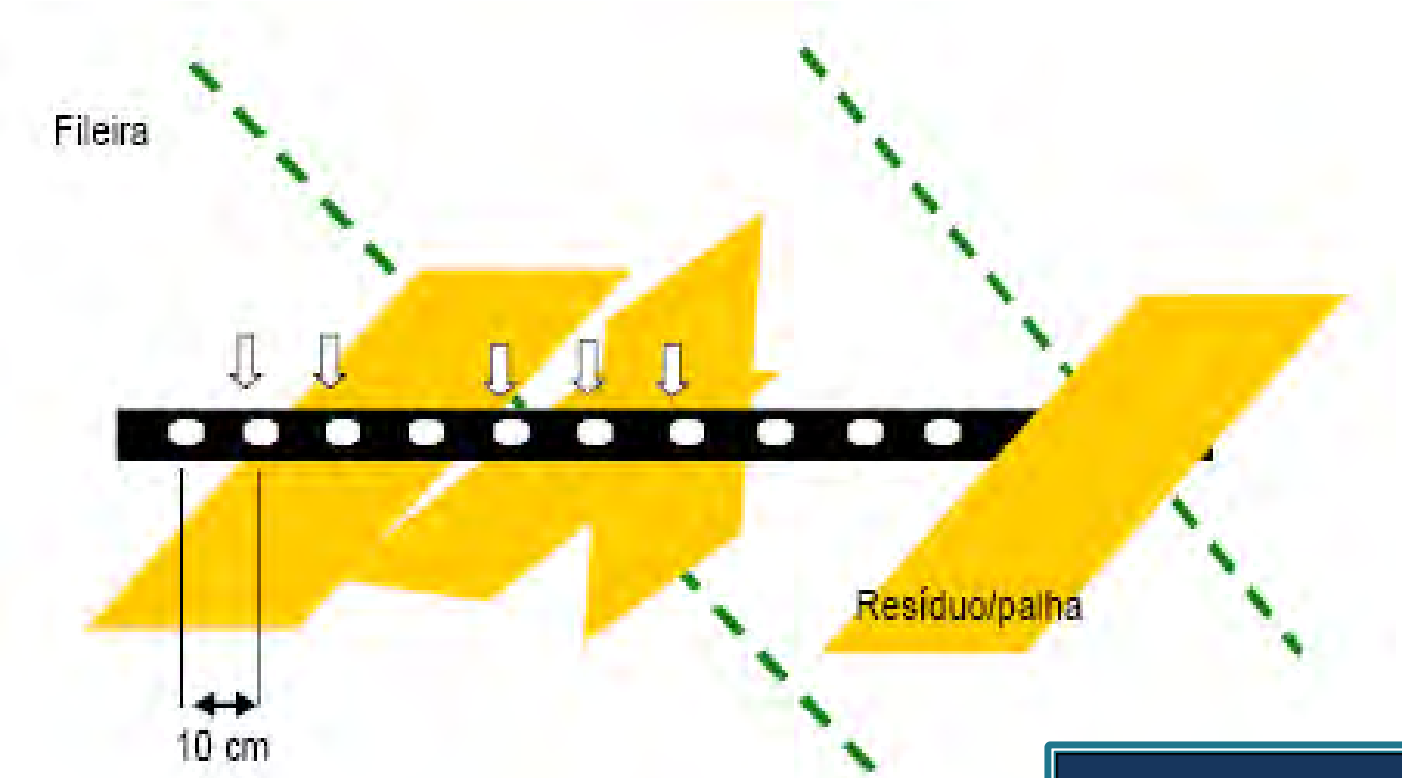
MÉTODOS DE TRABALHO PLANTIO DIRETO

1. AVALIAÇÕES DE CAMPO

   Georreferenciamento da amostra
   Produtividade da cultura – milho ou soja
   Sobre o plantio direto
      Percentual de cobertura de resíduos – detalhes
      Identificação dos resíduos presentes
   Amostragem de solo – P no SPD – Textura - 2009

2. QUESTIONÁRIOS EVENTOS NOTURNOS
   Informações das fazendas
   Plantio direto nas fazendas

Esquema ilustrativo para determinação do percentual de cobertura morta no solo (IAC)



Cobertura	
Pouco resíduo	0 - 15%
Médio resíduo	15 - 40%
Muito resíduo	40 - 100%
Sem resíduo	
Nº Observações	

Divisão de Regiões Adotada

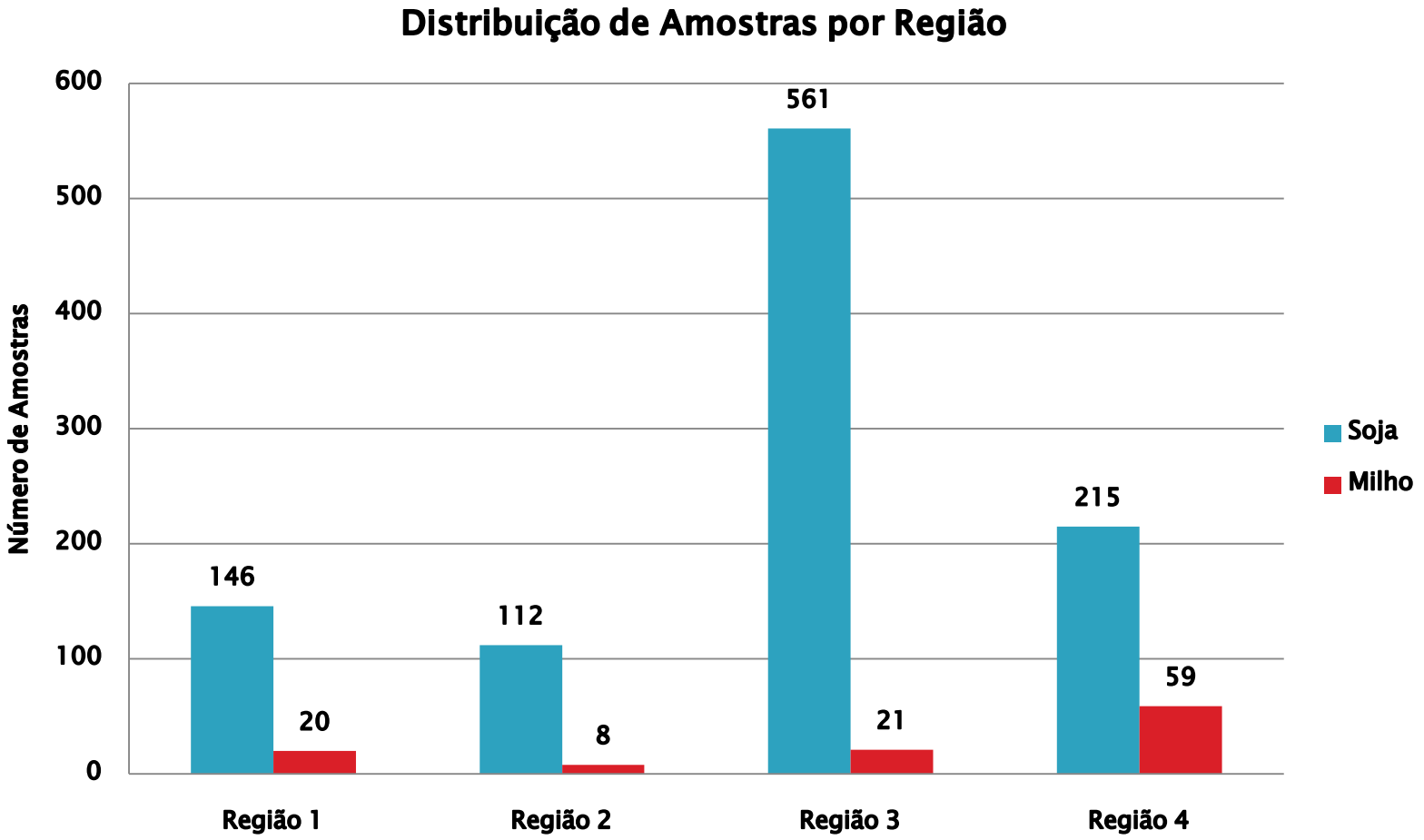
Figura 02. Representação esquemática das regiões climáticas.

Região 1: inverno frio e úmido - plantio de trigo e de aveia no inverno (RS, SC e parte do PR).

Região 2: inverno ameno e úmido com variação imprevisível de temperatura e de umidade. Trigo, aveia, milho safrinha e sorgo (partes do MS, PR e SP).

Região 3: inverno quente e semi-úmido. Milho e sorgo como safrinha (MT e partes de SP, MS, MG e GO).

Região 4: inverno quente e seco - Culturas no inverno dificultadas pela escassez de chuvas (TO e partes da BA, MA, PI e GO).



	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Brasil
Num de Amostras	166	120	582	274	1142
Municípios Levantados	88	40	64	52	244

Cobertura por resíduos nas lavouras de soja

Porcentual de cobertura do solo por região em 2010 na cultura da soja

Cobertura	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4
Muito resíduo 40-100%	**63**	**31**	**46**	**39**
Médio resíduo 15-40%	**27**	**48**	**37**	**35**
Pouco resíduo <15%	**10**	**15**	**9**	**24**
Sem resíduo	**1**	**6**	**8**	**3**

% de sítios em soja com médio/muito resíduo*

	2006	2007	2008	2009	2010	Média
Região 1	**98**	**74**	**95**	**92**	**90**	**90**
Região 2	**74**	**59**	**81**	**77**	**79**	**74**
Região 3	**56**	**58**	**71**	**64**	**83**	**66**
Região 4	**43**	**47**	**56**	**65**	**74**	**57**

*Obs.: Após decomposição de 40/50% (fevereiro)

Cobertura por resíduos nas lavouras de milho

Evolução da cobertura de solo nas lavouras de milho das regiões climáticas.

	2007	2008	2009	2010
Região 1	**54**	**34**	**57**	**27**
Região 2	**14**	**30**	**55**	**25**
Região 3	**12**	**2**	**27**	**40**
Região 4	**14**	**7**	**14**	**26**

Inconsistência dos dados

TIPO DE RESÍDUO

Dificuldades para identificação

Tipo de resíduo na soja em 2010 (% de ocorrência)

Tipo de resíduo	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4
Não identificado	16	20	23	46
Algodão			4	1
Aveia	35	5	-	-
Braquiária	-	1	2	2
Milheto	-	6	17	21
Milho	14	54	52	13
Outros	6	-	1	8
Pousio	2	7	1	7
Trigo/Triticale	26	7	-	-

Resíduo	2006	2007	2008	2009	2010
	Região 1				
Trigo e Triticale	44	27	48	55	26
Aveia	41	43	36	17	35
Milho	2	12	11	8	14
	Região 2				
Milho	22	23	73	69	54
Aveia	5	25	12	3	5
Trigo Triticale	8	6	6	12	7
	Região 3				
Milho	12	13	54	42	52
Milheto	51	43	21	19	17
	Região 4				
Milho	47	42	20	23	13
Milheto	8	3	21	17	21
Braquiárias	1	4	3	6	2

Declividade em áreas cultivadas com soja

Declividade	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4
Plano	16%	56%	77%	79%
Inclinado	70%	40%	22%	19%
Muito inclinado	14%	4%	1%	2%
Nº Observações	126	104	522	197

Fonte: Rally da Safra 2010.

Erosão	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Brasil
Sim	4%	6%	2%	1%	3%
Não	96%	94%	98%	99%	97%
Nº Observações	144	109	560	215	1028

Fonte: Rally da Safra 2010.

Foto 02. Sinais de erosão em Mercedes - PR

Foto 03. Sinais de erosão em Dourados - MS

QUESTIONÁRIOS EVENTOS NOTURNOS

Oito eventos noturnos:

- Balsas – TO
- Dourados – MS
- Rondonópolis – MT
- Ponta Grossa – PR
- Cascavel - PR
- Rio Verde – GO
- Luis Eduardo Magalhães – BA
- Passo Fundo – RS
- Maringá - PR

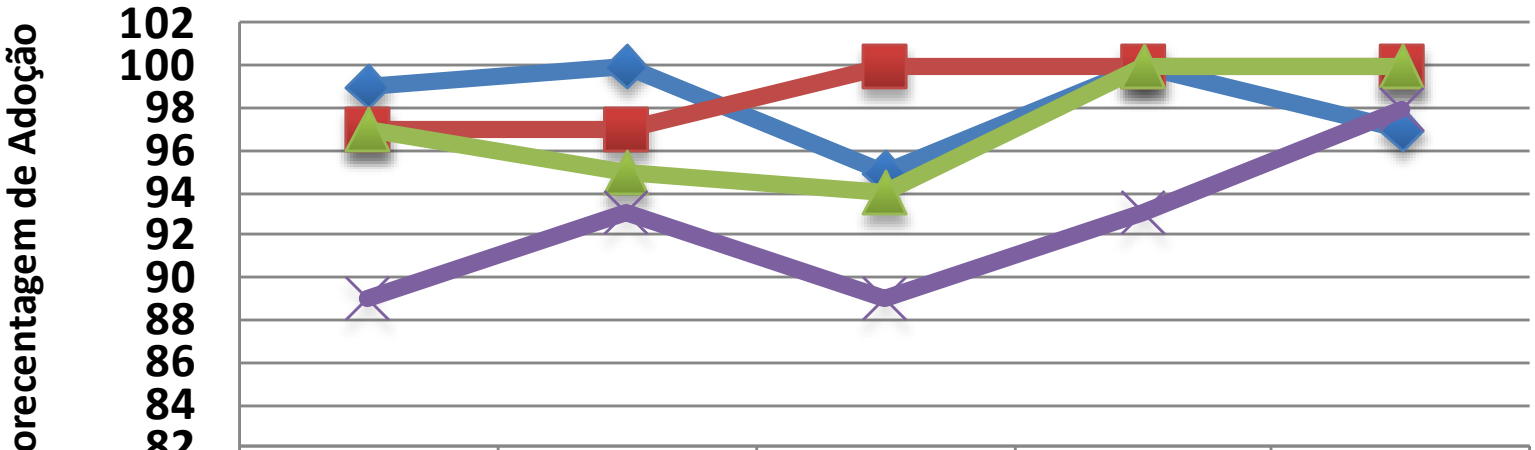
310 Questionários preenchidos

Público: líderes regionais, usuários de tecnologia

Questões relacionadas às técnicas de manejo do solo na propriedade

São perguntas fechadas e sem uso de entrevistador

Adoção do Plantio Direto nas Regiões



	2006	2007	2008	2009	2010
Região 1	99	100	95	100	97
Região 2	97	97	100	100	100
Região 3	97	95	94	100	100
Região 4	89	93	89	93	98

Pelo menos 90% dos produtores adotam o Plantio Direto em mais de 75% da área

Principais motivos para adoção do SPD em 2010

Motivos para adoção do SPD	Brasil			
	2007	2008	2009	2010
Aumento da produtividade	67%	67%	65%	69%
Conservação do solo	93%	95%	95%	88%
Outros motivos	20%	21%	3%	18%
Não especificaram	6%	9%	3%	10%
Nº de respondentes	485	453	350	304

*Outros: economia, praticidade, aumento da matéria-orgânica e controle de plantas daninhas.
**Houve a possibilidade de optar por mais de uma alternativa.
Fonte: Rally da Safra 2007, 2008, 2009 e 2010.

Resultado muito semelhante em todas as regiões

Fonte: Rally da Safra 2010

Distribuição porcentual dos produtores por região segundo o tempo de adoção do SPD em 2010

Tempo (anos)	Região 1	Região 2	Região3	Região4
1 a 5	2	3	12	36
6 a 10	11	20	41	19
11 a 15	25	32	23	19
16 a 20	27	22	21	21
21 +	35	23	3	4
N° Respondentes	106	74	66	47

Freqüência de revolvimento do solo (Rally 2010)

Anos	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4
Nunca	37	20	46	22
Mais de 10	24	30	3	0
9 a 10	15	15	13	11
5 a 8	20	31	15	37
3 a 4	4	1	13	24
1 a 2	1	3	10	7

Tabela 18. Estimativa do percentual de solo coberto com resíduos para as lavouras de soja.

	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Total Regiões
Temperatura no Inverno	Frio	Ameno/In-certo	Quente	Quente	
Precipitação no Inverno	Chuvoso	Úmido	Úmido	Seco	
Segunda Cultura	trigo aveia	milho trigo	milho sorgo	- -	
Localização	RS, SC, Sul PR	Norte PR, Sul MS, e Sudoeste SP	Norte MS, Noroeste SP, MT, Sul e Sudoeste GO e Oeste MG	Norte GO, Sudeste PA, TO, Oeste BA, Sudoeste PI, Sul e Sudoeste MA	
Área Plantada Soja (milhões ha)	5,80	4,40	9,42	2,38	22,00
Percentual de cobertura morta	86%	82%	78%	56%	79%
Área (milhões ha) estimada coberta com resíduo	4,99	3,62	7,34	1,33	17,27

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO

Rally da Safra em 2009

OBJETIVO

Analisar a ocorrência de fósforo e outros nutrientes nos solos cultivados com milho e soja no Brasil em amostras coletadas pelas equipes do Rally da Safra em 2009

Amostragem com sonda de perfuração.
Em cada lavoura seis perfurações,
0-5 e de 5-10 cm de profundidade.
A amostra identificada com GPS
1.171 Locais

Análises de solo - pH CaCl2, P resina, K, Ca, Mg trocáveis, H + Al

Faixas de interpretação do Boletim 100 do Instituto Agronômico de Campinas

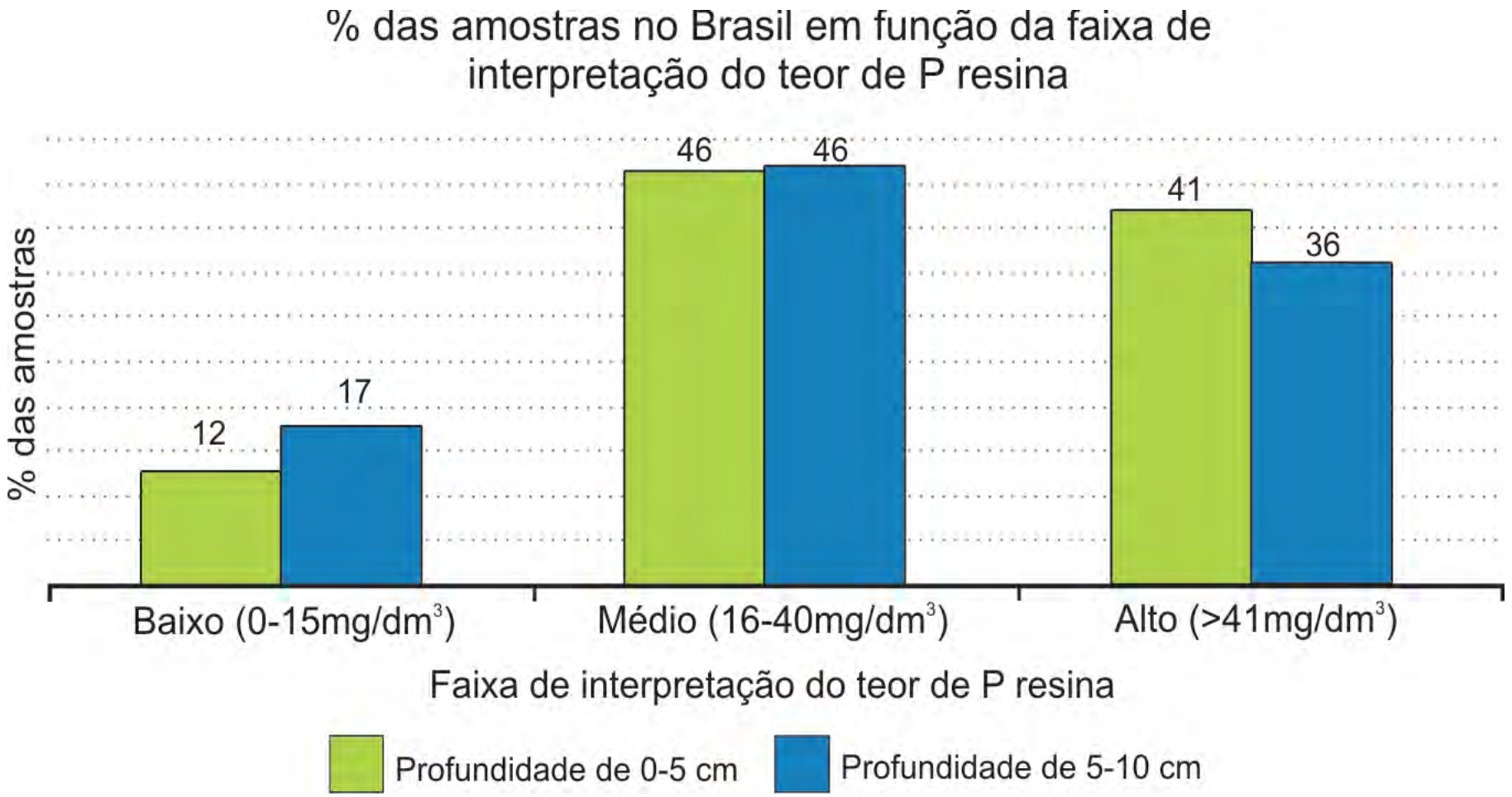
Faixa de interpretação	P resina (mg/dm^3)	K trocável $mmol_c/dm^3$	Classe
BAIXO	0 – 15	0,0 - 1,5	1
MÉDIO	16 – 40	1,6 - 3,0	2
ALTO	> 41	> 3,1	3

Tabela 1 – Faixas de interpretação do teor de P resina nas 2 profundidades (0-5 cm e 5-10 cm) analisadas em conjunto.

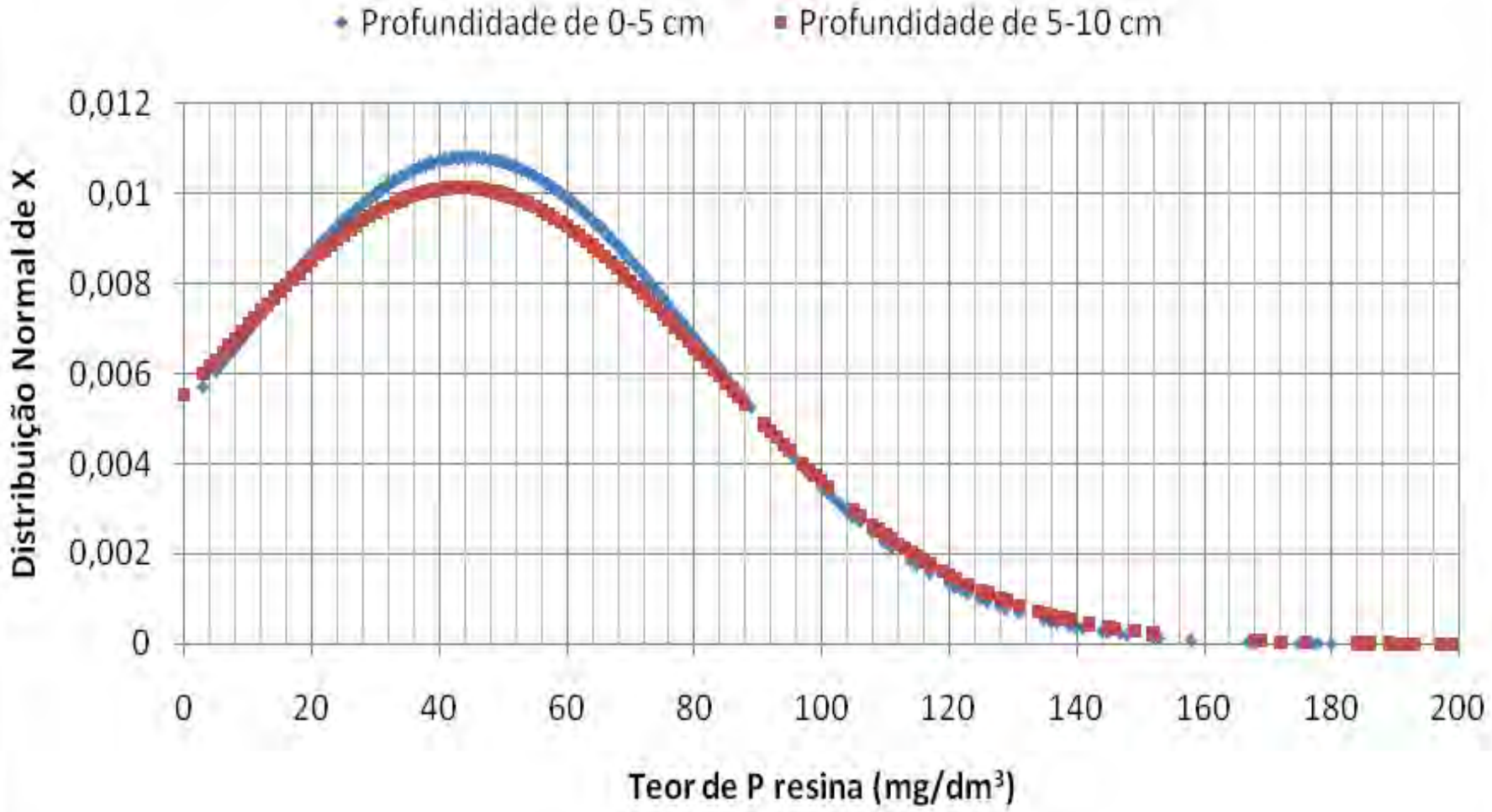
Localização conjunta do fósforo (LCP)	P resina
33	Teor alto de 0-5 cm e de 5-10 cm;
32	Teor alto de 0-5 cm e Teor médio de 5-10 cm;
31	Teor alto de 0-5 cm e Teor baixo de 5-10 cm;
23	Teor médio de 0-5 cm e Teor alto de 5-10 cm;
22	Teor médio de 0-5 cm e de 5-10 cm;
21	Teor médio de 0-5 cm e Teor baixo de 5-10 cm;
13	Teor baixo de 0-5 cm e Teor alto de 5-10 cm;
12	Teor baixo de 0-5 cm e Teor médio de 5-10 cm;
11	Teor baixo de 0-5 cm e de 5-10 cm.

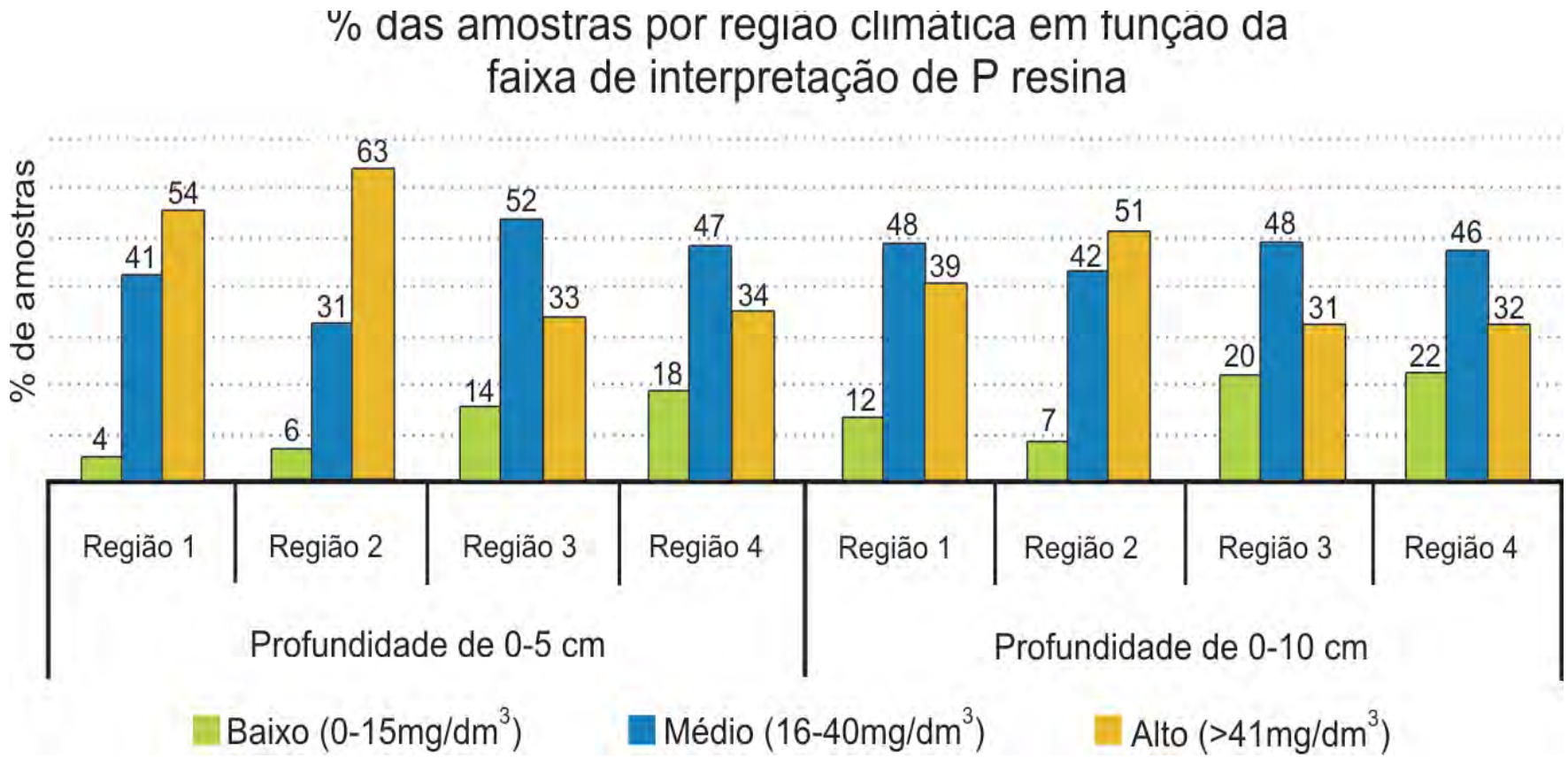
Média por regiões dos teores de P resina, obtidas a partir de 1171 amostras de solo retiradas nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm.

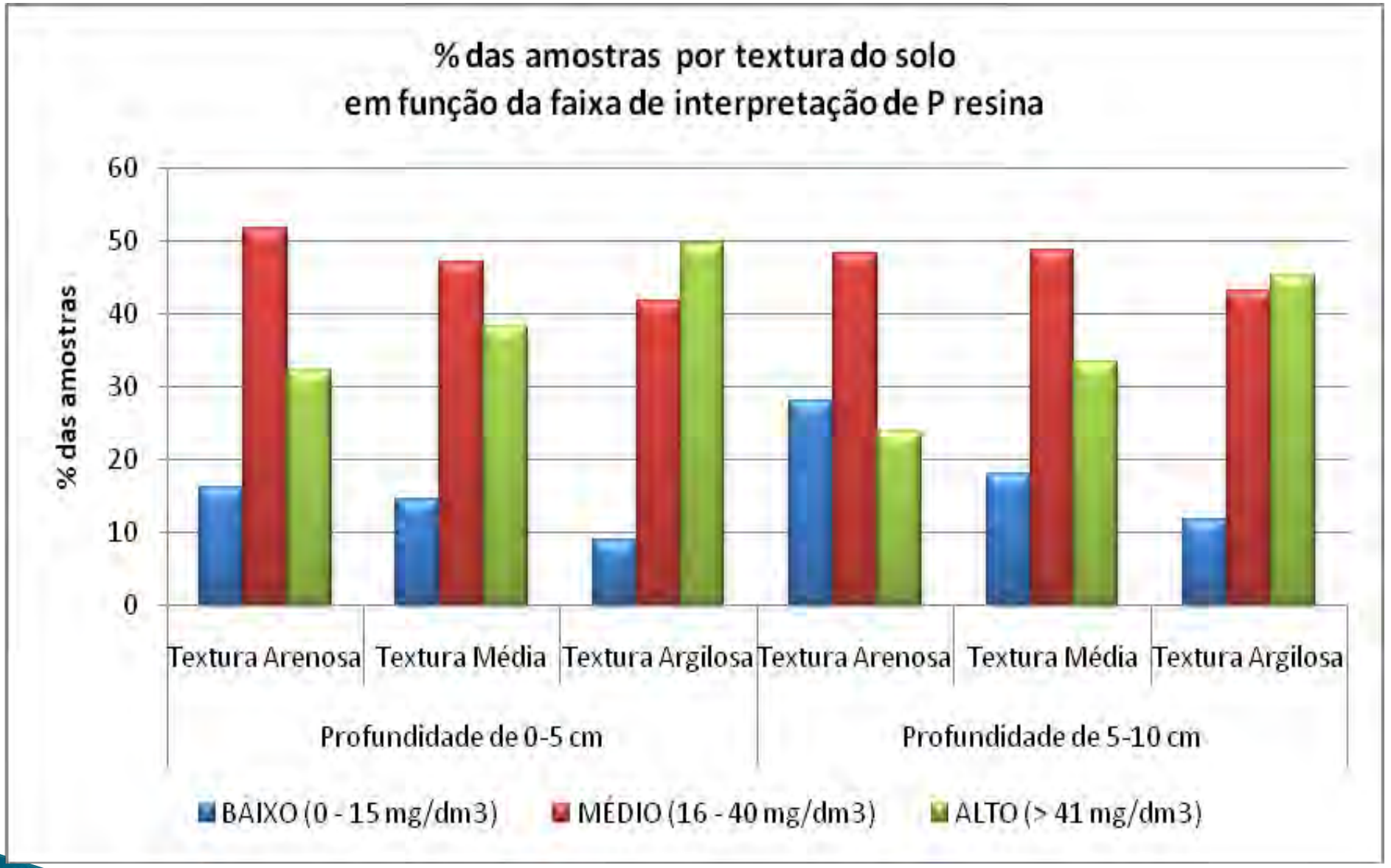
Região	P resina (mg/dm^3)	
	0-5 cm	5-10 cm
Região 1	**53,1**	**48,9**
Região 2	**59,5**	**52,9**
Região 3	**38,3**	**39,3**
Região 4	**41,0**	**40,7**

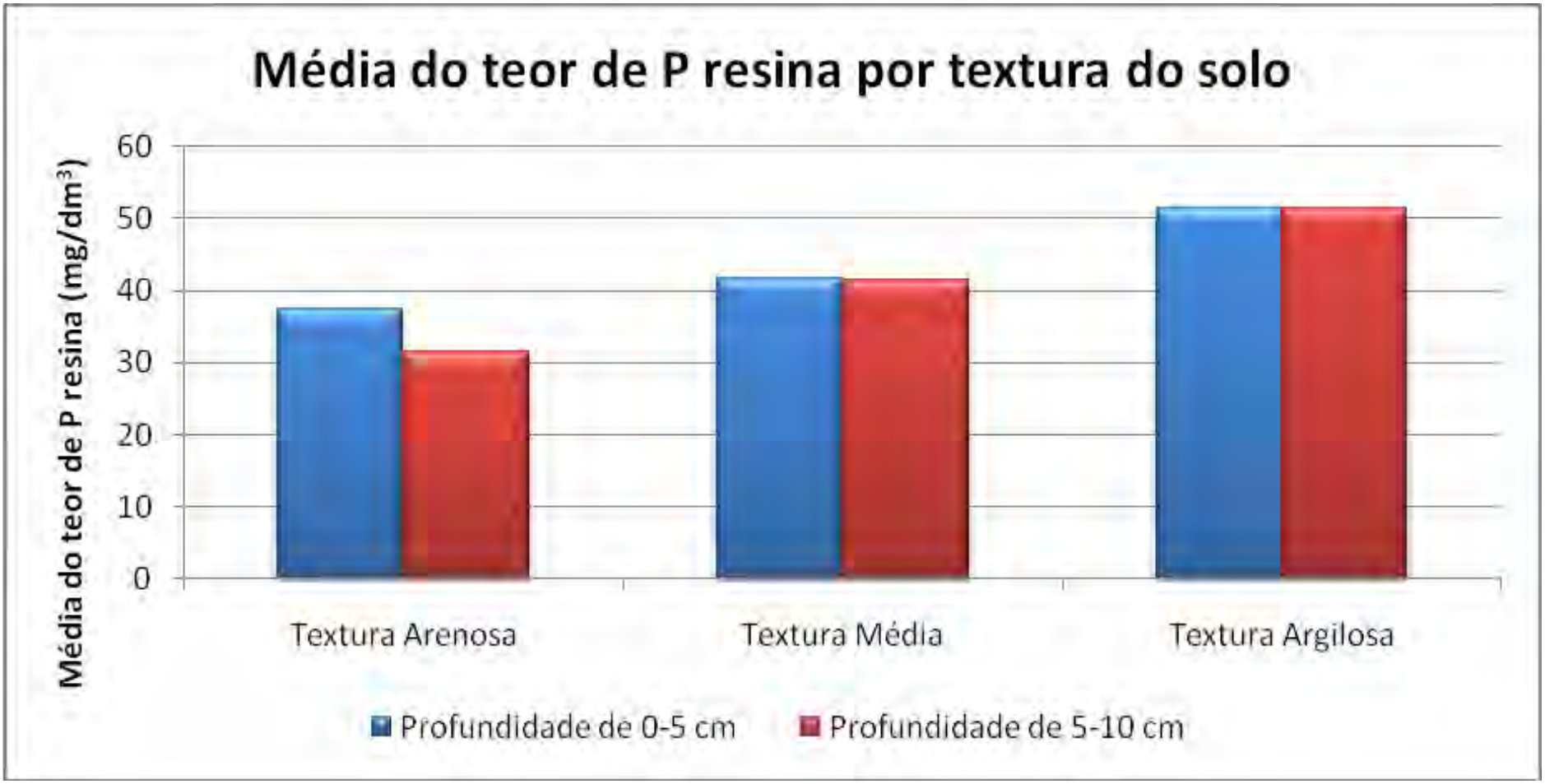

% das amostras no Brasil em função da faixa de interpretação do teor de P resina
% das amostras
12
17
46
46
41
36
Baixo (0-15mg/dm3)
Médio (16-40mg/dm3)
Alto (>41mg/dm3)
Faixa de interpretação do teor de P resina
Profundidade de 0-5 cm
Profundidade de 5-10 cm

Distribuição normal das amostras coletadas no Brasil




% das amostras por região climática em função da faixa de interpretação de P resina
% de amostras
4
41
54
6
31
63
14
52
33
18
47
34
12
48
39
7
42
51
20
48
31
22
46
32
Região 1
Região 2
Região 3
Região 4
Região 1
Região 2
Região 3
Região 4
Profundidade de 0-5 cm
Profundidade de 0-10 cm
Baixo (0-15mg/dm3)
Médio (16-40mg/dm3)
Alto (>41mg/dm3)


% das amostras por textura do solo
em função da faixa de interpretação de P resina
% das amostras
60
50
40
30
20
10
0
Textura Arenosa
Textura Média
Textura Argilosa
Textura Arenosa
Textura Média
Textura Argilosa
Profundidade de 0-5 cm
Profundidade de 5-10 cm
BAIXO (0 - 15 mg/dm3)
MÉDIO (16 - 40 mg/dm3)
ALTO (> 41 mg/dm3)



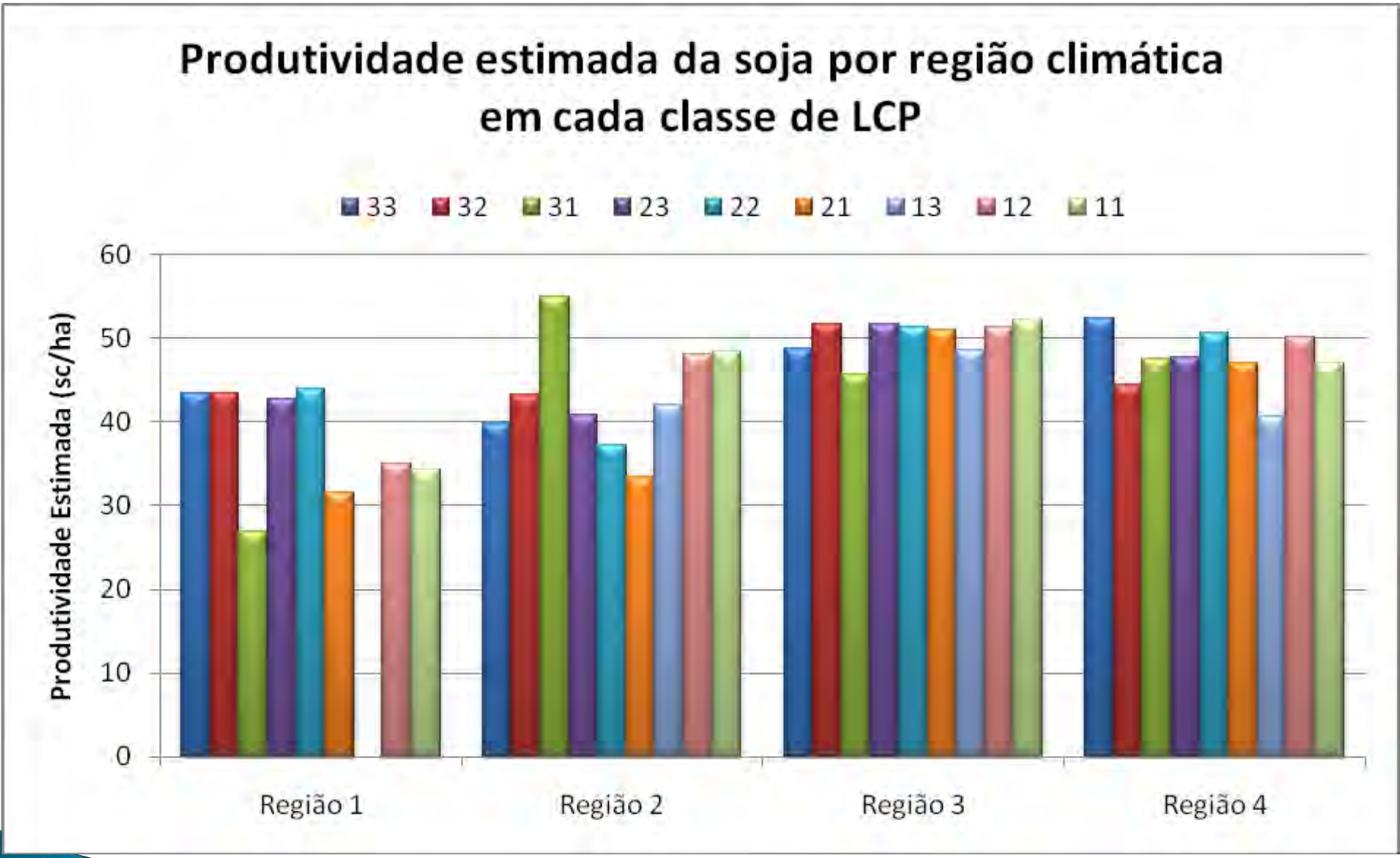
Textura do solo	Média do teor de P resina (mg/dm^3)	
	0-5 cm	5-10 cm
Textura Arenosa	37,3	31,4
Textura Média	41,7	41,5
Textura Argilosa	51,3	51,3

Tabela 19 – Número e % de amostras de solo por cultura nas profundidades 0-5 cm e 5-10 cm, em função da faixa de interpretação de P resina.

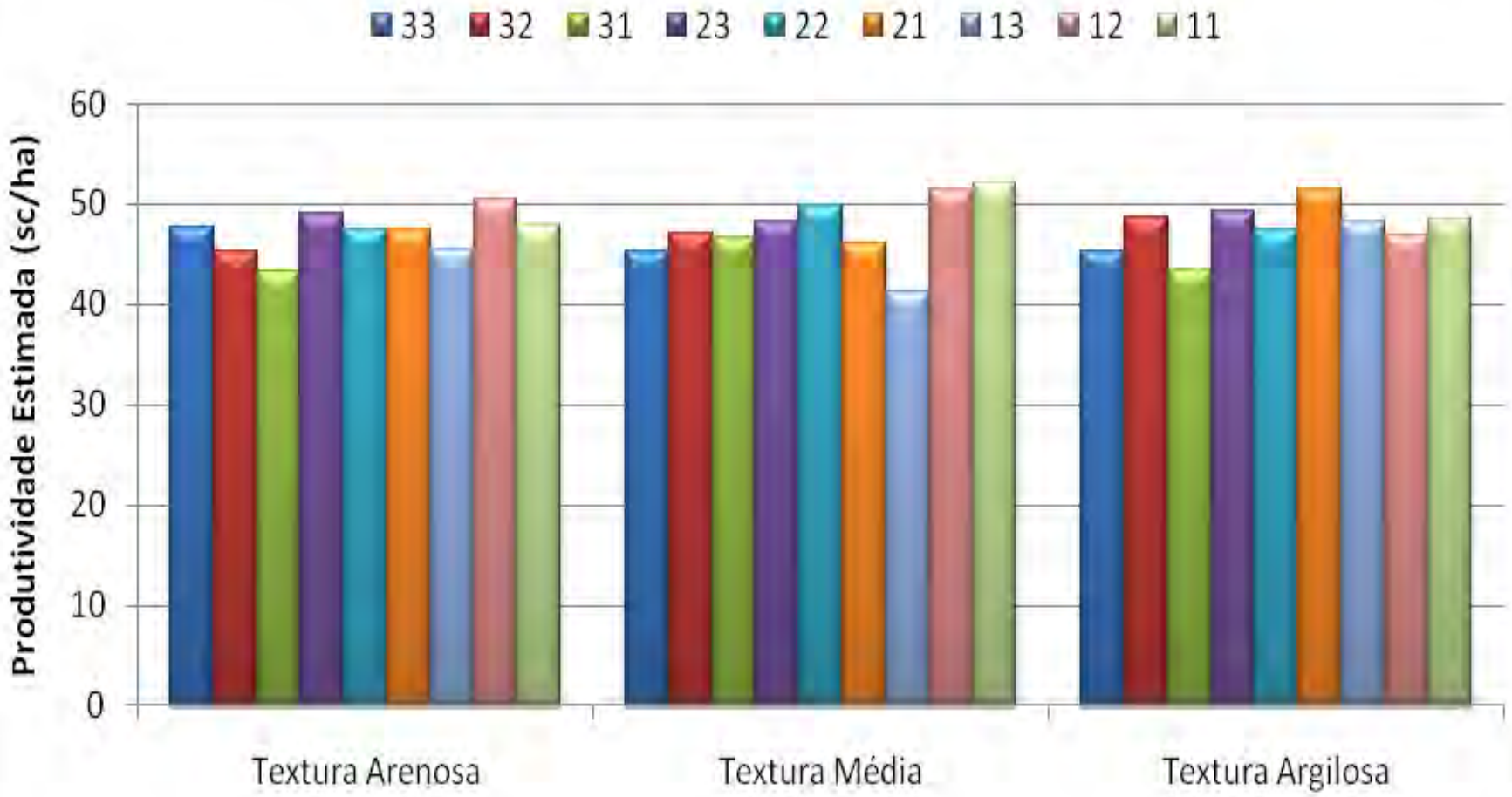
Faixa de interpretação (Teor de P resina)	Milho		Soja	
	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm
	Número de amostras			
BAIXO (0 - 15 mg/dm^3)	10	23	137	182
MÉDIO (16 - 40 mg/dm^3)	68	66	470	477
ALTO (> 41 mg/dm^3)	99	88	387	335
Total de amostras	177	177	994	994
	% de amostras			
BAIXO (0 - 15 mg/dm^3)	5,6	13,0	13,8	18,3
MÉDIO (16 - 40 mg/dm^3)	38,4	37,3	47,3	48,0
ALTO (> 41 mg/dm^3)	55,9	49,7	38,9	33,7

Tabela 25– % de ocorrência para cada classe de “localização conjunta do P” (LCP) no Brasil.

Localização conjunta do fósforo (LCP)	% de amostras de P resina no Brasil		
	Milho	Soja	Total
33	44,1	23,6	26,7
32	11,9	14,3	13,9
31	0,0	1,0	0,9
23	5,6	8,6	8,1
22	24,3	30,1	29,2
21	8,5	8,7	8,6
13	0,0	1,5	1,3
12	1,1	3,6	3,2
11	4,5	8,7	8,0


Produtividade estimada da soja por região climática em cada classe de LCP
33
32
31
23
22
21
13
12
11
Produtividade Estimada (sc/ha)
60
50
40
30
20
10
0
Região 1
Região 2
Região 3
Região 4

Produtividade estimada da soja por textura do solo em cada classe de LCP



1. Os pontos amostrados apresentam textura variada predominando solos argilosos nas regiões-climáticas do sul do país, - coincidentes com maior tempo de prática do SPD e arenosos nas regiões mais ao norte, - de SPD mais recente- :

- **Textura argilosa: R1 - 65%; R2 -64%; R3 -32%; R4 -23%;**
- **Textura arenosa: R1 - 8%; R2 -11%; R3 -21%; R4 -35%.**

2. Os pontos amostrados apresentam proporções variadas de cobertura e de teores de Ca+Mg, decorrentes das práticas agrícolas adotadas, sendo que em fevereiro os resíduos já sofreram acentuada decomposição:

Cobertura >40% (soja): **R1 -71%; R2 -41%; R3 -28%; R4 -27%**

Ca+Mg trocável em $mmol_c/dm^3$:

Camada a 0/5 cm: R1 -136; R2 -88; R3 -61; R4 -56

Camada a 5/10 cm: R1 -106; R2 -77; R3 -46; R4 -45

3. Os teores de P, extraído por resina de troca iônica com método e padrões do IAC, indicam a presença de um horizonte de alto P em parte das camadas amostradas quando avaliadas em separado,

— **Horizonte Alto P: 0/5 cm - 41%;**
5/10 cm - 36%

4. Para as duas camadas consideradas em conjunto confirmam a existência de horizontes de alto P nos pontos amostrados:

Horizonte Alto P: 0/5 ou 5/10 cm 51%

5. Admitindo-se que 2 camadas sobrepostas de “médio P” signifiquem a existência de um horizonte de alto P que foi repartido, as regiões climáticas apresentam nas áreas de soja proporções variáveis de pontos com horizontes de alto P, sendo mais freqüentes nas regiões ao sul onde o SPD está mais consolidado:

— **Horizonte Alto P: R1 -89%; R2 -91%; R3 -75%; R4 -72%.**

6. Pelo mesmo critério, os solos argilosos mostram maior proporção de pontos com horizontes de alto P, o que coincide com as regiões de SPD mais consolidado onde predomina essa textura:

— **Horizonte Alto P: argiloso-87%, médio-79%; arenoso-70%**

7. O nível de cobertura com resíduos não apresenta uma correlação confiável com os teores de P em qualquer uma das camadas.

8. A produtividade da soja não mostra correlação com a textura, nem com o teor de P em qualquer das camadas, valendo considerar que as lavouras, seguindo a prática regional, recebem uma aplicação de 60/80 kg/ha P_2O_5 independente do teor de P verificado no solo.

Voltemos ao Rally 2010

Perguntou-se ao produtor se já havia observado ou ouvido alguma notícia sobre redução de adubação fosfatada com sucesso??

Sim 40% **Não 60%**

Tem interesse de experimentar aplicação de fósforo apenas de arranque (30kg/ha P_2O_5 junto à semente), nos casos em que tenha camada com alto teor de fósforo ?

Sim 70% **Não 30%**

Próximo trabalho

Avaliar a ocorrência das bases trocáveis nos solos com soja e milho

Vejamos apenas uma mostra dos resultados

Média por regiões dos teores Saturação por bases, K^+, Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis, obtidas a partir de 1171 amostras de solo retiradas nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm.

Região	V (%)		K^+ trocável ($mmol_c/dm^3$)		Ca^{2+} trocável ($mmol_c/dm^3$)		Mg^{2+} trocável ($mmol_c/dm^3$)	
	0-5 cm	0-5	0-5 cm	5-10	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm
Região 1	**72,4**	**72,4**	**3,85**	**3,15**	**107,6**	**80,5**	**28,5**	**25,4**
Região 2	**71,9**	**71,9**	**4,23**	**3,60**	**67,2**	**58,3**	**21,1**	**18,3**
Região 3	**64,4**	**64,4**	**1,61**	**1,15**	**44,9**	**34,2**	**16,5**	**12,1**
Região 4	**63,7**	**63,7**	**1,21**	**1,06**	**41,5**	**33,4**	**14,9**	**11,7**

% de amostras de solo analisadas por região climática em diferentes profundidades (0-5 cm e 5-10 cm), em função da faixa de interpretação do teor de K^+ trocável.

Faixa de interpretação (Teor de K^+ trocável) ($mmol_c/dm^3$)	Região 1		Região 2		Região 3		Região 4	
	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm
	% de amostras							
BAIXO (0,0 - 1,5)	10,9	19,3	16,4	23,7	55,8	74,6	71,1	78,3
MÉDIO (1,6 - 3,0)	30,3	34,5	19,8	25,4	36,5	21,7	23,5	17,7
ALTO (> 3,1)	58,8	46,2	63,8	50,9	7,7	3,7	5,4	4,0

% de amostras de solo analisadas por região climática em diferentes profundidades (0-5 cm e 5-10 cm), em função da faixa de interpretação da V%.

Faixa de interpretação (V%)	Região 1		Região 2		Região 3		Região 4	
	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm	0-5 cm	5-10 cm
	% de amostras							
BAIXO (0 - 50 %)	11,8	21,8	9,1	16,8	19,7	42,4	21,7	38,6
MÉDIO (51 - 70 %)	29,4	34,5	32,3	40,5	45,5	42,4	40,8	40,1
ALTO (> 71 %)	58,8	43,7	58,6	42,7	34,8	15,3	37,5	21,3

Um Convite

Visite o site da Agrisus e encontre o

Relatório completo do Projeto Fósforo

"A terra é um bem que apenas tomamos emprestado d'aqueles que nos sucederão."

FUNDAÇÃO agrisus

agricultura sustentável

"Nossa missão é otimizar a fertilidade sustentável e favorável ao ambiente."

www.agrisus.org.br