

Níveis de Zinco, Manganês, Cobre e Boro para o cultivo da soja, em latossolo de textura média, no cerrado de Roraima

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Reinhold Stephanes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá
José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Chefe Geral

Roberto Dantas de Medeiros
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Miguel Amador de Moura Neto
Chefe Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1981 - 6103
Dezembro, 2007*

Documentos 14

Níveis de Zinco, Manganês, Cobre e Boro para o cultivo da soja, em latossolo de textura média, no cerrado de Roraima

Oscar José Smiderle
Daniel Gianluppi
Vicente Gianluppi
Clóvis Manuel Borkert

Boa Vista, RR
2007

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Roraima

Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR

Caixa Postal 133.

69301-970 - Boa Vista - RR

Telefax: (095) 3626.7018

e-mail: sac@cpafrr.embrapa.br

www.cpafr.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Roberto Dantas de Medeiros

Secretário-Executivo: Ramayana Menezes Braga

Membros: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Gilvan Barbosa Ferreira

Jerri Edson Zilli

Liane Marise Moreira Ferreira

Ranyse Barbosa Querino da Silva

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo

1ª edição

1ª impressão (2007): 300

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Roraima

Smiderle, Oscar José

Níveis de zinco, manganês, cobre e boro para o cultivo da soja, em latossolo de textura média, no cerrado de Roraima/ por Oscar José Smiderle, Daniel Gianluppi, Vicente Gianluppi e Clóvis Manuel Borkert. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007. 30p.

1. soja – cultivo. 2. Cerrado. 3. Roraima. I Título.

CDD:633.34

Autores

Oscar José Smiderle

Eng.-Agr. DSc. Pesquisador Embrapa Roraima, CP 133, CEP 69301970, e-mail: ojsmider@cpafrr.embrapa.br.

Daniel Gianluppi

Eng Agr. Msc.. Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, caixa postal. 133., Boa Vista -RR / e-mail: daniel@cpafrr.embrapa.br

Vicente Gianluppi

Eng Agr. Msc., Pesquisador Embrapa Roraima. Br 174, km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista-RR. e-mail: vicente@cpafrr.embrapa.br

Clóvis Manuel Borkert

Eng Agr. Ph. D., Pesquisador Embrapa Soja. Br 174, CP 231, CEP 86.001-970, Londrina-PR. e-mail: borkert@cnpso.embrapa.br

SUMÁRIO

Introdução.....	5
Material e Métodos.....	5
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	23
Bibliografia Consultada.....	24

Níveis de Zinco, Manganês, Cobre e Boro para o Cultivo da Soja, em Latossolo de Textura Média, no Cerrado de Roraima

Oscar José Smiderle
Daniel Gianluppi
Vicente Gianluppi
Clóvis Manuel Borkert

Introdução

Na região nordeste do estado de Roraima encontra-se, aproximadamente, 1.500.000 ha de cerrados aptos para a produção de grãos. As condições climáticas são apropriadas para a exploração das culturas, com uma precipitação média anual de 1608 mm e temperatura média anual de 27,0°C. Os solos, entretanto, são ácidos e de baixa fertilidade natural, com limitações na disponibilidade, tanto de macro como micronutrientes. Para se produzir soja, nessas áreas, deve-se corrigir o solo e adubar a cultura adequadamente.

Material e Métodos

As quatro saturações por bases foram estabelecidas com a aplicação de calcário dolomítico (CaO= 32%, MgO= 14%, PRNT= 95%), as doses de Zn com a aplicação de sulfato de zinco heptahidratado (21% de Zn), de boro com Borogram (10% de B), de Mn com sulfato de manganês trihidratado (30% de Mn) e de Cu com sulfato de cobre pentahidratado (24,5% de Cu). O solo recebeu ainda correção (aplicação a lanço e incorporação com grade aradora, antes da semeadura) com 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅, (50% superfosfato simples + 50% superfosfato triplo), 140 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de potássio), 4 kg ha⁻¹ de Mn (Sulfato de Manganês trihidratado com 31% de Mn), 5 kg ha⁻¹ de Zn (Sulfato de Zinco heptahidratado com 21% Zn), 1 kg ha⁻¹ de B (Bórax 11% de B) e, 2 kg ha⁻¹ de Cu (Sulfato de cobre pentahidratado com 24,5% de Cu), omitindo-se sempre a correção com o elemento em teste. Todos esses insumos foram distribuídos a lanço sobre o solo virgem e incorporados com grade aradora no período de 1 a 5 de junho de 2000.

Os plantios da soja foram realizados com semeadeira adubadeira convencional em 6/6/2000; 12/6/2001 e 25/05/2002. A adubação de base foi realizada, nos três anos de cultivo, aplicando-se 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fonte: superfosfato triplo) e 60 kg ha⁻¹ de K₂O mais uma adubação de cobertura de 40 kg ha⁻¹ de K₂O (fonte: cloreto de potássio). A calagem foi realizada no primeiro ano assim como a adubação com micronutrientes, sendo avaliados os efeitos residuais nos anos subseqüentes. As sementes foram tratadas com fungicidas e inoculadas conforme recomendação da Embrapa (1998/ 2001). Os experimentos de B e Zn foram instalados utilizando sementes da cultivar BRSMG Nova Fronteira (2000 e 2001) e com a BRS Tracajá, em 2002, com uma população média de 300.000 plantas ha⁻¹. Nos experimentos de Mn e Cu foi utilizada a cultivar Embrapa 63 Mirador (2000 e 2001) com população média de 350.000 plantas ha⁻¹ e, em 2002, a

cultivar BRS Tracajá, com população média de 300.000 plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Cultivares de soja utilizadas em quatro experimentos em três anos agrícolas.

Experimentos	Cultivares/ Ano agrícola		
	2000	2001	2002
Doses de Boro	Nova Fronteira	Nova Fronteira	Tracajá
Doses de Cobre	Mirador	Mirador	Tracajá
Doses de Manganês	Mirador	Mirador	Tracajá
Doses de Zinco	Nova Fronteira	Nova Fronteira	Tracajá

Em cada ano a colheita foi realizada na primeira quinzena de setembro. Nas amostras de sementes colhidas foram analisados a umidade, a produtividade de grãos; massa de mil sementes, germinação e vigor.

Os dados sobre produtividade, germinação e vigor, foram analisados estatisticamente a partir da superfície de resposta quadrática expressa pelo modelo matemático:

$y = \beta_0 + \beta_{1,i}X_i + \beta_{1,j}X_j + \beta_{2,i}X_i^2 + \beta_{2,j}X_j^2 + \beta_3X_iX_j$. A significância adotada para os coeficientes foi de 5%, sendo adotado como critério de aderência, além da significância o coeficiente de determinação do modelo (R^2). Os pontos estacionários, de máxima e mínima foram estimados através de diferenciação. Dado o efeito de uma variável, os desdobramentos dos valores médios destas (X_i , Y_j) foram efetuados através de regressão linear e quadrática.

As análises foram conduzidas com auxílio da procedure proc rsreg do SAS System, bem como a determinação dos pontos estacionários. A elaboração dos gráficos foi efetuada no pacote estatístico STATISTICA.

Para melhor compreensão e facilidade de visualização dos resultados, serão apresentados em separado os resultados de cada experimento (micronutriente).

3.Resultados e Discussão

Resultados de produtividade de grãos e de qualidade de sementes foram obtidos a partir de quatro experimentos compostos de diferentes doses de micronutrientes, a saber: boro, cobre, manganês e zinco sob diferentes saturações de bases (V%), conduzidos nos anos agrícolas de 2000, 2001 e 2002, em latossolo amarelo de textura média, no campo experimental Água Boa.

3.1– Descrição e discussão dos dados acumulados obtidos no período.

Os resultados obtidos para cada saturação de bases e para cada micronutriente e suas respectivas doses estão nas Tabelas 2, 4, 6 e 8. Os coeficientes do modelo de superfície de resposta quadrática e efeitos principais das variáveis adotadas no modelo e natureza dos pontos estacionários estão nas Tabelas 3, 5, 7 e 9. As médias de produtividade de grãos, em função das saturações de bases, obtidas nos três anos de avaliações, podem ser verificadas na Tabela 10.

3.1-Doses de Boro

A partir dos valores médios de germinação e vigor (%) e de produtividade (kg ha⁻¹) e dos testes estatísticos (Tabelas 2 e 3), foi determinado que a produtividade não foi influenciada pelas doses de Boro (kg ha⁻¹), entretanto, as taxas de germinação e vigor foram influenciadas pelas doses do micronutriente.

Tabela 2. Valores médios de germinação (% G), vigor (% V) e produtividade (kg ha⁻¹) em função da saturação por bases [V(%)] e doses de boro [B, kg ha⁻¹], nos anos agrícolas 2000, 2001 e 2002, em Boa Vista - Roraima.

V(%)	B	G		V		Produtividade		
		1° ano	2° ano	1° ano	2° ano	1° ano	2° ano	3° ano
30	0,00	69,6	74,2	60,6	63,7	1400,7	1185,2	754,5
30	0,80	82,1	82,5	67,6	70,2	1445,2	1373,7	655,0
30	1,60	83,9	82,2	72,2	73,4	1501,5	1305,5	623,2
30	3,20	80,5	82,5	68,6	74,2	1462,5	1480,5	597,5
30	6,40	83,2	76,1	69,6	68,1	1391,0	1498,7	561,2
45	0,00	75,7	67,4	73,2	64,4	2095,5	2945,0	3420,0
45	0,80	82,4	73,1	79,1	69,9	2151,7	2931,0	3625,2
45	1,60	85,5	72,5	82,5	69,5	2170,0	3073,2	3606,2
45	3,20	87,6	74,6	84,2	72,0	2033,0	3261,2	3512,7
45	6,40	85,2	74,0	81,5	72,2	1814,0	3123,0	3538,7
60	0,00	74,5	57,7	72,1	56,6	2045,7	3108,0	3709,0
60	0,80	86,9	71,4	79,4	68,0	1882,0	3272,0	3649,7
60	1,60	86,2	75,5	79,7	71,6	1869,0	3099,2	3711,5
60	3,20	84,5	73,7	78,6	69,4	1908,2	2816,0	3669,7
60	6,40	87,1	74,0	79,5	69,0	1795,7	2738,5	3742,5
75	0,00	71,2	60,7	64,5	55,5	1612,5	2211,5	3656,5
75	0,80	90,1	65,2	83,0	61,2	1824,0	2633,2	3703,0
75	1,60	88,9	68,5	80,4	62,5	1744,7	2559,5	3658,7
75	3,20	90,5	67,7	80,1	61,7	1549,0	2286,0	3692,0
75	6,40	89,1	70,7	79,0	65,4	1674,7	2770,5	3773,7

A germinação no 1° ano apresentou-se influenciada exclusivamente pelo boro (Tabela 3), relação esta de natureza quadrática (Fig. 1.a). Como ponto de máxima germinação foi assinalado 4,00 kg ha⁻¹, entretanto valores a partir de 0,8kg ha⁻¹ de boro (85,37% de germinação) apresentaram resposta similar a máxima (Fig. 1.a).

Tabela 3. Coeficientes do modelo de superfície de resposta quadrática, coeficiente de determinação, coeficientes de variação e efeitos principais das variáveis adotadas no modelo e natureza dos pontos estacionários de germinação (% , G), vigor (% , V) e produtividade (kg ha⁻¹), nos anos agrícolas 2000, 2001 e 2002.

	G				V				Produtividade					
	1º ano		2º ano		1º ano		2º ano		1º ano		2º ano		3º ano	
β ₀	67,179	**	94,890	**	25,968	*	59,639	**	-212,561	n.s.	-4428,653	**	-5049,833	**
V _(%)	0,257		-0,744	*	1,670	**	0,383		78,298	**	244,621	**	280,061	**
B	5,982	*	3,138	*	5,189	*	3,834	**	134,553		287,743		-40,306	
V _{(%)*} V _(%)	-0,001		0,004		-0,014	**	-0,006	*	-0,712	**	-1,944	**	-2,377	**
V _{(%)*} B	0,008		0,035		0,003		0,018		-0,463		-3,057		0,508	
B*B	-0,777	**	-0,628	**	-0,673	*	-0,591	**	-16,551		-13,584		0,885	
R ²	0,658		0,826		0,718		0,822		0,520		0,741		0,944	
CV(%)	4,981		4,375		5,480		3,924		11,309		19,140		9,105	
E-V _(%)				**		**		**		*		**		**
E-B		**		**		*		**						
p.e.	max		sel		max		max		max		max		sel	

* R^2 – coeficiente de determinação; CV (%) – coeficiente de variação; E- $V_{(%)}$ – efeito principal dos níveis de saturação por bases; E-B – efeito principal das doses de boro; p.e. – ponto estacionário; * - significativo ($p < 0,05$); ** - altamente significativo ($p < 0,01$)

No 2º ano (2001), a germinação apresentou-se influenciada tanto pelos níveis de saturação por bases em estudo quanto pelas doses de boro (Tabela). O ponto estimado foi de 73,21% de germinação, na saturação por bases máxima (75%) e na dose de boro 4,00 kg ha⁻¹ (Fig. 1.b).

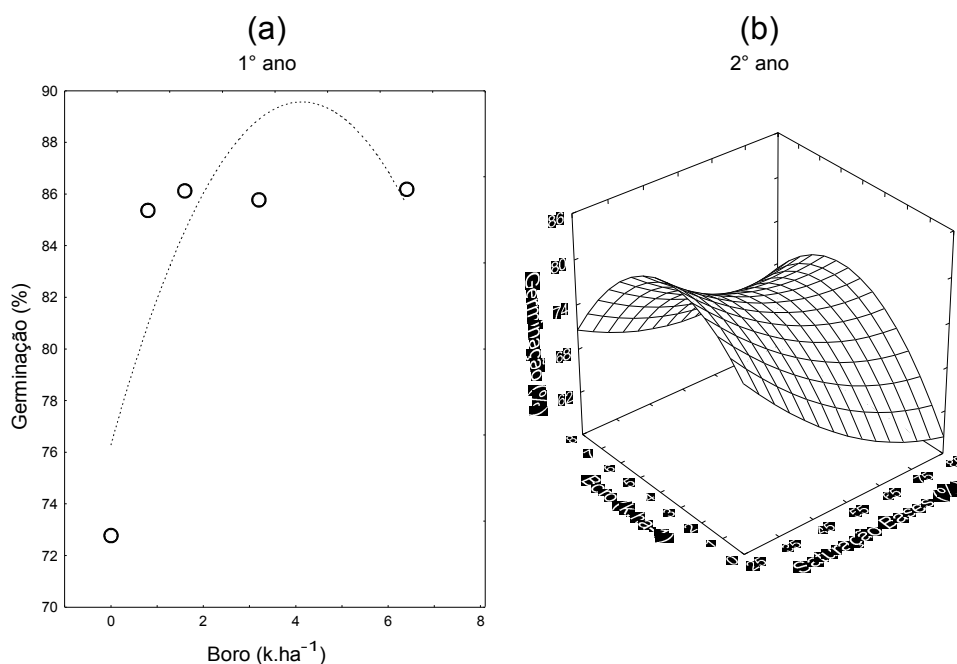


Fig. 1 Relação entre as taxas de germinação (a) no 1º ano em função das doses de boro, ajustada pelo modelo de regressão quadrática e (b) no 2º ano em função das doses de boro e níveis de saturação por bases, ajustados segundo o modelo de superfície de resposta

O vigor das sementes foi influenciado por ambas variáveis (Tabela 3). No 1º ano, o vigor máximo foi de 85,48% na saturação por bases 58% e na dose de boro 4,00 kg ha⁻¹ (Fig. 2.a). No segundo ano, o vigor máximo caiu para 74,37%, na mesma dose de boro do ano anterior, mas com uma redução do nível de saturação por bases para 38% (Fig. 2.b).

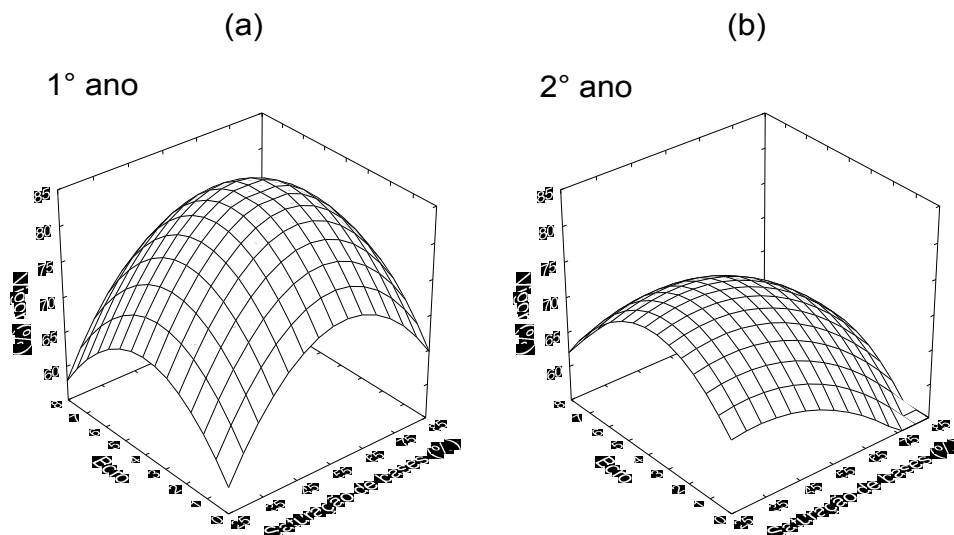


Fig. 2 Relação entre a taxa de vigor e os níveis de saturação por bases e doses de micronutrientes no (a) 1º e (b) 2º ano

A produtividade foi influenciada exclusivamente pelos níveis de saturação (Tabela). As produtividades máximas foram assinaladas na saturação 45% (Fig. 3), com valores equivalentes, no 1º ano (2.052,8 kg ha⁻¹), 2º ano (3.066,7 kg ha⁻¹) e 3º ano (3.540,6 kg ha⁻¹).

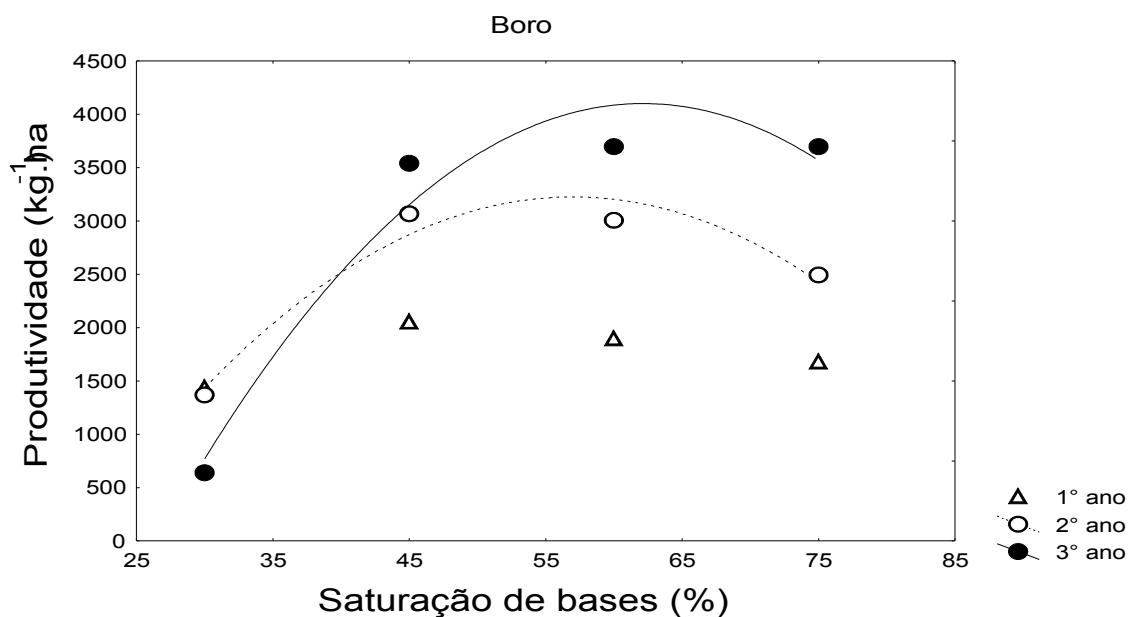


Fig. 3 Relação entre a produtividade no 1º, 2º e 3º ano e os níveis de saturação por bases, ajustados segundo o modelo de regressão quadrática

O modelo ajustado para a produtividade é $-8,353 + 0,401 \cdot V_{(\%)} - 0,003 \cdot [V_{(\%)}]^2$, com $R^2 = 0,97$.

De onde pode-se concluir que a produção de grãos é de baixa sensibilidade aos níveis de boro no solo, entretanto a produção de sementes demanda maiores cuidados no manejo desse nutriente para a soja. A cultura precisa de média saturação por bases para produzir adequadamente. Mesmo que sejam necessárias saturações por bases ligeiramente maiores na medida em que a produtividade do sistema se eleva.

3.2- Doses de Cobre

A partir dos valores médios de germinação e vigor (%) e de produtividade (kg ha^{-1}) da Tabela 4, não foi determinada influência do cobre sobre a taxa de germinação em nenhum dos anos analisados (Tabela 5). O vigor e a produtividade foram influenciados somente pela saturação por bases. O vigor, no 2º ano e, a produtividade no 3º ano (Tabela 5).

Tabela 4. Valores médios de germinação (%), vigor (%), e produtividade (kg ha^{-1}) em função da saturação por bases [$V_{(\%)}$] e doses de cobre [Cu, kg ha^{-1}], nos anos agrícolas de 2001, 2002 e 2003.

$V_{(\%)}$	Cu	G		V		Produtividade		
		1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano
30	0,0	91,4	73,5	74,3	53,8	1952,7	1974,5	943,0
30	1,5	93,3	67,4	74,0	53,6	1877,5	1728,7	954,5
30	3,0	92,4	71,5	79,4	56,9	1966,7	1933,7	1360,7
30	6,0	91,6	68,0	76,0	53,4	1958,5	1776,5	826,5
30	12,0	93,5	69,9	79,0	54,8	1964,5	1901,2	1171,7
45	0,0	92,3	74,4	73,0	60,3	1792,7	1885,5	2821,0
45	1,5	91,6	73,8	75,9	60,1	1880,7	1885,2	3021,0
45	3,0	91,8	65,5	76,0	55,0	1870,7	1916,5	2891,2
45	6,0	92,5	66,6	78,6	61,0	1974,7	2007,5	3112,2
45	12,0	94,6	77,1	76,5	66,6	1871,0	2002,2	3326,0
60	0,0	91,3	77,4	73,0	67,9	1769,5	2334,2	3512,0
60	1,5	93,1	75,4	72,5	67,5	1715,5	2296,7	3661,0
60	3,0	90,8	78,5	70,0	68,0	1757,5	2590,0	3478,5
60	6,0	91,8	78,9	69,9	69,9	1822,7	2534,2	3660,7
60	12,0	91,9	74,4	70,6	65,1	1779,7	2397,7	3458,0
75	0,0	91,9	75,9	69,1	64,5	1700,2	2547,7	3695,5
75	1,5	94,1	74,0	75,0	64,4	1749,5	2537,7	3805,0
75	3,0	92,9	81,5	70,1	70,6	1838,7	2732,7	3678,2
75	6,0	93,9	78,1	72,0	68,9	1811,7	2508,7	3890,7
75	12,0	92,9	76,0	72,1	68,4	1919,7	2738,5	3728,2

A taxa de vigor, no 2º ano, apresentou ponto máximo (67,75%) na saturação por bases 60%. A produtividade, apresentou influência somente no 3º ano, sendo a máxima $3.696,5\text{kg ha}^{-1}$ na saturação por bases 65% (Fig. 4).

Tabela 5 Coeficientes do modelo de superfície de resposta quadrática, coeficiente de determinação, coeficientes de variação e efeitos principais das variáveis adotadas no modelo e natureza dos pontos estacionários de germinação (% , G), vigor (% , V) e produtividade (kg ha⁻¹), nos anos agrícolas 2000, 2001 e 2002

	G		V		Produtividade		
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano
β_0	94,368 **	62,155 **	80,531 **	27,573 **	2061,638 **	2065,924 **	-964,304 **
$V_{(%)}$	-0,123	0,318	-0,209	1,058 **	-8,405	-10,362	104,076 **
Cu	0,001	-0,001	0,001	-0,007	0,030	0,234	-0,724
$V_{(%)}$ * $V_{(%)}$	0,214	-0,587	0,819	0,428 *	2,148	-99,137	36,578 **
$V_{(%)}$ *Cu	0,003	0,044	-0,022	-0,018	0,237	3,961	-1,802
Cu*C _u	-0,003	0,000	-0,008	0,000	0,266	1,264	-0,144
R ²	0,305	0,494	0,579	0,829	0,508	0,784	0,978
CV (%)	1,081	5,004	3,232	4,712	7,060	10,122	3,752
E- $V_{(%)}$							**
E-Cu							**
p.e.	min	sel	sel	max	sel	min	max

*R² – coeficiente de determinação; CV (%) – coeficiente de variação; E- $V_{(%)}$ – efeito principal dos níveis de saturação por bases; E-Cu – efeito principal das doses de cobre; p.e. – ponto estacionário; * - significante (p<0,05); ** - altamente significante (p<0,01)

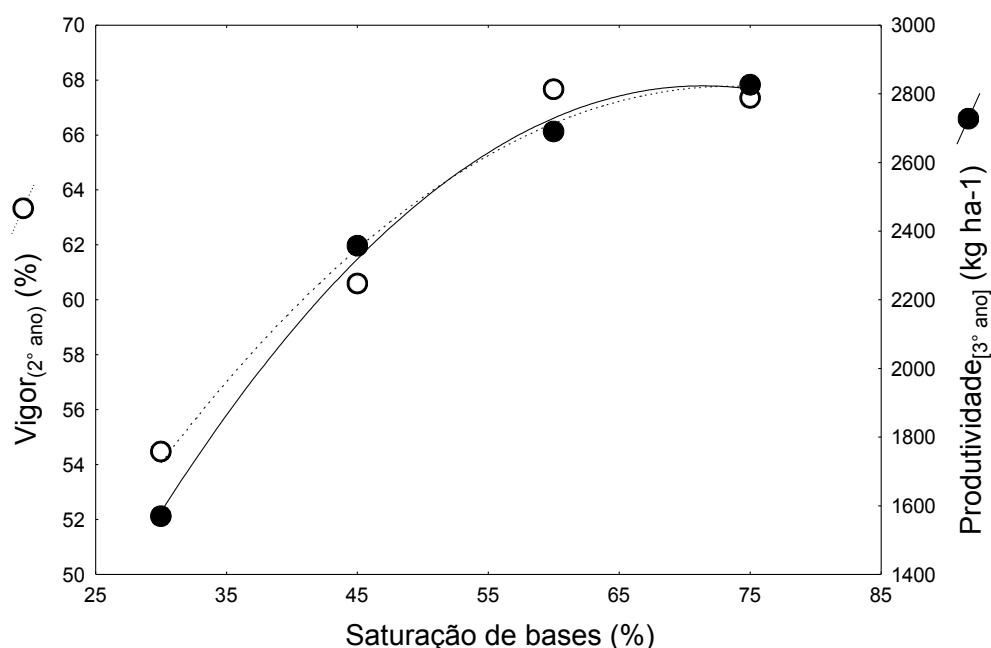


Fig. 4 Relação entre o vigor, no 2º ano e produtividade, no 3º ano, e os níveis de saturação por bases, ajustados segundo o modelo de regressão quadrática

O modelo ajustado para a produtividade é $-5,064 + 0,265 \cdot V_{(\%)} - 0,002 \cdot [V_{(\%)}]^2$, com $R^2 = 0,99$.

Os teores de cobre no cerrado nativo não foram limitantes para o cultivo da soja nos primeiros três anos; apenas no terceiro ano, quando se obtiveram as maiores produtividades é que houve efeito da calagem. Nesse patamar elevado de produtividade, a saturação por bases foi alta (65%).

3.3- Doses de Manganês

A partir dos valores médios de germinação e vigor (%) e de produtividade (kg ha⁻¹) da Tabela 6, foi verificado efeito em todos os parâmetros avaliados, em função da saturação por bases a partir do segundo ano (Tabela 7) e nenhum efeito da adubação com Mn. Germinação, vigor e produtividade não foram influenciados por doses de Mn.

Tabela 6. Valores médios de germinação (% G), vigor (% V) e produtividade (kg ha⁻¹) em função da saturação por bases [V(%)] e doses de manganês [Mn, Kg ha⁻¹], nos anos agrícolas de 2001, 2002 e 2003.

V(%)	Mn	G		V		Produtividade		
		1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano
30	0	92,2	69,6	65,1	64,6	1815,7	1601,5	632,7
30	7	92,1	77,0	67,0	70,2	1861,2	1800,0	929,0
30	14	92,1	74,0	60,9	68,2	1760,0	1545,7	827,7
30	28	86,2	72,7	54,1	68,2	1751,0	1654,2	751,5
30	56	85,1	75,7	52,7	70,1	1784,5	1847,0	780,5
45	0	89,2	89,5	64,6	81,1	1843,2	2237,5	3108,2
45	7	94,6	92,4	73,9	88,1	1990,5	2661,0	3367,7
45	14	92,7	89,1	67,6	84,2	1889,2	2626,5	2955,0
45	28	92,2	89,2	69,0	84,9	1972,0	2372,2	3245,2
45	56	90,7	92,5	65,9	88,4	1965,5	2379,2	3125,0
60	0	88,6	88,6	63,1	81,4	1596,5	2116,7	3575,2
60	7	85,1	88,2	57,0	83,1	1491,7	2159,7	3438,5
60	14	89,5	91,2	60,0	85,9	1659,2	2248,5	3313,7
60	28	87,4	87,7	60,1	81,4	1635,0	2028,0	3327,0
60	56	89,6	88,4	60,6	82,1	1539,5	2248,7	3637,2
75	0	91,0	88,6	64,6	80,2	1637,5	2611,0	3836,7
75	7	91,0	90,4	62,6	85,2	1677,2	2369,2	3840,2
75	14	91,1	88,6	65,6	84,1	1689,7	2423,5	3810,5
75	28	91,2	88,2	63,1	84,1	1710,2	2292,0	3795,2
75	56	89,0	90,2	60,1	85,0	1698,0	2365,2	3881,0

A produtividade média de grãos aumentou do 1º ao 3º ano de cultivo, o que mostra melhoria de resposta produtiva da cultura e possivelmente nas condições de solo. A germinação apresentou ponto máximo (90,65%) na saturação por bases 45%. Para o vigor, o ponto de máxima foi 85,35%, na mesma saturação por bases (Fig. 5).

Tabela 7. Coeficientes do modelo de superfície de resposta quadrática, coeficiente de determinação, coeficientes de variação e efeitos principais das variáveis adotadas no modelo e natureza dos pontos estacionários de germinação (% , G), vigor (% , V) e produtividade (kg ha⁻¹), nos anos agrícolas 2000, 2001 e 2002

	G			V			Produtividade		
	1º ano	2º ano		1º ano	2º ano		1º ano	2º ano	3º ano
β_0	94,158	23,611 *		54,500 **	18,106 n.s.		2048,659 **	-707,111 n.s.	-1756,681 *
$V_{(%)}$	-0,078	2,229 **		0,533	2,185 **		-4,928	90,395 **	139,543 **
Mn	0,000	-0,018		-0,006	-0,018		-0,010	-0,720	-1,062
$V_{(%)}$ * $V_{(%)}$	-0,138	0,048 **		-0,323	0,176 **		8,946	13,911 **	-3,112 **
$V_{(%)}$ *Mn	-0,001	0,001		0,000	-0,002		-0,096	-0,120	0,065
Mn*Mn	0,003	-0,001		0,004	-0,001		-0,031	-0,046	-0,017
R^2	0,227	0,838		0,289	0,804		0,564	0,741	0,862
CV (%)	2,897	3,977		7,783	4,728		6,979	10,629	10,795
E- $V_{(%)}$			**			**			**
E-Mn									
p.e.	sel	sel		sel	max		max	max	sel

* R^2 – coeficiente de determinação; CV (%) – coeficiente de variação; E- $V_{(%)}$ – efeito principal dos níveis de saturação por bases; E-Mn – efeito principal das doses de manganês; p.e. – ponto estacionário; * - significativa ($p < 0,05$); ** - altamente significativa ($p < 0,01$)

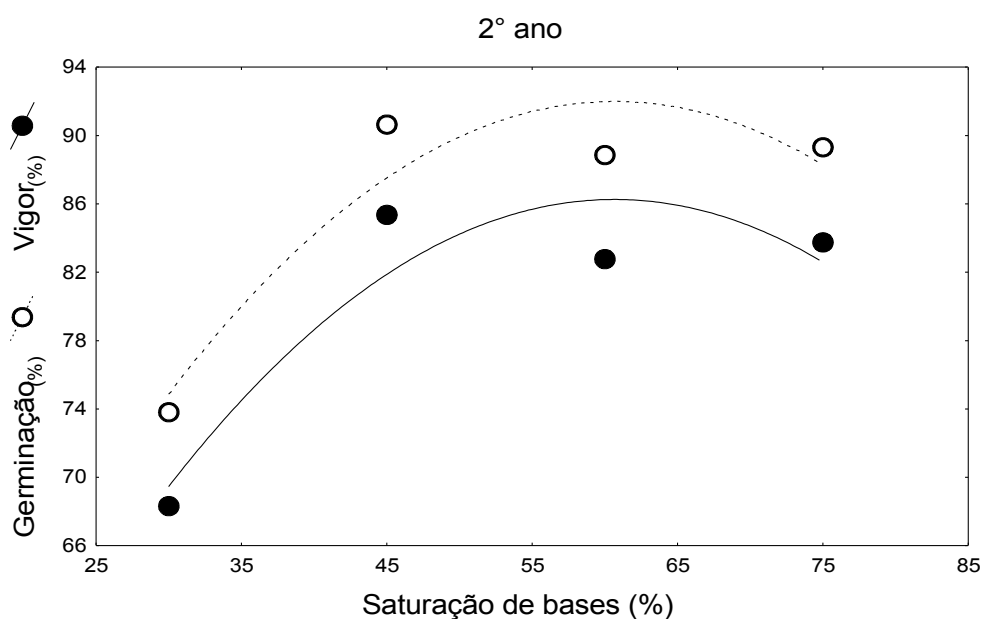


Fig. 5 Relação entre as taxas de germinação e vigor, no segundo ano, e a saturação por bases, ajustados segundo o modelo de regressão quadrática

A produtividade, no 2º ano apresentou ponto máximo (2.342,6 kg ha⁻¹) na faixa de saturação por bases 45-75% e no 3º ano, resposta muito superior (3.750kg ha⁻¹), na saturação por bases 65% (Figura 6).

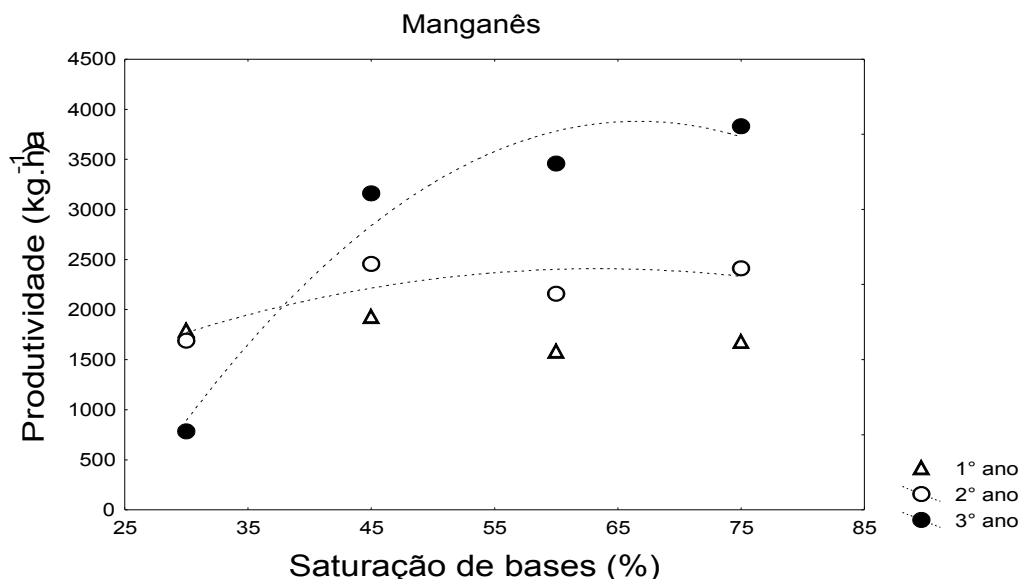


Fig. 6 Relação entre a produtividade, no 1º, 2º e 3º ano em função dos níveis de saturação por bases, ajustados segundo o modelo de regressão quadrática.

O modelo ajustado para a produtividade é $-6,535 + 0,337 \cdot V_{(\%)} - 0,003 \cdot [V_{(\%)}]^2$, com $R^2 = 0,96$.

Os teores de Mn foram suficientes para a cultura da soja nos primeiros tres anos de cultivo. Apenas nos anos de maior produtividade houve efeito da calagem, sendo necessário 45% de saturação por bases no segundo ano (2.500 kg ha^{-1} de soja) e de 65% no terceiro ano (3.900 kg ha^{-1}).

3.4- Zinco

A partir dos valores médios de germinação e vigor (%) e de produtividade (kg ha^{-1}) da Tabela 8, foi verificado que a germinação, no primeiro ano, apresentou-se influenciada pelos níveis de saturação por bases e doses de zinco (Tabela 9), com ponto máximo de 90,59%, na saturação por bases de 75% e dose de zinco $11,0 \text{ kg ha}^{-1}$ (Fig. 7.a).

Tabela 8. Valores médios de germinação (%), vigor (%), e produtividade (kg ha^{-1}) em função da saturação de bases [$V_{(\%)}$] e doses de zinco [Zn, kg ha^{-1}], nos anos agrícolas de 2001, 2002 e 2003.

$V_{(\%)}$	Zn	G		V		Produtividade		
		1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano
30	0	89,1	72,4	80,4	64,9	1881,0	1647,0	928,0
30	2	86,1	78,0	78,4	68,6	1882,5	1748,2	886,5
30	4	85,4	79,5	80,4	68,2	2046,2	1648,7	995,0
30	8	84,7	81,4	79,0	71,9	1431,7	1515,2	1039,0
30	16	82,6	82,1	74,4	73,6	1428,2	1378,5	1008,0
45	0	91,2	79,2	85,2	71,2	1934,7	2991,5	3424,7
45	2	87,4	81,6	83,0	71,1	1827,7	2839,2	3377,0
45	4	87,1	80,2	81,7	69,4	1759,0	2888,7	3680,5
45	8	87,0	82,1	81,4	71,7	1748,2	2768,7	3485,2
45	16	86,7	79,0	80,2	70,7	1469,0	2815,0	3036,2
60	0	92,4	69,0	86,7	62,1	1849,2	2819,7	3536,2
60	2	94,1	76,7	88,6	65,5	1552,7	2928,0	3212,2
60	4	91,9	77,2	86,4	68,9	1641,2	3055,2	3575,7
60	8	92,0	78,2	86,9	68,5	1520,5	3076,0	3304,7
60	16	89,2	77,6	84,5	68,7	1504,2	3223,5	3267,5
75	0	90,1	74,0	66,9	66,7	1430,5	2084,2	3247,7
75	2	92,2	77,2	80,2	70,5	1434,0	2449,0	3320,5
75	4	91,0	76,9	77,5	67,1	1376,7	2343,5	3393,7
75	8	90,4	78,5	76,5	71,7	1314,0	2501,2	3366,5
75	16	90,7	79,0	74,5	70,4	1148,2	2349,5	3270,0

Tabela 9. Coeficientes do modelo de superfície de resposta quadrática, coeficiente de determinação, coeficientes de variação e efeitos principais das variáveis adotadas no modelo e natureza dos pontos estacionários de germinação (%), vigor (%), V) e produtividade (kg ha⁻¹), nos anos agrícolas 2000, 2001 e 2002

	G		V		Produtividade		
	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	1º ano	2º ano	3º ano
β_0	76,390 **	76,082 **	43,694 **	70,061 **	1922,82 **	-3278,06 **	-3272,52 **
$V_{(%)}$	0,485 **	0,000	1,689 **	-0,140	4,594	223,636 **	216,499 **
Zn	-0,004 *	0,000 *	-0,017	0,001 *	-0,147	-1,998	-1,885
$V_{(%)}$ * $V_{(%)}$	-0,703 *	1,324	-0,173 **	0,995	-43,532	-16,496 **	-16,239 **
$V_{(%)}$ *Zn	0,012	-0,058	-0,031	-0,032	-0,774	-1,158	-0,729
Zn*Zn	0,006	-0,002 *	0,010	-0,004	0,635	0,647	0,345
R^2	0,8289	0,5423	0,6749	0,4357	0,6549	0,9246	0,9369
CV (%)	1,6465	3,2991	4,3006	3,5311	10,2728	7,6614	7,3439
E- $V_{(%)}$	**		**		**		
E-Zn	*		*		*		
p.e.	sel	max	max	sel	max	max	max

* R^2 – coeficiente de determinação; CV (%) – coeficiente de variação; E- $V_{(%)}$ – efeito principal dos níveis de saturação por bases; E-Zn – efeito principal das doses de zinco; p.e. – ponto estacionário; * - significante ($p < 0,05$); ** - altamente significante ($p < 0,01$)

No segundo ano (2001), os valores de germinação apresentaram efeito exclusivo do zinco, em natureza quadrática (Tabela 9), com ponto de máxima 80,06%, na dose 8 kg ha⁻¹ (Fig. 7.b).

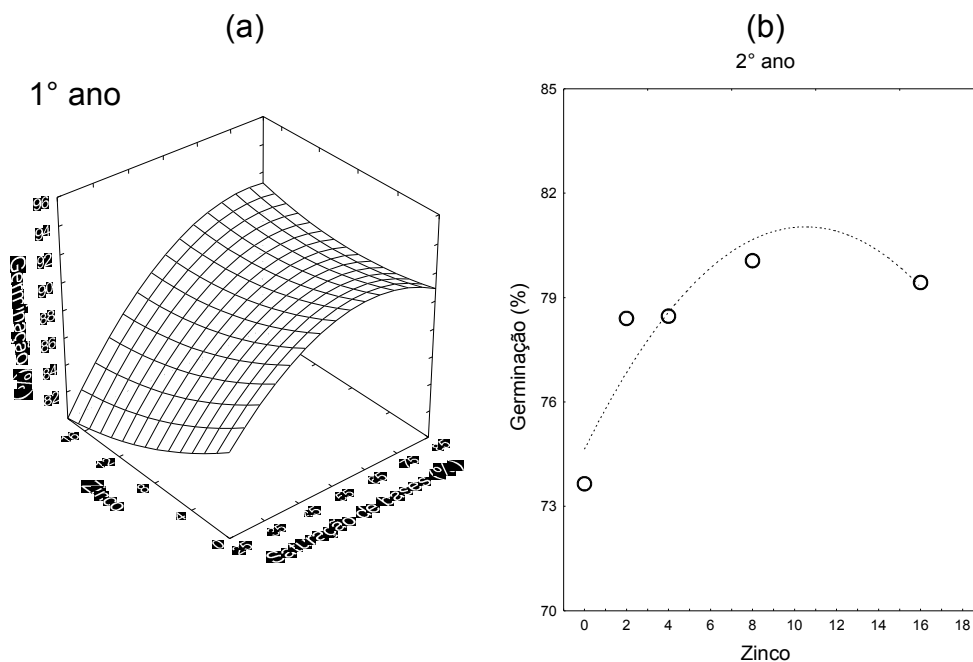


Fig. 7 Relação entre a taxa de germinação, no 1º e 2º ano em função das (a) doses de zinco e níveis de saturação e (b) saturação por bases

O vigor, no 1º ano, foi influenciado pela saturação por bases, em natureza quadrática (Tabela 9), com ponto máximo (86,62%) na saturação por bases 60%. Já, no 2º ano, apresentou influência linear negativa (Tabela 9) da dose de zinco, com ponto máximo (82,56%) na dose zinco 2 kg ha⁻¹.

A produtividade não foi influenciada pelas doses de zinco. Foi influenciada pela saturação por bases no segundo e terceiro ano na faixa de saturação de 45-60% (Fig. 8). Para o 2º ano a produtividade foi de 2.940,6 kg ha⁻¹ e no terceiro ano de 3.390 kg ha⁻¹.

O modelo ajustado para a produtividade é $-6,001 + 0,296 \cdot V_{(\%)} - 0,002 \cdot [V_{(\%)}]^2$, com $R^2 = 0,97$.

Observa-se um possível efeito de cultivares de soja quanto à resposta aos micronutrientes em relação à qualidade de sementes. Houve resposta para níveis de boro e zinco onde a cultivar utilizada foi a BRS MG Nova Fronteira (ciclo médio) e não foi verificada resposta para os micronutrientes cobre e manganês na qualidade das sementes com a cultivar Mirador (ciclo precoce). É possível que as cultivares utilizadas tenham influenciado nestes resultados.

A falta de resposta à calagem no primeiro cultivo, em três dos quatro experimentos, pode ser imputada à deficiência hídrica ocorrida no período, agravada pela calagem aplicada 5-10 dias antes do plantio. Entretanto, as médias finais de produtividade foram altamente influenciadas pela saturação por bases (Tabela 10), sendo os melhores rendimentos obtidos na faixa de saturação de 45-75%.

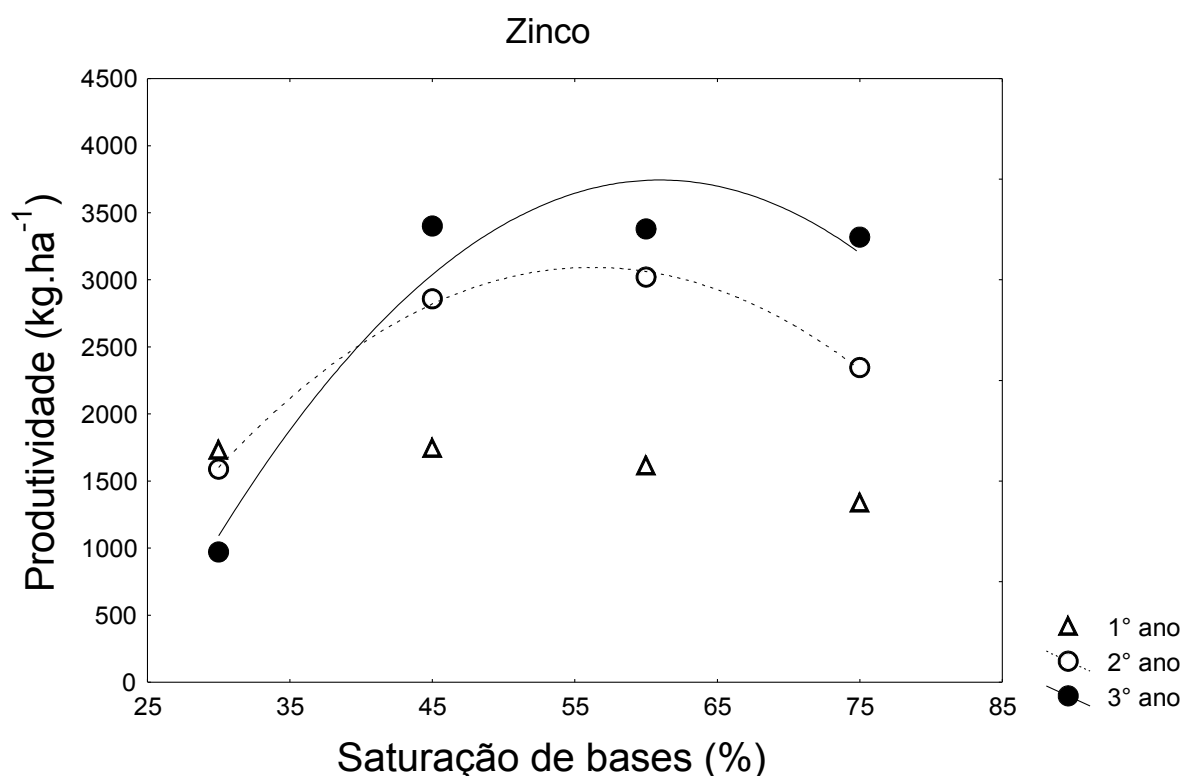


Fig. 8 Relação entre as produtividades no 1º, 2º e 3º ano em função dos níveis de saturação por bases, ajustados segundo o modelo de regressão quadrática

Tabela 10. Valores anuais (A1, A2, A3) e médias finais de produtividade (kg ha⁻¹) de grãos em função das saturações por bases (V%).

Micro	V(%)	Ano Agrícola			Média Geral
		A1	A2	A3	
B	30	1440,2	1368,8	638,3	1149,1
	45	2052,9	3066,7	3540,6	2886,7
	60	1900,2	3006,8	3696,5	2867,8
	75	1681,0	2492,2	3696,8	2623,3
B Total		1768,6	2483,6	2893,1	2381,7
Cu	30	1944,0	1863,0	1051,3	1619,4
	45	1878,0	1939,4	3034,3	2283,9
	60	1769,0	2430,6	3554,1	2584,6
	75	1804,0	2613,1	3759,6	2725,6
Cu Total		1848,8	2211,5	2849,8	2303,4
Mn	30	1794,5	1689,7	784,3	1422,8
	45	1932,1	2455,3	3160,3	2515,9
	60	1584,4	2160,4	3458,4	2401,0
	75	1682,6	2412,2	3832,8	2642,5
Mn Total		1748,4	2179,4	2808,9	2245,6
Zn	30	1734,0	1587,6	971,3	1430,9
	45	1747,8	2860,7	3400,8	2669,7
	60	1613,6	3020,5	3379,3	2671,1
	75	1340,7	2345,5	3319,7	2335,3
Zn Total		1609,0	2453,6	2767,8	2276,8
Média Geral		1743,7	2332,0	2829,9	2301,9

Em 2002, no terceiro ano de cultivo, realizou-se um comparativo entre produtividade e qualidade de sementes.

Os resultados de produtividade de grãos e de qualidade de sementes, mostraram que a produtividade não foi influenciada pelas doses de micronutrientes, mas foi influenciada pela saturação por bases ficando as melhores produtividades entre as saturações de 45 e 60% (Tabela 11). As melhores produtividades nos experimentos de zinco (3.390 kg ha⁻¹); Manganês (3.750 kg ha⁻¹), foram verificadas na saturação de 60%; no experimento com cobre a melhor produtividade (3.690 kg ha⁻¹) foi obtida na saturação de 65%; enquanto que no experimento de doses de boro a melhor produtividade de grãos (3.540 kg ha⁻¹) ocorreu na saturação 45-60% (Figura 9).

A qualidade da semente foi influenciada pela saturação por bases em todos os experimentos. Para zinco, cobre e boro a saturação por bases indicada foi a de 45-60%, devido ao efeito quadrático assinalado (Figura 11). O ponto máximo de vigor (89,5%) foi assinalado entre 45-60% de saturação por bases e 30-40 kg ha⁻¹ de manganês, a mesma faixa de valores de saturação por bases e doses foi observada no ponto de máxima da germinação (94,6%) (Figura 11). O uso de manganês em sua dose ótima incrementa, utilizando-se a saturação mínima de bases, no vigor 70,5% e na germinação 47,1%.

Conclui-se que a saturação de bases é o fator mais influente na produtividade de grãos e na qualidade de sementes de soja produzidas, sendo que a partir de 45% de $V_{(%)}$ os valores de máxima produtividade são obtidos.

Tabela 11. Produtividade média (kg ha^{-1}) e germinação (% , G) de soja (BRS Tracajá) submetida a quatro níveis de saturação por bases [$V_{(%)}$] e cinco doses de micronutrientes, ano agrícola 2002.

$V_{(%)}$	Doses de micro ¹	Produtividade				Germinação			
		Zn	Mn	Cu	B	Zn	Mn	Cu	B
30	0	930	630	940	750	71	48	42	57
30	1	890	930	950	650	63	68	47	55
30	2	1000	830	1360	620	70	64	55	60
30	3	1040	750	830	600	63	69	49	66
30	4	1010	780	1170	560	65	69	66	60
45	0	3420	3110	2820	3420	86	63	83	81
45	1	3380	3370	3020	3630	91	83	84	92
45	2	3680	2960	2890	3610	89	84	91	85
45	3	3490	3250	3110	3510	98	90	87	86
45	4	3040	3130	3330	3540	91	85	94	85
60	0	3540	3580	3510	3710	99	69	92	91
60	1	3210	3440	3660	3650	89	90	93	91
60	2	3580	3310	3480	3710	98	90	86	93
60	3	3300	3330	3660	3670	97	88	94	93
60	4	3270	3640	3460	3740	96	88	88	88
75	0	3250	3840	3700	3660	92	74	98	95
75	1	3320	3840	3810	3700	93	82	94	94
75	2	3390	3810	3680	3660	97	79	93	95
75	3	3370	3800	3890	3690	94	88	94	97
75	4	3270	3880	3730	3770	90	82	98	93

*Zn: 0=zero; 1= 2; 2= 4; 3= 8 e 4= 16 kg ha^{-1} de Zn; Mn: 0=zero; 1= 7; 2= 14; 3= 28 e 4= 56 kg ha^{-1} de Mn. Cu: 0=zero; 1= 1,5; 2= 3; 3= 6 e 4= 12 kg ha^{-1} de Cu; B: 0=zero; 1= 0,8; 2= 1,6; 3= 3,2 e 4= 6,4 kg ha^{-1} de B.

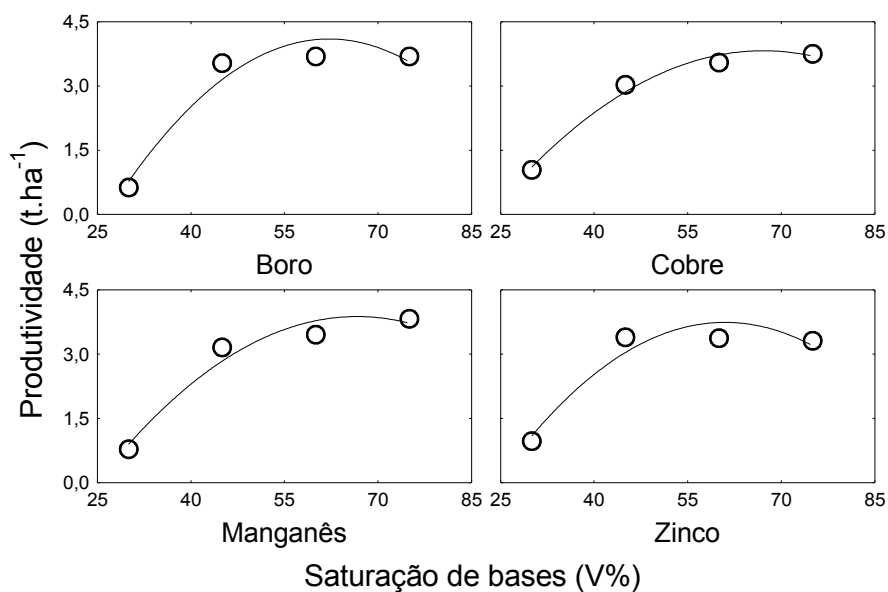


Fig. 9 Relação entre os níveis de saturação por bases (V%) e a produtividade da soja (BRS Tracajá), ajustados pelo modelo de regressão quadrática, em função dos tratamentos com micronutrientes, no ano agrícola de 2002.

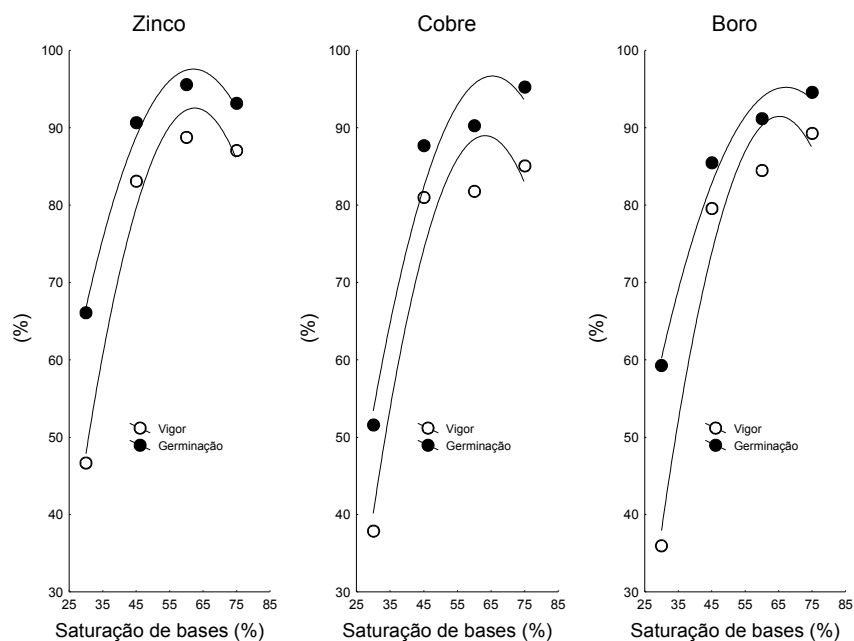


Fig. 10 Relação entre os níveis de saturação por bases (V%) e o vigor e germinação da soja (BRS Tracajá), ajustados pelo modelo de regressão quadrática, em função dos tratamentos com micronutrientes, no ano agrícola de 2002

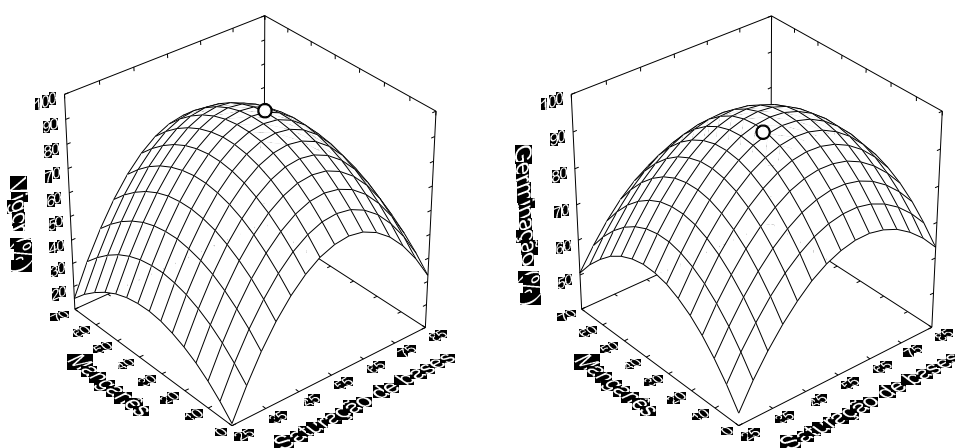


Fig. 11. Relação entre os níveis de saturação por bases (V%) e as doses de manganês sobre o vigor e germinação da soja (BRS Tracajá), ajustados pelo modelo de superfície de resposta quadrática, em função dos tratamentos com micronutrientes, no ano agrícola de 2002

3.5 – Conclusões

Em função dos dados apresentados e das análises realizadas conclui-se que a saturação por bases é o atributo de fertilidade do solo mais importante, quando comparado à adubação com micronutrientes, na produtividade de grãos e na qualidade de sementes produzidas. As saturações de 45, 60 e 75% apresentaram resultados semelhantes. Para se obter boa qualidade de sementes (alta germinação e vigor) deve-se aplicar $4,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de boro. A taxa de germinação é melhorada com doses de zinco altas ($8 \text{ a } 11 \text{ kg ha}^{-1}$) enquanto que o melhor vigor se obtém com doses baixas do elemento ($2,05 \text{ kg ha}^{-1}$). Os resultados validam as recomendações atualmente utilizadas no estado de Roraima, além da aplicação de $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de boro e de $4,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de zinco (fonte: 50 kg ha^{-1} de FTE BR 12) na correção do solo para a produção de soja.

3.6- Potencial de uso da tecnologia gerada

As recomendações de calagem e micronutrientes já são utilizadas pelos produtores de Roraima que, em 2006, plantaram 6.800 ha de soja com um potencial de área de plantio de 800 mil a 900 mil hectares, considerando-se as áreas ocupadas por outras culturas de rotação como o milho, sorgo, arroz, feijão caupi e pastagens.

4. Publicações Geradas

EMBRAPA RORAIMA. Sistema de produção de soja para os cerrados de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 101 p. (Embrapa Roraima. Sistemas de produção, 1).

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V. Micronutrientes aplicados em solo de cerrado equatorial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001, Londrina. Ciência do solo: fator de produtividade competitiva com sustentabilidade. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p. 125.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V. **Níveis de boro na qualidade de sementes e produção de grãos de soja, em latossolo amarelo, nos cerrados de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 3p. (Embrapa Roraima. Embrapa Informa, 9).

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V. Níveis de Zn, Mn, Cu e B para cultivo da soja, em latossolos de textura média, nos cerrados de Roraima. In: Embrapa Soja. **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja – 2000:** solos. Londrina, 2001. p.41-44. (Embrapa Soja. Documentos, 162).

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; BORKERT, C.M. Efeito de Mn e Cu em soja cultivada nos cerrados de Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.81-82.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; BORKERT, C. Efeito da aplicação de doses de Zn a lanço sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima nos dois primeiros cultivos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24, 2002, São Pedro. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 109.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; BORKERT, C. Efeito de Boro e zinco em soja cultivada nos cerrado de Roraima, ano agrícola de 2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais.** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 211-211.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; BORKERT, C. Efeito de doses de Mn aplicadas a lanço na correção do solo sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima nos dois primeiros cultivos após aplicação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24, 2002, São Pedro. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 110.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; BORKERT, C. Efeito de níveis de B e de saturação de bases aplicada na correção de solo sobre a produtividade de soja nos cerrados de

Roraima nos dois primeiros cultivos após a aplicação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24, 2002, São Pedro. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 108.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M.; BORKERT, C. Efeito da saturação de bases e de doses de manganês a lanço, na correção do solo, sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima em terceiro cultivo, ano agrícola de 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 143-144.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M.; BORKERT, C. Efeito da saturação de bases e de doses de Zn aplicadas a lanço, na correção do solo, sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima, ano agrícola 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 142-143.

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M.; BORKERT, C. Efeito de doses de boro e de saturações de bases, aplicadas na correção do solo, sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima, ano agrícola de 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 140-141.

GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, V., BORKERT, C.M. Efeito de níveis de B e de saturação de bases aplicada na correção do solo sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima nos dois primeiros cultivos após aplicação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.108.

GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, V., BORKERT, C.M. Efeito da aplicação de doses de Zn a lanço sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima nos dois primeiros cultivos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.109.

GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, V., BORKERT, C.M. Efeitos de doses de Mn aplicadas a lanço na correção do solo sobre a produtividade de soja nos cerrados de Roraima nos dois primeiros cultivos após aplicação. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.110.

GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O.J., GIANLUPPI, V., BORKERT, C.M. Efeito de boro e zinco em soja cultivada nos cerrados de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.211. (Embrapa Soja. Documentos, 181).

GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O.J., GIANLUPPI, V., BORKERT, C.M. Resposta da soja à aplicação de boro a lanço nos cerrados de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.212. (Embrapa Soja. Documentos, 181).

MAGALHÃES, E.B.M. de; SOUZA, K.T.S. de; GIANLUPPI, D., SMIDERLE, O.J., BORKERT, C.M. Aplicação de boro e zinco em soja cultivada nos cerrados de Roraima. In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRR (EPIC), 1., 2002, Boa Vista. **Anais...**Boa Vista: UFRR, 2002. p. 36-37.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Armazenamento de sementes de soja produzidas em latossolo amarelo com aplicação de micronutrientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba. **Anais.** Londrina: ABRATES, 2001. p.96.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Armazenamento de sementes de soja produzidas em latossolo amarelo com aplicação de Mn e Cu. In: CONFERENCIA NACIONAL DE POS COLHEITA, 2., 2001, Londrina. **Resumos e Palestras.** Londrina: Fapeagro, 2001. p.31.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de Mn e Cu. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.178-179.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de B e Zn. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos.** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.177-178.

SMIDERLE, O.J.; VIANA, M.P.A.; SOUSA, R.de C.P. de; GIANLUPPI, D. **Efeito de doses de Zinco e Cobre em características físicas e químicas de grãos de soja armazenados em Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 36 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 02).

SMIDERLE, Oscar José; GIANLUPPI, Daniel; GIANLUPPI, V. Aplicação de B e Zn, no solo, e qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima. In: REUNIÃO DE

PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 218.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de boro e zinco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13., 2003, Gramado. **Anais**. Londrina: ABRATES, 2003. p. 297.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de manganês e cobre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13., 2003, Gramado. **Anais**. Londrina: ABRATES, 2003. p. 297.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada em Roraima com aplicação de boro e zinco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 377.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de Mn e Cu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais**. 2002. p. 373.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de Mn e Cu. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002, São Pedro. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 219.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de manganês no solo, ano agrícola de 2003. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26., 2004, Ribeirão Preto. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional, 2004. p. 313.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Seed quality of soybean produced on savanna of Roraima with application of micronutrients, during planting year of 2002. In: WORD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; CONGRESSO MUNDIAL DE SOJA = BRASILIAN SOYBEAN CONGRESS, 2004, 2004, Foz do Iguaçu. **Documentos**, **228**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 151.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de cobre no solo, ano agrícola de 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL,

25, 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 288.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de zinco no solo, ano agrícola de 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja: EPAMIG: Fundação Triângulo, 2003. p. 289-290.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de manganês no solo, ano agrícola de 2002. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25, 2003, Uberaba. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja: EPAMIG: Fundação triângulo, 2003. p. 288-289.

SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, D., GIANLUPPI, V. Aplicação de B e Zn, no solo, e qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.218.

SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, D., GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja produzidas nos cerrados de Roraima com aplicação de Mn e Cu. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.219.

SMIDERLE, O. J., GIANLUPPI, D., GIANLUPPI, V. Qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Boa Vista, Roraima. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2002. São Pedro. **Resumos**: Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 219-220.

SMIDERLE, O.J., GIANLUPPI, D., GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada nos cerrados de Roraima com aplicação de Mn e Cu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.373. (Embrapa Soja. Documentos, 181).

SMIDERLE, O.J., GIANLUPPI, D., GIANLUPPI, V. Qualidade de sementes de soja cultivada em Roraima com aplicação de boro e zinco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.377. (Embrapa Soja. Documentos, 181).

VIANA, M.P.A. **Efeito de doses de zinco e cobre em características físicas e químicas de grãos de soja armazenados em Roraima.** Especialização em química - Universidade Federal de Roraima. Boa Vista-RR, 2003. 32p.



Roraima

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

