



01

Inoculação e Coinoculação na Cultura da Soja

¹Douglas de Castilho Gitti

A associação simbiótica entre as raízes da soja e as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* contribui com todo o nitrogênio que a soja necessita para produtividade média de aproximadamente 3.600 kg/ha, além de proporcionar valores entre 20 e 30 kg/ha de nitrogênio para a cultura em sucessão.

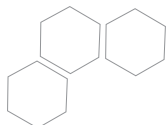
A inoculação (reinoculação) em áreas com histórico de cultivo de soja deve ser realizada anualmente, pois no período de entressafra de soja ocorre competição entre bactérias fixadoras do nitrogênio e outros microrganismos nativos da área agrícola, reduzindo a população de bactérias eficientes na fixação do nitrogênio menos adaptadas as variações de regime hídrico e térmico do que os microrganismos nativos, predominando bactérias menos eficientes na fixação do nitrogênio (CÂMARA, 2014).

Além da inoculação da soja com *Bradyrhizobium*, atualmente esta disponível para o produtor a utilização de bactérias promotoras do crescimento de plantas do gênero *Azospirillum*, que podem aumentar o sistema radicular e o volume de solo explorado, assim influenciar na

nodulação da soja e na eficiência de absorção de nutrientes.

A utilização de bactérias do gênero *Azospirillum* para a inoculação de gramíneas apresenta resultados de aumento da produtividade na cultura do milho (HUNGRIA et al., 2007). No entanto, informações da sua utilização na cultura da soja em associação com *Bradyrhizobium* são escassas, embora, estudos reportem os benefícios da coinoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em outros países, torna-se necessário conduzir ensaios nas condições brasileiras (HUNGRIA et al., 2013).

Desta forma, estratégias para o fornecimento de nitrogênio para a cultura da soja seja por fontes minerais, inoculação (*Bradyrhizobium*) ou coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum*), devem ser avaliadas. Além disso, o reflexo dessas práticas na cultura em sucessão não pode ser negligenciado, pois são práticas que podem influenciar a cultura do milho safrinha, uma espécie gramínea muito responsiva ao fornecimento de nitrogênio.



O objetivo dos trabalhos foi de avaliar a influência da inoculação e coinoculação na cultura da soja nas características agrônômicas e componentes de produção em sucessão ao milho em consórcio com braquiária em plantio direto.

Os trabalhos foram desenvolvidos durante o ano 2014/15 em Maracaju (Fazenda Alegria), Amambai (Escola Municipal Agrotécnica Lino do Amaral Cardinal), Rio Brillhante (Fundação Oacir Vidal) e Naviraí (Fazenda Santa Rosa),

em Unidades de Pesquisa da Fundação MS, ambos no Estado de Mato Grosso do Sul, sendo os solos classificados como Latossolos Vermelho de textura argilosa (Maracaju e Rio Brillhante), textura média (Amambai) e arenosa (Naviraí), sendo a análise química dos solos apresentados na Tabela 1. As precipitações obtidas no período de condução dos experimentos (outubro a março) nos quatro municípios avaliados podem ser verificadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1. Caracterização química e textura do solo das áreas experimentais de Maracaju, Amambai, Rio Brillhante e Naviraí nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

Maracaju (MS)

Prof (cm)	pH		MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	Resina								
0-20	5,02	5,63	33,82	14,17	-	0,30	5,40	1,45	0,00	4,71	7,15	11,86	60,29
20-40	4,58	5,20	25,95	8,02	-	0,20	3,65	1,00	0,43	6,15	4,85	11,00	44,09

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³						Ca/Mg						
0-20	7,45	6,98	0,35	12,47	150,2	59,86	3,72	2,53	45,5	12,2	39,7	0,00	41,0
20-40	47,04	1,92	0,33	6,75	80,78	63,81	3,65	1,82	33,2	9,1	52,0	8,14	51,0

Amambai (MS)

Prof (cm)	pH		MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	Resina								
0-20	6,28	6,88	30,5	11,66	-	0,36	8,55	1,40	0,00	2,53	10,31	12,84	80,30
20-40	6,00	6,62	22,2	2,94	-	0,25	7,55	1,15	0,00	2,68	8,95	11,63	76,96

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³						Ca/Mg						
0-20	7,54	5,36	0,43	8,40	183,4	26,57	6,11	2,80	66,5	10,9	19,7	0,00	31,0
20-40	11,38	2,63	0,42	5,39	120,1	30,91	6,57	2,15	64,9	9,9	23,0	0,00	38,0

pH - 1:2,5, MO - K₂Cr₂O₇, P e K - Mehlich I, Ca, Mg e Al - KCl 1M, H - Acetato 1 e Cálcio (pH 7,0), SB - Soma de Bases (Ca, Mg e K), T - CTC (pH 7,0), V - Saturação de Bases

Continua. . .

Continuação da tabela 1.

Rio Brilhante (MS)

Prof (cm)	pH		MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	Resina								
0-20	5,16	5,77	29,0	11,23	-	0,24	4,45	1,30	0,00	5,14	5,99	11,13	53,82
20-40	5,25	5,87	20,8	1,53	-	0,09	2,82	0,93	0,00	4,27	3,84	8,11	47,35

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³						Ca/Mg						
0-20	15,71	2,53	0,27	9,16	96,63	63,81	3,42	2,16	39,9	11,7	46,1	0,00	41,0
20-40	65,67	1,45	0,23	8,25	45,24	81,56	3,03	1,11	34,8	11,5	52,6	0,00	51,0

Naviraí (MS)

Prof (cm)	pH		MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	gdm ⁻³	Mehlich	Resina								
0-20	4,53	5,16	23,31	16,43	-	0,06	1,4	0,75	0,14	3,40	2,21	5,61	39,39
20-40	4,37	5,00	4,29	8,16	-	0,06	0,6	0,4	0,24	2,53	1,06	3,59	29,53

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	mg dm ⁻³						Ca/Mg						
0-20	4,12	2,60	0,31	0,87	74,76	141,72	1,87	1,07	24,9	13,4	58,1	5,9	15,0
20-40	7,35	0,84	0,22	0,72	35,95	146,65	1,50	1,67	16,7	11,1	63,8	18,5	21,0

pH - 1:2,5, MO - K₂Cr₂O₇, P e K - Mehlich I, Ca, Mg e Al - KCl 1M, H - Acetato 1 e Cálcio (pH 7,0), SB - Soma de Bases (Ca, Mg e K), T - CTC (pH 7,0), V - Saturação de Bases

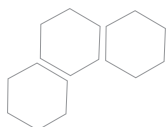


Figura 1. Precipitação pluviométrica no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

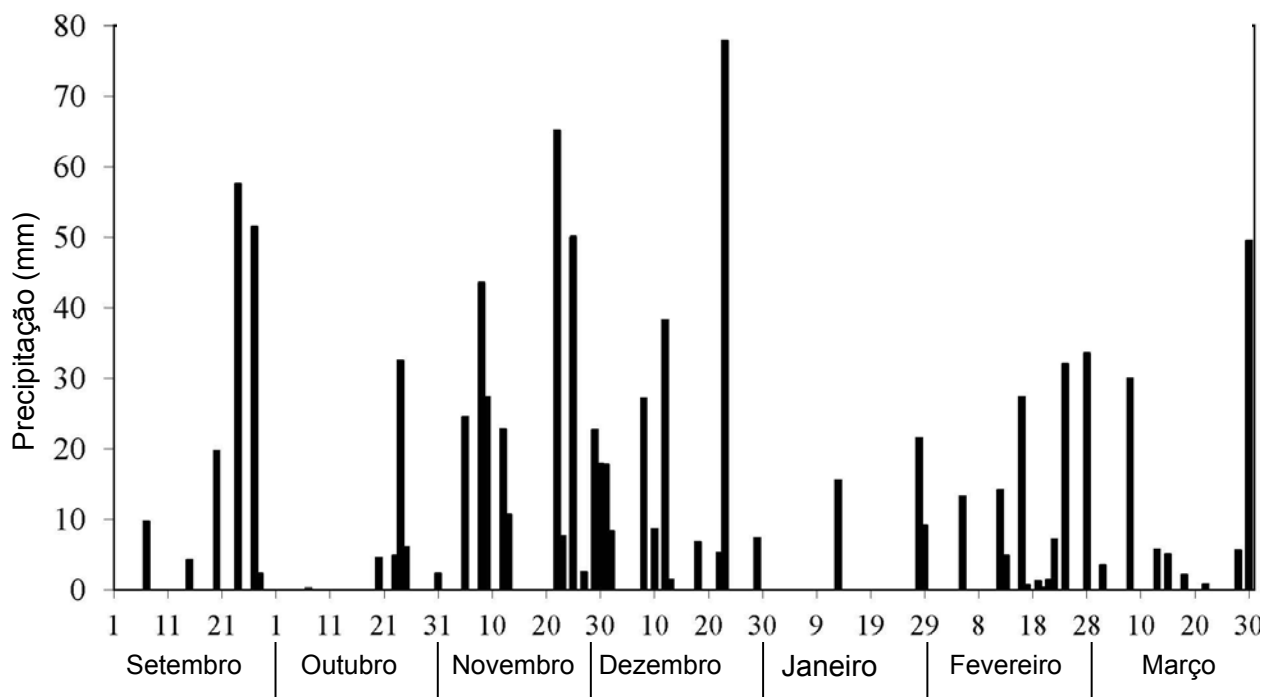


Figura 2. Precipitação pluviométrica no período de condução do experimento. Fundação MS, Amambai, MS, 2015.

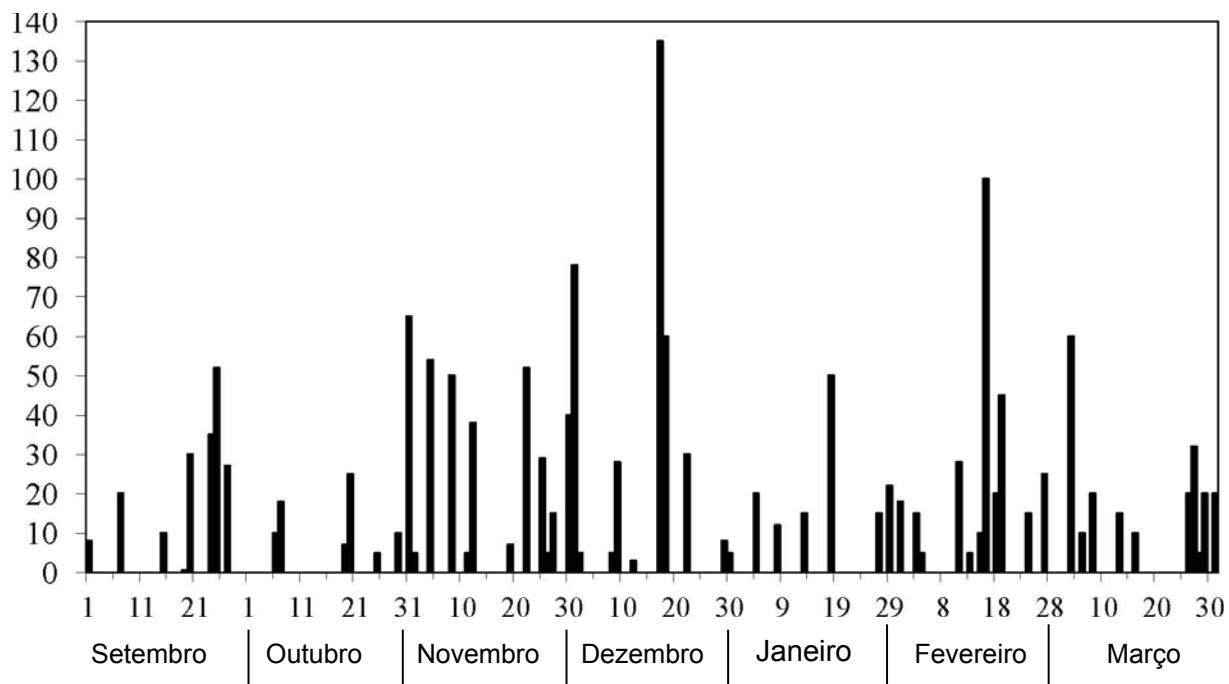


Figura 3. Precipitação pluviométrica no período de condução do experimento. Fundação MS, Rio Brillhante, MS, 2015.

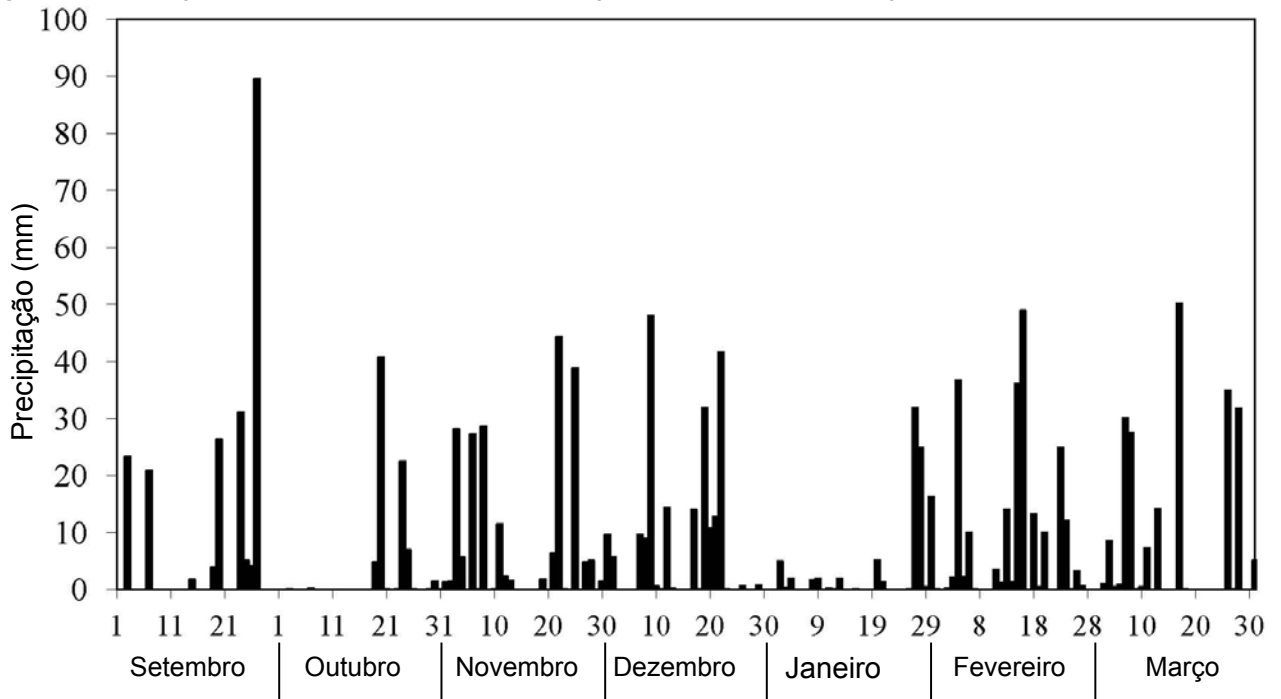
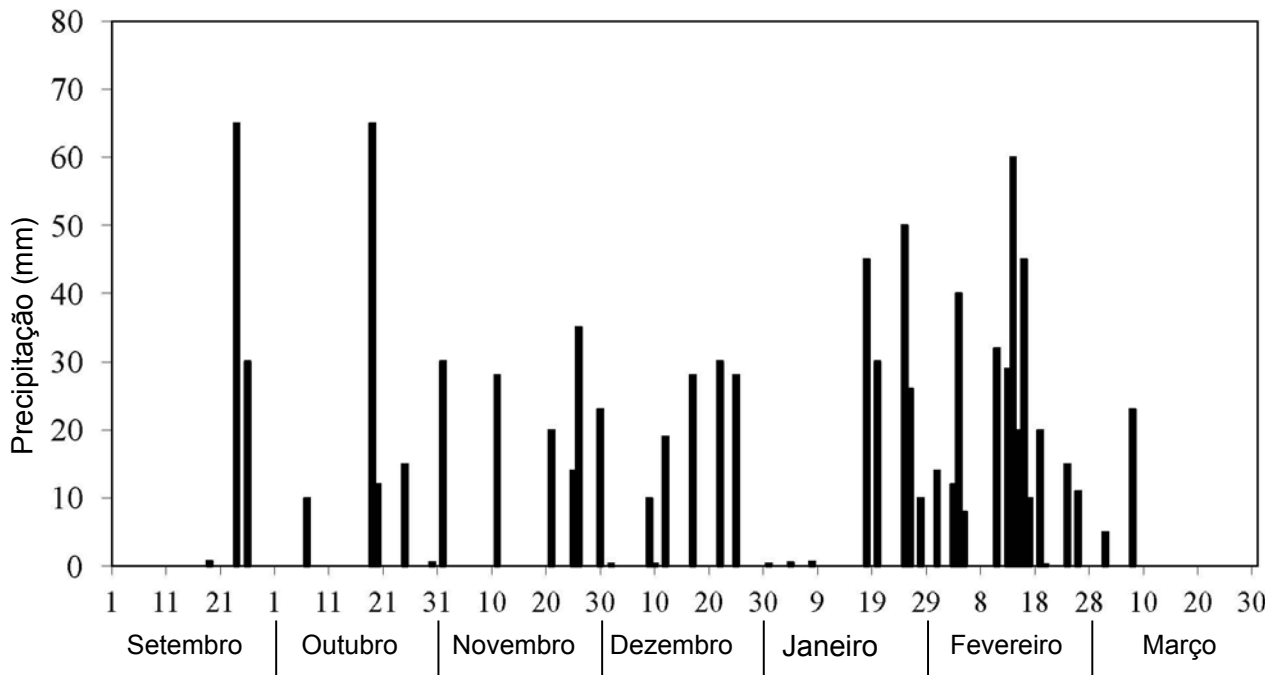


Figura 4. Precipitação pluviométrica no período de condução do experimento. Fundação MS, Naviraí, MS, 2015.



O delineamento experimental utilizado no experimento 1 foi de blocos casualizados com 5 repetições, constituídos por quatro tratamentos, sendo a testemunha não inoculada e sem nitrogênio (NIN), inoculação padrão da soja com *Bradyrhizobium* na dose de 100 mL/ha (IN), ino-

culação com *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* nas doses de 100 mL/ha e 150 mL/ha (IN + Azo 150 mL/ha), respectivamente, e o fornecimento de nitrogênio mineral – ureia (200 kg/ha de nitrogênio) em cobertura no estágio R2 (florescimento pleno) da soja (Tabela 2).

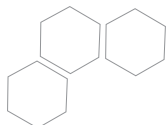


Tabela 2. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento 1 instalado em Maracaju (MS) sobre coinoculação de sementes na cultura da soja safra 2014/15. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

N°	Tratamentos
1	Testemunha - Não inoculada e sem nitrogênio (NIN)
2	Inoculação - <i>Bradyrhizobium</i> na dose de 100 mL/ha (IN)
3	Coinoculação - <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> (IN + Azo 150 mL/ha)
4	Ureia - 200 kg/ha de nitrogênio no estágio R2 da soja

Os experimentos 2, 3, 4 e 5 (Maracaju, Amambai, Rio Brillhante e Naviraí, respectivamente) foram em blocos casualizados com 5 repetições, constituídos por 5 tratamentos, sendo a testemunha não inoculada (NIN), inoculado com *Bradyrhizobium* na dose de 100 mL/ha (IN),

inoculado com *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* na dose de 100 mL/ha (IN + Azo 100 mL/ha), inoculado com *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* na dose de 200 mL/ha (IN + Azo 200 mL/ha) e inoculado com *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* na dose de 400 mL/ha (IN + Azo 400 mL/ha), conforme descrição na Tabela 3.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos avaliados nos experimentos 2, 3, 4 e 5 instalado em Maracaju, Amambai, Rio Brillhante e Naviraí, respectivamente, sobre coinoculação de sementes na cultura da soja safra 2014/15. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

N°	Tratamentos
1	Testemunha - Não inoculada e sem nitrogênio (NIN)
2	Inoculação - <i>Bradyrhizobium</i> na dose de 100 mL/ha (IN)
3	Coinoculação I - <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> (IN + Azo 100 mL/ha)
4	Coinoculação II - <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> (IN + Azo 200 mL/ha)
5	Coinoculação III - <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> (IN + Azo 300 mL/ha)

O inoculante líquido contendo bactérias do gênero *Bradyrhizobium* apresentava as cepas SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA 5079 (*Bradyrhizobium japonicum*) na concentração mínima de 5×10^9 unidades formadoras de colônias (UFC) por mL. O inoculante líquido contendo bactérias do gênero *Azospirillum* apresentava as cepas Ab-V5 e Ab-V6 (*Azospirillum brasilense*) na concentração mínima de 2×10^8 UFC/mL.

As parcelas foram compostas por 5 linhas de soja com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e comprimento 12 m, desprezando 1,0 m das bordaduras, sendo a área útil das parcelas de 3 linhas de 10 m de comprimento (30 m²).

Foi utilizado o cultivar BMX Potência RR em todos os experimentos, na densidade de 14 sementes por metro. A semeadura da soja foi realizada nos dias 03/10/2014, 30/10/2014, 04/11/2014, 07/11/2014 e 11/11/2014 para os experimentos 1 (Maracaju), 2 (Amambai), 3 (Maracaju), 4 (Rio Brillhante) e 5 (Naviraí), respectivamente. As sementes foram tratadas pouco antes da semeadura com inseticida Standak Top® (2 mL/kg de sementes) e cobalto-molibdênio com o produto CoMo Platinum® (1,5 mL/kg de sementes). Após a secagem dos produtos em parte das sementes (tratamentos com inoculação) foi realizada a inoculação conforme descrito nos tratamentos, e na sequência realizada a semeadura em solo com boa umidade.

A adubação no sulco de semeadura foi realizada com 350 kg/ha do formulado 02-23-23. O manejo fitossanitário e o controle de plantas daninhas foram realizados com produtos específicos para a cultura da soja conforme orientações técnicas apresentadas no livro Tecnologia e Produção Soja 2013/14 (Fundação MS, 2014).

A colheita foi realizada mecanicamente em 17/10/2015, 10/03/2015, 03/03/2015, 14/03/2015 e 18/03/2015 para os experimentos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

As avaliações realizadas no experimento 1 foram: altura de plantas, número de nódulos por planta, massa seca de nódulos por planta, mas-

sa seca de raízes por planta e massa seca da parte aérea por planta, vagens por planta, população final de plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Nos experimentos 2, 3, 4 e 5 foi avaliado a população final de plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja. Os grãos foram pesados e os dados transformados em sc/ha, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

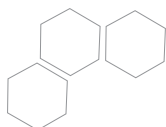
Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância e a comparação entre as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

Experimento 1 Maracaju (MS)

A utilização do *Azospirillum* na cultura da soja possibilitou plantas de soja com número maior de nódulos por plantas e conseqüentemente maior massa de nódulos em relação ao tratamento onde se aplicou ureia em cobertura no estádio R2 da cultura da soja (Tabela 4). A utilização do *Azospirillum brasilense* na cultura da soja junto ao *Bradyrhizobium* pode contribuir aumentando o número de nódulos por plantas.

O *Azospirillum* é uma bactéria associativa utilizada mundialmente como inoculante capaz de promover o crescimento das plantas por meio de vários processos, incluindo a produção de hormônios de crescimento (como auxinas, giberelinas, citocininas e etileno). Esse efeito pode ser observado no presente trabalho, a coinoculação (IN + *Azospirillum*) apresentou maiores valores de massa de raízes por planta, contribuindo para maior massa e número de nódulos (Figura 5).

É importante ressaltar que no tratamento onde foi aplicado ureia em cobertura na cultura da soja (R2), houve redução da massa e do número de nódulos por plantas em relação à coinoculação de sementes.



Estimativas apontam para contribuições da fixação biológica do nitrogênio (FBN) da ordem de mais de 300 kg/ha de nitrogênio, além da liberação de 20-30 kg/ha nitrogênio para a cultura seguinte (HUNGRIA et al., 2007).

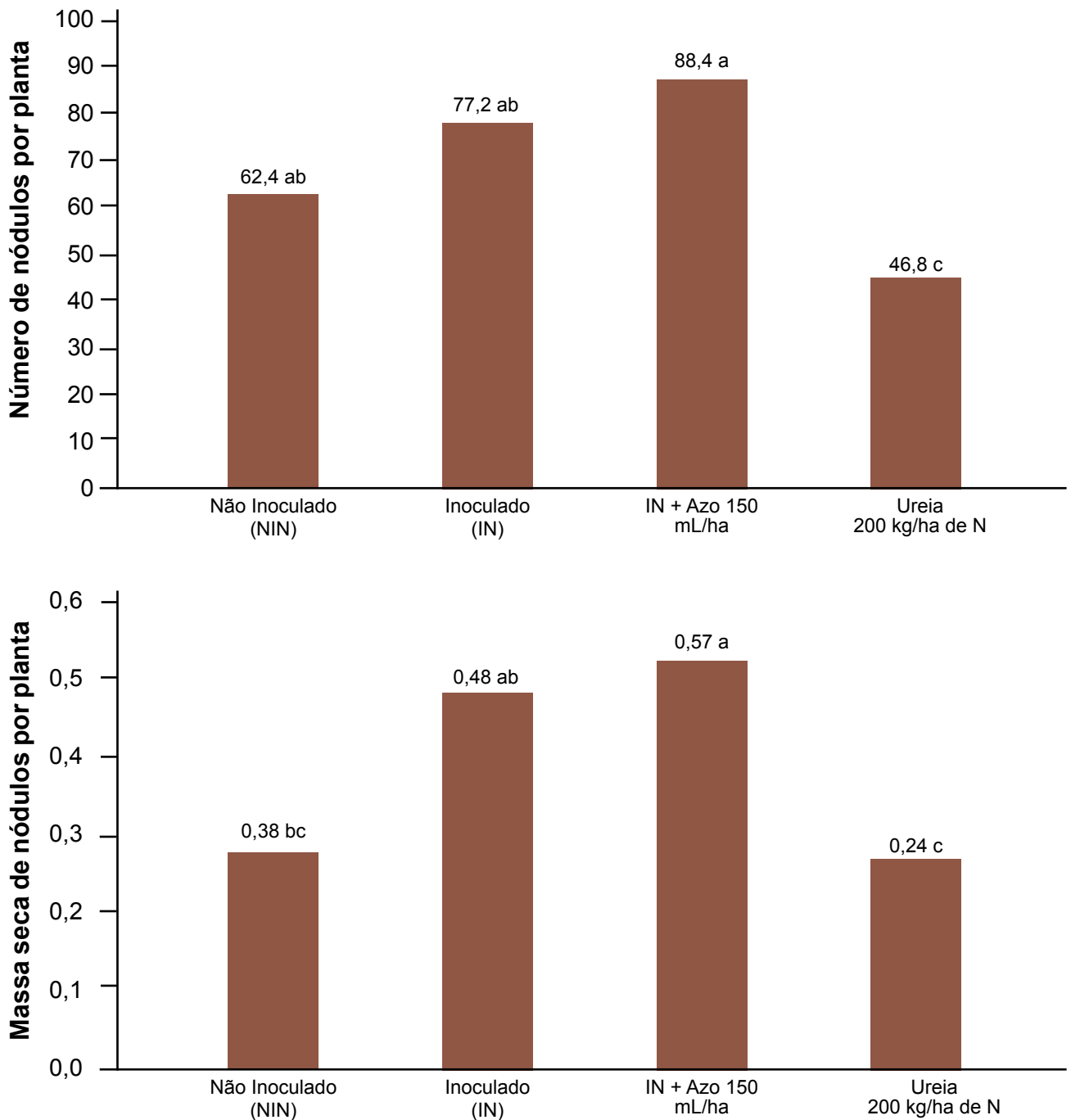
Produtividade de 60 sc/ha (3.600 kg/ha) de soja apresenta uma extração de nitrogênio de aproximadamente 300 kg/ha de nitrogênio. Para patamares acima desse valor, a coinoculação de sementes pode contribuir, tendo em vista o potencial de aumentar o sistema radicular da soja e o número de nódulos por planta.

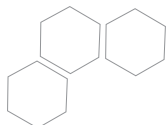
Tabela 4. Altura de plantas, número de nódulos por planta, massa seca de nódulos por planta, massa seca de raízes por planta e massa seca de planta da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos sem a inoculação de sementes, inoculação (*Bradyrhizobium*), coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) e aplicação de ureia em cobertura (200 kg/ha de nitrogênio). Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

TRATAMENTOS	Altura de plantas (cm)	Nº de nódulos	Massa seca nódulos (g)	Massa seca raízes (g)	Massa seca plantas (g)
Não inoculado (NIN)	106	62,4 ab	0,38 bc	1,95	10,88
Inoculado (IN)	101	77,2 ab	0,48 ab	2,32	11,82
IN + Azo 150 mL/ha	103	88,4 a	0,57 a	2,57	13,04
Ureia - 200 kg/ha de N	106	46,8 b	0,24 c	2,08	11,62
Média	104	68,7	0,42	2,23	11,8
Teste F	1,12 ^{ns}	5,05 [*]	14,67 ^{**}	1,60 ^{ns}	0,61 ^{ns}
DMS (5%)	-	33,7	0,15	-	-
CV (%)	5,8	26,2	19,6	21,4	21,5

Município: Maracaju – MS. Semeadura: 03/10/2014. **, * e ns – significativo a 1 e 5% de probabilidade, e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Figura 5. Número de nódulos por planta e massa seca de nódulos por planta da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos sem a inoculação de sementes, inoculação (*Bradyrhizobium*), coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) e aplicação de ureia em cobertura (200 kg/ha de nitrogênio). Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.





A inoculação e a coinoculação de sementes não apresentaram diferenças entre a produtividade de grãos (Tabela 5). No entanto, observa-se que os tratamentos apresentam aumento da produtividade da soja quando se adiciona alguma tecnologia que contribui com a soja na questão do fornecimento de nitrogênio. A inoculação com *Bradyrhizobium* proporcionou aumento de 3,3 sc/ha (6,9%), a coinoculação com *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* aumento de 6 sc/ha (12,5%) e a ureia com aumento de 8,5 sc/ha (17,7%), ambos em relação ao tratamentos testemunha com 47,8 sc/ha (Figura 6). Trabalhos conduzidos pela Embrapa Soja nos municípios de Londrina e Ponta Grossa em 2009/10 e 2010/2011 em áreas com populações estabelecidas de *Bradyrhizobium* por inoculações em anos anteriores, mostraram eficiência da coinoculação de sementes, com ganhos de 7,1

sc/ha (16,1%) em relação a 3,7 sc/ha da inoculação realizada apenas com o *Bradyrhizobium* (8,4%), segundo HUNGRIA et al. 2013.

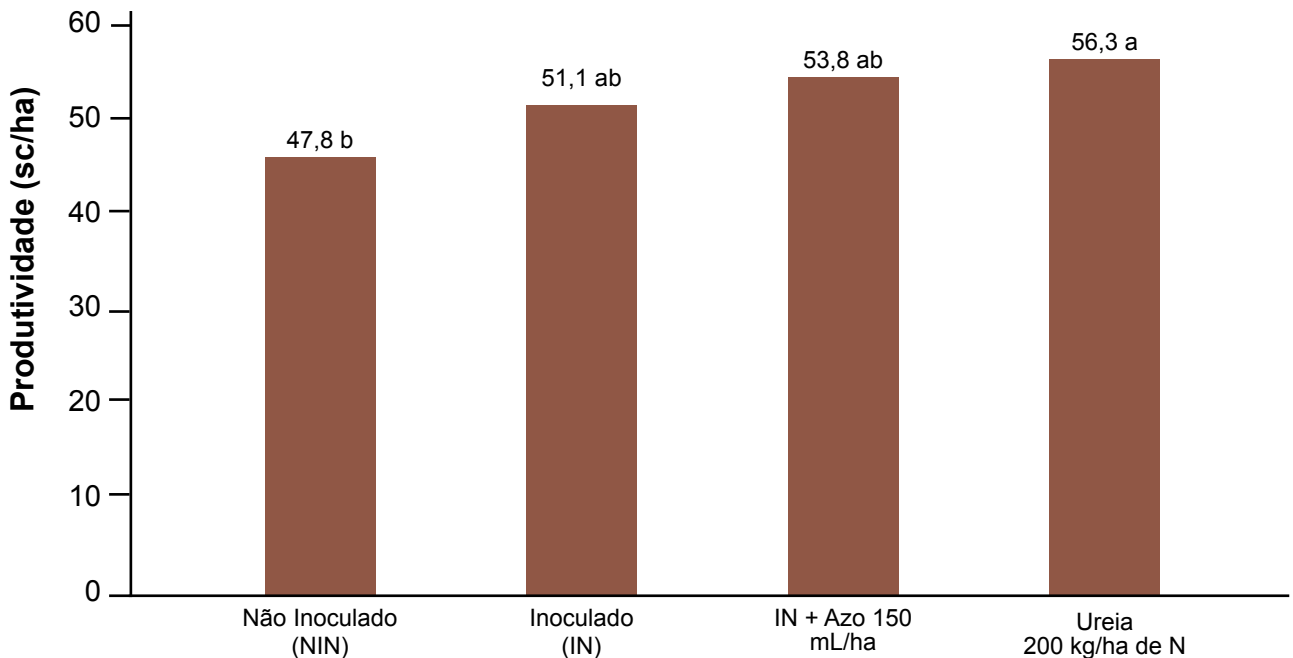
Embora o tratamento com ureia tenha a maior produtividade, ele não tem viabilidade econômica, tendo em vista o elevado custo da aplicação de aproximadamente 445 kg/ha de ureia (200 kg/ha de nitrogênio), mesmo utilizando como fonte de nitrogênio a ureia, que apresenta menor custo por quilo de nitrogênio. Assim, a inoculação (*Bradyrhizobium*) e a coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum*) da cultura da soja em áreas tradicionais de cultivo dessa leguminosa, são tecnologias que devem ser utilizadas pelos produtores, uma vez que fornecem toda a necessidade de nitrogênio para a cultura da soja a um custo pequeno, em relação às fontes nitrogenadas minerais.

Tabela 5. Vagens por plantas, população final de plantas, massa de 100 grãos e produtividade da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos sem a inoculação de sementes, inoculação (*Bradyrhizobium*), coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) e aplicação de ureia em cobertura (200 kg/ha de nitrogênio). Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

TRATAMENTOS	Vagens por plantas	População final (plantas/ha)	Massa 100 grãos (g)	Produtividade (sc/ha)
Não inoculado (NIN)	55,8	187.600	12,82	47,8 b
Inoculado (IN)	68,6	178.800	13,27	51,1 ab
IN + Azo 150 mL/ha	56,8	186.000	13,24	53,8 ab
Ureia - 200 kg/ha de N	54,4	186.000	13,22	56,3 a
Média	58,9	184.100	13,14	52,2
Teste F	1,60 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,97 ^{ns}	5,32 [*]
DMS (5%)	-	-	-	6,6
CV (%)	19,6	7,1	3,7	6,8

Município: Maracaju – MS. Semeadura: 03/10/2014. * e ^{ns} – significativo a 1 % de probabilidade e não significativo pelo teste de F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Figura 6. Produtividade da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos sem a inoculação de sementes, inoculação (*Bradyrhizobium*), coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) e aplicação de ureia em cobertura (200 kg/ha de nitrogênio). Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.



Experimentos 2, 3, 4 e 5 - Maracaju, Amambai, Rio Brilhante e Naviraí (MS)

Os experimentos 2, 3, 4 e 5 referem-se à avaliação de diferentes doses de *Azospirillum* (100, 200 e 400 mL/ha) no tratamento de sementes da cultura da soja mais a inoculação (IN) com *Bradyrhizobium* (100 mL/ha), além de um tratamento não inoculado (NIN) em quatro municípios de Mato Grosso do Sul (Amambai, Rio Brilhante, Maracaju e Naviraí).

A população final de plantas e a massa de 100 grãos da cultura da soja não apresentaram diferenças em função dos tratamentos avaliados (Tabelas 6 e 7), semelhante ao experimento 1. Com relação à população final de plantas, a menor média foi obtida no experimento 5 – Naviraí (178.720 plantas por ha). Em relação aos

demais municípios, o solo de Naviraí é o único que apresenta textura arenosa (15% argila), os demais municípios apresentam textura argilosa (acima de 40% de argila). Esse fato pode ter interferido na germinação de sementes e reduziu o estande de plantas, em relação a densidade de semeadura de 280.000 sementes por ha (14 sementes por m).

Com relação aos municípios com textura argilosa (Maracaju, Amambai e Rio Brilhante), menor média de população final de plantas (184.100 plantas por ha) foi obtido em Maracaju (experimento 1), em relação aos experimentos 2, 3 e 4 (Tabela 2). A ausência de chuvas após a operação de semeadura no dia 03/10/2014, pode ter reduzido o estande de plantas, sendo que a primeira chuva ocorreu em 24/10/2014, aos 21 dias após a semeadura, com o volume de 32,5 mm (Figura 1).

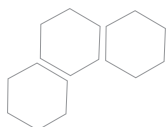


Tabela 6. População final de plantas de soja safra 2014/15 obtido em tratamentos não inoculado - NIN, inoculado – IN (*Bradyrhizobium*) e a coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) em diferentes doses de *Azospirillum brasilense* - IN + Azo 100 mL/ha, IN + Azo 200 mL/ha e IN + Azo 400 mL/ha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

Semeadura	Amambai 30/10/2014	Rio Brillhante 04/11/2014	Maracaju 07/11/2014	Naviraí 11/11/2014
TRATAMENTOS	População final (plantas/ha)			
Não inoculado (NIN)	229.500	216.800	213.600	182.000
Inoculado (IN)	274.000	207.200	219.200	184.400
IN + Azo 100 mL/ha	229.000	208.000	228.000	172.800
IN + Azo 200 mL/ha	238.500	204.000	228.400	180.800
IN + Azo 400 mL/ha	237.500	214.000	219.600	173.600
Média	241.700	205.760	221.760	178.720
Teste F	3,40 ^{ns}	3,70 ^{ns}	2,56 ^{ns}	0,18 ^{ns}
DMS (5%)	-	-	-	-
CV (%)	8,3	7,6	4,0	15,5

^{ns} – não significativo pelo teste de F. CV – coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 7. Massa de 100 grãos da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos não inoculado - NIN, inoculado – IN (*Bradyrhizobium*) e a coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) em diferentes doses de *Azospirillum brasilense* - IN + Azo 100 mL/ha, IN + Azo 200 mL/ha e IN + Azo 400 mL/ha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

Semeadura	Amambai 30/10/2014	Rio Brillhante 04/11/2014	Maracaju 07/11/2014	Naviraí 11/11/2014
TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos (g)			
Não inoculado (NIN)	13,69	13,81	13,23	15,86
Inoculado (IN)	14,03	13,92	13,27	15,88
IN + Azo 100 mL/ha	13,89	14,06	13,12	15,45
IN + Azo 200 mL/ha	13,99	13,82	13,18	15,94
IN + Azo 400 mL/ha	13,90	13,75	12,94	15,56
Média	13,90	13,87	13,15	15,74
Teste F	0,93 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,77 ^{ns}
DMS (5%)	-	-	-	-
CV (%)	2,2	1,9	2,5	3,5

^{ns} – não significativo pelo teste de F. CV – coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

A produtividade da soja não apresentou aumento significativo com a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium* e com a coinoculação de sementes em diferentes doses do *Azospirillum* no tratamento de sementes (Tabela 8). No entanto, é importante ressaltar que a inoculação com *Bradyrhizobium* apresentou numericamente aumento da produtividade da soja nos quatro municípios avaliados.

Quanto à coinoculação de sementes com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, não houve

diferenças em relação aos demais tratamentos avaliados. Ou seja, para os experimentos 2, 3, 4 e 5 a coinoculação de sementes não contribuiu no aumento da produtividade da soja. Embora sem aumentos consistentes de produtividade da soja, como no experimento 1 com a coinoculação de sementes, o estresse hídrico de 21 dias após a semeadura ocorrido no experimento 1 pode ter contribuído para melhores resposta da coinoculação. Diferente dos experimentos 2, 3, 4 e 5 que foram semeados em épocas que não passaram por estresses hídricos consideráveis.

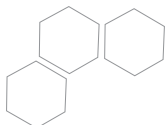
Tabela 8. Produtividade da cultura da soja safra 2014/15 obtido em tratamentos não inoculado - NIN, inoculado – IN (*Bradyrhizobium*) e a coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum brasilense*) em diferentes doses de *Azospirillum brasilense* - IN + Azo 100 mL/ha, IN + Azo 200 mL/ha e IN + Azo 400 mL/ha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2015.

Semeadura	Amambai 30/10/2014	Rio Brillhante 04/11/2014	Maracaju 07/11/2014	Naviraí 11/11/2014
TRATAMENTOS	Produtividade (sc/ha)			
Não inoculado (NIN)	64,4	59,1	65,7	68,5
Inoculado (IN)	65,0	59,3	69,5	70,7
IN + Azo 100 mL/ha	62,1	61,0	65,5	68,3
IN + Azo 200 mL/ha	63,1	58,4	67,0	72,7
IN + Azo 400 mL/ha	62,8	57,1	68,9	69,9
Média	63,5	58,9	67,3	70,0
Teste F	0,69 ^{ns}	0,56 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,56 ^{ns}
DMS (5%)	-	-	-	-
CV (%)	5,0	7,1	5,2	7,6

^{ns} – não significativo pelo teste de F. CV – coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

A inoculação de sementes na cultura da soja é uma prática excelente e precisa ser utilizada também em áreas tradicionais de cultivo dessa leguminosa, uma vez que a população de bactérias eficientes na fixação biológica do nitrogênio pode ser reduzida no período de entressafra de soja, devido à competição por microrganismos nativos do solo. Assim, como observamos nos trabalhos conduzidos pela Fundação MS, maiores produtividades foram obtidas com a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium* em áreas tradicionais de cultivo de soja.

A coinoculação de sementes com as bactérias dos gêneros *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*, embora sem diferenças de produtividade em relação à inoculação apenas com o *Bradyrhizobium*, pode contribuir com o aumento de número de nódulos por planta. No entanto, mais trabalhos de pesquisa devem ser realizados, avaliando a coinoculação na cultura da soja, uma vez que os resultados são inconsistentes para afirmar com certeza o aumento de produtividade.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARA, G. M. S. Fixação Biológica de nitrogênio em soja. *Informações agronômicas*, n. 7, 2014.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componentes essenciais para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

HUNDRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Tecnologia de coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 33, 2013, Londrina.