EFEITO DE NITRÔGENIO COMPLEMENTAR NO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOJA E DO MILHO SAFRINHA – 2 ANOS

Eng. Agr. Dr. Douglas de Castilho Gitti, Eng. Agr. Marcos Antonio Szeremeta Spak, Eng. Agr. Bruno Harthcopf Esposito, Tec. Agr. Reinaldo Paniagua do Nascimento

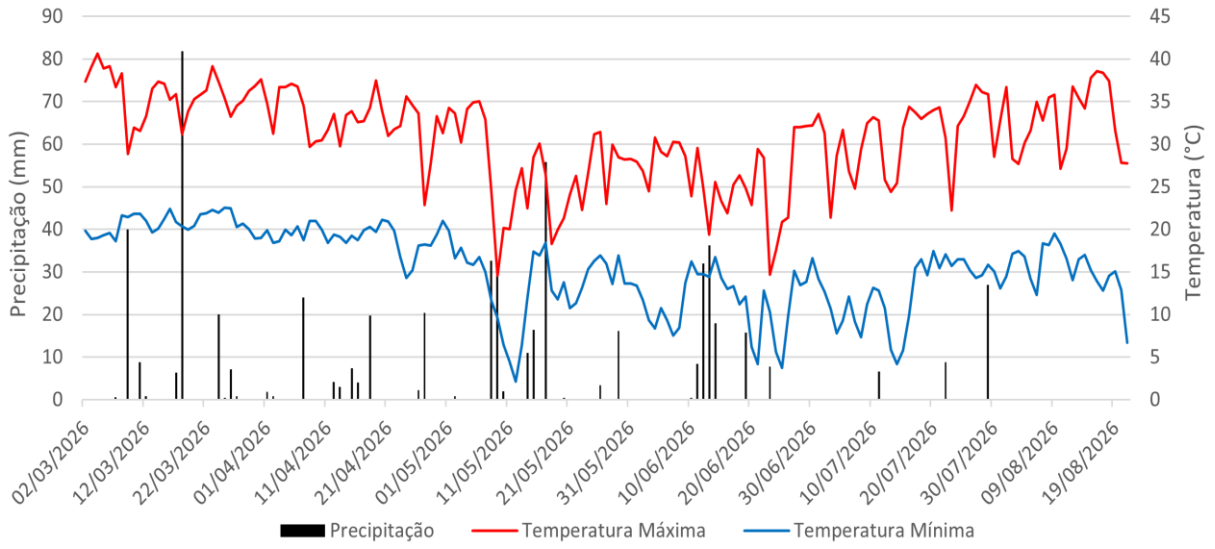
OBJETIVO

Avaliar o efeito da aplicação complementar de doses de nitrogênio em diferentes épocas (pré semeadura da soja, R1 da soja e V1 do milho safrinha) na produtividade de grãos das culturas da soja e do milho safrinha durante dois anos de avaliação (2024/25 e 2025/26).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2025/2026, no município de Maracaju MS, Brasil, em área experimental da Fundação MS localizada na Fazenda Alegria, Talhão Arroz. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.500 a 1.750 mm, temperatura média anual de 27 °C.

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica por decêndio e acumulado por mês no período de condução do experimento. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026. Fonte: Estação meteorológica Farmers Edge.



O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa. A caracterização química e de textura do solo da área experimental foi realizada com a coleta da análise de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e de textura do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

Prof (cm)	---- pH ---- $CaCl_2$	H_2O	MO gdm^{-3}	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V (%)
					---------- $mmol_c\ dm^{-3}$ ----------							
0-20	5,4	6,1	33,4	13,90	5,5	52,9	14,2	0,0	44,3	72,7	117,1	62,1
20-40	4,8	5,6	21,9	2,5	1,8	30,3	6,2	0,0	54,3	54,3	92,6	41,4

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila (%)
	----------	----------	mg dm^{-3}	----------	----------	----------		----------	% da CTC	----------	----------	----------	
0-20	9,6	4,6	0,10	5,7	118,5	26,7	3,7	4,7	45,2	12,2	37,9	0,0	50,0
20-40	42,3	1,1	0,29	6,8	45,7	65,4	4,1	1,9	32,8	6,68	58,6	0,0	50,0

Análise realizada em 28/03/2020 – Maracaju, Talhão Arroz. Código FMS 10653 0-20 cm e 20-40 cm 10654.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições e 10 tratamentos (Tabela 2). Os estádios de desenvolvimento do milho foram definidos segundo a escala fenológica proposta por Ritchie (1989).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos na cultura da soja. Fundação MS, 2026.

Tratamento*	ÉPOCA	DOSE de N (kg/ha)	DOSE de ureia (kg/ha)
1	Testemunha absoluta	0	0
2	PRÉ-SEMEADURA SOJA	50	111
3	PRÉ-SEMEADURA SOJA	100	222
4	PRÉ-SEMEADURA SOJA	200	444
5	R1 SOJA	50	111
6	R1 SOJA	100	222
7	R1 SOJA	200	444
8	V1 MILHO SAFRINHA	50	111
9	V1 MILHO SAFRINHA	100	222
10	V1 MILHO SAFRINHA	200	444

*Todos os tratamentos receberam 115 kg/ha de N (46 e 69 kg/ha de N no sulco e V2, respectivamente).

As parcelas foram constituídas por 5 linhas com 10 m de comprimento, considerando-se como área útil as 3 linhas centrais com 10 m de comprimento.

As sementes de milho foram tratadas com Maxim Advanced® TSI (2 mL kg^{-1} de sementes) e Poncho® TSI (4 mL kg^{-1} de sementes).

A semeadura do milho foi realizada no dia 02 de março de 2026 utilizando o Híbrido FS700 PWU na densidade de semeadura de 3,5 sementes por metro com 0,5 m entre linhas, ocorrendo à emergência das plântulas seis dias após a semeadura.

Os tratamentos constituem-se da adubação nitrogenada, com diferentes doses complementares no sistema e épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado (ureia – 46%N) foi aplicado nas doses de 50, 100 e 150 kg ha^{-1} de N, a lanço em pré semeadura da cultura da soja nos Tratamentos 2, 3 e 4, a lanço no estágio R1 da cultura da soja e nos Tratamentos 5, 6 e 7, a lanço no estágio V1 da cultura do milho safrinha nos Tratamentos 8, 9 e 10. O Tratamento 1 não recebeu adubação nitrogenada complementar, mas apenas a dose que usualmente se utiliza no milho safrinha (100 e 150 kg/ha de ureia no sulco e em cobertura V2 – 115 kg/ha de N no total, respectivamente), sendo que essa dose de N (115 kg/ha) foi realizada em todos os demais tratamentos.

As adubações potássica e fosfatada foram realizadas na cultura da soja, com aplicação em pré semeadura de 200 kg ha^{-1} de KCl (00-00-60) em todos os tratamentos e 200 kg ha^{-1} de MAP (11-52-00) no sulco de semeadura em todos os tratamentos, afim de balancear os teores de fosforo e potássio para o sistema soja-milho.

A colheita foi realizada no dia 21 de agosto de 2026 aos 166 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

Análise foliar: foi realizada a coleta de 15 folhas por tratamento no florescimento feminino, posteriormente as amostras foram secas, identificadas e encaminhadas ao laboratório para determinação de macro e micronutrientes.

Número de fileira por espiga e número de grãos por fileira: foi determinado o número de fileiras e grãos em 5 plantas por parcela no momento da colheita.

População final de plantas: foi determinado a quantidade de plantas em 20 metros lineares antes da colheita, logo após convertido em plantas por hectare.

Produtividade: foi realizada a colheita mecanizada das parcelas aos 166 DAE. As amostras foram pesadas e os dados transformados em kg ha^{-1}, corrigindo-se a produtividade para 13% de umidade (b.u.).

Massa de 100 grãos: foi retirada uma amostra de 100 grãos de cada parcela para a análise da massa dos grãos, corrigindo-se para 13% de umidade (b.u.).

Análise química do solo: foi realizada coleta de solo na profundidade 0-20 cm em 3 pontos por parcela após a colheita do milho por parcela (3 repetições).

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância, as médias do fator doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 kg ha^{-1}) foram analisadas por regressão, sendo ajustados modelos lineares e quadráticos. A medias do fator época de aplicação do nitrogênio (Pré-Plantio, R1 da soja e V1 do milho) foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p<0,05$). Foi utilizado o programa estatístico Sisvar para análise dos resultados.

RESULTADOS

Tabela 3. Teores foliares de macronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho obtidos em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg^{-1}					
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)						
0	32,43	2,63	24,36	2,76	2,10	1,57
50	33,91	2,81	24,87	2,61	1,77	1,50
100	33,13	2,68	24,65	2,78	1,86	1,52
200	33,13	2,74	25,83	2,85	1,88	1,52
Época de Aplicação (E)						
Pré-semeadura	32,78	2,71	25,45	2,65	1,94	1,51
R1 - Soja	33,95	2,72	23,91	2,82	2,03	1,53
V1 - Milho	32,72	2,71	25,42	2,79	1,75	1,54
Teste F						
Dose - D	1,03^{ns}	1,01^{ns}	0,34^{ns}	0,33^{ns}	0,25^{ns}	0,35^{ns}
Época – E	1,80^{ns}	0,00^{ns}	0,88^{ns}	0,35^{ns}	0,38^{ns}	0,11^{ns}
D*E	0,63^{ns}	0,55^{ns}	0,84^{ns}	0,73^{ns}	0,45^{ns}	0,79^{ns}
Regressão - D	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - E	1,83	0,23	3,33	0,55	0,82	0,15
CV (%)	5,38	8,48	13,04	19,51	42,24	9,86
Médias	33,15	2,71	24,93	2,75	1,90	1,53

**, * 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.

Tabela 4. Teores foliares de micronutrientes obtidos em coleta realizada no florescimento feminino da cultura do milho obtidos em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

TRATAMENTOS	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	---------- mg kg^{-1} ----------				
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)					
0	125,60	52,23 [1]	22,76	12,86	10,07
50	128,23	61,70	22,86	13,42	10,54
100	134,05	59,35	21,82	12,82	10,93
200	123,15	66,81	21,41	12,57	10,49
Época de Aplicação (E)					
Pré-semeadura	125,41	57,20	22,50 ab	12,96	11,07 a
R1 - Soja	128,15	58,20	23,05 a	13,15	11,18 a
V1 - Milho	129,70	64,66	21,10 b	12,65	9,28 b
Teste F					
Dose - D	1,11^{ns}	4,08*	1,49^{ns}	0,72^{ns}	0,54^{ns}
Época – E	0,32^{ns}	2,43^{ns}	3,94*	0,48^{ns}	6,66*
D*E	0,44^{ns}	0,57^{ns}	0,64^{ns}	0,40^{ns}	2,30^{ns}
Regressão - D	-	RL	-	-	-
DMS (5%) – E	13,63	9,22	1,79	1,28	1,46
CV (%)	10,40	14,98	7,89	9,70	13,62
Médias	127,76	60,02	22,21	12,92	10,51

**, * 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. (1) $Y = 54,528 + 0,0628x$ ($R^2 = 0,78$).

Tabela 5. Número de grãos por fileira, número de fileiras por espiga e população final de plantas obtidos em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

TRATAMENTOS	Número de grãos por fileira	Número de fileiras por espiga	Pop. Final (plantas ha^{-1})
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)			
0	34,40	16,96	59.666
50	34,62	17,25	59.666
100	33,81	17,14	57.777
200	35,17	17,17	61.555
Época de Aplicação (E)			
Pré-semeadura	34,32	17,20	59.666
R1 - Soja	34,09	17,02	59.083
V1 - Milho	35,10	17,18	60.250
Teste F			
Dose - D	$0,50^{ns}$	$0,28^{ns}$	$1,47^{ns}$
Época – E	$0,59^{ns}$	$0,24^{ns}$	$0,28^{ns}$
D*E	$0,29^{ns}$	$0,40^{ns}$	$0,24^{ns}$
Regressão - D	-	-	-
DMS (5%) - E	2,35	0,69	3.909
CV (%)	8,90	5,26	6,39
Médias	34,50	17,13	59.666

**, * 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. (1) $Y= 81,18 + 0,089x$ ($R^2 = 0,68$).

Tabela 6. Massa de 100 grãos e produtividade de grãos obtidos em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2026.

TRATAMENTOS	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade (sc ha^{-1})
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)		
0	30,16	137,47
50	29,06	144,59
100	29,12	139,28
200	29,43	142,74
Época de Aplicação (E)		
Pré-semeadura	29,21	142,14
R1 - Soja	29,95	139,94
V1 - Milho	29,16	140,97
Teste F		
Dose - D	2,29^{ns}	1,02^{ns}
Época – E	2,35^{ns}	0,15^{ns}
D*E	0,42^{ns}	0,31^{ns}
Regressão - D	-	-
DMS (5%) - E	0,99	9,48
CV (%)	4,38	8,77
Médias	29,44	141,02

**, * 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. (1) Y= 94,221 + 0,06592x (R^2 = 0,77).

Tabela 7. Produtividade de grãos da soja e milho safrinha (2024/25 e 2025/26) obtidos em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação na soja e milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025/2026.

TRATAMENTOS	Produtividade da soja (sc ha^{-1})			Produtividade do milho (sc ha^{-1})		
	2024/25	2025/26	2 ANOS	2024/25	2025/26	2 ANOS
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)						
0	100,60	97,34	99,03	170,30	137,47	153,88
50	102,90	99,20	101,09	173,69	144,59	159,13
100	102,10	100,34	101,77	173,53	139,28	156,41
200	99,10	102,29	100,61	174,75	142,74	158,75
Época de Aplicação (E)						
Pré-semeadura	100,50	100,41	100,41	172,99	142,14	157,56
R1 - Soja	101,85	99,25	100,84	175,70	139,94	157,82
V1 - Milho safrinha	-	99,25	99,25	170,52	140,97	155,74
Ano (A)						
2024/25	-	-	101,17	-	-	173,07
2025/26	-	-	99,79	-	-	141,02
Teste F						
Dose - D			0,75 ^{ns}			1,26
Época – E			0,10 ^{ns}			0,36
Ano - A			0,69 ^{ns}			220,09
D*E			0,07 ^{ns}			0,25
D*A			1,24 ^{ns}			0,25
E*A			0,69 ^{ns}			0,76
D*E*A			0,08 ^{ns}			0,27
Regressão - D			-			-
DMS (5%) - E			-			-
CV (%)			5,98			7,53
Médias			100,62			157,04

**, * 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 e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. DMS – diferença mínima significativa.

Tabela 8. Componentes químicos do solo obtidos em coleta na profundidade 0-20 cm após a colheita do milho em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	pH	M.O.	P Meh.	P Res.	K	Ca	Mg	Al
	$CaCl_2$	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	mg dm^{-3}	---------- $mmol_c$ dm^{-3} ----------			
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)								
0	5,46	42,66	10,46	16,33	4,53	79,60	26,96	0,00
50	5,15	42,11	10,22	21,00	4,87	61,47	19,70	0,00
100	5,28	40,11	11,62	23,44	4,97	76,04	22,66	0,00
200	5,23	43,44	11,00	22,33	5,15	63,08	20,47	0,00
Época de aplicação (E)								
Pré-Soja	5,35	44,00	12,46	23,83	5,11	69,07	23,17	0,00
R1 - Soja	5,33	41,25	10,49	20,66	4,62	77,80	23,27	0,00
V1 - Milho	5,16	41,00	9,52	17,83	4,91	63,28	20,90	0,00
Teste F								
Dose - (D)	$3,54^{*}$	$0,64^{ns}$	$0,20^{ns}$	$0,86^{ns}$	$0,19^{ns}$	$1,41^{ns}$	$3,07^{*}$	$0,00^{ns}$
Época - (E)	$2,93^{ns}$	$1,18^{ns}$	$1,61^{ns}$	$1,06^{ns}$	$0,23^{ns}$	$1,21^{ns}$	$0,69^{ns}$	$0,00^{ns}$
D * E	$1,11^{ns}$	$0,64^{ns}$	$0,82^{ns}$	$0,52^{ns}$	$0,47^{ns}$	$1,00^{ns}$	$1,05^{ns}$	$0,00^{ns}$
Regressão - (D)	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS (5%) - (E)	0,21	5,44	4,19	10,32	1,83	23,58	5,71	0,00
CV (%)	3,98	12,60	37,76	48,45	36,56	32,82	24,83	0,00
Médias	5,28	42,08	10,82	20,77	4,88	70,05	22,45	0,00

**, * 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.

Tabela 9. Componentes químicos do solo obtidos em coleta na profundidade 0-20 cm após a colheita do milho em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	H+Al	SB	T	V	Ca	Mg	K
	---------- $mmol_c\ dm^{-3}$ ----------			---------- (%) ----------			
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)							
0	41,93 [1]	111,10	153,03	72,38 [2]	51,93	17,45 [3]	2,98
50	60,64	86,05	146,69	58,41	41,70	13,35	3,35
100	54,79	103,68	158,48	63,40	45,86	14,22	3,31
200	53,50	88,72	142,22	62,08	44,16	14,31	3,61
Época de aplicação (E)							
Pré-Soja	52,68	97,36	150,05	64,71	45,92	15,35	3,42
R1-Soja	50,21	105,70	155,91	66,12	48,24	14,79	3,08
V1-Milho	55,24	89,10	144,35	61,37	43,57	14,36	3,43
Teste F							
Dose - (D)	$5,77^{**}$	$1,73^{ns}$	$0,91^{ns}$	$4,61^{*}$	$3,42^{*}$	$5,12^{**}$	$0,36^{ns}$
Época - (E)	$0,79^{ns}$	$1,10^{ns}$	$0,80^{ns}$	$1,04^{ns}$	$1,31^{ns}$	$0,52^{ns}$	$0,28^{ns}$
D * E	$0,77^{ns}$	$1,09^{ns}$	$0,98^{ns}$	$0,88^{ns}$	$0,76^{ns}$	$0,78^{ns}$	$0,55^{ns}$
Regressão - (D)	RQ	-	-	RQ	-	RQ	-
DMS (5%) - (E)	10,03	28,01	22,92	8,49	7,25	2,44	1,30
CV (%)	18,55	28,04	14,89	12,92	15,39	16,08	38,48
Médias	52,71	97,39	150,10	64,07	45,91	14,83	3,31

**, * 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. (1) $y = 44,2238 + 0,2605x - 0,0001x^2$ ($R^2 = 0,65$), (2) $y = 70,5234 - 0,1777x + 0,0006x^2$ ($R^2 = 0,59$), (3) $y = 17,0031 - 0,0609x + 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,74$).

Tabela 10. Componentes químicos do solo obtidos em coleta na profundidade 0-20 cm após a colheita do milho em função de doses de nitrogênio e diferentes épocas de aplicação do nitrogênio na cultura da soja e do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg dm^{-3}					
Dose de N (kg ha^{-1}) (D)						
0	17,66	0,35 [1]	6,66	23,26	89,86	3,90
50	11,77	0,25	6,57	23,02	81,63	4,51
100	12,44	0,26	6,40	21,63	79,67	5,07
200	11,33	0,25	6,36	23,03	76,20	5,03
Época de aplicação (E)						
Pré-Soja	16,25	0,33 a	6,63	23,34 ab	83,89	4,65
R1-Soja	12,25	0,27 b	6,26	20,20 b	74,03	4,29
V1-Milho	11,41	0,23 b	6,60	24,66 a	87,60	4,95
Teste F						
Dose - (D)	$2,07^{ns}$	$8,41^{**}$	$0,62^{ns}$	$0,47^{ns}$	$0,45^{ns}$	$3,59^{*}$
Época - (E)	$2,12^{ns}$	$10,56^{**}$	$1,70^{ns}$	$5,94^{**}$	$0,88^{ns}$	$1,71^{ns}$
D * E	$1,08^{ns}$	$1,61^{ns}$	$1,21^{ns}$	$2,84^{*}$	$0,34^{ns}$	$0,48^{ns}$
Regressão - (D)	-	RQ	-	-	-	-
DMS (5%) - (E)	6,29	0,05	0,55	3,33	26,54	0,89
CV (%)	46,12	17,59	8,35	14,30	31,61	18,81
Médias	13,30	0,28	6,50	22,73	81,84	4,63

**, * 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. (1) $y = 0,3421 - 0,0014x + 0,000005x^2$ ($R^2 = 0,78$).

Tabela 11. Desdobramento da interação entre doses e época de aplicação de nitrogênio no teor ferro no solo, em coleta realizada após a colheita da cultura do milho safrinha. Fundação MS, Maracaju, MS, 2025.

TRATAMENTOS	Época de Aplicação		
	Pré-semeadura	R1 - Soja	V1- Milho
Dose	Fe (mg dm^{-3})		
0	23,26	23,26 [1]	23,26
50	22,80	23,86	22,40
100	22,53 A	15,63 B	26,73 A
150	24,86 A	18,06 B	26,26 A
Regressão – (Dose)	-	RL	-
DMS (5%) – (Modo)	6,67		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (1) $y = 23,0200 - 0,0321x$ ($R^2 = 0,46$).

CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e para o período de condução do presente experimento (2024/25 e 2025/26), pode-se concluir que:

No sistema de produção soja (2024/25 e 2025/26) seguida de milho safrinha (2025 e 2026), as doses crescentes de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 kg/ha) e as diferentes épocas de aplicação do N não influenciaram significativamente a produtividade da soja e do milho safrinha em dois anos de avaliação.

A soja apresentou elevada produtividade média (101,17 e 99,79 sc/ha) independentemente do N aplicado, indicando boa fixação biológica de nitrogênio e suprimento adequado do nutriente. O milho safrinha também apresentou alta produtividade média (173,07 e 141,02 sc/ha), possivelmente beneficiado pelo N residual da soja, mineralização da matéria orgânica e manejo do solo, em ambos os anos de avaliação.

Dessa forma, não se justifica a aplicação de doses complementares de N além das práticas já utilizadas (115 kg/ha de N no milho safrinha), desde que a soja esteja bem nodulada e o sistema mantenha adequada fertilidade e manejo da palhada, garantindo o fornecimento de N para o milho em sucessão.

Nos atributos de acidez e bases trocáveis (Tabelas 9 e 10), observou-se efeito significativo das doses de N sobre o pH em $CaCl_2$, H+Al, V% e teores de Ca e Mg. O aumento das doses promoveu redução do pH e incremento da acidez potencial (H+Al), refletindo em tendência de queda na saturação por bases (V%). Ainda assim, os valores médios de V% permaneceram acima de 60%, dentro da faixa considerada adequada para a cultura. O comportamento quadrático de Ca e Mg indicou maior equilíbrio em doses intermediárias de N, evitando reduções acentuadas no equilíbrio catiônico do solo.

Em relação aos micronutrientes, houve destaque para o boro (B), que apresentou resposta significativa tanto às doses quanto às épocas de aplicação, com comportamento quadrático, e para o ferro (Fe), influenciado pela interação Doses × Época (Tabela 12). No caso do Fe, os teores foram reduzidos na época de aplicação em R1 da soja, mas mantiveram-se mais estáveis quando o N foi aplicado em pré-semeadura ou no milho, indicando possível interação entre dinâmica do nutriente e disponibilidade do N no sistema. O enxofre (S) apresentou tendência de redução com as maiores doses de N, sugerindo possível diluição ou aumento de lixiviação.

De forma geral, os resultados indicam que a adubação nitrogenada, sobretudo em maiores doses, pode alterar a reação do solo e a disponibilidade de alguns nutrientes, com destaque para B e Fe, enquanto outros atributos (P, K, Zn, Cu e Mn) mostraram-se estáveis. Isso reforça a importância do manejo equilibrado do N associado ao monitoramento da fertilidade, de modo a evitar acidificação excessiva e manter adequada disponibilidade de macro e micronutrientes ao sistema soja–milho safrinha.

REFERÊNCIAS

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology/ Cooperative Extension Service, 1989.