



PERFORMANCE DE DIFERENTES DOSES DO FERTILIZANTE ORGANOMINERAL MAX HUMIC® EM COMPARAÇÃO A FONTES

André Luís Teixeira Fernandes¹, Eduardo Mosca², Rodrigo Ticle Ferreira², Tiago de Oliveira Tavares³, Lucas Alves Simão², Larice Ávila Lemos², Mariana Nogueira da Fonseca², Luís Gustavo Reis Alves² e Gustavo Henrique Furtado de Lima².

Apresentado no
XXII Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada
06 de abril de 2022, Araguari – MG, Brasil

RESUMO: O cerrado é uma região que vem se destacando por ser referência em tecnologia no setor cafeeiro. Porém, possui solos com baixa fertilidade natural para a produção de café. Com o intuito de melhorar o fornecimento de nutrientes às plantas, novas tecnologias foram desenvolvidas ao longo dos anos. Dentre as diversas formas e formulações de adubos presentes no mercado, existe a adubação organomineral que, basicamente, consiste na mistura de fontes orgânicas com adubos de origem mineral, podendo-se ainda, fazer a complexação desses materiais, obtendo-se um fertilizante com menores perdas por volatilização e lixiviação. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o organomineral Max Humic® em diferentes doses, comparando-se com fontes exclusivamente minerais. As doses de Max Humic® utilizadas foram 100, 75, 50 e 25% da recomendação de NPK para a safra, em comparação com 100% da recomendação de fontes minerais. Os fertilizantes organominerais foram aplicados através do sistema de irrigação por gotejamento. A safra 20/21 apresentou as maiores produtividades e a redução de doses, somando-se ao estoque em solo, se mostrou eficiente no fornecimento da nutrição para alcançar a produtividade almejada.

PALAVRAS-CHAVE: Adubo líquido, complexado, NPK, gotejo, fertirrigação.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura tem grande importância para a agricultura brasileira, sendo que muitos autores observam que a geração de riquezas em todas as etapas da cadeia produtiva é a segunda maior do mundo, perdendo apenas para o petróleo. Dentro da cafeicultura nacional, a região do cerrado vem se destacando, principalmente por ser referência em tecnologia (FERNANDES et al., 2012). No intuito de melhorar a eficiência no fornecimento de nutrientes para a planta, altos investimentos são necessários todos os anos.

Atualmente, a utilização de fontes orgânicas vem se destacando a cada dia por melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de potencializar os fertilizantes minerais. Segundo Malta et al. (2007), a utilização exclusiva de adubos orgânicos na cultura do café resulta na perda de produtividade em relação ao sistema convencional. Entretanto, com adição de uma fonte mineral a uma fonte orgânica, ocorre uma potencialização dos níveis de adubação com NPK, podendo-se obter resultados positivos como os que foram encontrados por Santinato et al. (2010), que avaliaram doses de esterco de curral e de galinha em associação com adubos minerais, obtendo uma melhoria de produtividade de 9 a 18% em relação ao uso

¹ Eng. Agrônomo. Dr. Irrigação e drenagem, Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão – UNIUBE, Pesquisador - C3 Consultoria e Pesquisa

² Eng. Agrônomos Consultores e Pesquisadores – C3 Consultoria e Pesquisa.

³ Eng. Agrônomo. Dr. Produção Vegetal, Pesquisador - C3 Consultoria e Pesquisa.

exclusivo da adubação mineral.

A linha de adubos organominerais da Biofertil Brasil, Max Humic[®], vai além de ser apenas uma mistura da parte orgânica com a parte mineral do fertilizante pois esse adubo líquido possui também a complexação dos minerais. Baseando-se nisso, o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes doses do organomineral Max Humic[®] em comparação com fontes exclusivamente minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Guarda-Mor, MG, em lavoura da variedade Catucaí 2SL, de 4^a safra no momento da implantação. Uma área foi montada para as aplicações do organomineral aplicada via gotejo. O espaçamento da lavoura é de 3,8 x 0,6 m (4.386 plantas ha⁻¹). Anteriormente à instalação, foram coletadas amostras para caracterização química e geração das recomendações (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do latossolo vermelho Distrófico, Guarda-Mor/MG (2017).

	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H + Al
	H ₂ O	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³		.....cmol _c dm ⁻³		
0-20cm	5,9	33,3	194	5,4	1,1	0	3,6
20-40cm	5,9	1,8	139	2,5	0,7	0	2,5
	S	C.O.	SB	t	T	V	m
	mg/ dm ⁻³	dag dm ⁻³	.....cmol _c dm ⁻³%.....	
0-20cm	36,2	1,9	7	7	10,6	66	0
20-40cm	154,9	1,0	3,6	3,6	6,1	58,7	0
	P (rem)	P (res)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg L ⁻¹		.....mg dm ⁻³				
0-20cm	7,1	-	0,9	5,2	51,8	17,6	12,5
20-40cm	2,1	-	0,6	2,2	22,3	3,7	2

C.O.: carbono orgânico; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Os tratamentos consistiram em doses decrescentes da recomendação do organomineral Max Humic[®] (100, 75, 50 e 25% da recomendação) e uma testemunha com fontes minerais dos macronutrientes equivalentes à recomendação de 100%. Os níveis nutricionais foram estipulados conforme recomendação de Matiello et al. (2010) com base na carga esperada. As parcelas foram constituídas de 40 plantas.

Antes da aplicação dos produtos via gotejamento, foi realizada avaliação da uniformidade de distribuição da lâmina de irrigação na área do experimento, onde constataram-se coeficientes de uniformidade de 89,5%, o que classifica o sistema como bom (Tabela 2). As aplicações foram realizadas por meio da injeção no sistema de irrigação (área destinada à fertirrigação). O total da adubação foi dividida conforme rotina da propriedade, sendo divididas em 7 aplicações (uma por mês a partir de outubro).

Tabela 2. Vazão dos gotejadores, uniformidade do sistema e classificação.

Média	1,57 L h ⁻¹
Média 25% menores	1,35 L h ⁻¹
Média 12,5 % maiores	1,8 L h ⁻¹
Uniformidade de Emissão (UE)	86,31%
Uniformidade de Emissão Absoluta (UEa)	86,78%
Uniformidade Estatística (Us)	89,35%

Na área foi montado um dispositivo com uma bomba costal de 20 L, que foi acoplado ao sistema de irrigação no início de cada parcela, encerrando-se o fluxo da irrigação ao final delas. A injeção foi feita lentamente e controlada para que não contaminasse as parcelas adjacentes. Foram feitas análises de solo, em 2 profundidades (0-20 e 20-40 cm), uma vez por ano, para acompanhamento dos níveis nutricionais de solo ao longo do experimento. Também foram realizadas análises de produtividade (sacas beneficiadas por hectare), renda e peneira, por parcela. Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e Shapiro-Wilk para avaliação das condições de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos, respectivamente. Posteriormente, foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados biométricos, número de nós e percentual de enfolhamento, nas quatro safras (17/18, 18/19, 19/20 e 20/21) não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos (Tabela 3). Por outro lado, comparando-se as safras, observou-se que a safra 20/21 teve o menor número de nós e a safra 19/20 o maior percentual de enfolhamento.

Tabela 3. Número de nós e percentual de enfolhamento em função dos tratamentos com aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG (safras 17/18, 18/19, 19/20 e 20/21).

Tratamento	Nº de nós					Enfolhamento (%)				
	Safr				Média	Safr				Média
	17/18	18/19	19/20	20/21		17/18	18/19	19/20	20/21	
F. Mineral 100%	9,2a	9,0a	8,0a	5,6a	8,0	49,2a	63,6a	84,0a	71,6a	67,1
M. Humic 100%	9,5a	9,0a	7,8a	5,7a	8,0	50,8a	67,5a	87,1a	70,8a	69,1
M. Humic 75%	9,2a	8,4a	7,4a	5,5a	7,6	46,2a	61,6a	84,4a	69,6a	65,5
M. Humic 50%	9,3a	8,3a	7,3a	5,5a	7,6	51,7a	61,4a	84,0a	70,6a	66,9
M. Humic 25%	9,3a	8,5a	7,5a	5,5a	7,7	54,7a	62,0a	82,2a	69,9a	67,2
CV (%)	5,9	8,4	8,8	9,2	-	18,2	4,6	3,4	5,8	-

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis, número de frutos por roseta e produtividade, também não houve diferença entre os tratamentos em nenhum dos períodos avaliados (Tabela 4). Observando-se a média de produtividade no quadriênio, o tratamento Max Humic 75% apresentou o melhor resultado entre os tratamentos.

Tabela 4. Número de frutos por roseta (safra 20/21) e produtividade (safras 17/18, 18/19, 19/20 e 20/21) em função dos tratamentos com aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG.

Tratamento	Nº de frutos por roseta				Produtividade (sc ha ⁻¹)				
	Safra 20/21			Média	Safra				Média
	Dez.	Fev.	Mai.		17/18	18/19	19/20	20/21	
F. Mineral 100%	11,2a	7,6a	7,2a	8,7	6,4a	43,5a	47,8a	79,3a	44,2
M. Humic 100%	9,4a	5,9a	5,5a	6,9	10,6a	38,5a	51,8a	73,3a	43,6
M. Humic 75%	9,8a	6,2a	5,9a	7,3	9,9a	46,0a	54,3a	77,7a	47,0
M. Humic 50%	11,1a	7,4a	6,9a	8,5	8,1a	44,3a	41,3a	79,1a	43,2
M. Humic 25%	8,7a	5,3a	4,9a	6,3	10,7a	42,8a	44,5a	74,3a	43,1
CV (%)	20,3	29,4	31,1	-	50,0	25,2	21,4	16,3	-

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando o rendimento e a renda, houve diferença entre os tratamentos apenas na safra 17/18 para a variável rendimento (Tabela 5). Em que, o tratamento Max Humic 100% apresentou maior rendimento em relação a fonte mineral 100% e as doses de 75 e 50% de Max Humic.

Tabela 5. Rendimento (safras 17/18, 18/19, 19/20 e 20/21) e renda (safras 18/19, 19/20 e 20/21) em função dos tratamentos com aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG.

Tratamento	Rendimento (L sc ⁻¹)					Renda (%)			
	Safra				Média	Safra			Média
	17/18	18/19	19/20	20/21		18/19	19/20	20/21	
F. Mineral 100%	591,9b	469,0a	564,5a	568,4a	548,4	52,0a	47,5a	52,2a	50,6
M. Humic 100%	680,6a	449,5a	569,0a	559,0a	564,5	50,8a	46,8a	49,0a	48,9
M. Humic 75%	561,5b	484,5a	574,5a	570,1a	547,6	49,8a	49,9a	49,8a	49,8
M. Humic 50%	561,3b	451,3a	594,5a	537,0a	536,0	52,3a	45,3a	53,0a	50,2
M. Humic 25%	602,1ab	492,5a	593,8a	550,0a	559,6	52,3a	47,0a	50,5a	49,9
CV (%)	5,5	5,9	6,0	6,7	-	3,2	5,4	4,8	-

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a quantidade de N, P, e K necessários por saca produzida nas duas primeiras safras (17/18 e 18/19), não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 6). Já na terceira safra (19/20), houve similaridade entre os tratamentos fonte mineral 100% e Max Humic 100%, os quais diferiram dos tratamentos Max Humic 75 e 50%. Além disto, o tratamento Max Humic 25% apresentou a menor quantidade de N, P e K por saca produzida, em comparação aos demais tratamentos. Por fim, na última safra (20/21), novamente houve diferença entre os tratamentos, sendo que, os tratamentos com as menores doses de Max Humic (25 e 50%) apresentaram a menor relação de N, P e K por saca produzida.

Tabela 6. Quantidade (Kg saca⁻¹) de N, P e K aplicados em relação à produtividade de cada tratamento com aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG (safra 17/18, 18/19, 19/20 e 20/21).

Tratamento	Safr								
	17/18			18/19			19/20		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Fonte Mineral 100%	54,5a	12,3a	54,5a	13,6a	1,9a	13,6a	5,5a	2,2a	5,4a
Max Humic 100%	33,0a	7,4a	33,0a	10,6a	1,5a	10,6a	6,1a	2,1a	6,1a
Max Humic 75%	26,5a	6,0a	26,5a	8,2a	1,2a	8,2a	3,8b	1,3b	3,8b
Max Humic 50%	19,0a	4,3a	19,0a	10,7a	1,5a	10,7a	3,0b	1,0c	3,0b
Max Humic 25%	10,6a	2,4a	10,6a	2,6a	0,4a	2,6a	1,3c	0,5d	1,3c
CV (%)	83,9	83,9	83,9	76,5	76,5	76,5	12,6	12,3	12,8
Tratamento	Safr 20/21			Média do quadriênio					
	N	P	K	N	P	K			
Fonte Mineral 100%	4,87a	0,68a	4,44a	19,6	4,3	19,5			
Max Humic 100%	5,21a	0,86ab	4,79a	13,7	3,0	13,6			
Max Humic 75%	3,53ab	0,50bc	3,29ab	10,5	2,3	10,4			
Max Humic 50%	2,44bc	0,34cd	2,26bc	8,8	1,8	8,7			
Max Humic 25%	1,25c	0,19d	1,15c	3,9	0,9	3,9			
CV (%)	23,4	24,2	23,2	-	-	-			

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas análises de solo da safra 17/18, foi possível observar a variabilidade existente nas camadas superficial (0-20 cm) e subsuperficial (20-40 cm) das áreas avaliadas (Tabelas 7 e 8).

Tabela 7. Caracterização química do solo (0-20 cm) da aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG (safra 17/18).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S	M.O.		
	H ₂ O	...mg dm ⁻³...	.....	cmolc dm ⁻³.....	.....	.....	.....	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³		
F. Mineral 100%	6,9	2,1	320,0	5,6	2,5	0,0	1,7	11,7	3,3		
Max Humic 100%	6,8	2,3	276,0	5,2	2,5	0,0	1,8	10,3	3,6		
Max Humic 75%	6,9	1,8	308,0	5,4	2,2	0,0	1,7	10,9	3,2		
Max Humic 50%	7,0	1,0	252,0	5,2	2,0	0,0	1,7	11,7	3,3		
Max Humic 25%	6,9	1,9	288,0	4,9	2,0	0,0	1,9	12,5	3,2		
Tratamento	SB	t	T	V	m	P (rem)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	.... cmolc dm ⁻³....	.....	.....	%	.....	mg L ⁻¹	.....	.....	.....	.....	.....
F. Mineral 100%	8,9	8,9	10,6	84,0	0,0	7,3	1,9	3,0	147,7	19,7	6,6
Max Humic 100%	8,4	8,4	10,2	82,4	0,0	8,1	0,2	2,1	148,9	17,2	4,2
Max Humic 75%	8,4	8,4	10,1	83,2	0,0	7,3	0,2	2,2	135,4	16,5	3,8
Max Humic 50%	7,8	7,8	9,5	82,1	0,0	5,8	0,4	2,3	132,9	13,1	2,6
Max Humic 25%	7,6	7,6	9,5	80,0	0,0	8,1	0,5	2,1	138,1	14,5	3,7

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Tabela 8. Caracterização química do solo (20-40 cm) da aplicação via gotejo, Guarda-Mor/MG (safra 17/18).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	...mg dm ⁻³...	.....	cmolc dm ⁻³.....	.....	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³			
F. Mineral 100%	6,4	0,7	184,0	2,5	1,2	0,0	2,2	31,1	2,5	
Max Humic 100%	6,4	3,9	177,0	2,6	1,2	0,0	2,5	25,1	2,7	
Max Humic 75%	6,5	0,7	202,0	2,5	1,1	0,0	2,2	21,4	2,3	
Max Humic 50%	6,9	0,4	147,0	2,0	1,0	0,0	1,6	36,9	1,8	
Max Humic 25%	6,3	0,6	160,0	2,0	1,0	0,0	2,5	29,3	2,4	

Tratamento	SB	t	T	V	m	P (rem)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³ ...	%	mg L ⁻¹	.....mg dm ⁻³							
F. Mineral 100%	4,2	4,2	6,4	65,6	0,0	4,6	0,6	1,7	100,8	3,0	1,3
Max Humic 100%	4,3	4,3	6,8	63,2	0,0	5,4	0,5	1,4	117,2	4,5	2,2
Max Humic 75%	4,1	4,1	6,3	65,1	0,0	5,4	0,6	1,4	102,7	2,0	0,8
Max Humic 50%	3,4	3,4	5,0	68,0	0,0	2,7	0,2	1,4	63,1	2,7	0,8
Max Humic 25%	3,4	3,4	5,9	57,6	0,0	5,3	0,2	1,4	94,1	2,3	0,6

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Já na safra 18/19 houve diferença entre os tratamentos na camada de 0-20 cm, para o H +Al e o teor de Fe do solo (Tabela 9). Constatou-se uma maior acidez potencial do solo no tratamento com fonte mineral 100%, em comparação aos tratamentos com Max Humic. A fonte mineral também apresentou um maior teor de ferro quando comparada aos tratamentos com Max Humic nas doses de 50 e 25%.

Tabela 9. Resultados nutricionais do solo (0-20 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 18/19).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	... mg dm ⁻³...	... cmolc dm ⁻³...	.....	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³			
F. Mineral 100%	5,5b	0,4a	49,0a	3,6a	1,5a	2,4a	10,8a	3,2a	
Max Humic 100%	6,2a	0,7a	88,1a	3,7a	1,6a	1,7b	3,5a	3,0a	
Max Humic 75%	6,3a	0,3a	83,9a	3,4a	1,5a	1,7b	8,9a	2,9a	
Max Humic 50%	6,6a	0,7a	78,4a	3,2a	1,3a	1,6b	6,0a	2,8a	
Max Humic 25%	6,6a	0,6a	83,2a	3,2a	1,4a	1,5b	7,0a	2,8a	
CV (%)	2,9	43,9	38,0	16,3	21,6	8,7	63,7	6,5	

Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³.....	%	.....mg dm ⁻³						
F. Mineral 100%	5,2a	5,3a	7,6a	68,6a	0,4a	1,9a	34,3a	3,3a	2,1a
Max Humic 100%	5,5a	5,5a	7,1a	76,4a	0,3a	1,7a	28,3ab	3,0a	2,3a
Max Humic 75%	5,1a	5,1a	6,7a	75,5a	0,4a	1,4a	21,8ab	2,3a	1,5a
Max Humic 50%	4,7a	4,7a	6,3a	74,8a	0,3a	1,5a	23,5b	2,2a	1,8a
Max Humic 25%	4,8a	4,8a	6,3a	74,6a	0,4a	1,5a	24,8b	2,2a	1,7a
CV (%)	15,8	16,2	11,0	5,3	19,1	23,8	17,9	29,9	31,5

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na maior profundidade avaliada (20-40), houve diferença nos teores de potássio e de ferro no solo (Tabela 10). Sendo que, a fonte mineral foi similar a maior dose de Max Humic (100%) apresentando os maiores teores de K em relação ao tratamento Max Humic 25%. Já para os níveis de Fe no solo, a fonte mineral apresentou os maiores valores em comparação as doses com 75 e 25% de Max Humic.

Tabela 10. Resultados nutricionais do solo (20-40 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 18/19).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	.... mg dm ⁻³....	... cmolc dm ⁻³...	... cmolc dm ⁻³...	... cmolc dm ⁻³ ...	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³	dag dm ⁻³
F. Mineral 100%	6,3a	6,2a	90,6a	2,0a	0,8a	1,9a	15,7a	2,3a	
Max Humic 100%	6,9a	2,0a	90,0a	2,0a	0,9a	1,7a	12,7a	2,3a	
Max Humic 75%	6,7a	1,2a	72,2ab	1,8a	0,8a	1,6a	27,5a	2,0a	
Max Humic 50%	6,8a	0,4a	77,6ab	1,9a	0,7a	1,6a	20,7a	2,2a	
Max Humic 25%	6,8a	0,5a	42,5b	1,6a	0,7a	1,6a	16,8a	2,0a	
CV (%)	4,5	133,3	23,9	28,2	31,5	7,3	73,6	10,6	
Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	.... cmolc dm ⁻³....	....	....	%	.....mg dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³.....	.....mg dm ⁻³
F. Mineral 100%	3,1a	3,1a	4,9a	61,6a	0,3a	1,3a	25,8a	1,8a	1,8a
Max Humic 100%	3,1a	3,1a	4,7a	64,5a	0,3a	0,9a	16,3ab	1,1a	1,3a
Max Humic 75%	2,8a	2,8a	4,4a	63,2a	0,3a	0,6a	11,5b	1,0a	1,4a
Max Humic 50%	2,7a	2,7a	4,4a	61,8a	0,2a	0,8a	14,5ab	1,1a	1,2a
Max Humic 25%	2,5a	2,5a	4,1a	59,4a	0,3a	0,6a	12,3b	0,8a	1,2a
CV (%)	27,0	27,0	16,5	11,1	28,8	48,4	36,9	54,9	27,9

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a safra 19/20 as variáveis nutricionais na profundidade de 0-20 cm, não apresentam diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 11). Já a camada subsuperficial, apresentou diferença entre os tratamentos para os teores de cobre e manganês (Tabela 12). Nos quais, a fonte mineral apresentou os menores valores de cobre no solo em comparação aos tratamentos com o Max Humic. Para o manganês, houve similaridade entre as duas menores doses de Max Humic (25 e 50%) e a fonte mineral, apresentando menores teores deste nutriente em relação aos tratamentos Max Humic 100 e 75%. Destaca-se que o teor de manganês estava bem inferior ao recomendado pela Procafé (5 a 20 mg dm⁻³).

Tabela 11. Resultados nutricionais do solo (0-20 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 19/20).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	... mg dm ⁻³...	...	... cmolc dm ⁻³...	...	...	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³	...
F. Mineral 100%	6,1a	39,0a	102,8a	3,6a	1,6a	2,5a	6,3a	2,6a	
Max Humic 100%	6,2a	20,7a	105,8a	4,4a	2,1a	2,0a	6,0a	2,9a	
Max Humic 75%	6,3a	24,3a	86,5a	4,4a	2,3a	2,1a	4,5a	3,0a	
Max Humic 50%	6,5a	18,8a	90,8a	3,8a	1,7a	1,9a	10,0a	2,6a	
Max Humic 25%	6,4a	18,6a	97,5a	3,6a	1,9a	2,0a	3,8a	2,7a	
CV (%)	2,9	59,1	46,8	30,6	22,3	19,8	71,6	15,8	
Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³....	...	...	%	.....mg dm ⁻³.....	.....	.....	.....	.....
F. Mineral 100%	4,9a	5,5a	7,9a	68,5a	1,2a	2,4a	34,0a	2,2a	2,1a
Max Humic 100%	6,8a	6,8a	8,7a	77,3a	0,6a	2,3a	27,8a	2,2a	2,2a
Max Humic 75%	6,9a	6,9a	9,0a	77,3a	1,0a	2,5a	26,0a	2,7a	2,5a
Max Humic 50%	4,7a	5,7a	7,6a	72,3a	0,7a	2,1a	27,8a	2,0a	2,1a
Max Humic 25%	5,7a	5,7a	7,7a	73,0a	0,7a	2,2a	27,3a	1,7a	1,7a
CV (%)	29,5	25,7	16,6	11,9	73,0	33,0	29,9	43,9	65,4

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12. Resultados nutricionais do solo (20-40 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 19/20).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	... mg dm ⁻³...	...	... cmolc dm ⁻³...	...	...	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³	...
F. Mineral 100%	6,4a	8,3a	108,5a	2,6a	1,1a	2,0a	8,0a	2,1a	
Max Humic 100%	6,4a	8,7a	109,5a	3,0a	1,3a	2,0a	6,0a	2,4a	
Max Humic 75%	6,5a	3,8a	83,8a	3,0a	1,4a	1,9a	8,5a	2,3a	
Max Humic 50%	6,4a	6,0a	88,5a	2,0a	1,0a	2,1a	23,3a	2,4a	
Max Humic 25%	6,5a	2,9a	93,5a	2,0a	1,0a	2,2a	8,3a	2,1a	
CV (%)	3,3	91,7	39,9	26,8	26,1	18,0	140,4	14,1	
Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³....	...	...	%	.....mg dm ⁻³.....	.....	.....	.....	.....
F. Mineral 100%	4,0a	4,0a	6,0a	66,0a	0,8a	1,3a	18,5a	0,8b	1,1a
Max Humic 100%	4,6a	4,6a	6,6a	70,3a	0,6a	2,2b	25,8a	1,4a	1,6a
Max Humic 75%	4,6a	4,6a	6,5a	71,3a	0,6a	1,5b	16,5a	1,2a	1,3a
Max Humic 50%	3,2a	3,2a	5,3a	58,3a	0,6a	1,4b	20,5a	0,7b	0,8a
Max Humic 25%	3,2a	3,2a	5,4a	58,5a	0,5a	1,2b	16,8a	0,6b	0,8a
CV (%)	24,5	24,5	16,4	12,4	56,6	31,0	39,3	33,7	42,9

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na safra 20/21, ocorreu diferença entre os tratamentos nas duas camadas de solo avaliadas (Tabelas 13 e 14). Sendo que, na camada de 0-20 cm o pH foi menor no tratamento com fonte mineral em relação aos tratamentos com Max Humic100, 50 e 25%. Por outro lado, a acidez potencial foi maior com fonte mineral, se comparada as doses de 100 e 50% de Max

Humic. Já a CTC total foi menor nas duas menores doses de Max Humic (50 e 25%) em relação a fonte mineral 100%. Por fim, a percentagem de saturação por bases (V%) foi maior nos tratamentos Max Humic 100 e 50% em comparativo a fonte mineral.

Tabela 13. Resultados nutricionais do solo (0-20 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 20/21).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	... mg dm ⁻³....	...	... cmolc dm ⁻³...	...	...	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³	
F. Mineral 100%	5,6c	18,2a	180,6a	3,6a	1,7a	3,4a	15,5a	4,0a	
Max Humic 100%	6,5a	5,9a	215,2a	4,1a	2,0a	1,9b	9,5a	3,8a	
Max Humic 75%	5,9bc	6,1a	165,0a	3,5a	1,7a	2,8ab	51,6a	3,4a	
Max Humic 50%	6,6a	7,4a	177,9a	3,6a	1,8a	1,8b	24,1a	3,3a	
Max Humic 25%	6,3ab	8,0a	166,9a	3,3a	1,6a	2,4ab	11,4a	3,6a	
CV (%)	4,0	75,6	33,6	14,8	15,5	20,9	144,3	13,2	
Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³....	...	...	%	.....mg dm ⁻³.....	.....	.....	.....	.....
F. Mineral 100%	5,7a	5,8a	9,1a	62,4b	0,5a	3,7a	60,0a	4,8a	2,5a
Max Humic 100%	6,7a	6,7a	8,5ab	78,2a	0,4a	3,0a	35,3a	4,6a	2,2a
Max Humic 75%	5,6a	5,6a	8,4ab	66,7ab	0,3a	3,1a	37,8a	4,0a	1,9a
Max Humic 50%	5,9a	5,9a	7,7b	76,5a	0,3a	2,7a	32,8a	3,6a	1,9a
Max Humic 25%	5,3a	5,3a	7,7b	69,0ab	0,3a	4,1a	55,3a	3,9a	2,9a
CV (%)	10,9	10,9	7,1	7,9	24,7	37,3	36,5	35,1	65,7

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Resultados nutricionais do solo (20-40 cm) das aplicações via gotejo em função dos tratamentos, Guarda-Mor/MG (safra 20/21).

Tratamento	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	H + Al	S	M.O.	
	H ₂ O	... mg dm ⁻³....	...	... cmolc dm ⁻³...	...	...	mg dm ⁻³	dag dm ⁻³	
F. Mineral 100%	6,1a	3,6a	145,2a	2,8a	1,1a	2,3a	21,5a	3,7a	
Max Humic 100%	6,1a	1,3a	144,9a	2,6a	1,3a	2,2a	28,5a	3,1ab	
Max Humic 75%	5,7a	1,3a	150,3a	2,2a	1,0a	2,4a	73,4a	2,9ab	
Max Humic 50%	6,2a	1,3a	171,3a	2,5a	1,3a	2,2a	47,0a	2,8b	
Max Humic 25%	6,1a	2,6a	139,2a	2,6a	1,3a	2,4a	20,7a	3,1ab	
CV (%)	5,9	56,4	38,0	30,2	29,8	19,0	111,9	10,8	
Tratamento	SB	t	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	... cmolc dm ⁻³....	...	...	%	.....mg dm ⁻³.....	.....	.....	.....	.....
F. Mineral 100%	4,3a	4,3a	6,6a	64,5a	0,3a	2,9a	46,0a	2,7a	2,6a
Max Humic 100%	4,3a	4,3a	6,4a	66,6a	0,3a	1,9a	27,8ab	2,0a	1,2a
Max Humic 75%	3,6a	3,6a	6,0a	59,6a	0,3a	1,7a	25,0b	1,6a	0,8a
Max Humic 50%	4,3a	4,3a	6,4a	66,3a	0,3a	1,6a	22,8b	1,6a	1,0a
Max Humic 25%	4,3a	4,3a	6,6a	62,6a	0,3a	2,6a	34,3ab	2,5a	1,4a
CV (%)	27,4	27,0	15,9	14,5	25,5	31,8	28,2	48,5	64,3

M.O.: matéria orgânica; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na camada de 20-40 cm, houve diferença significativa para as variáveis matéria orgânica e teor de ferro no solo. Sendo que a primeira teve maiores valores com a fonte mineral em comparação a dose de 50% de Max Humic. O maior teor de ferro no solo, também foi encontrado no tratamento com 100% de fonte mineral em relação ao Max Humic nas doses de 75 e 50%.

CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas de Guarda Mor, MG, após 4 safras consecutivas, concluiu-se que:

1. Houve maior performance do Max Humic em relação aos adubos convencionais nos aspectos químicos do solo, principalmente ao final da safra 2018/19. Houve destaque na evolução de alguns elementos ao longo do quadriênio com aplicação do Max Humic, principalmente Magnésio.
2. Em relação à produtividade, na média do quadriênio (17/18, 18/19, 19/20 e 20/21), os tratamentos Max Humic 75% e fonte mineral 100% com aplicação via fertirrigação.
3. A produtividade esperada para safra 18/19 foi afetada pela alta temperatura e pelo baixo índice pluviométrico no mês de janeiro de 2019.
4. A safra 20/21 apresentou as maiores produtividades e a redução de doses, somando-se ao estoque em solo, se mostrou eficiente no fornecimento da nutrição para alcançar a produtividade almejada.

REFERÊNCIAS

- FERNANDES, A.L.T., PARTELLI, F.L., BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 231-240, 2012.
- LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma**, v. 123, p.1-22, 2004.
- MALTA, M. R. et al. Produtividade de lavouras cafeeiras (*Coffea arabica* L.) em conversão para o sistema orgânico de produção. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 183-191, 2007.
- SANTINATO, R. et al. Adubação orgânica na formação e produção do cafeeiro em solo de cerrado argiloso com doses crescentes de esterco de galinha poedeira associadas à adubação química reduzida proporcionalmente aos NPKS contidos no esterco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 36., 2010, Guarapari. **Anais...:MAPA-PROCAFÉ**, 2010. p. 98-100.