

INFLUÊNCIA DO MANEJO FISIOLÓGICO NA PERFORMANCE DE LAVOURAS CAFEIEIRAS MECANIZADAS SOB DIFERENTES VOLUMES DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO

André Luís Teixeira Fernandes¹, Eduardo Mosca², Rodrigo Ticle Ferreira², Frederico da Silva Guimarães², Hermeson Alves da Cruz², Tiago de Oliveira Tavares².

RESUMO: O tema baixo volume de calda em pulverizações da cultura do café é relativamente complexo e pouco estudado. A dificuldade em criar um modelo de volumes de pulverização na cultura pode ser explicado pelas grandes diferenças entre as lavouras, altura de planta, enfolhamento etc. De maneira geral, os trabalhos que estudaram volume de calda visaram pragas e doenças, não sendo observado os níveis nutricionais. Neste sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar influência do manejo fisiológico na performance de lavouras cafeeiras mecanizadas sob diferentes volumes de calda de pulverização. O ensaio foi conduzido em lavoura na Agropecuária LAP, localizada no município de Indianópolis– MG, em esquema fatorial (2 x 2) sendo dois volumes de calda 300 litros ha⁻¹ e 500 litros ha⁻¹; e o uso ou não de hormônios vegetais e bioestimulantes (Stimulate + Hold + Mover). Foram cinco aplicações; em seguida, foram realizadas as seguintes avaliações: análise de solo, número médio de nós ramos previamente marcados, rendimento, peneira e produtividade. Constatou-se que a associação entre o maior volume de calda e o manejo fisiológico promove o aumento nos níveis nutricionais foliares e da produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição foliar, Bioestimulantes, Tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, a cafeicultura se concentrou em regiões de difícil mecanização, como o Sul de Minas e a zona da mata. Nos últimos 20 anos, a cafeicultura se expandiu para a região do cerrado mineiro, oeste baiano regiões de topografia privilegiadas à mecanização. As propriedades também aumentaram muito suas áreas, muitas vezes o aumento das áreas não é acompanhado pelo aumento do parque de máquinas, o que obriga com que o produtor seja mais eficiente.

Uma alternativa é reduzir o volume de calda aplicado visando aumentar a eficiência operacional, reduzindo assim o número de reabastecimentos, o que quer dizer, menos tempo parado e mais trabalhando. Porém, existe a necessidade de verificar se a redução de volumes de calda é benéfica do ponto de vista nutricional. Alguns trabalhos na literatura vem demonstrando que a redução no volume de calda para o controle de pragas como bicho mineiro (DECARO JÚNIOR et al., 2015) e acaro da leprose (FERNANDES, 2008) tem apresentado bons resultados, porém, há necessidade de avaliar o quanto se agregar ou não, com a redução do volume de calda do ponto de vista nutricional.

Por este motivo, o trabalho tem como objetivo avaliar influência do manejo fisiológico na performance de lavouras cafeeiras mecanizadas sob diferentes volumes de calda de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Eng. Agrônomo D.Sc. Irrigação e drenagem Pró-reitor de Pesquisa e pós graduação – Uniube, Pesquisador C3 consultoria e Pesquisa.

² Eng. Agrônomo Consultores e pesquisadores – C3 Consultoria e Pesquisa.

O ensaio foi instalado na Agropecuária LAP, localizada no município de Indianópolis (MG). O ensaio foi instalado em uma lavoura cafeeira em produção, com variedade Catuai 62 instalada em 2012, espaçamento de 3,66 m entre rua e 0,58 m entre plantas totalizando uma população de 4.710 plantas ha⁻¹, sendo irrigada por meio de um pivô central tipo Lepa. O solo onde está instalada a lavoura em produção é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVA) (Embrapa, 2013). Sub amostra do solo foram coletadas e levadas para caracterização química, conforme resultados que constam na tabela 1. As condições climáticas da área durante o período da safra estão expressas na figura 1 e 2.

Tabela 1. Caracterização química do LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, utilizado na lavoura em produção, Indianópolis –MG (2016).

pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H + Al
H ₂ O	.... mg dm ⁻³ .....	.....	.....	.....	.....	.....
5,1	28,4	208	2,1	1	0,4	6,8
S	C.O.	SB	t	T	V	m
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	..... cmol _c dm ⁻³ .....	.....	.....	.....%	.....
21,3	1,7	3,6	4	10,4	34,8	9,9
P (rem)	P(res)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
..... mg dm ⁻³						
16,6	-	2	3,7	54,5	11,4	10,8

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.

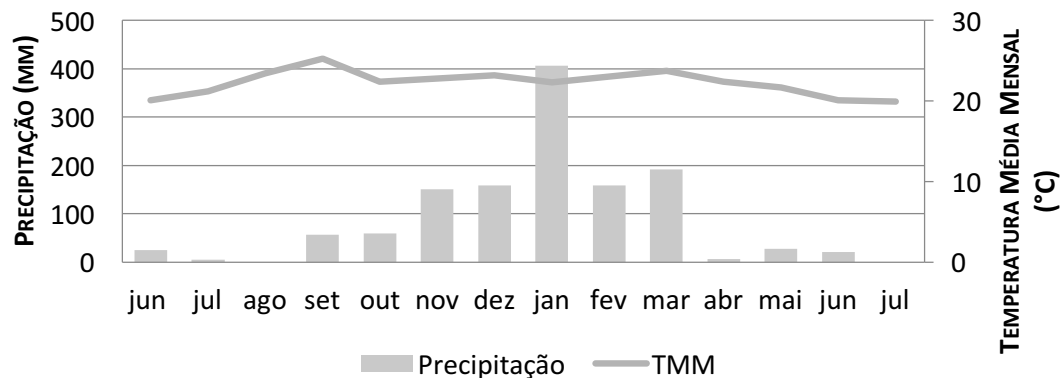


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura média mensal (°C), no local da instalação do ensaio, safra 2015/2016, Indianópolis – MG.

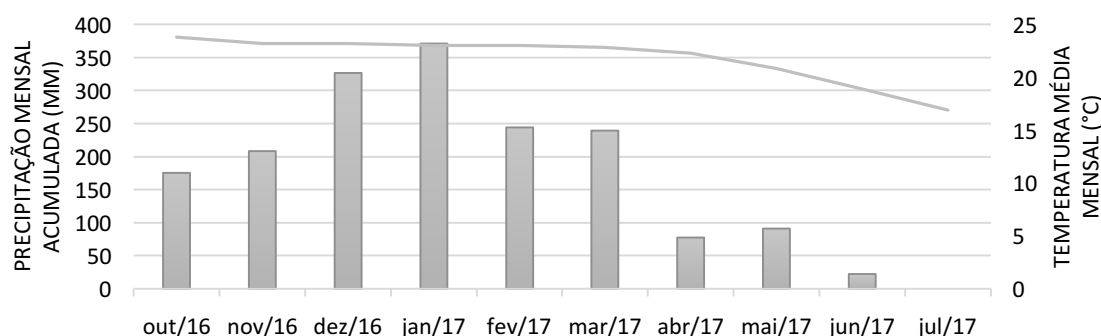


Figura 2. Precipitação (mm) e temperatura média mensal (°C), no local da instalação do ensaio, safra 2016/2017, Indianópolis – MG.

O ensaio foi montado em um delineamento de blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos foram estruturados em esquema fatorial (2 x 2) sendo dois volumes de calda 300 litros ha⁻¹ e 500 litros ha⁻¹; e o uso ou não de hormônios vegetais e bioestimulantes (Stimulate + Hold + Mover), totalizando 20 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta de 100 plantas, sendo descartadas as plantas das pontas considerando apenas as 10 plantas centrais como úteis. Essas foram selecionadas e marcadas previamente para as análises biométricas, fitossanitárias e de produtividade. A estratificação do cronograma de aplicação pode ser observada no quadro 1, nota-se que os produtos na parte clara do quadro referem-se aos fertilizantes foliares padrão da fazenda na época em questão. Já a parte cinza do quadro refere-se aos produtos fisiológicos que foram posicionados nos tratamentos que tiveram manejo fisiológico.

Quadro 1. Estratificação das épocas e produtos aplicados.

Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Março
Dacafé (4L/ha)	Dacafé (4 L/ha)	Dacafé (4 L/ha)	Stoller Fe (2 L/ha)	Dacafé (4 L/ha)
Phytogard Mg (2 L/ha)	Phytogard Mg (2 L/ha)	Stoller Mn (2 L/ha)	Stoller Mn (2 L/ha)	Stoller Fe (2 L/ha)
Stoller B (1 L/ha)	Stoller B (1 L/ha)	Stoller Fe (2 L/ha)	Phytogard Mg (2 L/ha)	Stoller Mn (2 L/ha)
Sett (2 L/ha)	Sett (2 L/ha)	P 51 (1 L/ha)	Stoller Cobre (1 L/ha)	Phytogard Mg (2 L/ha)
		Stoller Cobre (1 L/ha)		Stoller Cobre (1 L/ha)
Stimulate (400 ml/ha)	Stimulate (400 ml/ha)	Stimulate (400 ml/ha)	Mover (3 L/ha)	Mover (3 L/ha)
Hold (1 L/ha)	Hold (1 L/ha)			

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e Jarque-Bera (JARQUE; BERA, 1980) para avaliação das condições de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos, respectivamente. Transformações usuais como raiz e logaritmo foram aplicadas aos dados heterocedásticos ou não normais, quando necessário. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, dependendo da significância dos fatores e da interação, foram feitas as comparações entre os tratamentos com seus respectivos controles pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Outras comparações de interesse serão testadas por contrastes pré-

estabelecidos (Tabela 2), que serão testados por teste t ou pelo teste de Bonferroni modificado por Conagin (1998).

Tabela 2. Coeficientes dos contrastes pré-planejados pelo teste t (ortogonais) e pelo teste de Bonferroni modificado (não-ortogonais) para os tratamentos.

Tratamentos		.....Teste t.....			Teste de Bonf.	
Manejo Fisiológico	Vazão	Ĉ1	Ĉ2	Ĉ3	Ĉ4	Ĉ5
sem	300	+	+		+	
sem	500	+	-			+
com	300	-		+	-	
com	500	-		-		-

Manejo fisiológico é aplicação dos nutrientes de forma isolada, associados ou não à hormônios e bioestimulantes as aplicações (Stimulate + Hold + Mover).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior volume de calda apresentou teores foliares superiores em relação ao menor volume (Figura 3, 4 e 5). Isso pode ser observado para alguns macronutrientes como foi o caso para o cálcio, magnésio e enxofre. Em relação aos micronutrientes a tendência foi a mesma para boro, zinco e ferro (Figura 6 e 7). Fato que pode chamar atenção com uso associados do hormônio e bio estimuladores houve aumento nos teores de alguns micronutrientes, boro, zinco e ferro. Pelo fato do stimulate fornecer auxina e citocinina para plantas, pode ter aumentando de forma simultânea a produção do sistema radicular aumentando a absorção destes elementos no solo. Vale ressaltar que não houve diferenças estatísticas, entretanto, a tendências que devem ser verificas no decorrer do trabalho.

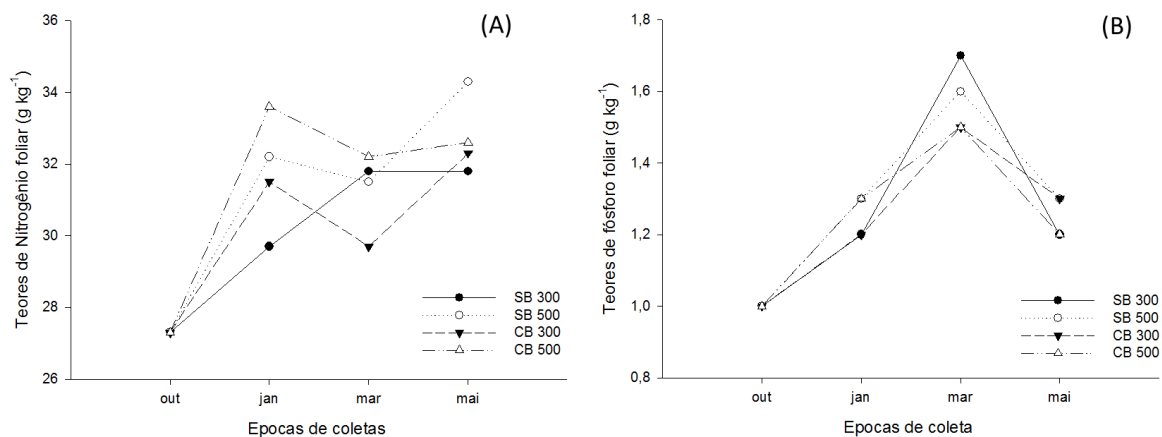


Figura 3. Teores foliares de nitrogênio (A) e Fósforo (B) em diferentes épocas em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianopolis-MG (2016).

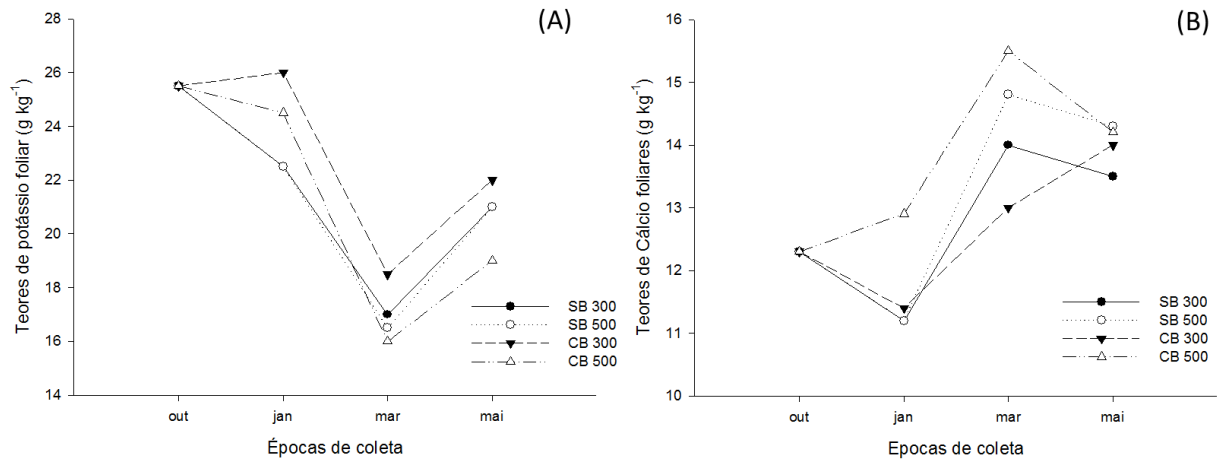


Figura 4. Teores foliares de Potássio (A) e Cálcio (B) em diferentes épocas em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianópolis-MG (2016).

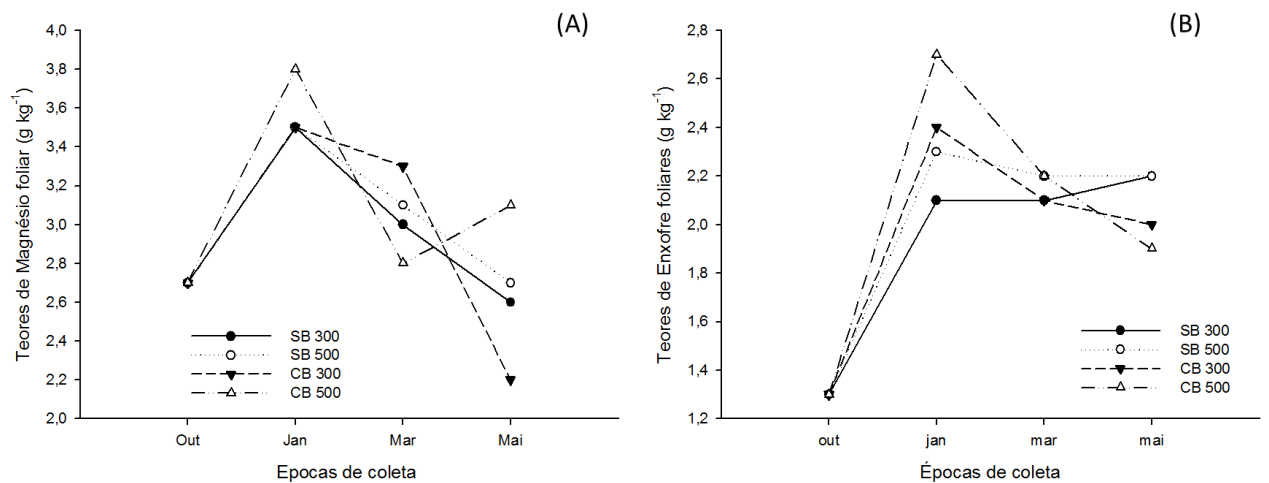


Figura 5. Teores foliares de Magnésio (A) e Enxofre (B) em diferentes épocas em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianópolis-MG (2016).

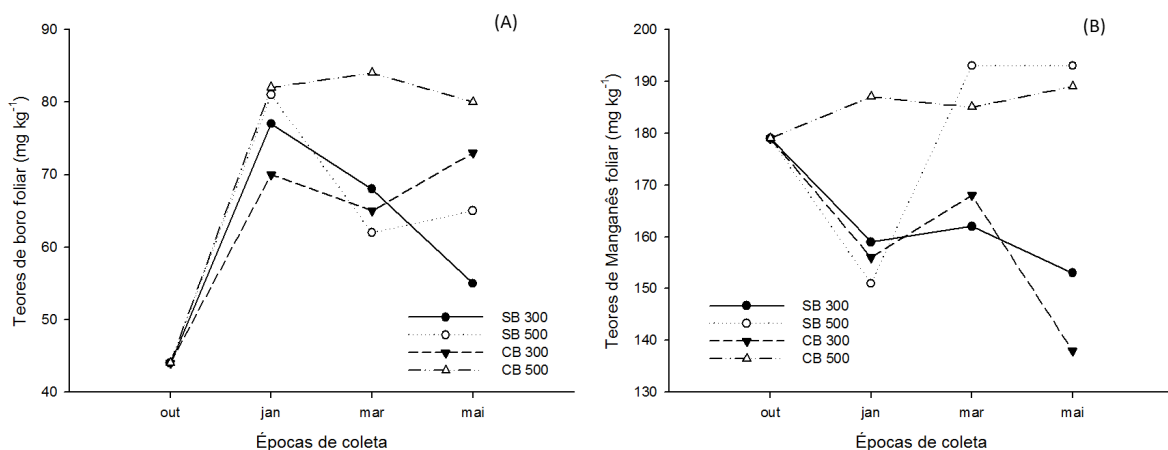


Figura 6. Teores foliares de Boro (A) e Manganês (B) em diferentes épocas em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianópolis-MG (2016).

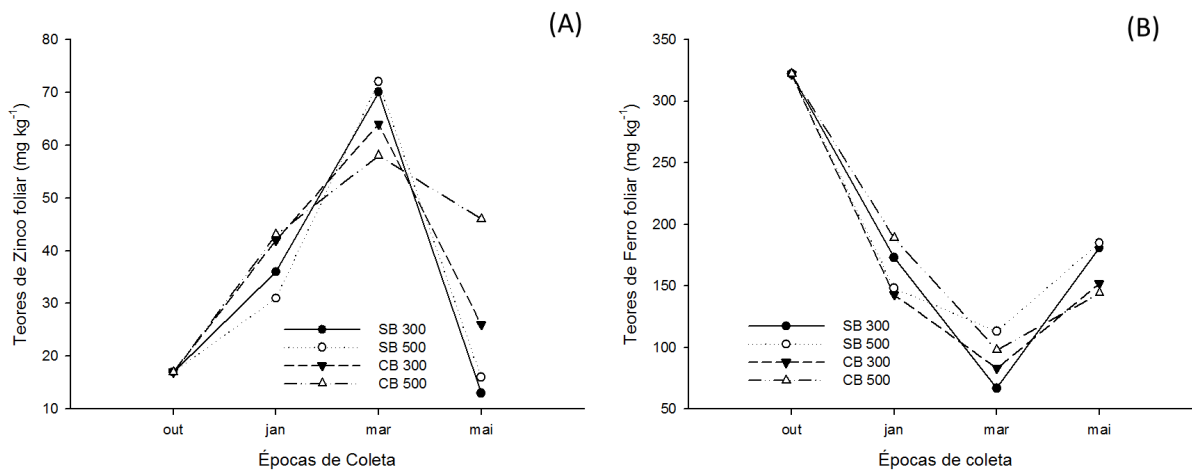


Figura 7. Teores foliares de Zinco (A) e Ferro (B) em diferentes épocas em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianópolis-MG (2016).

O crescimento das plantas não sofreu interferência dos tratamentos (Tabela 3). Quanto ao número de frutos por roseta, no maior volume associado ao uso de hormônios e Bio estimulantes apresentou maior número de frutos por roseta, indicando uma maior

retenção de frutos em relação ao menor volume de calda e o não uso dos hormônios vegetais. Ao observar os resultados do uso ou não dos hormônios e Bio estimulantes, demonstra uma clara tendência que o uso destas moléculas traz benefícios ao crescimento das plantas e auxilia na retenção de frutos nas plantas. Estes resultados ainda são preliminares, portanto, há necessidade de consolida-los para possíveis conclusões futuras.

Tabela 3. Número de internódio, número médio de grãos por roseta, em função das diferentes vazões e uso ou não do manejo fisiológico, Indianópolis – Minas Gerais (2017).

Tratamentos	Vazão	Nº Inter			Nº grãos		
		2015/2016	2016/2017	Média	2015/2016	2016/2017	Média
Manejo Fisiológico							
sem	300	9,2	12,5	10,9	14,6	6,7	10,7
sem	500	9,4	13,1	11,3	14,9	6,9	10,9
com	300	9,2	13,0	11,1	15,3	6,9	11,1
com	500	9,6	12,9	11,3	15,9	6,8	11,4
CV (%)		12,3	9,25		13,12	9,58	
Ĉ 1		-0,2 ns	-0,3 ns	-0,3	-1,7 °	-0,1 ns	-0,9
Ĉ 2		-0,2 ns	-0,6 °	-0,4	-0,3 ns	-0,2 ns	-0,3
Ĉ 3		-0,4 ns	0,1 ns	-0,2	-0,6 ns	0,1 ns	-0,2
Ĉ 4		-0,6 ns	-0,5 °	-0,3	-0,9 ns	-0,2 ns	-0,5
Ĉ 5		0 ns	0,2 ns	0,0	-0,7 ns	0,1 ns	-0,4

$\hat{C}1 = (SB\ 300 + SB\ 500) - (CB\ 300 + CB\ 500)$; $\hat{C}2 = (SB\ 300 - SB\ 500)$; $\hat{C}3 = (CB\ 300 - CB\ 500)$; $\hat{C}4 = (SB\ 300 + CB\ 300) - (SB\ 500 + CB\ 500)$; $\hat{C}5 = (SB\ 300 - CB\ 300)$; $\hat{C}6 = (SB\ 500 - CB\ 500)$ Estimativas dos contrastes seguidas por °, * e ** diferem de zero ao nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Manejo fisiológico é aplicação dos nutrientes de forma isolada, associados ou não à hormônios e bioestimulantes as aplicações (Stimulate + Hold + Mover).

Os tratamentos não influenciaram no rendimento do cafeeiro (Tabela 4). Quanto a produtividade e possível verificar que, com o uso de maior volume de calda pode aumentar a eficiência da nutrição das plantas e conseqüentemente, aumentar a produtividade do cafeeiro (Tabela 4). A mesma tendência pode ser evidenciada com uso do manejo fisiológico, demonstrando que estes produtos incrementam em produtividade do cafeeiro.

Tabela 4. Rendimento em litros de café cereja para formar uma saca de café e produtividade, em função das diferentes vazões e uso ou não do manejo fisiológico, Indianópolis – Minas Gerais (2017).

Tratamentos		Rendimento (litros/saca)			Produtividade (Sc/ha)		
Manejo Fisiológico	Vazão	2015/2016	2016/2017	Média	2015/2016	2016/2017	Média
sem	300	523,6	598,5	561,1	66,7	18,5	42,6
sem	500	491,6	586,6	539,1	70,7	17,7	44,2
com	300	510,7	573,5	542,1	69,1	19,8	44,5
com	500	488,5	580,3	534,4	71,7	18,5	45,1
CV (%)		31,1	28,52		30,65	22,06	
Ĉ 1		16 ns	31,3 °	23,7	-3,5 °	-2,1 °	-2,7
Ĉ 2		32 °	11,9 ns	21,9	-4,0 °	-0,8 ns	-1,6
Ĉ 3		22,2 °	-6,8 ns	7,7	-2,6 ns	1,3 ns	-0,7
Ĉ 4		54,2 *	25,0	18,9	-6,5 *	-1,3 ns	-1,8
Ĉ 5		12,9 ns	6,3 ns	4,7	-2,5 ns	-0,8 ns	-0,9

Ĉ1 = (SB 300 + SB 500) – (CB 300 + CB 500); Ĉ 2= (SB 300 – SB 500); Ĉ 3 = (CB 300 – CB 500); Ĉ 4 = (SB 300 + CB 300) – (SB 500 + CB 500); Ĉ5 = (SB 300 – CB 300); Ĉ6 = (SB 500 – CB 500). Estimativas dos contrastes seguidas por °, * e ** diferem de zero ao nível de 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Manejo fisiológico é aplicação dos nutrientes de forma isolada, associados ou não à hormônios e bioestimulantes as aplicações (Stimulate + Hold + Mover).

Tabela 5. Classificação do café, em função das diferentes vazões e uso ou não hormônios e bioestimulantes, Indianopolis-MG (2016).

Tratamentos		Peneira			
Manejo Fisiológico	Vazão	17/18	>13	Moca	Catação
sem	300	37,2	44,5	6,2	12,1
sem	500	39,2	43,6	5,2	12
com	300	40,1	43	8,4	8,5
com	500	41,3	41,4	5,8	11,5

Conclusões

1. O uso do maior volume de calda elevou os níveis de nutrientes foliares do cafeeiro.
2. O uso de hormônios vegetais e bioestimulantes promoveram aumento no crescimento das plantas e na retenção de frutos.
3. O sinergismo entre o maior volume de calda e o manejo fisiológico promove o aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

JARQUE, C.; A. BERA. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. **Economics Letters**. v. 6, n. 3, 255–259, 1980.

DECARO JUNIOR, S. T.; FERREIRA, M. C.; LASMAR, O.; FOUQUET, G. Reducing spray volume for the control of *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in coffee plants. **Coffee Science**, v. 10, p. 491-498, 2015.

FERNANDES, A. P. Ácaro da mancha-anular do cafeeiro: controle em função da cobertura pela calda com ramais e volumes de aplicação. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2008. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp063833.pdf>>