

DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO COM E SEM ÁCIDOS HUMICOS NA CULTURA DO FEIJÃO

Juliano da Silva Pinto ¹
Ivaniele Nahas Duarte ²

RESUMO

O fornecimento de forma adequada e equilibrada é um dos fatores que influencia a produtividade das culturas inclui se do feijão. Os solos de cerrado possuem baixa disponibilidade de fósforo sendo necessário uso de grandes doses desse nutriente, porém, ocorre uma alta taxa de fixação do fósforo no solo. Esse elemento se destaca na formação do sistema radicular da planta responsável por processos metabólicos através da hidrólise de ATP, ADP E PPi dos quais é constituinte, sua deficiência apresenta baixo crescimento das plantas comprometendo todos os processos metabólicos e fisiológicos das plantas por consequência menor produção. As substâncias húmicas que são componentes da matéria orgânica na sua fração mais reativa e influenciam de forma positiva as propriedades físico-químicas do solo e formando uma camada em volta do grânulo do elemento fósforo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do feijão, mediante diferentes doses de fósforo com e sem substâncias húmicas revestidas no fertilizante. O experimento foi realizado na casa de vegetação da FUCAMP, em Monte Carmelo – MG. O delineamento utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), em 10 tratamentos com 3 repetições totalizando 30 parcelas. Os tratamentos foram aplicados no momento da semeadura e foram compostos por diferentes doses de fósforo (0,30,60,120 e 240 kg/ha de P₂O₅) sendo a fonte o Superfosfato Simples (SSP) com e sem substâncias húmicas. As variáveis analisadas 32 dias após a semeadura foram: altura, massa fresca e massa seca da parte aérea de todos os tratamentos. O uso de substâncias húmicas em volta do grânulo dos fertilizantes aumenta sua eficiência como pode ser observado nesse experimento em relação a massa fresca como da massa seca bem como altura parte aérea do feijão. Em relação a dose, sem a substância húmica, a massa fresca e massa seca da parte aérea bem como altura do feijão aumentam à medida que se aumenta a dose de fósforo, porém isso pode onerar o custo de produção. Com a substância húmica, a melhor dose é 137 (MFPA), 144 (MSPA) e 149 (Altura) Kg ha⁻¹ P₂O₅ e isso pode reduzir o custo com a adubação fosfatada.

Palavras chave: Adubação: Superfosfato Simples: *Phaseolus vulgaris*.

¹Graduando em Engenharia Agrônoma pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. E-mail: julianofertilizante@gmail.com;

²Docente da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP. Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Uberlândia. Doutora em Solos e Nutrição de Plantas. E-mail: ielenahas@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão tem seu papel na subsistência, sendo um dos componentes principais na alimentação brasileira, ocupa posição de destaque na agricultura empresarial de alta produtividade (PRANDO, et al, 2011). Alguns elementos presentes no solo são de maior exigência para cultura e tem se mostrado essencial para alcançar grandes produtividades.

Nos solos do cerrado é comum a baixa disponibilidade do fósforo (P). Esse elemento é essencial para o metabolismo das plantas e desempenha papel importante na transferência de energia da célula, respiração e fotossíntese (ZUCAREL, et al, 2006). Desse modo, limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente.

Portanto, o baixo teor de fósforo disponível é a limitação nutricional mais generalizada na produção agrícola, sendo necessária a adubação fosfatada. Porém, a eficiência dessa adubação é baixa devido a sua fácil adsorção nos coloides de argila do solo, além do fato que sua mobilidade no mesmo é muito baixa.

Uma das formas de aumentar a eficiência de adubação é a utilização de substâncias húmicas (SH). De acordo com Canellas, et al (2005), a humificação é um processo constituído de plantas e animais que são decompostos na natureza em húmus um processo básico do ciclo do carbono, sendo que depois da morte esses compostos são convertidos em dióxido de carbono e água, por reação de degradação catalisadas por enzimas associadas aos microrganismos. A formação das substâncias húmicas foi considerada com uma sequência de reações espontâneas de heteropolicondensação liberados durante a biomacromoléculas.

As substâncias húmicas estimulam o crescimento radicular de diversas plantas, o mesmo possui atividades intensas que modificam o solo e causam exsudação de compostos que mobilizam os nutrientes. A rizosfera contém substâncias orgânicas que estimulam a atividade radicular, as vantagens para relação planta e solo são de grande importância no atual sistema de produção agrícola, podendo reter 20 vezes sua massa, formam complexos específicos com micronutrientes metálicos como Zn, Mn, Cu (Canellas, et al (2005)

Além disso, as SH melhoram a estrutura do solo, aumentam a CTC, favorecem o fornecimento de nutrientes, atuam diretamente sobre o metabolismo das plantas, influencia positivamente sobre o transporte de íons (facilitando a absorção), aumento da respiração e da velocidade das reações enzimáticas. As ações das substâncias húmicas envolvem estímulos relacionados a hidrólise, conversão de açúcares e metabolismo do fosfato. A aplicação de fósforo em solos de cerrado possui um fator limitante que é a alta taxa de fixação, levando ao aumento de várias vezes a dose necessária para atingir a demanda da cultura (Canellas, et al (2005)

A proposta do trabalho é buscar alternativas para melhorar a eficiência deste elemento, diminuindo o uso desses recursos esgotáveis e com aumento de produção. Avaliar seu uso em conjunto com substância húmica no desenvolvimento do feijão.

2. METODOLOGIA

Foi instalado um experimento com feijão na casa de vegetação (Figura 01), localizada na FUCAMP, Monte Carmelo - MG. Antes da instalação do experimento foi realizado coleta de solo na profundidade de 0-20 cm para fazer a caracterização do mesmo. Foi escolhido um solo argiloso e com baixo a médio teor de fósforo disponível. (Tabela 01)

TABELA 01: Análise química e física do solo utilizado em uma camada de 0-20 cm.

M.O.	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	t	V	M
		---mg dm ⁻³ --			-----cmol _c dm ⁻³ -----				--%-----			
Ns.	6,3	2,5	40	4,7	1,01	0,0	1,30	5,80	7,10	5,80	82	0
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila		Silte	Areia	Classificação			
		----- mg dm ⁻³ -----				----- g kg ⁻¹ ---						
Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	614		200	186	Muito argiloso			

FONTE: EMBRAPA (1999)



FIGURA 01: Local onde foi conduzido o experimento.
 AUTOR: PINTO, Juliano da Silva, 2019.

O delineamento utilizado foi de blocos Casualizados (DBC) com 10 tratamentos e três repetições totalizando 30 parcelas (Figura 02). Os tratamentos foram aplicados no momento da semeadura e foram compostos por diferentes doses de fósforo (0, 30, 60, 120 e 240 kg/ha de P_2O_5) sendo a fonte o Superfosfato Simples (SSP) com e sem substâncias húmicas (Tabela 02).

TABELA 02. Tratamentos a serem aplicados no experimento.

Tratamento	
1	0 kg ha P_2O_5 sem substância húmica
2	30 kg ha P_2O_5 sem substância húmica
3	60 kg ha P_2O_5 sem substância húmica
4	120 kg ha P_2O_5 sem substância húmica
5	240 kg ha P_2O_5 sem substância húmica
6	30 kg ha P_2O_5 com substância húmica
7	60 kg ha P_2O_5 com substância húmica
8	120 kg ha P_2O_5 com substância húmica
9	240 kg ha P_2O_5 com substância húmica
10	0 kg ha P_2O_5 sem substância húmica

ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

Cada parcela, ou seja, unidades experimentais foram constituídas de vasos contendo 5 kg de amostra de terra fina seca ao ar (TFSA) e duas plantas de feijão. A quantidade de fósforo aplicada em cada tratamento será baseada nos teores totais de P_2O_5 do

Superfosfato Simples (SSP) (17 % P₂O₅) (Tabela 03). Contêm 0,05% de substantivas húmicas sendo que em 100 kg de SSP aplicado fornece 50 gramas de SH.

TABELA 03. Doses do Superfosfato Simples a ser aplicada nas amostras de solos acondicionados em vasos de 5 kg

Tratamento	Dose P ₂ O ₅	SPS (17 % P ₂ O ₅ Total)		
		Kg/ha SPS	kg/vaso SPS	g/vaso SPS
T1	0	0	0	0
T2	30	176	0,00044	0,44
T3	60	353	0,00088	0,88
T4	120	706	0,00176	1,76
T5	240	1412	0,00350	3,5
T6	30	176	0,00044	0,44
T7	60	353	0,00088	0,88
T8	120	706	0,00176	1,76
T9	240	1412	0,00350	3,5
T10	0	0	0	0

ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

FIGURA 02: Croqui

Bloco I	T10	T8	T9	T7	T3	T6	T1	T2	T4	T5
Bloco II	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Bloco III	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1

ORG: PINTO, Juliano da Silva (2019).

Antes da semeadura do feijão, nas amostras de solo foram aplicados os dez tratamentos nas respectivas parcelas. O feijão, cultivar IAC Carioca foi semeado na profundidade de 2 cm, dia 08/03/2019 distribuindo-se 6 sementes viáveis por vaso. Após a emergência das sementes foi efetuado o desbaste, deixando duas plantas por

vaso. A emergência data-se no dia 12/03/2019, quatro dias após a semeadura (DAS).

Os demais nutrientes foram aplicados na adubação de cobertura de forma fracionada conforme descrita a seguir:

- Dia 22/03/2019 a adubação de cobertura 50 kg/ha de N (fonte ureia com 45 % de N). Via solução sendo 2,7 gramas por litro de água na proporção de 100 ml/vaso.
- 29/03/2019 adubação de cobertura 50 kg ha de K (fonte KCL com 60% de K₂O) via solução sendo 2 gramas por litro sendo aplicado 100 ml/vaso.
- 04/04/2019 a adubação de cobertura 50 kg/ha de N (fonte ureia com 45 % de N). Via solução sendo 2,7 gramas por litro. Mais 50 kg ha de K (fonte KCL com 60% de K₂O) via solução sendo 2 gramas por litro. E 1 kg/há Fertilizante com 2% K₂O, 1,5 % Mg, 10,8 % de S, 2 % B, 0,7 % Cu, 12 % Mn, 0,1% Mo, 6,5% de Zn, via solução sendo 2 gramas por litro de água na proporção de 100 ml/vaso.

No dia 05/04/2019 foi necessário fazer a aplicação Cefanol (Acefato) 750 g/l para controle de tripes do feijoeiro (*Caliothrips phaseoli*). A aplicação foi realizada na parte área da planta com volume de 1 g/l de produto em 2 l de volume de calda.

Aos 32 DAS, foi realizada a medição da altura das plantas com auxílio de uma régua e a colheita da parte área do feijão. Após a colheita foi realizada a pesagem com auxílio de uma balança para determinar a massa fresca do feijão, posteriormente colocado em sacos de papel e levadas para a estufa a 65° C por 48 horas, para secar até obterem peso constante. Retiradas da estufa, as plantas foram pesadas para obtenção da massa seca (Figuras 03 e 04).

Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).



FIGURAS 03 E 04: Processo de secagem e pesagem de matéria seca.
AUTOR: PINTO, Juliano da Silva (2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para massa fresca houve interação entre as doses de fósforo no adubo revestido com substância húmica. Nas doses 30,60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a massa fresca foi maior com a fonte revestida com substância húmica, porém, nas outras doses não houve diferença estatística entre as fontes (Tabela 4, figura 5 e 8).

Isso demonstra que a como o principal mecanismo de absorção de P pelas plantas e através de difusão e este mecanismo e afetado por diversos fatores como as substancias húmicas que melhoram a absorção de nutrientes pelas raízes refletindo em absorção pelas plantas. (SOUSA, et al, 2010).

TABELA 04. Efeito da adubação fosfatada sobre a Massa fresca parte aérea (g) do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.

Doses de P ₂ O ₅	Com Sustância Húmica	Sem Sustância Húmica	Média
--- Kg ha ⁻¹ ----	----- Massa Fresca Parte Aérea (g) -----		
0	7,33 a	7,33 a	7,33
30	47,00 a	11,00 b	29,00
60	56,33 a	12,00 b	34,16
120	59,33 a	22,67 b	41,00
240	38,33 a	45,33 a	41,83
Media	41,66	19,66	
	DMS=15,60	CV=29,78	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ORG: DUARTE, Ivanielle Nahas (2019).

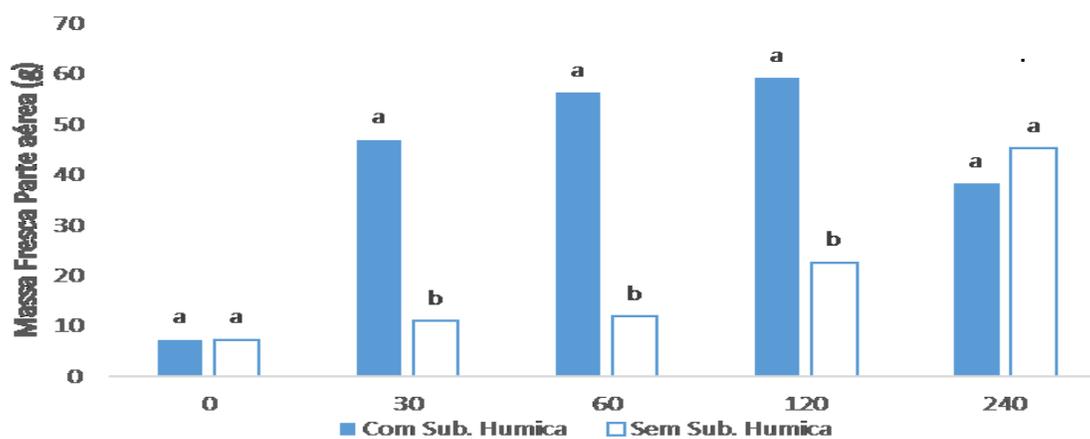
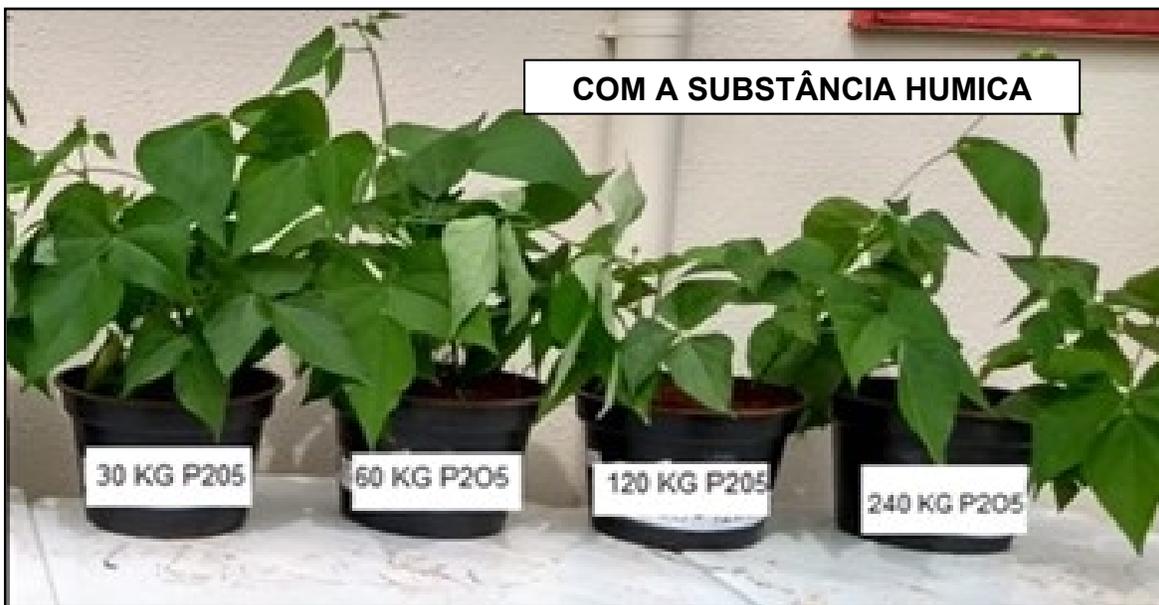


FIGURA 05: Efeito da adubação fosfatada sobre a Massa fresca parte aérea (g) do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.

AUTOR: PINTO, Juliano da Silva (2019).



FIGURAS 06 E 07: Efeito da adubação fosfatada sobre a massa fresca parte aérea (g) do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples, com e sem substâncias húmicas.
AUTOR: PINTO, Juliano da Silva (2019).

Nas adubações onde o fósforo é 100% disponível ocorre uma alta taxa de fixação ou de imobilização pelos óxidos de Fe e Al presentes no solo, o que justifica as doses serem cada vez maiores para obter o melhor resultado. Em relação à dose verifica-se que houve ajuste linear para as fontes sem substância húmica, ou seja, a produção de massa fresca aumenta à medida que aumenta as doses de fósforo.

Entretanto, para as fontes revestidas com substâncias húmicas houve ajuste quadrático (Tabela 05), portanto, a produção máxima estimada é de 68 g massa fresca da parte aérea com a dose de 137,37 Kg ha⁻¹ P₂O₅ (fonte Superfosfato Simples revestido com substância húmica) e a partir dessa dose a produção tende a diminuir (Figura 08).

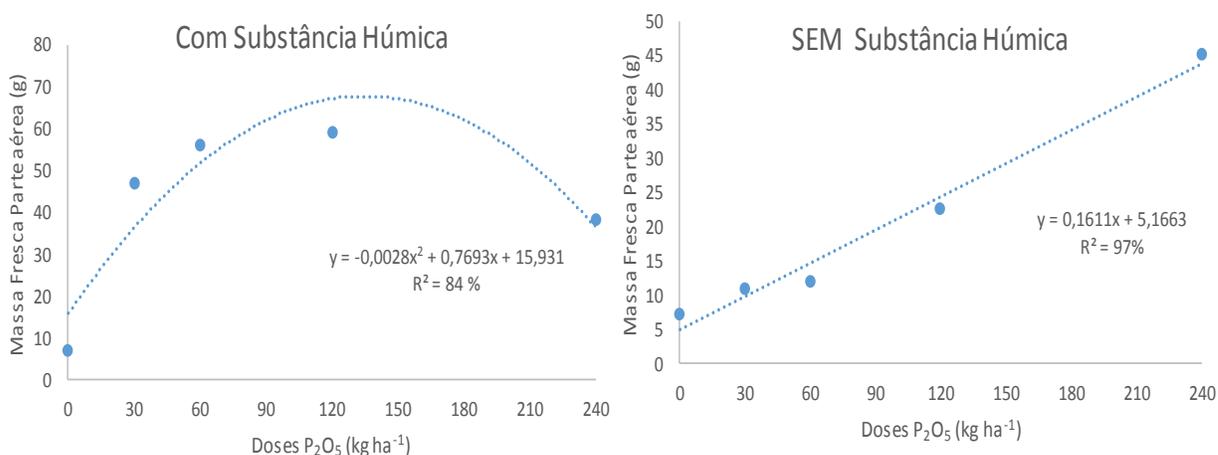


FIGURA 08: Doses de P₂O₅ (Superfosfato Simples com e sem substância húmica) sobre a produção de massa fresca parte aérea do feijão 32 dias após aplicação.
 AUTOR: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

TABELA 05: Equações em função das doses de fósforo (P₂O₅) para Massa Fresca da Parte Aérea (MSPA) do feijão.

Substância Húmica	Equação	R ²	Xmáx	Ymáx
			Dose P ₂ O ₅	MFPA
Com	$y = -0,0028x^2 + 0,7693x + 15,931$	84 %	137,37	68
Sem	$y = 0,1611x + 5,1663$	97%	-----	-----

ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019)

A variável massa seca da parte aérea (Tabela 6 e Figura 9) teve o mesmo comportamento da massa fresca da parte aérea (Tabela 4, figura 5, 6 e 8) demonstrando que a fonte com a substância húmica obteve rendimento melhor do que sem substância húmica.

TABELA 06: Efeito da adubação fosfatada sobre a massa seca da parte aérea (g) do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.

Doses de P ₂ O ₅	Com Sustância Húmica	Sem Sustância Húmica	Média
--- Kg ha ⁻¹ ----	----- Massa Seca Parte Aérea (g) -----		
0	0,79 a	0,79 a	0,79
30	5,10 a	1,73 b	3,41
60	6,21 a	1,29 a	3,75
120	6,60 a	2,39 b	4,49
240	4,04 a	5,02 a	4,53
Media	4,54	2,24	
	DMS= 1,92	CV=33,77	

*Medias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância
ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019)

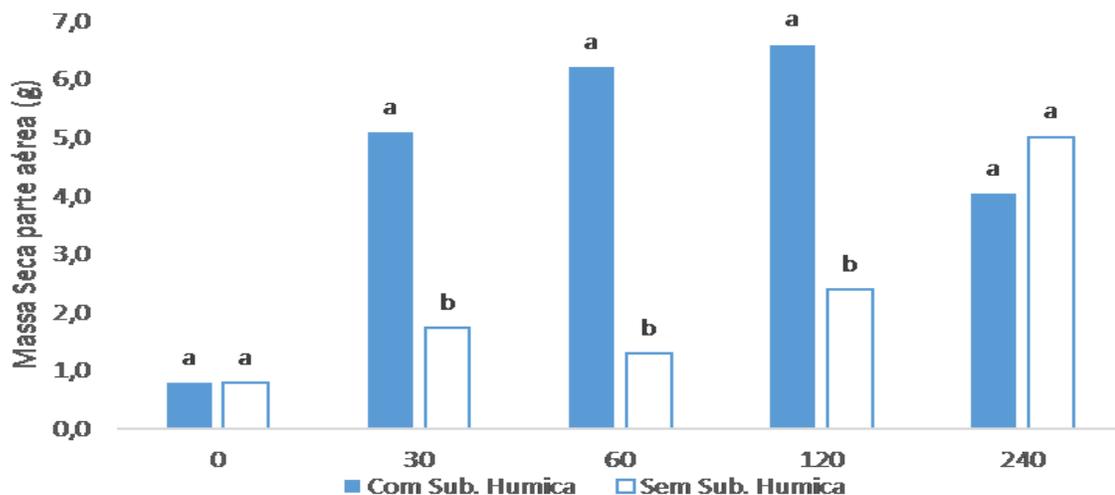


FIGURA 09: Efeito da adubação fosfatada sobre a massa seca da parte aérea (g) do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.

AUTOR: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019)

Em relação a dose verifica-se que para as fontes revestidas com substância húmica a produção máxima estimada é de 7,95 g massa seca da parte aérea com a dose de 144,5 Kg ha⁻¹ P₂O₅ e a partir dessa dose a produção tende a diminuir (Figura 10, Tabela 07).

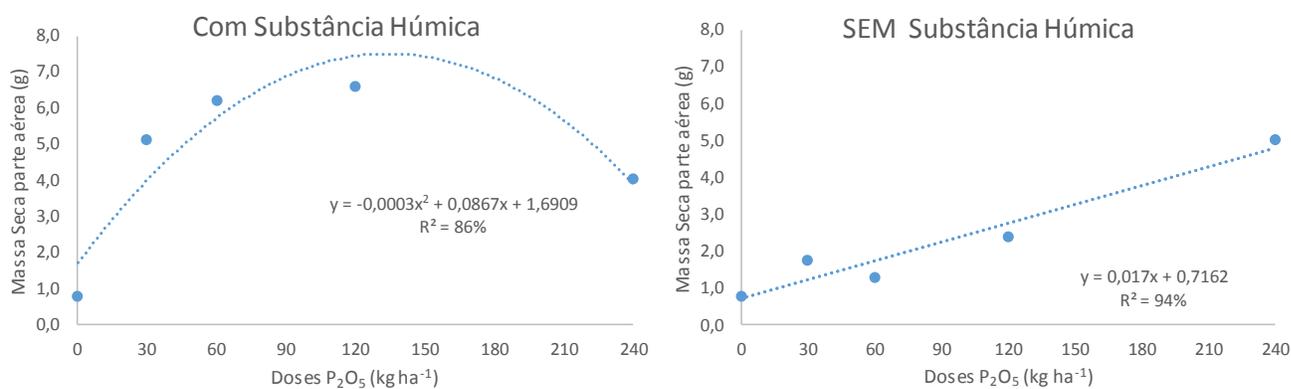


FIGURA 10: Doses de P₂O₅ (Superfosfato Simples com e sem substância húmica) sobre a produção de massa seca parte aérea do feijão 32 dias após aplicação.
 AUTOR: DUARTE, Ivanielle Nahas (2019.)

TABELA 07: Equações em função das doses de fósforo (P₂O₅) para Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) do feijão.

Substância Húmica	Equação	R ²	X _{máx}	Y _{máx}
Com	$y = -0,0003x^2 + 0,0867x + 1,6909$	86%	Dose P ₂ O ₅ 144,5	MSPA 7,95
Sem	$y = 0,017x + 0,7162$	94%	-----	-----

ORG: DUARTE, Ivanielle Nahas (2019).

Na avaliação de altura de planta, houve interação entre as doses de fósforo no adubo revestido com substância húmica. Nas doses 60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a altura foi maior com a fonte revestida com substância húmica, porém, nas outras doses não houve diferença estatística entre as fontes (Tabela 4 Figura 5). Em relação as doses, com a substância húmica a melhor dose seria 149,75 5 Kg ha⁻¹ P₂O₅ o que proporcionaria a altura máxima de 38,79 cm, entretanto, se optar em usar a fonte sem revestimento com substância húmica quanto mais fósforo for adicionado no solo maior serão as plantas de feijão (Tabela 9 e figura 12).

TABELA 08: Efeito da adubação fosfatada sobre a altura (cm) da parte aérea do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.

Doses de P ₂ O ₅	Com Sustância Húmica	Sem Sustância Húmica	Média
--- Kg ha ⁻¹ ----	----- Altura (cm) -----		
0	12,12 a	12,12 a	12,12
30	18,67 a	14,17 a	16,41
60	33,33 a	15,83 b	24,58
120	35,00 a	21,83 b	28,41
240	26,50 a	21,67 a	24,08
Media	25,12	17,12	
	DMS=6,73	CV=12,0	

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.
ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

Como na agricultura o objetivo é aumentar produtividade sem aumentar o os custos de produção o revestimento das fontes de fósforo com substância húmica pode vim a contribuir visto que a dose de fosforo aplicada pode ser diminuída. Isso é possível devido a maior eficiência na adubação promovida pela substância húmica.

Portanto, com a substância húmica a massa fresca (68g) e massa seca da parte aérea (7,95 g) bem como altura (38,79 cm) máxima pode ser obtida na dose entre 137 a 149 kg ha de P₂O₅ enquanto que para as fontes sem revestimento não tem dose definida.

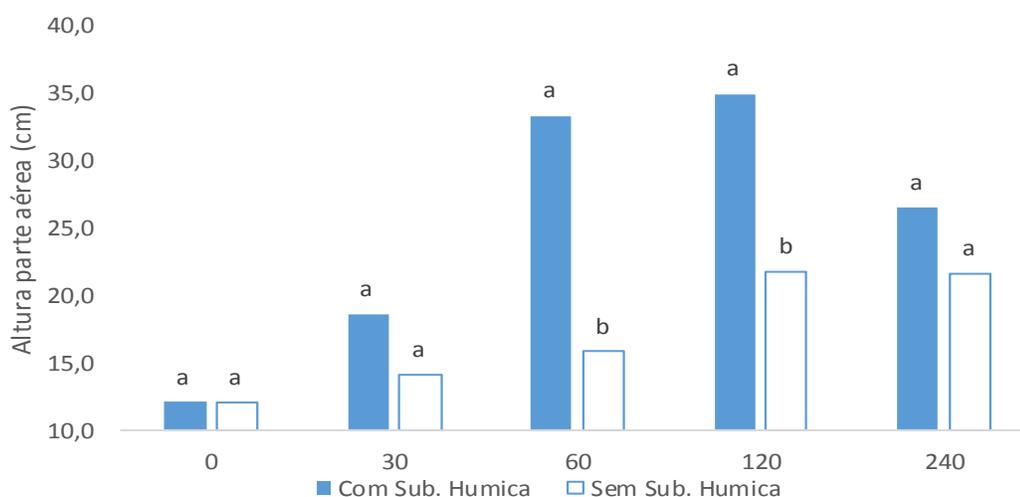


FIGURA 11: Efeito da adubação fosfatada sobre a altura (cm) da parte aérea do feijão 32 dias após aplicação do Superfosfato Simples.
AUTOR: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

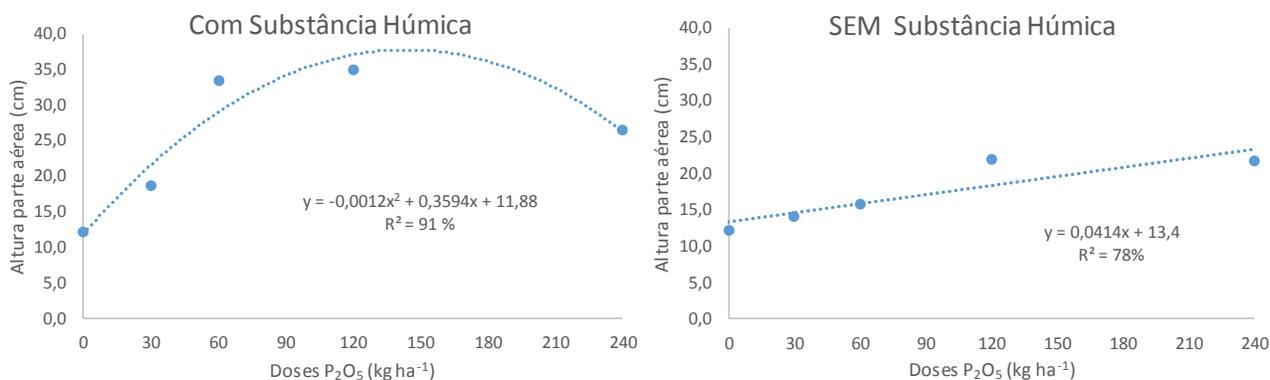


FIGURA 12 :Doses de P₂O₅ (Superfofsato Simples com e sem substância húmica) sobre a altura parte aérea do feijão 32 dias após aplicação.

AUTOR: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

TABELA 09. Equações em função das doses de fósforo (P₂O₅) para altura da parte aérea do feijão.

Substância Húmica	Equação	R ²	X máx	Y máx
Com	$y = -0,0012x^2 + 0,3594x + 11,88$	91%	Dose P ₂ O ₅ 149,75	(Altura) 38,79
Sem	$y = 0,0414x + 13,4$	78%	-----	-----

ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019)

A tonelada do superfosfato Simples (SSP) revestido com a substância húmica (R\$ 1.232,00) é 12 % a mais que a tonelada do SSP sem a substância Húmica (R\$ 1.100,00), entretanto, pode gerar uma economia para o produtor já que a dose aplicada do SSP com substância húmica pode ser diminuída. Com a substância húmica para obter a produtividade de massa fresca máxima estimada de 68 g será necessário aplicar 137 kg ha de P₂O₅ (tabela 5), ou seja, 805 kg ha de SSP tendo um custo com adubação de R\$/ha 991,76 (Tabela 11). Porém, de acordo com a equação obtida para o SSP sem revestimento $y = 0,1611x + 5,1663$ (tabela 5), o adubo sem o revestimento com a substância húmica para obter essa mesma produção de massa fresca (68 g) seria necessário aplicar 390 kg ha de P₂O₅, ou seja, 2.294 kg ha de superfosfato Simples (SSP) com o custo de R\$/ha 2.523,40 (tabela 10). Portanto, se produtor optar em usar o SSP com a substância húmica para obter uma produção de massa fresca da parte aérea do feijão de 68g terá uma economia de R\$/ha 1.531,64, ou seja, de 60,69 %.

TABELA 10: Análise de custo (R\$/ha) do Superfosfato simples utilizado no experimento

Doses de P ₂ O ₅	Dose SPS	Custo	Custo Total
--- Kg ha ⁻¹ ----		---	R\$ ha ⁻¹ ----
0	0	R\$ 1.100,00	R\$ 0,00
30	176	R\$ 1.100,00	R\$ 193,00
60	352	R\$ 1.100,00	R\$ 387,20
120	705	R\$ 1.100,00	R\$ 775,50
137	805	R\$ 1.100,00	R\$ 991,76
240	1411	R\$ 1.100,00	R\$ 1.552,10

* SPS= Superfosfato Simples (17 % P₂O₅ Total) *Custo do SPS = R\$ 1.100 tonelada
 ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

TABELA 11: Análise de custo (R\$/ha) do Superfosfato simples revestido com substância húmica utilizado no experimento.

Doses de P ₂ O ₅	Dose SPS	Custo	Custo Total
--- Kg ha ⁻¹ ----		---	R\$ ha ⁻¹ ----
0	0	R\$ 1.232,00	R\$ 0,00
30	176	R\$ 1.232,00	R\$ 216,83
60	352	R\$ 1.232,00	R\$ 433,66
120	705	R\$ 1.232,00	R\$ 868,56
240	1411	R\$ 1.232,00	R\$ 1.738,35
390	2294	R\$ 1.232,00	R\$ 2.523,40

* SPS= Superfosfato Simples (17 % P₂O₅ Total) *Custo do SPS = R\$ 1.232,00
 ORG: DUARTE, Ivaniele Nahas (2019).

4. CONCLUSÃO

1. O Uso de substancias húmicas em volta do granulo dos fertilizantes aumenta sua eficiência como pode ser observado nesse experimento em relação a massa fresca como da massa seca bem como altura parte aérea do feijão.
2. Em relação a dose, sem a substância húmica, a massa fresca e massa seca da parte aérea bem como altura do feijão aumentam à medida que se aumenta a dose de fósforo, porém isso pode onerar o custo de produção.
3. O adubo com a substância húmica, a melhor dose é 137 (MFPA), 144 (MSPA) e 149 (Altura) Kg ha⁻¹ P₂O₅ e isso pode reduzir o custo com a adubação fosfatada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANELLAS, Luciano Pasqualoto, et al. **Humosfera**, Tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes, 2005, 309 p. Disponível em: <<http://www.uenf.br/Uenf/Pages?CCTA/Lsol>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6,n. 1, p. 36-41, 2008.

FONTANA, Ademir; PEREIRA, Marcos Gervasio; SALTON, Júlio César. **Fosforo remanescente**: Correlação com as Substancias Húmicas em latossolo vermelho sob diferentes sucessões de cultura em plantio direto. 2008. 6 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Ciência do Solo, Ufrj, Seropédica, Rj, 2008.

PRANDO, André Mateus et al. Fósforo na produtividade e qualidade de sementes de feijão Carioca Precoce cultivado no período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 32, p.32-38, 01 jan. 2011. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/749>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SOUSA, Rodrigo Nogueira de, et al. **Fluxo difusivo no solo do fósforo de fonte solúvel revestida com diferentes ácidos orgânicos**. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/Fertilizante%20fosfatado%20revestido%20com%20%C3%81cidos%20H%C3%BAmicos%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Fertilizante%20fosfatado%20revestido%20com%20%C3%81cidos%20H%C3%BAmicos%20(2).pdf)>. Acesso em: 11 abr 2018.

ZUCAREL, Claudemir et al. ADUBAÇÃO FOSFATADA, COMPONENTES DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FEIJÃO. **Revista Brasileira de Sementes**, Botucatu, v. 28, n. 1, p.09-15, 15 set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n1/a02v28n1>>. Acesso em: 11 abr. 2018.