

RELATÓRIO FINAL

Eficácia agronômica do fertilizante Ecofértil para adubação fosfatada na cultura da batata

Solicitante: Ecofértil

Janeiro de 2024



OBJETIVO

Comparar eficiência agronômica do fertilizante fosfatado Ecofertil (03-12-06 + Ca (4%), Mg (2%), Mn (0,05%), B (0,08%), Zn (0,2%), Cu (0,08%)) em relação à fonte padrão empregada na cultura da batata na região da Chapada Diamantina – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

Cultura: Batata

Variedade: Orchestra

Delineamento: Blocos casualizados, com 5 repetições

Experimento conduzido em condição semi-controlada.

Análise de solo e Adubação

Tabela 1. Resultados da análise química do solo antes da instalação do experimento.

pH _(H₂O)	P	K	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	B	Cu	Fe	Mn	Zn	MO
5,0	2,10	35	18	0,5	0,10	5,79	0,19	1,20	30,0	3,5	0,7	1,9

Extratores: P, K, Cu, Fe, Mn e Zn – Mehlich-1; S – fosfato monocálcico em ácido acético; B – água quente. Prof. de amostragem: 0 a 20 cm.

Tabela 2. Adubação realizada no experimento.

Tratamento		Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fertilizante	NPK plantio (kg/ha)	Yarabella (kg/ha)	KCl (kg/ha)
N.	% de P padrão					
1	0	0	--	0	593	533
2	40	224	Tradicional (04.14.08)	1600	356	320
3	40	224	Ecofertil (03.12.06)	1867	385	347
4	70	392	Tradicional (04.14.08)	2800	178	160
5	70	392	Ecofertil (03.12.06)	3267	230	207
6	100	560	Tradicional (04.14.08)	4000	0	0
7	100	560	Ecofertil (03.12.06)	4667	74	67

Adubação padrão considerada: 160 kg/ha de N, 560 kg/ha de P₂O₅, 320 kg/ha de K₂O.

N e K aplicados em doses iguais em todos os tratamentos. Ajustes feitos com nitrato de amônio (Yarabella) e KCl.

Tratamentos

Tabela 3. Tratamentos utilizados na condução do experimento.

Tratamento	Fonte	Concentração P₂O₅ (%)	% Dose Padrão P₂O₅ (kg/ha)	Dose de P₂O₅ (kg/ha)
1	--	--	--	--
2	Tradicional	14	40	224
3	Ecofertil	12	40	224
4	Tradicional	14	70	392
5	Ecofertil	12	70	392
6	Tradicional	14	100	560
7	Ecofertil	12	100	560

AVALIAÇÕES

- i. Teores de macro e micronutrientes na terceira folha completamente expandida do ápice para base na tuberação plena;
- ii. Número de tubérculos por planta e peso médio de tubérculos;
- iii. Matéria seca de tubérculos na colheita;
- iv. Classificação comercial: Descarte (< 32 mm); primeira (32-42 mm); especial (42-70 mm); florão (> 70 mm);
- v. Produtividade comercial e total de tubérculos.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

ANOVA, teste de média SNK a 10% de probabilidade de erro.

Teores de macronutrientes

Nitrogênio

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Nitrogênio			
224	58,4	Bb	62,4	Aa
392	64,7	Aa	62,7	Aa
560	61,3	Ab	64,1	Aa
Testemunha	58,0			
Média geral	61,66			
Fonte	0,162 ^{Ns}			
Dose	0,07 ^{Ns}			
Interação	0,093 ^o			
Tratamentos	0,011 [*]			
C.V.(%)	5,02			

Fósforo

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Fósforo			
224	3,0	Ab	3,5	Ab
392	3,8	Aa	4,0	Aab
560	4,2	Aa	4,2	Aa
Testemunha	2,1			
Média geral	3,56			
Fonte	0,2 ^{Ns}			
Dose	0,001 ^{**}			
Interação	0,63 ^{Ns}			
Tratamentos	< 0.001 ^{**}			
C.V.(%)	14,01			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10%.

Teores de macronutrientes

Potássio

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Potássio			
224	32,2	Bb	34,9	Aa
392	35,4	Aa	35,7	Aa
560	33,4	Aab	33,7	Aa
Testemunha	32,4			
Média geral	33,96			
Fonte	0,146 ^{Ns}			
Dose	0,054 ^{Ns}			
Interação	0,317 ^{Ns}			
Tratamentos	0,053 ^{Ns}			
C.V.(%)	5,97			

Enxofre

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Enxofre			
224	3,8	Aa	3,8	Aa
392	3,7	Aa	3,8	Aa
560	3,6	Aa	3,9	Aa
Testemunha	4,0			
Média geral	3,82			
Fonte	0,283 ^{Ns}			
Dose	0,938 ^{Ns}			
Interação	0,694 ^{Ns}			
Tratamentos	0,724 ^{Ns}			
C.V.(%)	11,33			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10%.

Teores de macronutrientes

Cálcio

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Cálcio			
224	12,3	Aa	11,7	Aa
392	11,5	Aa	11,6	Aa
560	11,4	Aa	11,3	Aa
Testemunha	7,3			
Média geral	11,03			
Fonte	0,708 ^{Ns}			
Dose	0,508 ^{Ns}			
Interação	0,825 ^{Ns}			
Tratamentos	< 0.001 ^{**}			
C.V.(%)	11,78			

Magnésio

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Magnésio			
224	4,2	Aa	4,2	Aa
392	3,9	Ba	5,0	Aa
560	4,4	Aa	4,7	Aa
Testemunha	3,0			
Média geral	4,00			
Fonte	0,02 [*]			
Dose	0,051 ^{Ns}			
Interação	0,118 [~]			
Tratamentos	< 0.001 ^{**}			
C.V.(%)	36,73			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10%.

Teores de micronutrientes

Cobre

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Cobre			
224	7,3	Aa	7,7	Aa
392	8,0	Aa	8,4	Aa
560	7,9	Aa	8,7	Aa
Testemunha	12,8			
Média geral	8,68			
Fonte	0,191 ^{Ns}			
Dose	0,224 ^{Ns}			
Interação	0,851 ^{Ns}			
Tratamentos	< 0,001 ^{**}			
C.V.(%)	12,66			

Ferro

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Ferro			
224	564,5	Aa	487,8	Aa
392	378,3	Aa	529,0	Aa
560	404,8	Aa	476,5	Aa
Testemunha	628,3			
Média geral	495,60			
Fonte	0,411 ^{Ns}			
Dose	0,445 ^{Ns}			
Interação	0,287 ^{Ns}			
Tratamentos	0,217 ^{Ns}			
C.V.(%)	32,11			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10%.

Teores de micronutrientes

Manganês

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Manganês			
224	759,1	Aa	683,1	Aa
392	619,1	Aa	603,5	Aa
560	524,9	Aa	639,2	Aa
Testemunha	821,7			
Média geral	664,36			
Fonte	0,916 ^{Ns}			
Dose	0,261 ^{Ns}			
Interação	0,543 ^{Ns}			
Tratamentos	0,286 ^{Ns}			
C.V.(%)	29,26			

Zinco

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Teor de Zinco			
224	87,9	Aa	83,8	Aa
392	76,0	Aa	69,8	Aa
560	63,5	Aa	75,0	Aa
Testemunha	94,5			
Média geral	78,64			
Fonte	0,957 ^{Ns}			
Dose	0,237 ^{Ns}			
Interação	0,632 ^{Ns}			
Tratamentos	0,362 ^{Ns}			
C.V.(%)	28,41			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10%.

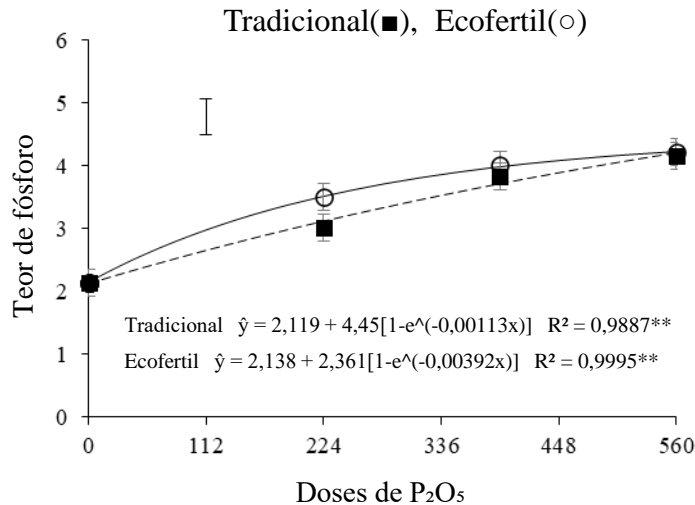
Teor de micronutriente

Boro

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
Teor de Boro				
224	126,9	Aa	138,4	Aa
392	121,0	Ba	155,9	Aa
560	132,6	Ba	165,6	Aa
Testemunha	104,9			
Média geral	135,04			
Fonte	0,003 **			
Dose	0,25 Ns			
Interação	0,423 Ns			
Tratamentos	0,004 **			
C.V.(%)	16,16			

Ns, ~, 0, *, ** - não significativo ou significativo a 10, 5 e 1% pelo teste F. Médias seguidas por uma mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de SNK a 10 %.

Teor de fósforo



O teor foliar de fósforo foi incrementado até a maior dose de P para ambas as fontes de P. Esses teores foram 4,20 e 4,23 g/kg, quando empregadas as fontes tradicional e Ecofertil, respectivamente.

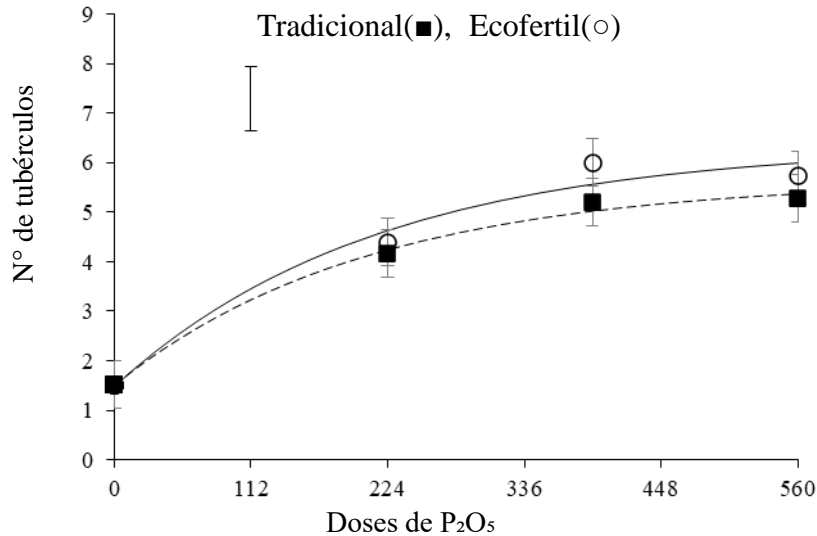
Quando empregada a menor dose de P, o maior teor foliar desse nutriente foi observado nas plantas adubadas com o fertilizante Ecofertil.

Número de tubérculos por planta

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
Nº de tubérculos por planta				
224	4,16	Aa	4,40	Ab
392	5,20	Aa	6,00	Aa
560	5,28	Aa	5,74	Aa
Testemunha	1,52			
Média geral	4,61			
Fonte	0,249 Ns			
Dose	0,03 *			
Interação	0,863 Ns			
Tratamentos	< 0.001 **			
C.V.(%)	25,11			

O número de tubérculos por planta foi incrementado em função da adubação fosfatada, sendo o principal efeito na variável relacionada à dose de P. O incremento proporcionado pela menor dose de P, em média, foi de 2,76 tubérculos por planta, ou seja, a adubação fosfatada (menor dose) proporcionou incremento de 181%.

Número de tubérculos por planta



O número de tubérculos por planta foi incrementado até as doses de 557 e de 560 kg/ha de P₂O₅, quando as fontes fosfatadas foram a tradicional e a Ecofertil, respectivamente. O número máximo de tubérculos por planta foi de 5,37 e de 5,98 com o uso das fontes tradicional e Ecofertil, respectivamente.

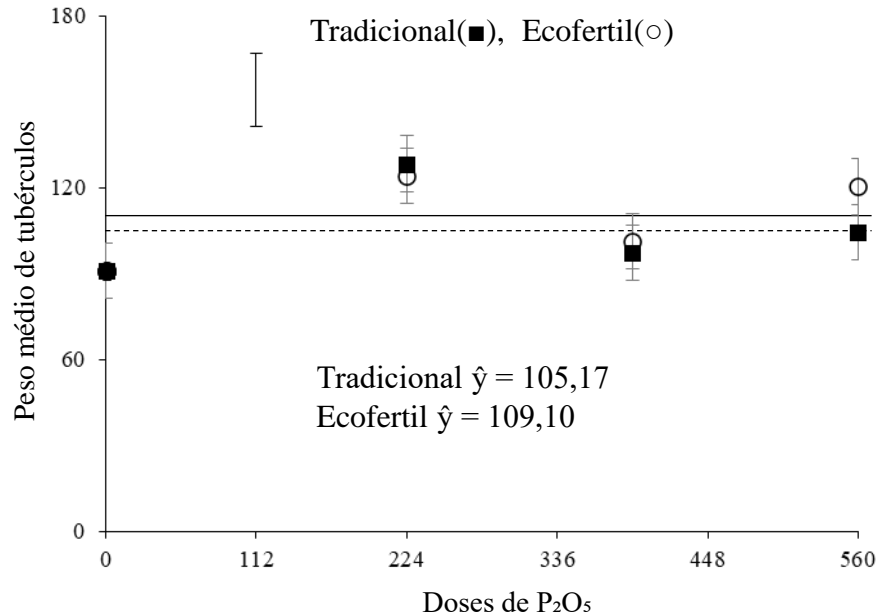
Fonte	Número máximo de tubérculos por planta	P ₂ O ₅ para número máximo de tubérculos (kg/ha)
Tradicional	5,37	557
Ecofertil	5,98	560

Peso médio de tubérculos

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
Peso médio de tubérculos (g)				
224	128	Aa	124	Aa
392	98	Ab	101	Aa
560	104	Ab	120	Aa
Testemunha	91			
Média geral	109,50			
Fonte	0,517 ^{Ns}			
Dose	0,033 [*]			
Interação	0,574 ^{Ns}			
Tratamentos	0,064 ^{Ns}			
C.V.(%)	19,12			

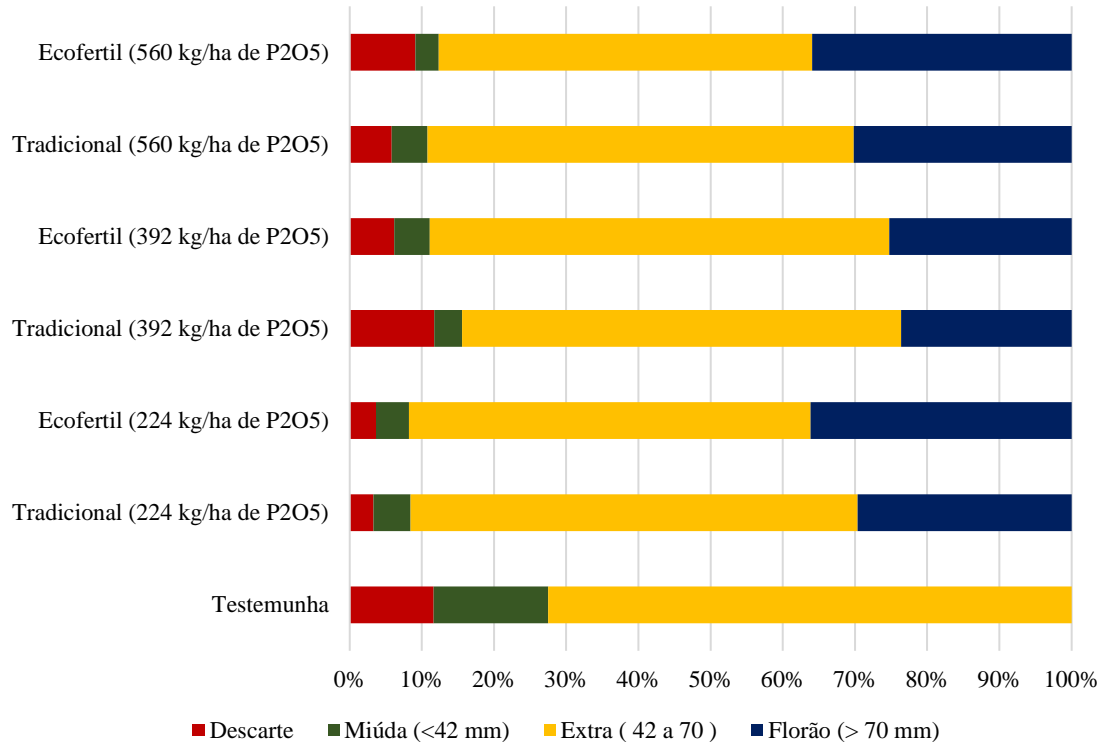
O peso médio de tubérculos foi incrementado pela adubação fosfatada, de forma independente da fonte.

Peso médio de tubérculos (g)



Não houve ajuste de modelo para explicar a variação do peso médio de tubérculos em função da dose de P. Apesar do peso médio não ter diferenças com doses aplicadas de 224 a 560 kg/ha de P₂O₅, cabe salientar que o incremento de dose proporcionou considerável aumento do número de tubérculos, com manutenção do peso médio dos mesmos. Assim, o incremento da adubação fosfatada proporcionou expressivo incremento dos tubérculos graúdos (mais valorizados).

Classificação



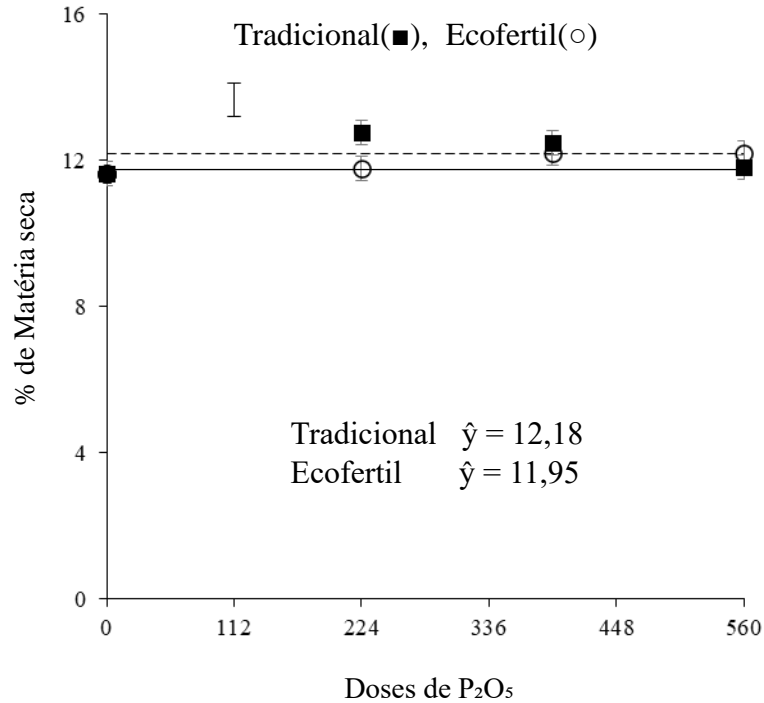
Houve maior proporção de tubérculos florão e extras nas maiores doses de P, com tendência de maior percentagem desses tubérculos graúdos quando empregada a fonte fosfatada Ecofertil.

% de matéria seca

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	% de matéria seca dos tubérculos			
224	12,77	Aa	11,78	Ba
392	12,49	Aa	12,21	Aa
560	12,41	Aa	12,19	Aa
Testemunha	11,64			
Média geral	12,21			
Fonte	0,06 Ns			
Dose	0,996 ~			
Interação	0,168 Ns			
Tratamentos	0,058 Ns			
C.V.(%)	47,3			

A percentagem de matéria seca não apresentou diferenças entre fontes de adubação. Porém, a dose de 224 kg/ha de P₂O₅, a adubação tradicional apresentou maior média, se comparada a adubação com Ecofertil.

% de matéria seca



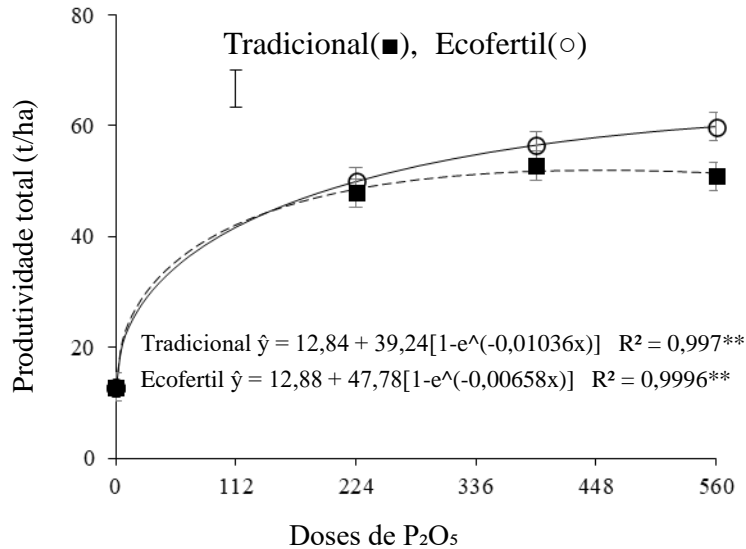
A percentagem de matéria seca não apresentou diferenças entre as fontes e doses de adubo aplicadas.

Produtividade total (t/ha)

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
Produtividade total (t/ha)				
224	47,9	Aa	50,0	Ab
392	52,8	Aa	56,4	Aab
560	50,9	Ba	59,8	Aa
Testemunha	12,9			
Média geral	47,23			
Fonte	0,04 *			
Dose	0,054 ^{Ns}			
Interação	0,435 ^{Ns}			
Tratamentos	< 0.001 **			
C.V.(%)	13			

A produtividade total foi incrementada em função de doses de P, de forma mais intensa quando a fonte fosfatada foi a Ecofertil.

Produtividade total (t/ha)



A produtividade total foi incrementada pela adubação fosfatada e, de forma mais intensa, quando a fonte foi a Ecofertil. A produtividade de tubérculos (econômica) proporcionada pela fonte tradicional foi de 50,2 t/ha com a aplicação de 261 kg/ha de P₂O₅ (192 kg de tubérculos por kg de P₂O₅). A maior produtividade (econômica) de tubérculos proporcionada pela fonte Ecofertil foi de 57,6 t/ha associada à aplicação de 419 kg/ha de P₂O₅ (137 kg de tubérculos por kg de P₂O₅).

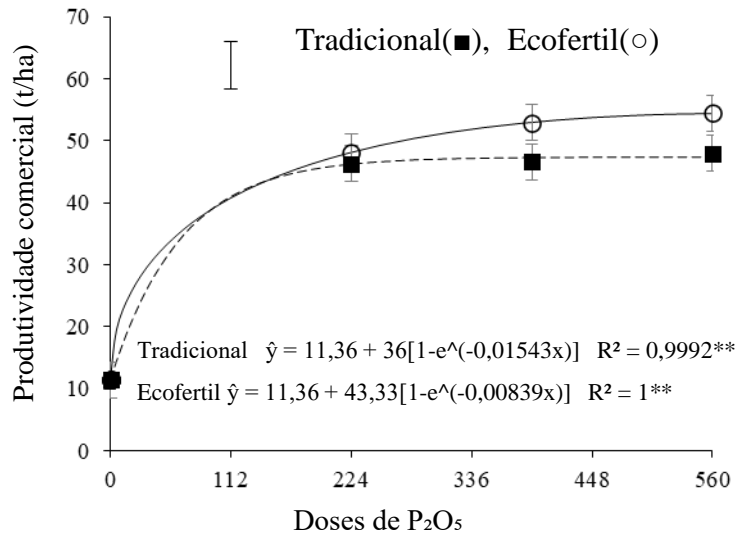
Fonte	95% da máxima produtividade (t/ha)	P ₂ O ₅ para 95% da máxima produtividade (kg/ha)
Tradicional	50,2	261
Ecofertil	57,6	419

Produtividade comercial (t/ha)

Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Fonte do fertilizante fosfatado			
	Tradicional		Ecofertil	
	Produtividade comercial (t/ha)			
224	46,3	Aa	48,1	Aa
392	46,6	Aa	52,9	Aa
560	47,9	Aa	54,4	Aa
Testemunha	11,4			
Média geral	43,95			
Fonte	0,065 ^{Ns}			
Dose	0,442 ^{Ns}			
Interação	0,697 ^{Ns}			
Tratamentos	< 0.001 ^{**}			
C.V.(%)	15,68			

A produtividade comercial foi incrementada em função das doses de P, independentemente das fontes de P.

Produtividade comercial (t/ha)



A produtividade comercial foi incrementada em função de doses de P para ambas as fontes. Quando empregada a fonte tradicional para se obter pelo menos 95% da máxima produtividade (44,9 t/ha) foram necessários a 176 kg/ha de P_2O_5 . Quando empregada a fonte Ecofertil foram necessários 329 kg/ha de P_2O_5 para atingir 95% da máxima produtividade (51,9 t/ha).

Fonte	95% da máxima produtividade (t/ha)	P_2O_5 para 95% da máxima produtividade (kg/ha)
Tradicional	44,9	176
Ecofertil	51,9	329

Conclusões

- O teor foliar de P foi incrementado pela adubação fosfatada para ambas as fontes (tradicional e Ecofertil). Quando empregada a menor dose de P (condição de restrição) o maior teor foliar de P foi alcançado com a fonte Ecofertil;
- O teor de matéria seca não foi influenciado pelos tratamentos;
- O peso médio e o número de tubérculos por planta foram incrementados pelas doses de P, sem efeito expressivo da fonte de fertilizante fosfatado;
- A produtividade total e comercial foram incrementadas em função das doses de P. Quando empregada a fonte fosfatada Ecofertil foram obtidas maiores produtividades total e comercial, ainda que com maior dose de P, do que as empregadas com a fonte tradicional. Estes resultados sugerem que possa ter havido limitação à resposta ao P na fonte tradicional, o que pode ser atribuído ao melhor fornecimento de nutrientes (acompanhante) do P quando empregada a fonte fosfatada Ecofertil.

Registro fotográfico

Testemunha



Tradicional - 224 kg/ha de P₂O₅



Ecofertil - 224 kg/ha de P_2O_5



Tradicional - 392 kg/ha de P₂O₅



Ecofertil - 392 kg/ha de P_2O_5



Tradicional - 560 kg/ha de P₂O₅



Ecofertil - 560 kg/ha de P_2O_5





www.ipacer.com.br