



**“SUCESSÃO DE CULTURAS PARA RECUPERAÇÃO DE
ATRIBUTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DO
SOLO NA CULTURA DA BATATA”**

Resultados do primeiro ciclo

06 de Janeiro de 2008

PARCEIROS E APOIO DO PROJETO

O projeto Paces, nasceu com o objetivo de contribuir para a agricultura tropical. No desenvolvimento de suas atividades, seria impossível o início do projeto sem os parceiros de entidades privadas. Essas, compartilham uma missão semelhante ao do projeto e nos ensinaram e ofereceram a oportunidade de aprender e viver a realidade do campo e formar profissionais com grandes objetivos, aptos a contribuir para o progresso da agricultura e do país. Aos parceiros e apoio, seremos sempre grato e esperamos que cada vez mais seja acumulado histórias de sucesso e felicidade.



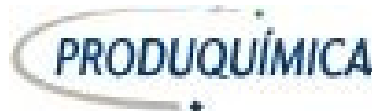
Grupo Nascente



WOLF SEEDS
do BRASIL



BÜNGE



ITAPUA FERTILIZA ITAFORTE

Autor do relatório:
Eng. Agr. Carlos Francisco Ragassi

Equipe:

Alunos graduação e pós-graduação
Eng. Agr. Carlos F. Ragassi
Ac. Eugenio Beltrame Neto
Ac. Vitor Hiramatsu
Ac. Fabio Akio Shiraishi
Ac. Tadeu Ruzza Barreto
Ac. Henry Sako
Ac. Renata Rossin
Ac. Eduardo Gentile

Colaboradores
Prof. Dr. Moacyr Corsi, Prof. Dr. Paulo César Tavares de Melo,
Prof. Dr. José Laercio Favarin
Prof. Dr. Tsuioshi Yamada, Prof. Dr. Sérgio Batista Alves e
Prof. Dr. Hasime Tokeshi

Resumo do projeto:

O projeto “Efeito de diferentes parâmetros morfológicos e bromatológicos de gramíneas sobre a produtividade da batata” é parte do Projeto Paces, um projeto maior, o qual se pretende perenizar na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, englobando diversos projetos de pesquisa e uma equipe interdisciplinar, somando esforços focados na concretização da missão do projeto: “desenvolver tecnologias tropicais sustentáveis em benefício do setor produtivo”.

O desenvolvimento de tecnologias alinhadas à missão do projeto está focado nas necessidades fisiológicas da planta e, conseqüentemente, na recuperação do ambiente. Numa segunda etapa, a tecnologia será oferecida ao produtor, permitindo-se, dessa forma, se deixarem de lado paradigmas existentes no campo e obterem-se inovações.

O projeto almeja construir uma união com os patrocinadores, em prol de atender o que a planta necessita. Dessa forma, espera-se que todos os atuais patrocinadores se tornem, ao longo do tempo, parceiros no desenvolvimento tecnológico.

O sistema atual de produção de batata no Brasil não proporciona à cultura condições próximas à de um ecossistema preservado, sendo essa a causa primordial da sua produção nômade. Diversos estudos mostram que a restauração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente de produção permitem que as culturas se desenvolvam de modo equilibrado com o ecossistema, apresentando baixa incidência de pragas e doenças (Tokeshi, *et al.* 1993; Labuschagne & Joubert, 2006). Destaque merece ser dado à macroporosidade do solo, dentre as demais propriedades do ambiente, devido à alta exigência de oxigênio pelas raízes da batata, que atinge valores de 6,7 a 12 ml h⁻¹ g⁻¹ de raiz seca, ou seja, 5 a 100 vezes superior às outras plantas (BUSHNELL, 1956).

Com longo tempo de pousio, a natureza restabelece o equilíbrio de solos degradados por cultivos mal conduzidos, no entanto, não é possível ao produtor deixar uma terra parada durante um período tão grande. Nesse sentido, o presente projeto desenvolve meios de proporcionar à cultura da batata um ambiente mais próximo ao que a natureza ofereceria, sem que o produtor tenha que deixar de cultivar a área.

O uso de adubo verde de gramíneas como *Brachiaria* sp., *Panicum maximum* e milho (*Zea mays*) tem despertado a atenção dos produtores de batata em função da produtividade obtida e a baixa incidência de doenças. Em média, tem se registrado um aumento de 10 a 30% de produtividade. O conhecimento acumulado nessa rotação de cultura indica que o manejo das gramíneas forrageiras deve ser direcionado para a produção de fibras e raízes, diferenciando-se da qualidade do pasto destinado ao gado.

Nesse contexto, o presente experimento tem como objetivo avaliar a influência de parâmetros morfológicos e bromatológicos do pasto na produtividade e sanidade da cultura da batata.

O projeto Paces incentiva que todos os seus integrantes tenham um sonho nobre, que gere resultados positivos para a sociedade. Acredita-se que, quando se está disposto a se doar incondicionalmente por uma causa, os recursos financeiros e não-financeiros necessários, conseqüentemente, são providos. O projeto almeja, acima de tudo, formar pessoas, despertando as mais nobres qualidades do ser humano, como o desejo genuíno de ser útil ao próximo e a capacidade de se doar incondicionalmente a uma causa nobre.

Implantação:

O experimento está instalado em Piracicaba, SP, em uma área de 4277 m² pertencente ao Departamento de Produção Vegetal – ESALQ/USP, situado a 569 m de altitude num Nitossolo Vermelho Eutroférico típico, textura argilosa, A moderado.

O histórico da área registra cultivo com feijão no inverno de 2006 e cultivo com milho na safra 2005 - 2006. Os resultados das análises químicas do solo estão presentes nas Tabelas 1 e 2, os quais foram obtidos de acordo com a metodologia proposta por Malavolta, et al., 1997.

Tabela 1. Teores de Ca, Mg, K, P, S, matéria orgânica, pH, CTC, saturação por bases (V%) e por alumínio (m%) da área experimental em diferentes profundidades.

prof (cm)	pH (CaCL ₂)	M,O, (g/dm ³)	CTC	Ca mmolc/dm ³	Mg	K	P mg/dm ³	S	V	m
0-20	4,90	31,50	83,50	30,50	8,00	5,45	21,00	28,50	55,50	2,50
20-40	4,95	26,00	74,50	30,50	9,00	3,30	13,00	44,00	56,00	2,50
40-60	5,50	17,00	64,50	30,00	9,00	1,95	7,00	55,00	66,50	0,00
60-80	5,65	12,50	62,50	30,50	8,00	1,70	5,00	57,50	67,00	0,00

Tabela 2. Teores de Cu, Fe, Zn, Mn e B na área experimental em diferentes profundidades.

prof (cm)	Cu	Fe	Zn mg/dm ³	Mn	B
0-20	2,55	16,00	0,60	10,50	0,15
20-40	1,65	8,50	0,30	3,10	0,18
40-60	2,60	18,50	0,65	13,00	0,12
60-80	2,05	13,50	0,50	4,85	0,10

As culturas forrageiras utilizadas foram: capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), capim tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) e milho (*Zea mays*) híbrido comercial Exceler da Syngenta. A semeadura foi realizada em 19 de dezembro de 2006, tendo sido utilizado um sistema

alternativo de preparo de solo (MITSUIKI, 2006), baseado no rompimento das camadas adensadas do solo até 80 cm de profundidade. Realizou-se adubação fosfatada incorporada a 40 cm em quatro doses (100, 400, 700 e 1000 kg/ha de P_2O_5) como ilustrado na Figura 1.

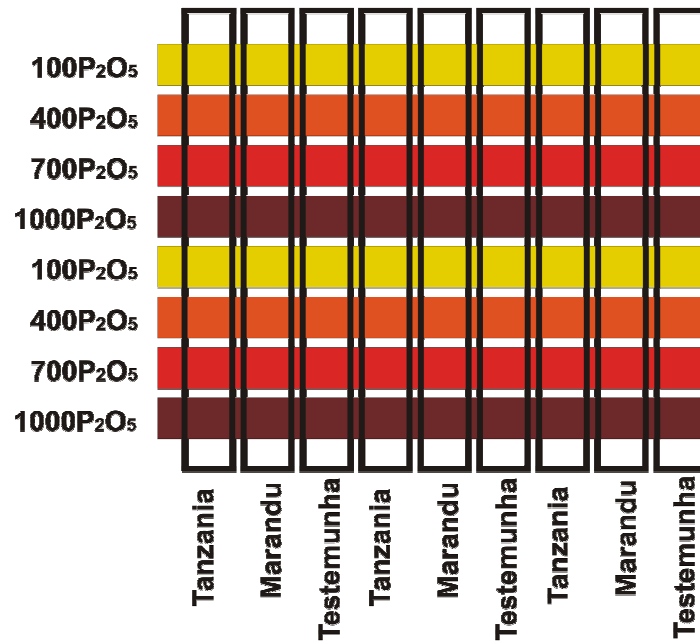


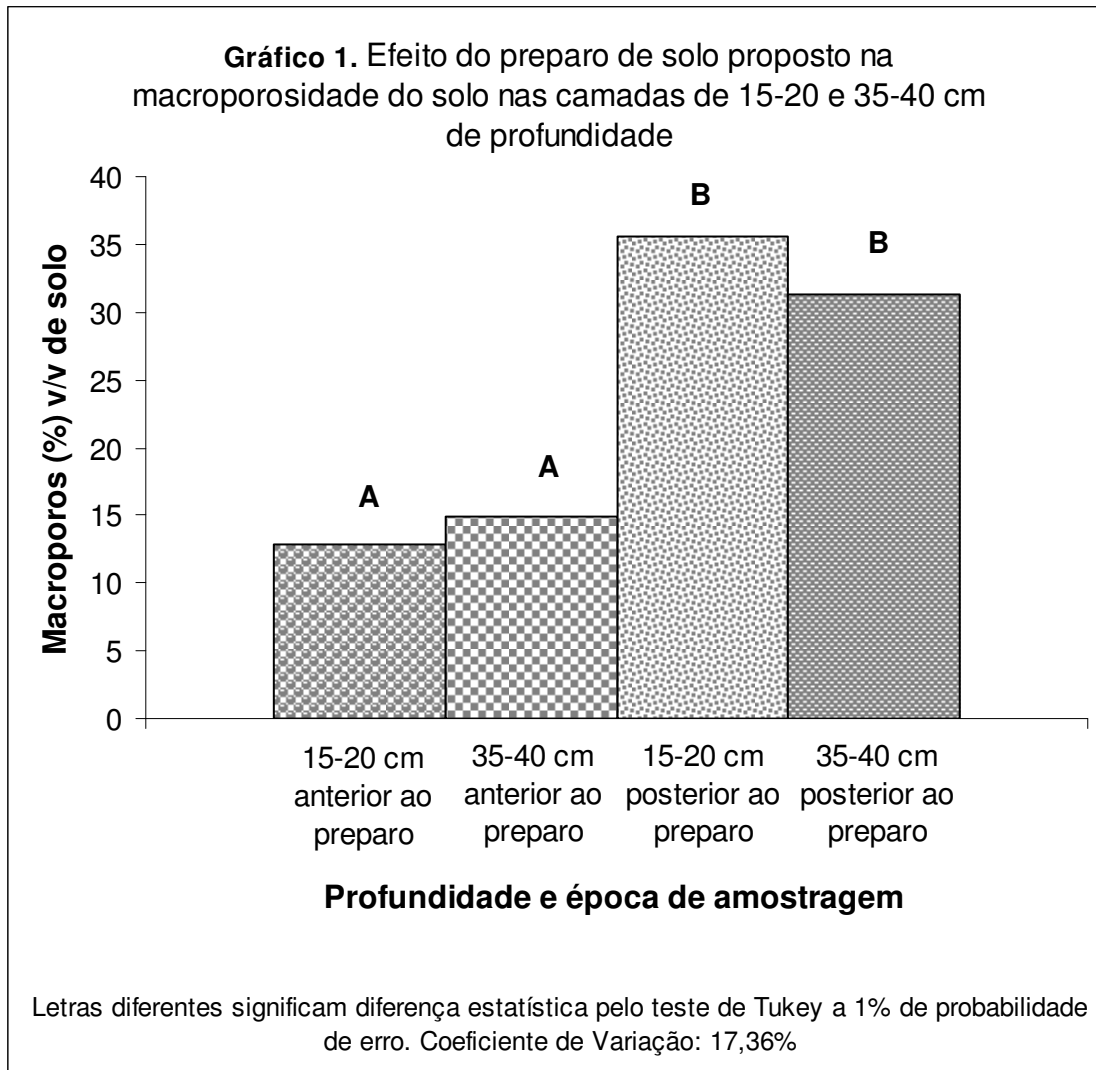
Figura 1. Croqui da área experimental, na qual se avaliará a interação entre quatro doses de fósforo e três espécies de culturas sobre a produtividade e sanidade da batata cultivada em sucessão.

Em área contígua à ilustrada implantou-se uma cultura de milho na qual se realizou preparo baseado em duas arações e duas gradeações leves, ambos a 20 cm de profundidade, para servir como um sistema de produção convencional, de referência.

Após o corte, picagem, dessecação e incorporação das plantas forrageiras, no dia 4 de Julho de 2007, foi implantada a cultura da batata cultivar Atlantic, sendo, a colheita, realizada em 28 de novembro de 2007.

Resultados do primeiro ciclo de sucessão e discussão:

As análises de macroporosidade do solo, cujas amostras foram retiradas em dois momentos (antes da realização do preparo para implantação das culturas forrageiras e antes da colheita da batata, no final do ciclo) indicam que o sistema proporcionou aumento da macroporosidade do solo de, aproximadamente, duas vezes, como mostra o Gráfico 1.



Com uso de um penetrômetro de impacto modelo IAA/ Planalsucar-Stolf, produzido pela KAMAQ (Araras-SP), avaliou-se a resistência a penetração, quando a cultura da batata apresentava 45 dias (20 de Agosto de 2007), comparando-se os valores obtidos em cada sistema de sucessão de culturas e na área de referência do sistema convencional (Gráficos 2 a 5).

Gráfico 2. Resistência a penetração na camada de 0-20 cm de profundidade

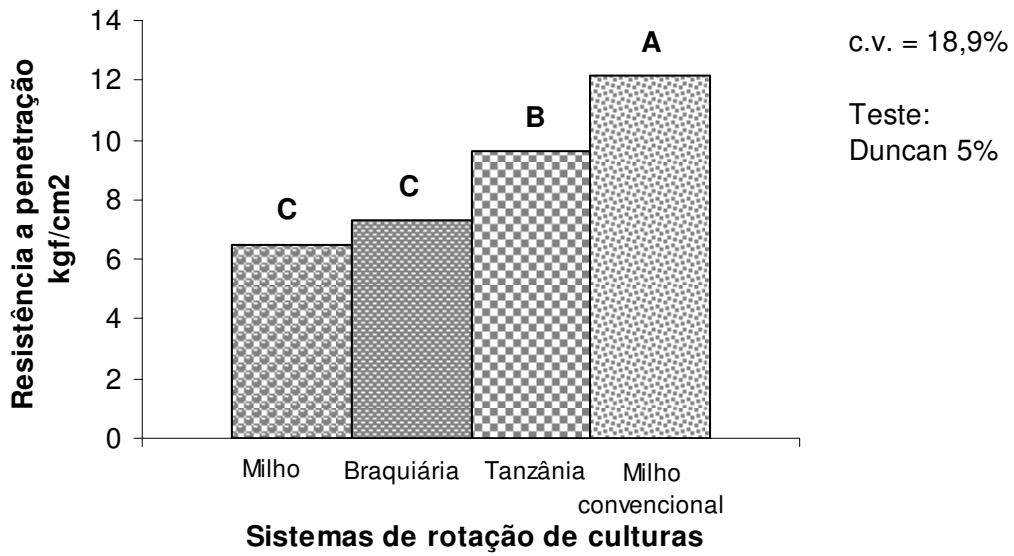
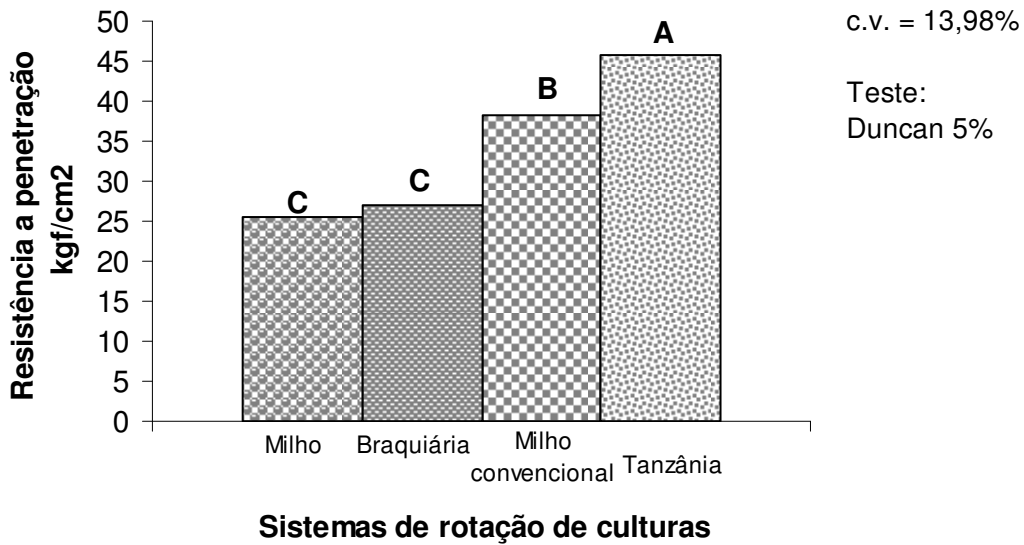
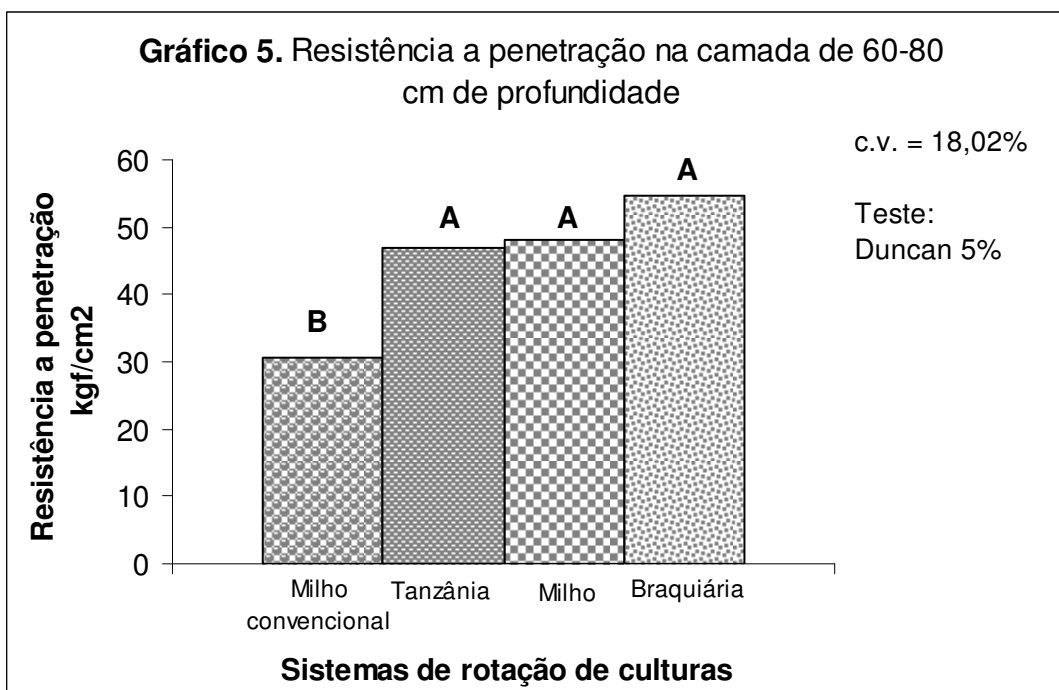
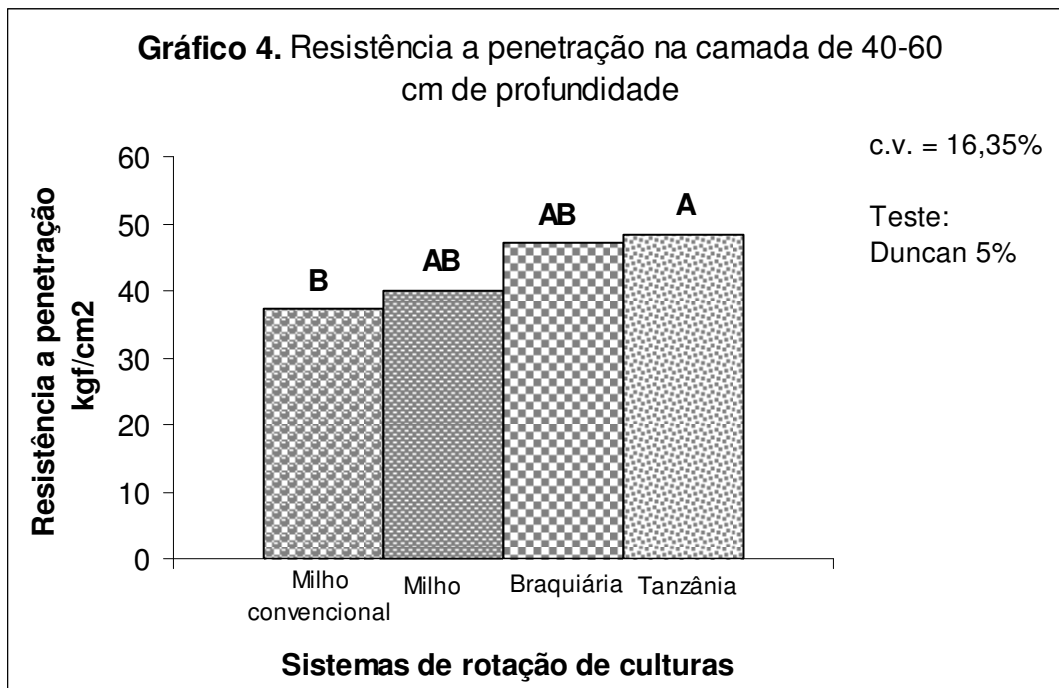


Gráfico 3. Resistência a penetração na camada de 20-40 cm de profundidade





Nas camadas de 0-20 e 20-40 o sistema de preparo profundo associado ao milho e ao capim Marandu apresentaram os menores (melhores) índices de resistência a penetração. Possivelmente esses resultados se devem ao maior teor de lignina na massa vegetal e à maior produção de raízes dessas plantas. Nas camadas de 40-60 e 60-80 o sistema convencional apresenta os menores dados de resistência a penetração, o que pode estar relacionado ao alto acúmulo de água (encharcamento) nessa camada mais adensada.

Finalmente, por ocasião da colheita, a produtividade foi avaliada e os dados estão presentes na Tabela 3.

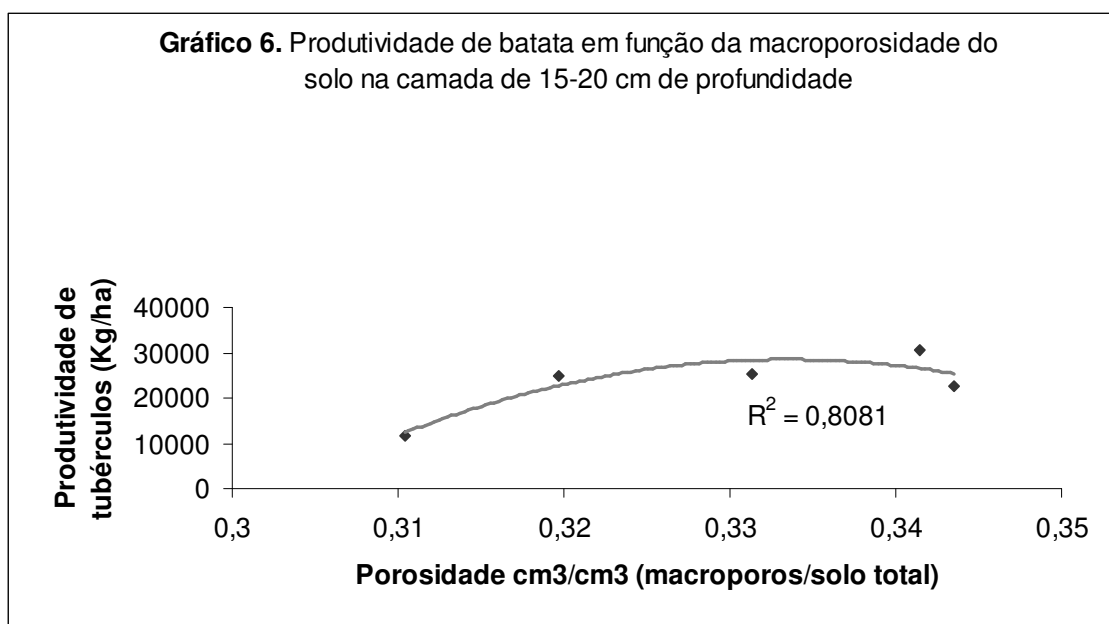
Tabela 3. Produtividade de tubérculos de batata em função de três gramíneas em rotação associado a quatro doses de fósforo na implantação das gramíneas.

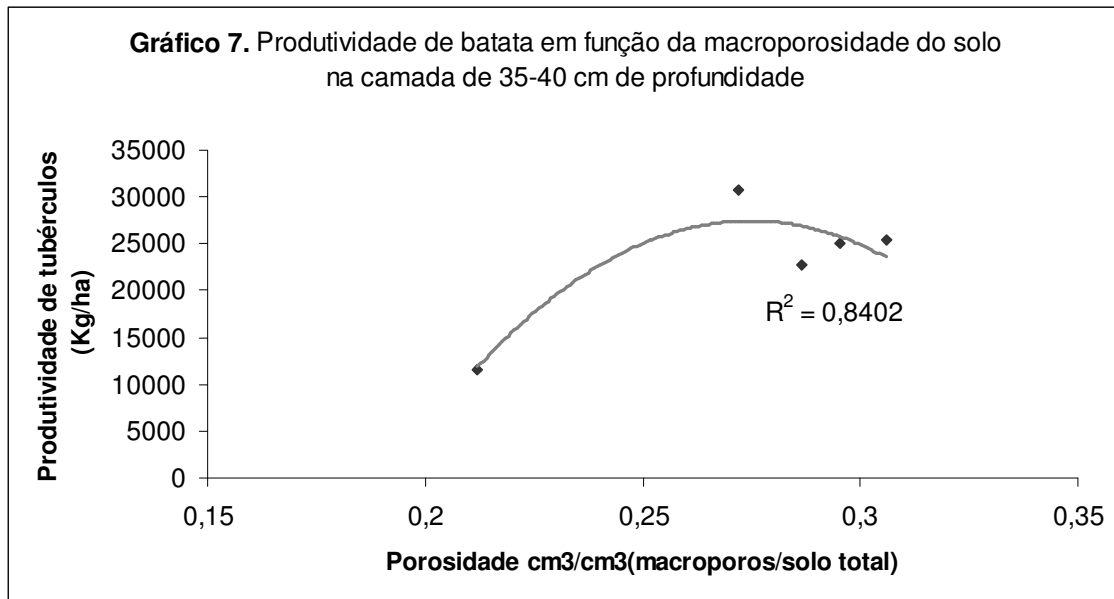
Gramínea	Dose de P (P₂O₅ Kg/ha)	Produtividade (Kg/ha)	Agrupamento estatístico	
Milho	700	24117	A	
Tanzânia	700	22283	A	B
Braquiária	700	21987	A	B
Braquiária	1000	21181	A	B
Braquiária	400	20821	A	B
Milho	1000	19539	A	B
Tanzânia	400	18777	A	B
Braquiária	100	18221	A	B
Milho	100	18204	A	B
Tanzânia	1000	16289	C	B
Tanzânia	100	15330	C	B
Milho	400	15010	C	B
Milho convenc	-	11116	C	

Teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. C.v. = 27,56%

Nota-se que a dose de 700 Kg de P₂O₅, distribuído pela camada de 0-40 cm de profundidade, proporcionou as maiores produtividades, sendo, a maior de todas, quando utilizou-se o milho como cultura em sucessão.

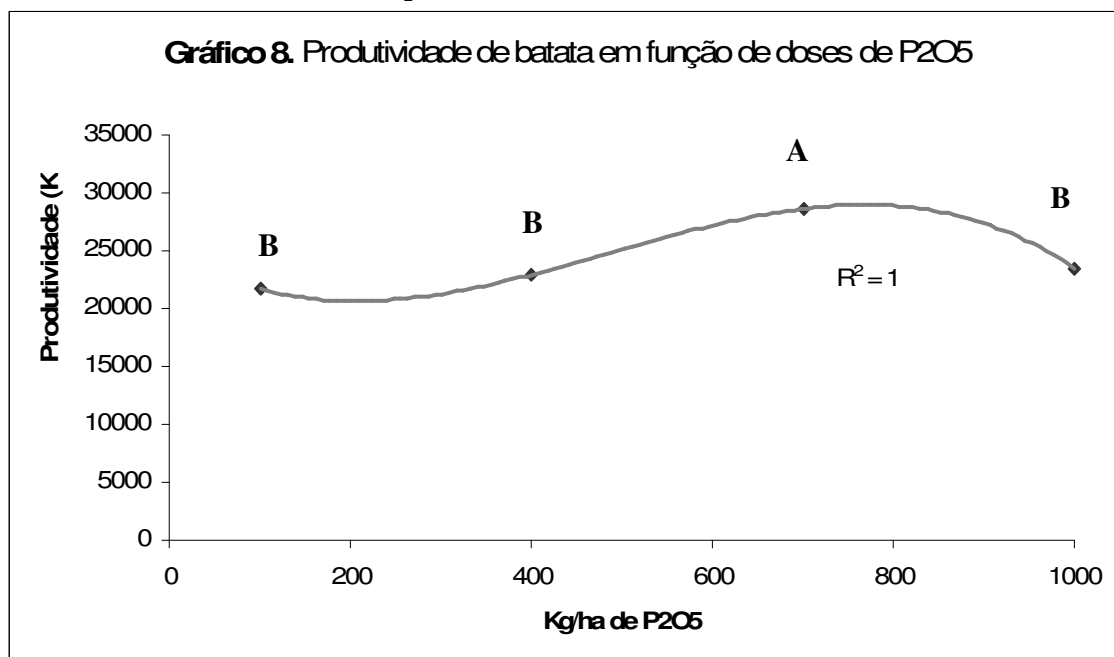
Ao correlacionar-se a produtividade com a macroporosidade do solo, verifica-se uma relação entre esses dois fatores (Gráficos 6 e 7).





A produtividade aumenta com o aumento da macroporosidade do solo até um valor ótimo, o qual está próximo de 33% na camada de 15-20 cm e próximo de 25% na camada de 35-40 cm, o que condiz com a teoria adotada em física do solo que considera ideal um solo com 50% de seu volume constituído por partículas, 25% de microporos e 25% de macroporos.

Embora a relação entre a produtividade e a macroporosidade do solo possa ser sugerida pelos gráficos anteriores, ela não foi significativa pelo teste F (Fisher). No entanto, esse teste detectou efeito significativo das doses de fósforo sobre a produtividade da batata, com 1% de probabilidade de erro. A relação entre as doses de fósforo e a produtividade está ilustrada no Gráfico 8.



Verifica-se que a dose ideal está próxima de 700 Kg de P₂O₅ por ha.

O presente relatório é referente ao primeiro ciclo do experimento, o qual foi aprovado no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – USP para o total de quatro ciclos. A continuação desse experimento é fundamental para se avaliar a viabilidade de se cultivar a batata anualmente na mesma área, com utilização do sistema proposto. A possibilidade de permanecer na mesma área com a cultura da batata poderá ser um benefício muito grande ao setor produtivo, que atualmente apresenta característica “nômade”, levando a degradação de terras e à necessidade de abertura de novas áreas para o cultivo.

Nesse contexto, o Projeto Paces busca reafirmar com seus parceiros a continuidade do experimento.

Bibliografia consultada

Bushnel, J. Exploratory study of the rate of oxygen consumption by potato roots. *American Potato Journal*. **American Potato Journal**, Orono, v. 33, p. 203 - 210. 1956.

Kanno, T.; Macedo, M. C. M.; Euclides, V. B. P.; Bono, J. A. M.; Santos júnior, J. D. G.; Corrêa, R. M.; Beretta, L. G. Root biomass of five tropical grass pastures under continuous grazing in Brazilian Savannas. *Grassland Science*. Vol. 49 (1), pp. 9-14. 1999.

Labuschagne, N. & Joubert, D. Profile modification as a means of soil improvement: promoting root health through deep tillage. In: *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*. Taylor e Francis. 2006 .

Malavolta, E. Vitti, G.C. Oliveira, S.A. de Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319p.

Tokeshi, H.; Lima, M. A. T.; Jorge, M. J. A. Effect of EM and Green Manure on Soil Productivity in Brazil. *Kyusei nature farm*. 1993.