

ADUBAÇÃO DA BATATINHA EXPERIÊNCIAS COM ALGUNS FOSFATOS (*)

Dr. O. J. BOOCK, *engenheiro-agrônomo, Seção de Raízes e Tubérculos*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo (**), Instituto Agrônômico*

RESUMO

De 1948 a 1950 foram conduzidas, em duas localidades do Estado de São Paulo, quatro experiências comparando o efeito, na batatinha (*Solanum tuberosum* L.), de adubações com NPK em que o fósforo figurou nas formas de bauxita fosforosa (da Ilha Trauíra, Estado do Maranhão), farinha de ossos degelatinados ou superfosfato. A dose de fósforo, 120 kg/ha de P_2O_5 , foi empregada exclusivamente nas formas mencionadas ou na de misturas contendo metade do nutriente como superfosfato e metade como farinha de ossos ou bauxita.

Quando usados como fonte exclusiva de fósforo, em regra os dois últimos fosfatos se mostraram muito inferiores ao superfosfato; por outro lado, os resultados obtidos indicam que, na cultura da batatinha, o emprêgo das misturas estudadas não oferece vantagem econômica.

1 — INTRODUÇÃO

Nas experiências realizadas pelo Instituto Agrônômico (1, 3) tem-se verificado que, para a adubação da batatinha, o superfosfato é superior aos fosfatos menos solúveis. Contudo, em vista da importância do fósforo na adubação dessa cultura no Estado de São Paulo (1, 2, 3), e desejando estudár a possibilidade de aproveitar outras fontes do nutriente em aprêço, a Seção de Raízes e Tubérculos conduziu, entre 1948 e 1950, quatro experiências comparando adubações completas, nas quais êle foi empregado total ou parcialmente nas forma de superfosfato, farinha de ossos degelatinados e bauxita

(*) Na execução da experiência realizada na Estação Experimental de Mococa colaborou o eng. agr. Mário Vieira de Moraes. O solo das experiências de Campinas foi analisado na Seção de Agrogeologia; o da de Mococa, na Seção de Química Mineral. Os autores agradecem as sugestões apresentadas pelo eng. agr. F. C. Verdade, da Seção de Fertilidade do Solo.
Recebido para publicação em 1.º de dezembro de 1959.

(**) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônômico. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada apenas na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

fosforosa. Este último material procedeu da Ilha Trauíra, Estado do Maranhão, e foi remetido ao Instituto Agronômico pelo Dr. Mário da Silva Pinto, do Departamento Nacional da Produção Mineral. Detalhes sôbre êle encontram-se em estudo de Catani (4), razão pela qual apenas será mencionado que a amostra experimentada era bem moída, tinha 34,40% de P_2O_5 total e 8,96% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2% (AOAC).

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos nas quatro citadas experiências.

2 — PLANO EXPERIMENTAL

Os tratamentos comparados foram: sem adubo, **NK + 2s**, **NK + 2b**, **NK + 2f**, **NK + 1s + 1b** e **NK + 1s + 1f**, nos quais **N** significa 80 kg/ha de nitrogênio na forma nítrica (1/4 do salitre do Chile e 3/4 do salitre potássico); **K**, 60 kg/ha de K_2O na forma de salitre potássico; **1** e **2** correspondem respectivamente a 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 nas formas de superfosfato (**s**), bauxita fosforosa (**b**) ou farinha de ossos degelatinados (**f**).

Enquanto as doses de superfosfato e farinha de ossos foram calculadas segundo seus teores totais de P_2O_5 , respectivamente 17 e 29%, para o cálculo das de bauxita só foi considerado seu teor de P_2O_5 solúvel em solução de ácido cítrico a 2% (AOAC), isto é, 8,96%.

O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, tendo cada canteiro 14 m² de área útil e comportando 50 plantas (duas linhas de 25 plantas espaçadas de 0,80 × 0,35 m). Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio, sendo incorporados ao solo antes da distribuição das batatas-semente.

3 — RESULTADOS OBTIDOS

Segundo o plano acima foram executadas quatro experiências, cujas produções se acham no quadro 1. Detalhes sôbre cada uma delas serão mencionados a seguir.

Os tubérculos colhidos em tôdas as experiências foram classificados segundo o tamanho. Esse aspecto será estudado no cap. 4.

3. 1 — EXP. 95, EM CAMPINAS

Esta experiência foi instalada na Estação Experimental Central, Campinas, em solo glacial de coloração pardacenta, com pH (int.) 4,60 e 0,072% de N total. Seus teores de nutrientes trocáveis por 100 g de terra fina seca ao ar eram os seguintes: 0,62 e.mg de PO_4^{---} , 0,09 e.mg de K^+ , 0,66 e.mg de Ca^{++} e 0,47 e.mg de Mg^{++} .

O plantio foi efetuado em 4-2-48, usando-se tubérculos da variedade Eigenheimer, procedentes de culturas de Tietê, os quais estavam no início da brotação e pesavam, em média, 55 g. O "stand" final foi de 92%, em média de todos os tratamentos, sem diferenças apreciáveis entre êstes. As plantas desenvolveram-se relativamente bem, sendo que as dos canteiros sem adubo se mostravam inferiores às dos adubados; dêstes, as melhores eram as dos que receberam **2s** ou **2f**.

A colheita foi feita em 10-5-48 e a produção foi pequena, conforme geralmente acontece no plantio "da seca", sem irrigação. Enquanto nos canteiros sem adubo ela foi de 3,45 t/ha, nos adubados variou entre 3,98 e 5,52 t/ha, sendo que somente nos que receberam **2b** o aumento provocado pela adubação não foi significativo. As adubações em que entraram **2s** e **2f** se mostraram equivalentes e foram superiores àquela em que o fósforo foi empregado como **2b**. Os dois tratamentos tendo metade da dose de fósforo na forma de superfosfato e a outra metade na de bauxita (**1s + 1b**) ou de farinha de ossos (**1s + 1f**) foram equivalentes e estatisticamente não diferiram do que recebeu tôda a dose de fósforo na forma de superfosfato (**2s**).

Nas condições desta experiência, parece que pequena dose de fósforo facilmente assimilável seria suficiente para a produção máxima, que foi pequena. Daí, talvez, a razão de terem sido os resultados das adubações em que figuram **2f**, **1s + 1b** e **1s + 1f** equivalentes ao obtido com **2s**. Somente bauxita empregada como fonte exclusiva de fósforo é que se mostrou inferior.

3. 2 — EXP. 100, EM MOCOCA

Esta foi conduzida na Estação Experimental de Mococa, em solo de baixada, com bom teor de matéria orgânica e apresentando, pelo antigo processo de "análise sumária", pH = 5,50, 0,192% de N total, 0,123% de P_2O_5 , 0,122% de K_2O e 0,250% de CaO .

QUADRO 1. — Produções de tubérculos obtidas em quatro experiências de adubação da batatinha, nas quais o fósforo, na presença de nitrogênio e potássio e na dose de 120 kg/ha de P_2O_5 , foi empregado nas formas de superfosfato (**2s**), bauxita fosforosa (**2b**) ou farinha de ossos degelatinados (**2f**), bem como metade na forma de superfosfato e metade na de bauxita (**1s + 1b**) ou de farinha de ossos (**1s + 1f**) (*)

Tratamentos	Exp. 95 Campinas		Exp. 100 Mococa		Exp. 102 Campinas		Exp. 112 Campinas	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Sem adubo	3,45	69	3,27	63	3,89	46	10,63	54
NK + 2s	4,98	100	5,21	100	8,39	100	19,59	100
NK + 2b	3,98	80	4,57	88	3,71	44	13,11	67
NK + 2f	5,52	111	4,27	82	6,04	72	12,68	65
NK + 1s + 1b	5,23	105	4,96	95	8,18	97	17,64	90
NK + 1s + 1f	4,82	97	4,93	95	6,82	81	17,61	90
Médias	4,66		4,54		6,17		15,21	

(*) As doses de bauxita foram calculadas segundo seu teor de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico a 2%; as dos outros fosfatos, segundo seu teor total.

A variedade empregada foi a Konsuragis, e os tubérculos, que procederam de culturas da própria Estação, estavam bem brotados e pesavam, em média, 30 g. O plantio foi feito em 14-5-48 e o "stand" final médio foi de 80%, sem diferenças importantes entre os tratamentos.

A colheita foi efetuada em 27-8-48 e as produções foram geralmente baixas, em consequência da escassez de chuvas. As diferenças entre os diversos tratamentos não foram significativas; todavia, deve-se notar que enquanto os canteiros sem adubo produziram somente 3,27 t/ha, nos que receberam adubações completas as produções variaram entre 4,27 e 5,21 t/ha, sendo que esta última foi obtida com **2s**.

Como na experiência anterior, parece que também nesta, com produções muito baixas, as plantas se satisfizeram com pequena dose de fósforo facilmente assimilável, de sorte que as adubações em que entraram **1s + 1b** e **1s + 1f** se mostraram apenas ligeiramente inferiores à que recebeu **2s**. Aquelas em que a bauxita e a farinha de ossos figuraram como fontes exclusivas de fósforo é que foram bem inferiores à com **2s**.

3. 3 — EXP. 102, EM CAMPINAS

Instalada na Estação Experimental Central, ao lado da área utilizada para a exp. 95.

O plantio foi efetuado em 11-10-48, usando-se a variedade Eigenheimer. Os tubérculos, que procederam de São Roque, estavam bem brotados e pesavam cêrca de 25 g. O "stand" final médio atingiu 97%, sem diferenças apreciáveis entre os tratamentos. Na vegetação notou-se grande diferença a favor dos tratamentos adubados; entre êstes, o que recebeu **2b** é que apresentava as plantas menos desenvolvidas.

A colheita foi feita em 24-2-49 e a produção foi apenas sofrível. Com exceção do tratamento em que figurou **2b**, todos os outros aumentaram significativamente a produção em relação ao sem adubo; a adubação em que o fósforo foi empregado exclusivamente como bauxita não aumentou a produção. As adubações contendo **2b** e **2f** foram significativamente inferiores à com **2s**; contudo, enquanto a com **1s + 1f** também foi inferior à com **2s**, a que recebeu **1s + 1b** se mostrou equivalente a essa última.

Em comparação com as experiências anteriores, nesta, realizada em condições mais favoráveis à produção, acentuou-se a diferença contra bauxita e farinha de ossos empregadas como fontes exclusivas de fósforo.

3. 4 — EXP. 112, EM CAMPINAS

Esta também foi conduzida na Estação Experimental Central, em solo como o da exp. 95.

O plantio foi feito em 10-10-49, usando-se tubérculos graúdos e bem brotados da variedade White Bliss. O "stand" final atingiu 97% em média de todos os tratamentos, sem diferenças importantes entre êstes. A vegetação dos canteiros sem adubo foi bem inferior à dos adubados; dêstes, os melhores eram os que receberam **2s**, **1s + 1b** e **1s + 1f**.

A colheita foi efetuada em 31-1-50 e a produção foi muito boa. Com exceção da adubação em que entrou **2f**, as demais aumentaram significativamente a produção. Esta, que foi de 10,63 t/ha no tratamento sem adubo, elevou-se a 19,59 t/ha no que recebeu **2s**, mas baixou respectivamente para 13,11 e 12,68 t/ha naqueles em que

figuraram **2b** e **2f**, sendo que as duas últimas adubações se mostraram estatisticamente equivalentes e inferiores à com **2s**. Nos tratamentos com **1s + 1b** e **1s + 1f** as produções foram iguais — 17,64 e 17,61 t/ha — e bem inferiores à do tratamento que recebeu **2s**, mas a superioridade desta não foi significativa.

Em 17-2-50 os canteiros desta experiência foram novamente plantados, com tubérculos da variedade Voran que estavam no início da brotação. Nesse plantio, porém, não se aplicaram adubos, para observar o efeito residual dos empregados na cultura anterior. O "stand" médio foi de 71%, mas variou muito nos diversos tratamentos, em consequência de vários fatores adversos, inclusive ataque do *Pseudococcus* sp. Os tratamentos mais prejudicados foram os que haviam recebido **2s**, **2f** e **1s + 1f**.

A colheita foi feita em 17-5-50. A produção dos canteiros sem adubo foi de apenas 2,68 t/ha e a dos adubados — excluindo-se os tratamentos em que figuraram **2f** e **1s + 1f**, mais prejudicados — oscilou entre 3,41 e 3,87 t/ha. Tendo em vista as irregularidades observadas, não se prosseguirá no relato dessa fase da experiência.

QUADRO 2. — Produções médias de tubérculos obtidas em quatro experiências de adubação da batatinha com diversos fosfatos: I) de tôdas as experiências; II) das duas com produções muito baixas (exps. 95 e 100); III) das duas com produções melhores (exps. 102 e 112)

Tratamentos (*)	Tôdas as experiências		Experiências com produções baixas		Experiências com produções melhores	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Sem adubo	5,31	56	3,36	66	7,26	52
NK + 2s	9,54	100	5,10	100	13,99	100
NK + 2b	6,34	66	4,27	84	8,41	60
NK + 2f	7,13	75	4,90	96	9,36	67
NK + 1s + 1b	9,00	94	5,10	100	12,91	92
NK + 1s + 1f	8,55	90	4,87	96	12,22	87
Médias	7,64	-----	4,60	-----	10,69	-----

(*) V. doses e significação dos símbolos no quadro 1

4 — DISCUSSÃO

No quadro 2 encontram-se as produções médias das quatro experiências, excluindo a segunda fase da exp. 112, em vista das irregularidades já assinaladas.

Estudando as médias gerais, verifica-se que as adubações em que tôda a dose de fósforo foi empregada como bauxita (**2b**) ou farinha de ossos (**2f**) deram resultados muito inferiores ao da adubação em que ela foi empregada na forma de superfosfato (**2s**). Quando, porém, se usou metade da dose de fósforo na forma de superfosfato (**1s**) e a outra metade como bauxita (**1b**) ou farinha de ossos (**1f**), os resultados foram apenas um pouco inferiores ao da adubação contendo exclusivamente **2s**, dando a impressão de que, nas proporções usadas, seria viável a substituição de parte do superfosfato por um dos outros fosfatos.

As experiências não tiveram tratamento sem fósforo ou com diferentes níveis desse nutriente. Além disso, a dose única que se empregou foi relativamente elevada. Daí a dificuldade de avaliar-se as exigências dos solos estudados quanto às doses de fósforo facilmente assimilável. Em outras palavras: é bem possível que, pelo menos em parte das experiências, os 60 kg/ha de P_2O_5 do superfosfato (**1s**) tenham sido suficientes, ou quase suficientes, para a produção máxima nas condições em que elas foram realizadas. Assim, mesmo que **1b** ou **1f** tenha contribuído apenas com pequena proporção de fósforo assimilável — o que a comparação de **2f**, e sobretudo **2b**, com **2s**, parece evidenciar — essa quantidade teria sido bastante para, adicionada ao fósforo do superfosfato (**1s**), satisfazer às exigências das plantas.

É provável que nas aplicações exclusivas de bauxita, e mesmo de farinha de ossos, devido à lenta solubilização desses adubos as plantas tenham sofrido relativa fome de fósforo desde o início da vegetação. Quando, porém, se empregaram as misturas **1s + 1b** ou **1s + 1f**, no início elas se desenvolveram bem, à custa do fósforo de **1s**, de sorte que mais tarde, com maior e mais denso sistema radicular, passaram a utilizar melhor o fósforo de **1b** ou **1f**, que, então, já teria sido solubilizado em maior proporção.

Seja como fôr, a quantidade de fósforo requerida pelas plantas depende muito do desenvolvimento que elas podem adquirir, em face das disponibilidades de outros fatores de crescimento. Nas exps. 95

e 100, cujas produções foram muito baixas, respectivamente 4,66 e 4,54 t/ha em média de todos os tratamentos, as relações entre as produções obtidas com as adubações em que figuraram **2s**, **2b** ou **2f** foram respectivamente de 100 : 80 : 111 e 100 : 88 : 82. Entretanto, nas exps. 102 e 112, cujas produções médias atingiram respectivamente 6,17 e 15,21 t/ha, essas relações foram, na mesma ordem: 100 : 44 : 72 e 100 : 67 : 65. Verifica-se, assim, que nas experiências com pequena produção — e, portanto, exigindo pequenas quantidades de fósforo — a tendência foi para a farinha de ossos e a bauxita darem resultados que se aproximaram dos de superfosfato, ao passo que naquelas em que as produções foram mais elevadas — e exigiram maiores doses de fósforo — as diferenças contra aqueles adubos se tornaram muito maiores. A comparação das médias das duas primeiras com as das duas últimas experiências, que são apresentadas no quadro 2, mostra mais facilmente o que se acaba de dizer. Essas considerações, aliadas às dos dois parágrafos anteriores, talvez expliquem o que se passou com as adubações em que figuraram **1s + 1b** e **1s + 1f**.

O índice pH era de 5,5 no solo utilizado para a exp. 100, de Mococa, e de 4,6 no das exps. 95, 102 e 112, de Campinas. Acontece, porém, que para analisar as terras de Mococa e de Campinas, se usaram diferentes relações solo : água, respectivamente de 1 : 10 e 1 : 2,5. Assim, a diferença entre as reações dos dois solos não é tão grande quanto a observada nos índices acima. Seja como fôr, a terra das três experiências de Campinas era mais ácida, e a reação do solo geralmente tem grande influência no efeito dos diversos fosfatos. Mas o fato é que, mesmo nas três últimas experiências, conduzidas no mesmo solo, as relações entre êsses efeitos variaram muito, e, conforme assinalado no parágrafo anterior, dependeram principalmente do volume da produção.

Dever-se-ia esperar que o grau de umidade no solo, durante o período de mais ativa vegetação da batatinha, tivesse influência decisiva no aproveitamento do fósforo da bauxita e da farinha de ossos. Ora, no local em que foi executada a exp. 95, na qual as diferenças contra êsses adubos foram menores, caíram 280 mm de chuva nos dois meses que se seguiram ao plantio e mais 50 mm no terceiro mês; mas nos locais das exps. 102 e 112, nas quais as diferenças contra os citados adubos foram muito maiores, a queda de chuva também foi elevada, atingindo respectivamente 225 e 280

mm nos dois primeiros meses e 65 e 220 mm, respectivamente, no terceiro, sendo que nas três localidades as chuvas foram bem distribuídas. Somente durante a execução da exp. 100 é que as chuvas foram muito escassas, de 35 mm nos dois primeiros meses e 10 mm no terceiro; entretanto, foi justamente nessa experiência que o efeito da bauxita mais se aproximou do de superfosfato. Dessas observações, em pequeno número de casos e sem os necessários detalhes, não se deve concluir que, no sentido em aprêço, o grau de umidade existente no solo seja indiferente; elas mostram, contudo, que é razoável o modo de encarar a questão como se fêz linhas atrás.

QUADRO 3. — Resultados médios da classificação dos tubérculos colhidos em quatro experiências de adubação da batatinha com diversos fosfatos: I) das duas experiências com produções muito baixas (exps. 95 e 100); II) das duas com produções melhores (exps. 102 e 112)

Tratamentos (*)	Exps. com prods. baixas			Exps. com prods. melhores		
	Graúdos	Médios	Miúdos	Graúdos	Médios	Miúdos
	%	%	%	%	%	%
Sem adubo -----	20	54	26	28	54	18
NK + 2s -----	32	50	18	45	40	15
NK + 2b -----	30	42	28	29	44	27
NK + 2f -----	30	45	25	42	44	14
NK + 1s + 1b -----	27	53	20	40	46	14
NK + 1s + 1f -----	22	55	23	37	51	12
Médias -----	27	50	23	37	46	17

(*) V. doses e significação dos símbolos no quadro 1.

Os tubérculos colhidos nas quatro experiências foram classificados segundo os tamanhos: graúdos, tendo mais de 80 g; médios, com 30 a 80 g, e miúdos, com menos de 30 g. No quadro 3 se acham, separadamente, as médias das duas experiências que tiveram as mais baixas e das duas com as melhores produções. Vê-se que, em regra, tôdas as adubações aumentaram a contribuição de tubérculos graúdos e, correspondentemente, diminuíram a de miúdos. Nota-se tam-

bém que, na média das duas experiências com produções baixas a influência das adubações em que o fósforo foi empregado como **2b** ou **2f** foi quase igual à daquela em que figurou **2s**; nas experiências com melhores produções, porém, enquanto o efeito de **2f** foi apenas ligeiramente inferior ao de **2s**, o de **2b** ficou muito abaixo do de qualquer dêles.

Do exposto se conclui que, em média, não se devem esperar bons resultados imediatos do emprêgo da farinha de ossos, e sobretudo da bauxita, na cultura da batatinha. Além de ser uma planta que cresce rapidamente e tem curto ciclo vegetativo, sua cultura exige pesadas despesas, a começar pelo alto custo das batatas-semente, de sorte que não se deve assumir o risco de prejudicar a produção economizando em adubos fosfatados, que, no Estado de São Paulo, geralmente são os que mais influem sôbre ela (**1, 2, 3**).

Aliás, a substituição de um adubo por outro, desde que ambos sejam eficientes, embora em graus diferentes, é principalmente uma questão de preços, pois quase sempre é possível igualar os efeitos, elevando a dose ou modificando o modo e a época de aplicação do menos eficiente. Isso, porém, só é vantajoso quando êste é muito mais barato.

Quanto à farinha de ossos, sua produção é limitada e a procura para outras culturas é relativamente elevada; em conseqüência, nos últimos anos a unidade de P_2O_5 tem custado, nela, apenas uns 15-20% menos que no superfosfato, de modo que não há vantagem de empregá-la na cultura da batatinha. No que toca à bauxita, não se sabe por quanto ficaria em São Paulo. Conforme foi assinalado, embora seu teor total de P_2O_5 seja elevado, as doses empregadas nas presentes experiências se basearam no teor solúvel em ácido cítrico a 2% (AOAC), que, na amostra estudada, era de apenas 8,96%. Assim, mesmo que seu custo no local de extração fôsse baixo, o longo transporte até as zonas paulistas de aplicação o elevaria a níveis antieconômicos.

5 — CONCLUSÕES

a) Das adubações com uma só forma de fósforo, em regra o efeito da que continha superfosfato foi maior que os daquelas que receberam farinha de ossos ou bauxita, sendo que o da última foi inferior ao da penúltima. As diferenças entre as três adubações foram relativamente pequenas nas duas experiências cujas produções

foram muito baixas, mas aumentaram consideravelmente nas duas com melhores produções.

b) Os efeitos das adubações em que se usaram farinha de ossos ou bauxita de mistura com superfosfato foram apenas um pouco inferiores ao daquela em que o superfosfato figurou sozinho. Também nesses casos as diferenças foram relativamente mais pronunciadas nas experiências com maiores produções.

c) O plano experimental não permite esclarecer exatamente porque a produção pouco sofreu quando se substituiu metade da dose de superfosfato por correspondentes quantidades dos outros fosfatos. É provável que, nas condições em que se realizaram as experiências, meia dose de superfosfato tenha sido suficiente para fornecer a maior parte do fósforo necessário, tendo os outros fosfatos atuado como simples complementos, sobretudo na fase final do ciclo vegetativo.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH POTATOES COMPARISON OF SOME PHOSPHORUS SOURCES

SUMMARY

This paper reports the results obtained in four experiments with potatoes, which were conducted from 1948 to 1950 in two localities of the State of São Paulo and designed to compare superphosphate with bone meal and bauxite (a phosphorous bauxite from the State of Maranhão, Brazil) in the presence of nitrogen and potassium. A dose of 120 kilograms of P_2O_5 to the hectare was applied either exclusively as the mentioned types of phosphates or as mixtures containing half the amount of phosphorus in the form of superphosphate and half in that of bone meal or bauxite. When used as the only source of phosphorus, bone meal and bauxite were as a rule much inferior to superphosphate; on the other hand, the results obtained indicate that there is no economical advantage in using the studied mixtures of phosphates instead of superphosphate.

LITERATURA CITADA

1. BOOCK, O. J. Adubos fosfatados na cultura da batata. *Bragantia* 5:[327]-350. 1945.
2. ——— & FREIRE, E. S. Adubação da batatinha. — Experiências com doses crescentes de fósforo. *Bragantia* 19:[369]-391. 1960.
3. CAMARGO, T. & KRUG, C. A. Experiências sobre a adubação da batata. Campinas, Instituto agrônomo, 1935. 36 p. (Boletim Técnico n.º 16)
4. CATANI, R. A. A solubilidade de alguns tipos de fosfatos em ácido cítrico a 2 %. *Rev. Agric., Piracicaba* 23:207-218. 1948.