

IMPREGNAÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLO COM "POLYLITE 8001"*

S.C.F. DECHEN**

A.C.T. MENDES***

RESUMO

O trabalho descreve a impregnação de amostras de solo utilizando a resina poliéster Polylite 8001, com a posterior finalidade de preparo de seções delgadas.

Dentre as várias proporções examinadas entre resina, monômero de estireno (solvente) e peróxido de metil-etil-cetona (peróxido de MEK; catalisador), a de 70% de resina, 30% de monômero e 8 gotas de catalisador para cada 100 ml de resina, foi achada ser a melhor.

Um produto impregnado de elevada dureza, isótropo sob luz polarizada e que não alterou a estrutura das amostras, são algumas das vantagens dessa resina sobre outros tipos.

INTRODUÇÃO

A utilização de seções delgadas ou blocos polidos é uma importante ferramenta de trabalho, tanto no campo da ciência do solo como no da petrologia. Para tanto, as amostras devem ser ou estar rígidas o suficiente para não sofrerem qualquer tipo de alteração durante o processo de laminação.

A impregnação de amostras de solo e sedimentos pouco coerentes, envolve a consolidação artificial dos mesmos pela introdução de um agente cimentante que não lhes perturbe a estrutura natural. Uma vez impregnada, a amostra pode ser tratada como um espécime consolidado.

Este trabalho descreve a impregnação de amostras de solos com a resina poliéster Polylite 8001, com fito no estudo das mesmas em seção delgada.

REVISÃO DA LITERATURA

Há mais de meio século os pesquisadores têm se preocupado em procurar materiais que possam servir para a impregnação de sedimentos não consolidados ou pouco consolidados.

Em 1973, MENDES et alii apresentaram, dentro de seu trabalho, uma extensa revisão bibliográfica sobre este assunto.

* Entregue para publicação em 01/12/1975.

** Eng^a Agr^a, aluna do Curso de pós-graduação em "Solos e Nutrição de Plantas" (Doutorado) da E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Professor Adjunto do Departamento de Solos e Geologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

Seria impraticável, num trabalho desta natureza, nomear todos aqueles que escreveram suas contribuições sobre impregnação, e portanto apenas alguns deles figurarão no texto.

Os primeiros trabalhos publicados relatavam a impregnação de amostras de rochas pouco coerentes, tais como os de SCHLOSSMACHER (1919), ROSS (1924), KEYES (1925), KRUMBEIN (1935), LOCKWOOD (1950), INGERSON & RAMISCH (1954), EXLEY (1956), DEBYSER (1957), CAVANAUGH & KNUTSON (1960), TAYLOR (1960), RICHARDSON & DEANE (1961) entre outros.

Enquanto isto, outros pesquisadores procuravam métodos para o endurecimento de materiais friáveis ou intemperizados, argilas e areias, podendo-se citar entre eles, AHRENS & WEYLAND (1928), SCHWARZ (1929), SCHAFFER & HIRST (1930), WHEATHERHEAD (1940), EMERY & STEVENSON (1950), BRISON (1951), CATT & ROBINSON (1961).

Com os avanços da ciência do solo, as técnicas petrográficas foram a ela aplicadas, surgindo então os trabalhos de BOURBEAU & BERGER (1947), BREWER (1956), DALRYMPLE (1957), BUOL (1959), MILLER (1965) e muitos outros.

É interessante notar os diversos aspectos que começaram a ser pesquisados em seções delgadas das amostras de solo impregnadas: ALEXANDER & JACKSON (1954) estudaram os microrganismos, BURGESS & NICHOLAS (1961) a quantidade de hifas de fungos, MACKENZIE & DAWSON (1961) estudaram solos orgânicos, enquanto GADGIL (1962) fez seções delgadas de gramíneas impregnadas e JENNY & GROSSENBACHER (1963) pesquisaram, com o microscópio eletrônico, a zona ao redor das raízes presentes no solo. Em 1968, CAMPOS introduziu na ESALQ o estudo do solo em seções delgadas, tendo CARVALHO (1969) estudado a micromorfologia de horizontes argílicos. MOURA FILHO (1968, 1970) estudou o intemperismo de perfis de Latossolo Roxo, e PERECIN (1973) pesquisou vários caracteres micromorfológicos. FALCI & MENDES (1973) fizeram a identificação de cutans em perfis de Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada, e CARVALHO & MENDES (1975), além de estudarem microscopicamente as cutans iluviais de perfis de Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, fizeram também a análise química das mesmas.

MATERIAL E MÉTODO

Material

1) **Amostra de solo** – Foram utilizadas amostras indeformadas da unidade de mapeamento Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba, coletadas na Fazenda Santa Júlia, município de Charqueada, SP e na estrada que liga Rio Claro a Charqueada, a 15 km do entroncamento Rio Claro-São Carlos.

2) **Material impregnante** – Como meio de impregnação utilizou-se a resina poliéster Polylite 8001, fabricação da Resana S/A, cuja viscosidade a 25°C é igual a 800-1000 cps.

Método

1) **Impregnação** – O preparo das amostras e o processo de impregnação seguiram as recomendações prescritas em 1973 por MENDES et alii.

Em virtude se a resina possuir ainda uma viscosidade um pouco alta para ser usada “in natura” como meio impregnante, foi ela diluída com monômero de estireno. Seu endurecimento foi apressado com a adição de um catalisador: peróxido de metil-etil-cetona (catalisador MEK; Resana S/A).

Várias proporções entre estes três materiais foram analisadas do ponto de vista daquela que oferecesse a melhor consolidação e isotropia quando analisado o produto sob microscópio petrográfico. A melhor combinação de proporção foi de 70% de resina, 30% de monômero de estireno e 8 gotas de catalisador para cada 100 ml de resina.

2) **Preparo das seções delgadas** – Este preparo seguiu as técnicas comumente usadas para tal e descritas por MENDES et alii (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A impregnação com a Polylite 8001 produziu um produto muito bem consolidado, evidenciado já pela resistência que ofereceu durante o corte das amostras impregnadas no disco de diamante. Neste mesmo procedimento verificou-se uma outra qualidade da resina Polylite 8001, qual seja, a estabilidade térmica, não “melando” com o atrito sofrido durante o corte, conforme relatam OSMOND & BULLOCK (1970) com a Carbowax.

A Fig. 1 mostra um bloco impregnado (1a) e sua seção transversal (1b). Percebe-se claramente a inexistência de bolhas e como a superfície do corte obtido está perfeitamente homogênea e com todos os poros totalmente preenchidos pela resina.

A Fig. 2 mostra um torrão impregnado com resina acrílica, que não se presta para a impregnação de amostras de solos, visto alterar-lhe completamente a estrutura. É muito nítida a grande quantidade de bolhas e o aspecto poroso do solo.

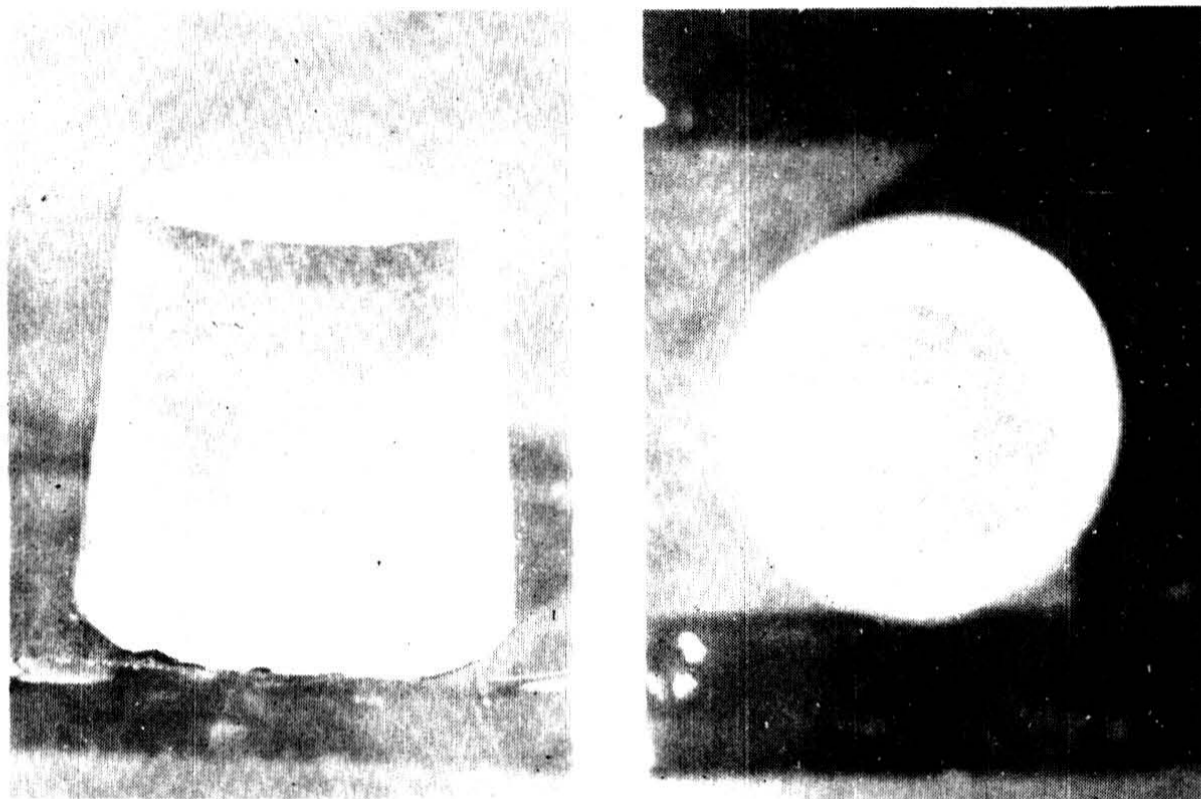


FIG. 1 – Amostra de solo impregnada com a Polylyte 8001 (1a) e sua seção transversal (1b).

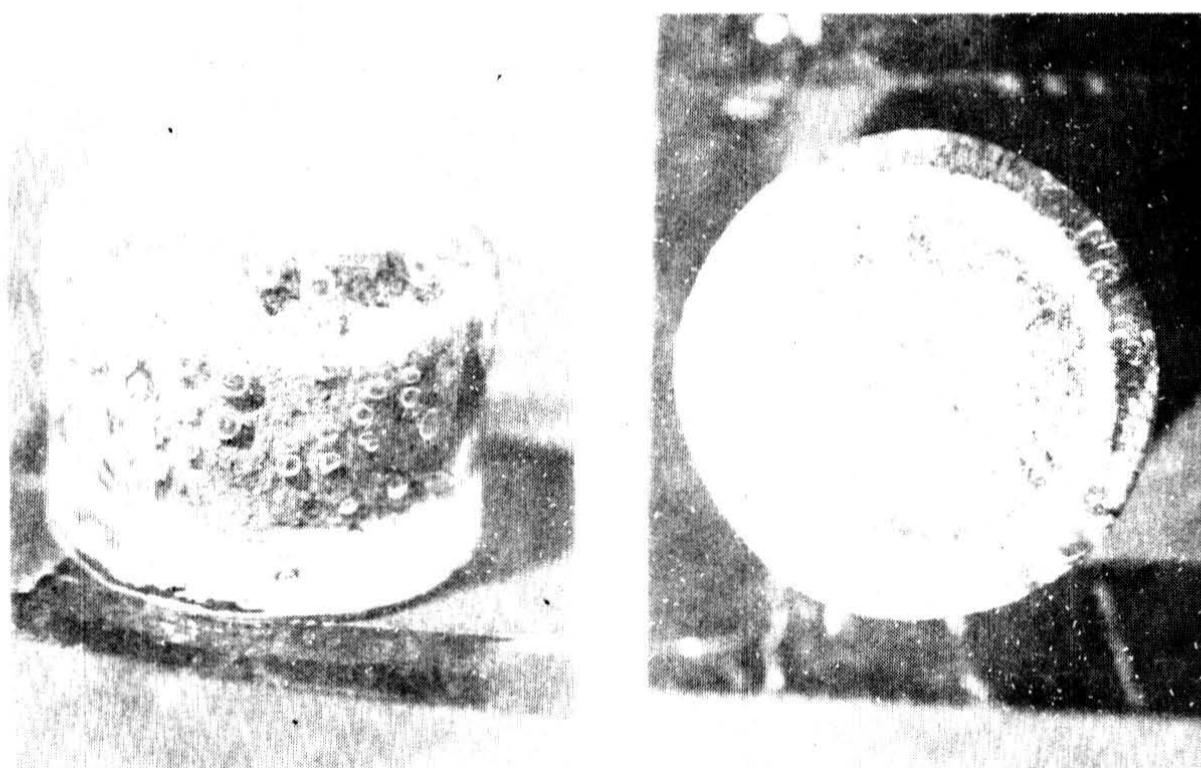


FIG. 2 – Amostra de solo impregnada com resina acrílica, vista longitudinalmente (2a) e transversalmente (2b).

Tal fato de alteração da estrutura acontece com produtos que possuem a capacidade de penetrar entre as camadas dos minerais de argila, conforme relatado por LAGALY & WEISS (1971). Visualmente isto pode ser notado porque a amostra toma o volume do recipiente no qual foi realizada a impregnação, fato perfeitamente visível na Fig. 2. Em resumo, a amostra entumesce, sendo inútil pois, para qualquer tipo de estudo, e em particular o de tamanho dos poros.

A Fig. 3 mostra uma seção transversal polida de uma outra amostra de solo impregnada com resina acrílica. Percebe-se como que a amostra tomou completamente o volume do recipiente em que foi realizada a impregnação, bem como vários locais não preenchidos com a resina.

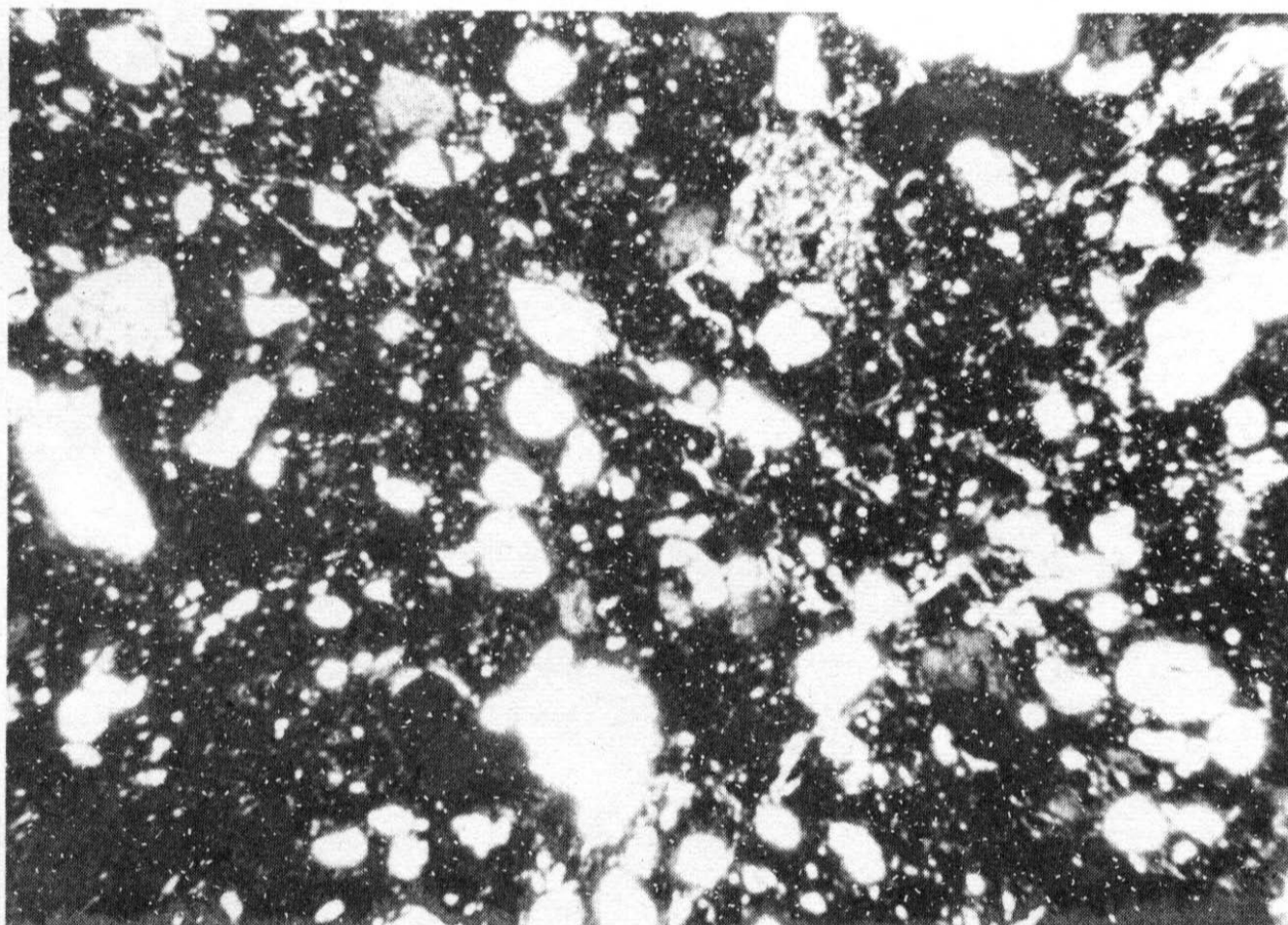
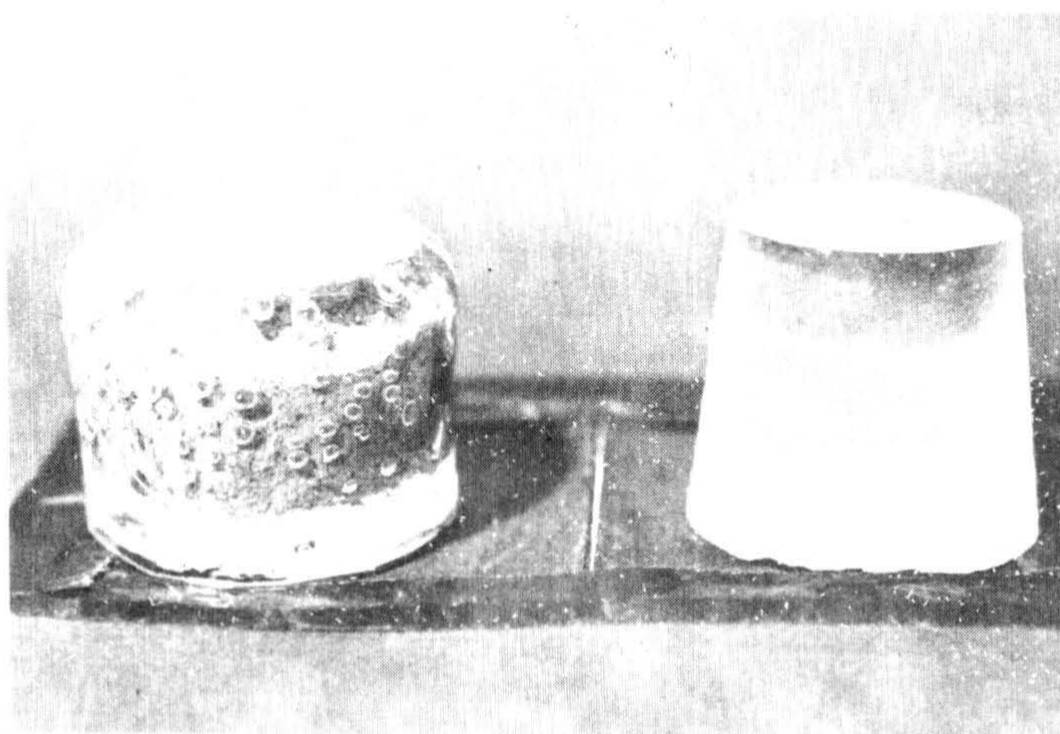


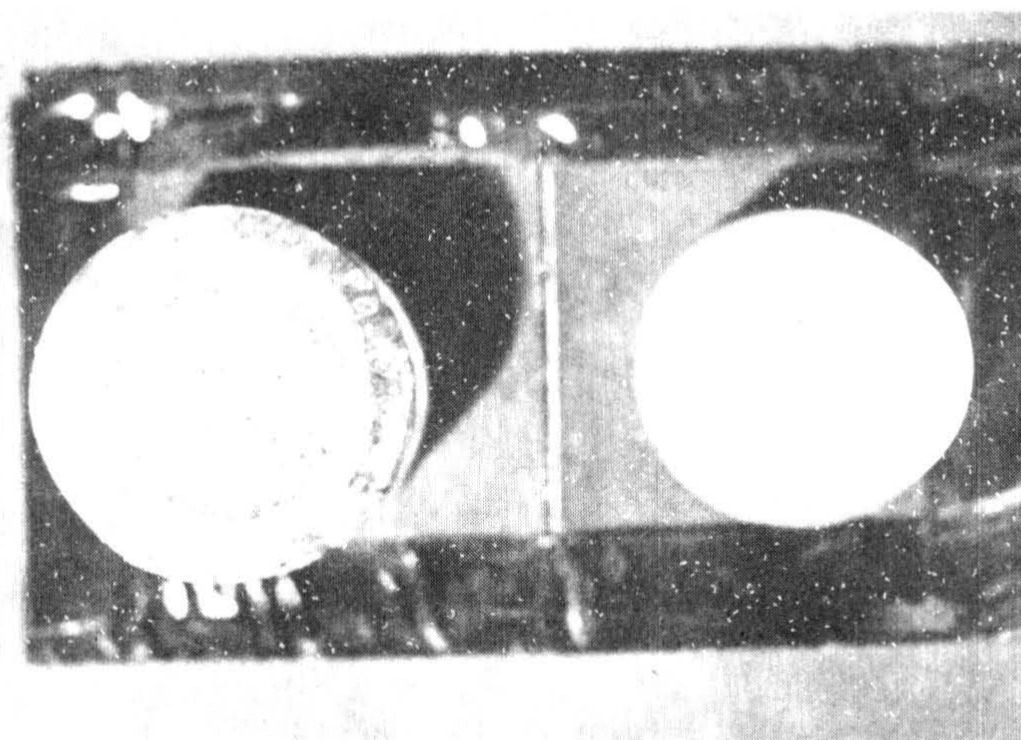
FIG. 3 – Amostra de solo (seção transversal) impregnada com resina acrílica.

A Fig. 4 é uma comparação dos dois tipos de impregnação, mostrando duas amostras de mesmo tamanho e do mesmo tipo de solo, impregnadas com a resina acrílica (I) e com a resina Polylite 8001 (II).



I

II



I

II

FIG. 4 – Impregnação de amostras de solo com resina acrílica (I) e com Polylyte 8001. (II) - vista longitudinal (4a) e transversal (4b).

Uma das características do solo utilizado para este estudo é a de possuir uma grande quantidade de filmes de argila nos sub-horizontes B₂₂ e B₂₃ segundo o LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1960), o que pode obrigar a uma reimpregnação, fato já relatado por BUOL & FADNESS (1961). No entanto, apesar de ser muito fina a textura das amostras de solo utilizadas, não houve necessidade em nenhuma delas, de reimpregnação.

Um problema citado por BOUMA (1969), é com relação à quantidade de monômero de estireno utilizada: “um alto conteúdo de estireno reduz a razão de polimerização da resina e confere-lhe propriedades outras, tais como contração, nódulos de ruptura e altera sua resistência aos vários produtos químicos; isto pode resultar em dificuldades durante o desgaste das seções, enquanto que a contração pode causar birrefringência na resina curada”.

A Fig. 5, que apresenta fotos das seções delgadas obtidas de amostra do horizonte A (bastante arenoso) do solo, evidencia que o problema não ocorreu com a Polylite 8001. A figura 4a apresenta uma seção delgada examinada com luz polarizada (nicol cruzado) vendo-se seções de raízes, o que também atesta as boas características impregnantes da resina, enquanto que na foto da figura 4b vê-se um canal totalmente preenchido por resina absolutamente isotropa (nicol cruzado).

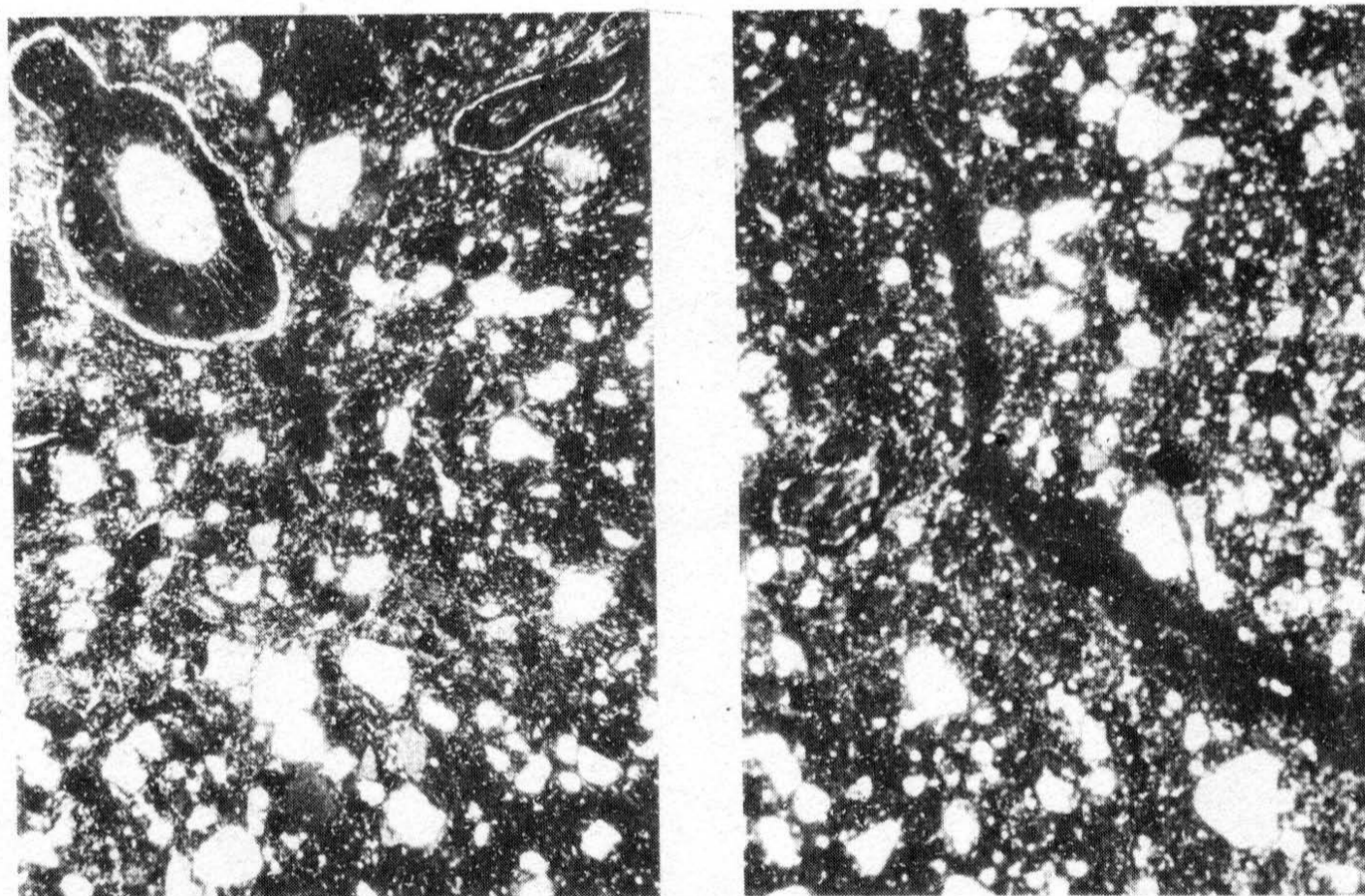


FIG. 5 – Seção delgada do horizonte A. Fotos com nicóis cruzados. Aumento 41x.

A Fig. 6 apresenta foto da seção delgada do horizonte B, notando-se as cutans iluviais (argilans iluviais) forrando as paredes dos vazios (áreas negras) que estão também preenchidos com a resina.

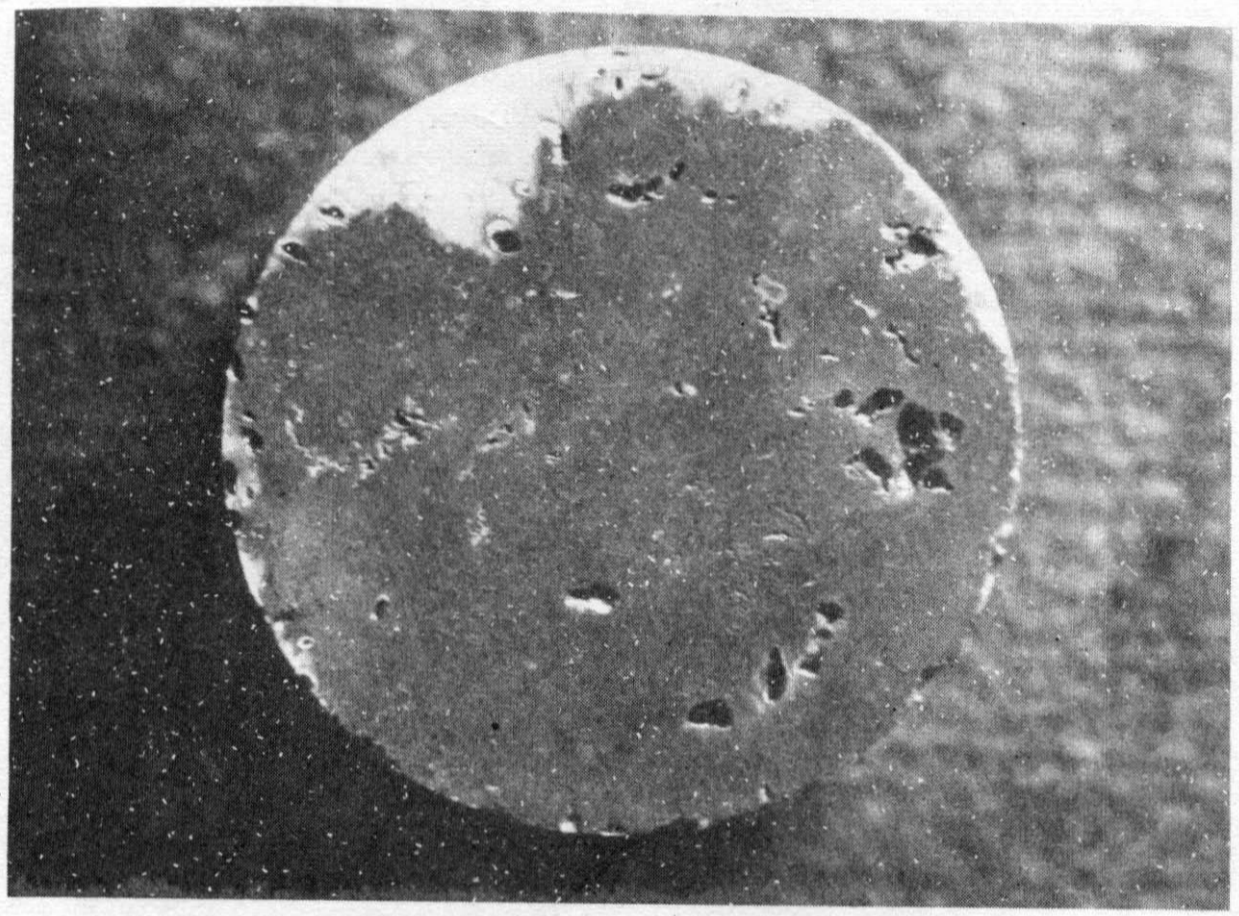


FIG. 6 – Seção delgada do horizonte B₂₂. Foto com nicóis cruzados. Aumento 41x.

CONCLUSÃO

A resina poliéster Polylite 8001 convenientemente preparada presta-se perfeitamente para a impregnação de amostras de solo, sejam elas argilosas ou arenosas.

SUMMARY

IMPREGNATION OF SOIL SAMPLES WITH "POLYLITE 8001"

A method for the impregnation of soil samples with the polyester resin Polylite 8001, is described. The best combination of resin, solvent and catalyst was 70% of resin, 30% of styrene monomeric and 8 drops of methyl-ethyl-ketone peroxide per 100 ml of resin.

LITERATURA CITADA

- AHRENS, W. & WEYLAND, H., 1928. Die Herstellung von Duennschliffen aus locherem Material fuer petrografische Untersuchungen. *Centralbl. Min. Geol. und Pal.*, Abt A: 370-376.
- ALEXANDER, F.E.S. & JACKSON, R.M., 1954. Examination of soil microorganisms in their natural enviroment. *Nature*, 174:750-751.
- BOURBEAU, G.A. & BERGER, K.C., 1947. Thin sections of soils and friable materials prepared by impregnation with the plastic "Castolite". *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, 12:409-412.
- BOUMA, A.H., 1969. Impregnation (Chapter 2). IN: *Methods for the study of sedimentary structures*. New York, John Wiley. 458 p.
- BREWER, R., 1956. A petrographic study of two soils in relation to their origin and classification. *Journal of Soil Sci.*, 7:268-279.
- BREWER, R., 1964. *Fabric and mineral analysis of soils*. New York, John Wiley, 470 p.
- BRISON, R.J., 1951. A method for the preparation of polished thin sections of mineral grains. *Am. Min.*, 36:731-736.
- BUOL, S.W., 1960. Clay skins genesis in Wisconsin soils. A thesis submitted to the Graduate School of the University of Wisconsin in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. 109 pp.
- BUOL, S.W. & FADNESS, D.M., 1961. A new method of impregnating fragile material for thin sectioning. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, 25:253.
- BURGES, A. & NICHOLAS, D.P., 1961. Use of soil sections in studying the amount of fungal hyphae in soil. *Soil Sci.*, 92:25-29.
- CAMPOS, D.A.F., 1968. *Micropedologia. Contribuição ao estudo de solos de Piracicaba*. Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, para obtenção do título de Doutor. 77 p.
- CARVALHO, A., 1970. Study of Terra Roxa Estruturada and Latossolo Roxo on a topographic sequence in São Paulo State, Brazil. A thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (Soil Science) of the University of New Castle upon Tyne. 93 p.
- CARVALHO, A.M. de. & MENDES, A.C.T. Características químicas das cutans e da massa do solo em perfis de Podzólico Vermelho Amarelo-variação Piracicaba e Terra Roxa Estruturada. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (Entregue para publicação em 1975)*.
- CATT, J.A. & ROBINSON, P.C., 1961. The preparation of thin sections of clays. *Geol. Mag.*, 98:511-515.
- CAVANAUGH, R.J. & KNUTSON, C.F., 1960. Laboratory technique for plastic saturation of porous rocks. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists*, 44:628-640.
- DALRYMPLE, J.B., 1957. Preparation of thin sections of soils. *J. Soil Sci.*, 8:161-165.
- DEBYSER, J., 1957. Note sur un procédé de preparation des plaques minces dans les sédiments fins actuel. *Rev. Inst. France Petrole*, 12:489-492.
- EMERY, K.O. & STEVENSON, R.E., 1950. Laminated beach sand. *J. Sedimentary Petrol.*, 20:220-223.
- EXLEY, C.S., 1956. A method of impregnating friable rocks for cutting of thin sections. *Mineral. Mag.*, 31:347-349.
- FALCI, S.C. & MENDES, A.C.T., 1973. Identificação de cutans em perfis de Latossol Roxo e Terra Roxa Estruturada. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, 30:49-70.

- GADGIL, P.D., 1962. Soil sections of grassland. Prel. Proc. Coll. on soil fauna and soil microflora and their relationships, Oosterbeek, pp. 244-249.
- INGERSON, E. & RAMISCH, J.L., 1954. Studies of unconsolidated sediments. Tschermaks Min. und Petrogr. Mitt., 4:117-124.
- JENNY, H. & GROSSENBACHER, K., 1963. Root soil boundary zones as seen in the electron microscope. Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 27:273-275.
- KEYES, M.G., 1925. Making thin sections of rocks. Amer. J. Sci., 10:538-551.
- KRUMBEIN, W.C., 1935. Thin section mechanical analysis of indurated sediments. J. Geol., 43:482-496.
- LAGALY, G. & WEISS, A., 1971. Neue Methoden zur Charakterisierung und Identifizierung quellungsfähiger Dreischichttonminerale. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 130(1):9-23.
- LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1960. Boletim nº 12 do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas. 634 p.
- LOCKWOOD, W.N., 1950. Impregnating sandstone specimens with thermosetting plastics for study of oil-bearing formations. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, 34:2061-2067.
- MACKENZIE, A.F. & DAWSON, J.E., 1961. The preparation and study of thin sections of organic soil materials. J. Soil Sci., G.B., 12:142-144.
- MENDES, A.C.T., FALCI, S.C. & DEMATTÊ, J.L.I., 1973. Seções delgadas de solos: método de impregnação. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 30:35-48.
- MILLER, 1965. Physical, chemical, and mineralogical properties related to the micromorphology of the Canfield silt loam A Fragiudalf. A thesis submitted to the Graduate School of the Ohio State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. x, 218 pp.
- MOURA FILHO, W., 1968. Characterization of the physical, chemical and micromorphological changes engendered by the cultivation of a soil in the Triângulo of Minas Gerais, Brazil. A thesis submitted to the Graduate School of North Carolina State University at Raleigh in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Soil Science. 55 p.
- MOURA FILHO, W., 1970. Studies of a Latosol Roxo (Eutruxox) in Brazil: clay mineralogy, micromorphology effect of ion release, and phosphate reactions. A thesis submitted to the Graduate School of North Carolina State University at Raleigh in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. 57 p.
- OSMOND, D.A. & BULLOCK, P. (editors), 1970. Micromorphological techniques and applications. Agric. Res. Council, Soil Survey, Technical Monograph, Z., Harpenden. 110 p.
- PERECIN, D., 1973. Observações micromorfológicas em sete perfis de solos do município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do grau de Mestre. 95 p.
- RICHARDSON, L.M. & DEANE, R.E., 1961. Thin sections of unconsolidated material. Proc. Geol. Assoc. Canada, 13:135-136.
- ROSS, C.S., 1924. A method of preparing thin sections of friable rock. Amer. J. Sci., Sec. 5: 483-485.
- SCHAFFER, R.J. & HIRST, P., 1930. The preparation of thin sections of friable and weathered materials by impregnation with synthetic resin. Proc. Geol. Assoc., London, 41:32-43.
- SCHLOSSMACHER, K., 1919. Ein Verfahren zur Herrichtung von schiefrigen und lockeren Gesteinen zum Duennschleifen, Centralblatt Min., Geol. u. Palaeont., 190-192.
- SCHWARZ, A., 1929. Ein Verfahren zum Haerten nicht verfestiger S Sedimente. Natur und Museum, 59:204-207.

TAYLOR, J.C.M., 1960. Impregnation of rocks for sectioning. *Geol. Mag.*, 97:261.

WEATHERHEAD, A.V., 1940. A new method for the preparation of thin sections of clay. *Min. Mag.* 25:529-533.

