

ACIDEZ DO SOLO E AS CULTURAS DAS REGIÕES TROPICAIS E SUBTROPICAIS ÚMIDAS

SÍLVIO TRICÂNICO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

As terras das zonas quentes e úmidas são, quase sempre, ácidas, o que não impede, geralmente, o bom desenvolvimento dos vegetais. E', sem dúvida, interessante examinar e divulgar o comportamento das plantas cultivadas, nessas regiões, em relação à acidez do solo. Infelizmente, a bibliografia concernente é escassa, motivo que me obrigou a limitar êste estudo a algumas culturas importantes.

CAFEEIRO

Já DAFERT (1899) advertia sôbre o cuidado necessário na adubação "pura de cal e magnésia, porque estas substâncias, em maiores doses, prejudicam fàcilmente, a vegetação; 8-10 g de cal, por árvore, nos primeiros anos é o limite, aproximado, de efeito mais favorável".

CAMARGO *et al.*, (1929) deduziram de suas experiências "que o cafeeiro deverá ser considerado como uma planta que prefere os meios ácidos; o grau de acidez ótimo para a sua cultura está compreendido entre pH⁽¹⁾ 4,2 e pH 5,1. Êstes resultados estão perfeitamente de acôrdo com os dados culturais; a maior parte das terras para café do Estado de S. Paulo é muito

(1) A escala de valores pH, que indica a concentração dos íons hidrogênio (H⁺) das soluções é logarítmica e invertida. A reação neutra corresponde a pH 7. Abaixo desse número a reação é ácida e acima é básica. Passando de pH 7 para 6, a acidez é 10 vêzes maior, para 5, 100 vêzes e assim sucessivamente; pH 7 corresponde a uma concentração de 1 g de H⁺ em 10.000.000 l de água (Esclarecimento para leitores leigos).

pobre em cal e a sua acidez sobe raras vêzes acima de pH 6,5. O emprêgo da cal neste solo nos mostrou que o cafeeiro é muito sensível a ação dêste elemento e que uma dose relativamente mínima desta base lhe é nociva”.

Conforme HAARER (1956), as experiências em Java mostraram que o cafeeiro Robusta requer pH 4,5 a pH 5. O mesmo HAARER (1957) diz: “Diversos peritos têm chegado à conclusão que o solo para o cafeeiro deve ter reação ácida e que o pH mais próprio é o de cêrca de 4,5”.

O cafeeiro (1) em terras roxas novas produz colheitas menores do que aquelas obtidas nas mesmas terras depois de alguns anos. Com a cultura, processa-se a acidificação do solo e certos micronutrientes tornam-se mais fâcilmente assimiláveis, proporcionando maior produção.

Há cêrca de 30 anos (2), quando se iniciavam, em nosso país, os estudos sôbre acidez do solo, então apontada como fator decisivamente maléfico à produção agrícola, em fazenda de Espírito Santo do Pinhal, foi observado serem os talhões de terra mais ácida os de maior produção de café.

Trabalhos recentes de BONNET *et al.* (1958), em Porto Rico, demonstraram ser “o uso da cal, na cultura do cafeeiro, geralmente desnecessário, a não ser que se desenvolva acidez alta, nas visinhanças de pH 4 ou 4,5. Mesmo então a cal parece benéfica sômente em pequenas doses de 1 tonelada por acre, as doses maiores não exercem influência”.

Essas conclusões confirmam os resultados, obtidos em Porto Rico, por Mc CLELLAND (1917, 1926), por GUISCAFRE' (1937) e por GUISCAFRE' & GÓMEZ (1939, 1941), sôbre a ineficácia da calagem na cultura do cafeeiro. Estes últimos verificaram que a aplicação de 3/4 a 3 toneladas de calcário, por acre, não afetou a produção em solos de pH 5,5 a 6,0 e que nos solos de pH 4,0 a 4,5, a adição de 1 tonelada de calcário produziu aumento significativo; porém tal não aconteceu com 2-3 ou 4 toneladas. Talvez a calagem, mesmo pequena, possa ser eliminada, ou reduzida, pela adição de quantidades mínimas de molibdênio (Vide TRICÁNICO, 1957).

(1) P. VAGELER: comunicação pessoal.

(2) JOAQUIM FERRAZ DO AMARAL: *idem*.

CHÁ

Planta tipicamente acidófila, mais sensível à calagem (1) do que o cafeeiro. A reação ácida do solo é condição essencial ao seu crescimento. Para MANN (1933), o solo bom para esta cultura "não deve conter mais que traço de cal e ser definitivamente ácido". Lembra, ainda, "ser o chá definitivamente calcífugo, fato que não deve ser esquecido na escolha do solo, para sua plantação".

CARPENTER *et al.* (1925) analisando exaustivamente os resultados da aplicação de cal a uma cultura sã de chá, em solo francamente (*fairly*) ácido, em nenhum caso verificaram efeito favorável, se bem que a cal assimilável, *i. e.* solúvel em ácido cítrico a 1%, fosse inferior a 0,05%. PRILLWITZ (1932), igualmente, não obteve qualquer efeito benéfico com adubações calcárias, no crescimento dessa planta. A reação ideal para o chá oscila, provavelmente entre pH 5,2 a 5,6, podendo desenvolver em solos de pH mais baixo. CARPENTER cita um caso de cultura boa em solo de pH 3,6 (MANN, *ibid.*). GADD (1929) julga realizar-se o crescimento máximo entre pH 5,3 a 6,5. Acima deste limite aparecem sintomas patológicos.

MILHO

No nosso Estado, a reação ácida dos solos não tem constituído obstáculo ao sucesso desta cultura, desde que não lhe falem os nutrientes necessários.

VIEGAS & FREIRE (1956) obtiveram resultados desanimadores com o emprêgo do calcário no sulco. Em outros ensaios, nos quais foi distribuído uniformemente em toda a área dos canteiros da experiência, discutindo os resultados afirmam: "Parece que a falta de resposta à calagem se deve principalmente ao fato de não ser muito elevada a acidez dos solos em estudo, excluindo-se sempre o ensaio de Capão Bonito, aliado ao de ser o milho muito tolerante neste sentido, isto é uma planta que se adapta a solos com ampla margem de reações".

(1) Convém distinguir a calagem da adubação cálcica; aquela consiste em incorporar ao solo quantidade, em geral elevada, de corretivo cálcico ou cálcico-magnésiano, com o objetivo precípua de modificar sua reação e outras propriedades; esta, ao contrário, utiliza, por via de regra, doses menores, para fornecer cálcio, ou magnésio, que são indispensáveis aos vegetais.

No solo de Capão Bonito, de pH inferior a 5 o calcário, também, não produziu efeito animador.

CANA

Vem sendo cultivada, nas nossas terras, mais ou menos ácidas — pH 5 a 6 — com bons resultados, nas culturas convenientemente adubadas, sem o emprêgo de corretivos cálcicos. Na Estação Experimental "Dr. José Vizioli", de Piracicaba, (1) em terra vermelha, de pH 5,8, foram realizados ensaios cuidadosamente controlados, e bastante detalhados, sem efeito animador na produção desta planta, resultante de calagem, aplicada isoladamente, ou conjugada com adubação completa. Dado o pH, relativamente alto, esse resultado é explicável. Nas terras vermelhas, de pH pouco acima de 5, da Usina Monte Alegre (2), em Piracicaba, essa prática não aumentou a produção de cana e apenas mostrou-se interessante quando empregada anteriormente, na adubação verde.

BORDEN (1943) realizou uma série de experiências de adubação de cana em vasos, com doses elevadas e equivalentes de adubos azotados. A adubação foi tão excessiva que ao fim de 10 anos de cultura a quantidade de azoto adicionada seria suficiente para 45 anos de cultura de cana no campo, adubada com 200 libras por acre, cêrca de 550 kg por alqueire. O pH de 5,3, inicial, dos solos adubados com sulfato de amônio, nitrato de sódio e uréia, passou, respectivamente, a 4,8 — 6,4 — 6,3. A acidificação, pelo sulfato de amônio, tornou-se evidente, não houve, entretanto, nenhuma diferença significativa na produção, mesmo na décima quinta cultura consecutiva. Dêsse resultado foi concluído: a cana produz, pelo menos em cultura irrigada, satisfatoriamente ainda que o solo seja ou torne-se ácido, desde que lhe sejam fornecidos os nutrientes necessários.

ARROZ

Segundo ASO (1933), a calagem dos solos ácidos reduz a produção e o pH 4-5 é o mais favorável em solução nutritiva, ou no próprio solo. Conforme publicação do Instituto Internacional da Potassa (1955), a cultura processa-se de pH 3 a 8, es-

(1) HOMERO CORRÊA DE ARRUDA: comunicação pessoal.
(2) ENO MIRANDA CARDOSO & GUI ALBERTO RETZ:
idem.

tando ótimo entre os pH 5,5 a 6,5. A maior parte dos solos irrigados da China, altamente produtivos, são leve ou fortemente ácidos (GRIST, 1953).

BATATA

Planta, originária da América, prospera magnificamente nos climas temperados, onde constitui alimento básico de alguns países. Nos trópicos e subtropicos a sua cultura continua importante.

O efeito da reação do solo é amplamente reconhecido na sua cultura. SMITH (1937) afirma ser este fator dos mais importantes e suas experiências, durante 5 anos, demonstraram haver redução das colheitas em solos de pH inferior a 4,8. Diferenças significativas, em geral, não foram observadas entre pH 4,8 a 7,1. TRÉNEL (1925) indica como ótimos e limites desta cultura, pH 5-6 e pH 4-8, respectivamente. A sarna da batatinha (*Actinomyces scabies*) é controlável mantendo o pH do solo entre 5 e 5,4 (WEIR, 1949). Usualmente, os solos são acidificados pela adubação com sulfato de amônio ou enxôfre.

FUMO

Para ANDERSON (1929), a reação ótima do solo, para o fumo, varia de pH 5 a 5,6. MORGAN *et al.* (1929) encontraram a maior porcentagem de boas culturas nas terras de pH 4,8 a 5,6 e aconselham seja a cultura feita apenas em solos de pH 4,8 a 6.

A cultura do fumo para obtenção do fumo em corda é feita pelos nossos fumeiros, de preferência, durante 2-4 anos, em terras recém-desbravadas, cuja reação aproxima-se de pH 6,5. Plantações em solos já cultivados durante alguns anos vêm sendo feitas, com auxílio de adubação. Infelizmente faltam estudos sobre este assunto.

ABACAXI

Sobre o comportamento desta planta, pareceu-me interessante transcrever o que dizem C. PY *et al.* (1956): "W. PENCOCK, estudando especialmente a ação da cal sobre o abacaxi, demonstrou que em certos casos aumentou o rendimento e em outros diminuiu; esta diminuição foi resultante da elevação do pH do solo, considerando que depois da aplicação da cal foi elevado às proximidades de pH 6, que é considerado demasiado alto para o cultivo desta planta. O autor recomenda, com

os dados atualmente disponíveis, a maior prudência no emprego do cálcio, pois além de sua ação sobre o pH do solo, um excesso pode, segundo G. T. NIGHTINGALE, determinar grave deficiência de potássio e determinar efeitos imprevisíveis e indesejáveis na estrutura do solo".

Para TEIWES (1957), o abacaxi cresce muito bem em solo ácido de pH 5, não prospera em solos alcalinos e a reação ótima para a formação de raízes varia de pH 4,5 - 4,7.

SERINGUEIRA

KORTLEVE (1928) verificou tolerar melhor solos ácidos do que alcalinos. Encontrou-a desenvolvendo-se excelentemente em solos da Sumatra, de pH 3,13 a 7,9, sendo o seu crescimento prejudicado por alcalinidade maior.

CONCLUSÃO

As culturas, retro mencionadas, preferem solos ácidos. Se a acidez exceder os limites toleráveis é tóxica; a calagem, preconizada para neutralizá-la, deverá ser empregada com muita circunspeção, pois pode não compensar e mesmo atuar nocivamente sobre as plantas e certos tipos de terras.

ALBRECHT & SMITH (1952), divergindo das idéias vigentes, consideram a reação do solo ácida, antes auxílio e não obstáculo à nutrição dos vegetais; atribuem às condições indicadas pela expressão "acidez do solo" como resultantes de deficiências da fertilidade, das quais o cálcio e o magnésio são proeminentes.

ASLANDER (1955) afirma que investigações, durante os últimos 20 anos, mostraram ser a calagem dos solos suécos geralmente supérflua e não lucrativa, quando são propriamente fornecidos com os nutrientes das plantas. A calagem na Suécia vem sendo reduzida sucessivamente; diminuiu 40% nos últimos dez anos (TORSSELL, 1954). KLINE (1955) descreve os trabalhos de vários experimentadores, na Austrália e Nova Zelândia, provando ser viável reduzir ou suprimir a calagem, em determinados solos ácidos, desde que lhes fossem fornecidas quantidades mínimas de molibdênio, cuja falta atua limitativamente.

Publiquei (TRICÁNICO, 1957) um artigo no qual deixei claro não ter a calagem a importância excepcional, antes lhe atribuída. O meu objetivo foi evitar prejuízos aos lavradores, decorrentes de falsas informações e otimismo exagerado. Logo que puder escreverei, novamente, sobre este assunto, tratando-o sob outros aspectos, científicos e técnicos.

SUMARIO

- 1) Foi examinado o comportamento de algumas culturas tropicais importantes, em relação à acidez do solo.
- 2) Ficou evidenciado preferirem meio ácido; produzem boas colheitas, sem calagem, se convenientemente adubadas.
- 3) A calagem deve ser feita com circunspeção; pode não compensar e prejudicar certas plantas e solos.

SUMMARY

- 1) The behaviour of some important tropical cultures has been examined, in relation to soil acidity.
- 2) It has been shown, those cultures prefer acid medium; they produce good yields, generally without liming, if they are well fertilized.
- 3) Liming must be employed with circumspection; it can be harmful to some soils and plants and not profitable.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHE, W. & G. E. SMITH, 1952 — *Trans. joint meet. com. II and IV of the Int. Soc. Soil Sci.* I: 119-135.
- ANDERSON, P. J., 1929 — *J. Amer. Soc. Agron.* 21: 156-158.
- ASLANDER, A., 1950 — *Trans. Fourth Int. Cong. Soil Sci.* I: 243-246.
- ASO, K., 1933 — *Pflanzenern. Dung. u. Bodenk.* 12: 368 (cit. A. JACOB, 1954, *Die Dung. d. wichtigsten trop. Kulturpflanzen*).
- BONNET, J. A., A. R. RIERA & M. A. LUGO LÓPEZ, 1958 — *The J. of Agric. Univ. Puerto Rico*, pp. 161-167.
- BORDEN, R. J., 1943 — *Hawaii Plant Rec.* 48: 13-19 (cit. C. VAN DILLEWIJN, 1952, *Botany of sugar cane*).
- CAMARGO, THEODURETO DE, R. BOLLIGER & PAULO CORRÊA DE MELLO, 1929 — "Compte Rendue des Seances" de l'Acad. des Sci. 188: 878 e *Inst. Agr. Campinas, Bolet. Tec.* n. 3
- CARPENTER, P. H., H. R. COOPER & C. R. HARLER, 1925 — *Quart. J. Scient. Dep. Indian Tea Assoc.* I: 1-11 (Cit. HAROLD H. MANN).
- DAFERT, F. W., 1899 — *Erfahrungen ueber rationellen Kaffeebau*.
- GADD, C. H., 1929 — *Tea Quart.* 2: 1 (Cit. T. EDEN, 1933 — *The Emp. J. Exp. Agric.* I: 297-306).
- GRIST, D. H., 1953 — *Rice*.

- GUISCAFRE' - ARRILAGA, J., 1937 — Cit. por BONNET *et al.*
 GUISCAFRE' - ARRILAGA, J., & L. A. GÓMEZ, 1939 - 1941
 — *Idem.*
 HAARER, A. E., 1956 — Modern coffee production.
 HAARER, A. E., 1957 — *A Fazenda* 52, n. 12.
 INST. INT. DE LA POTASSE, 1955 — Le riz et sa fertiliza-
 tion.
 KLINE, C. H., 1955 — *J. Soil and Wat. Cons.* 10: 63-69.
 KORTLEVE, A., 1928 — *Arch. Rubberind. Ned. Indie*, 12: 605-
 658. (cit. JACKS, G. V., 1936 - *Imp. Bur. Soil Sci. Tec. Com.*
 34).
 MANN, HAROLD H., 1933 — *The Emp. J. of Exp. Agric.* I:
 245-252.
 Mc CLELLAND, T. B., 1917 - 1926 — Cit. BONNET *et al.*
 MORGAN *et al.*, 1929 — Cit. WEIR, W. W.
 PRILLWITZ, P. M. H. H., 1932 — *Arch. Thee — cul. in Ned.*
Indie 2 (cit. HAROLD H. MANN).
 PY, C., L. HAENDLER, R. HUET & A. SILVY, 1956 — *Fruits*
 II, n. 1.
 SMITH, ORA, 1937 — Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 664.
 TEIWES, 1957 — Conocimientos y experiencias adquiridas en
 la abonadura de la pina.
 TORSELL, R., 1954 — Report for the year 1953 — (Em suéco.
 Cit. A. ASLANDER, 1954 — An attempt do solve the phos-
 phate problem in crop production so as to economize with
 the world supply of phosphates).
 TRÉNEL, M., 1925 — *Zeit. Pflanzenern. Dung.* B, 4: 340-353.
 TRICÂNICO, SILVIO, 1957 — *Rev. Agric.* XXXII: 165-178.
 TRICANICO, SILVIO, 1958 — *A Rural*, n. 438: 40; n. 433: 27,
 e n. 444: 17.
 VIEGAS, G. P. & E. S. FREIRE, 1956 — *Bragantia* 15: 169-176.
 WEIR, W. W., 1949 — Soil Science, its principles and practice,
 pp. 303-304.