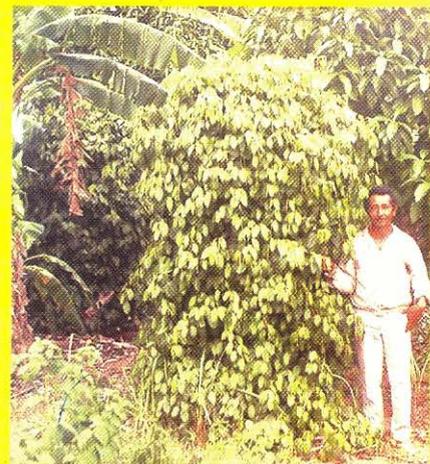




**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL QUÍMICO E FÍSICO
DOS SOLOS SOB DIVERSOS SISTEMAS DE USO
DA TERRA NA COLÔNIA AGRÍCOLA DE
TOMÉ-AÇU - ESTADO DO PARÁ**



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Chefia da Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson Souza Serrão – Chefe Geral

Jorge Alberto Gazel Yared – Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha – Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Antonio Ronaldo Teixeira Jatene – Chefe Adjunto de Administração

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ

Governador

Almir José de Oliveira Gabriel

Vice-Governador

Hildegardo de Figueiredo Nunes

Secretaria Especial de Estado de Produção

Simão Robison Oliveira Jatene

Secretaria Executiva de Agricultura

Wandenkolk Pasteur Gonçalves

EMATER – PARÁ

Presidente

Ítalo Cláudio Falesi

Diretor administrativo

Otávio César Durans de Oliveira

Diretor Técnico

Rubens Cardoso da Silva

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL
QUÍMICO E FÍSICO DOS SOLOS SOB
DIVERSOS SISTEMAS DE USO DA
TERRA NA COLÔNIA AGRÍCOLA DE
TOMÉ-AÇU, ESTADO DO PARÁ**

Antonio Ronaldo Camacho Baena
Italo Cláudio Falesi



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (91) 276-6653, 276-6333
Fax: (91) 276-9845
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br
Caixa Postal, 48
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente
Antonio de Brito Silva
Antonio Pedro da S. Souza Filho
Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Carlos Alberto Veloso – Embrapa Amazônia Oriental
Moacyr Bernardino Dias Filho – Embrapa Amazônia Oriental
Raimundo Cosme de Oliveira Junior – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Embrapa Amazônia Oriental e Emater
Normalização: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho
Capa: Emater

BAENA, A.R.C.; FALESI, I.C. Avaliação do potencial químico e físico dos solos sob diversos sistemas de uso da terra na colônia agrícola de Tomé-

-Açu, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 23p.
(Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 18).

ISSN 1517-2228

1. Uso da terra – Brasil – Pará – Tomé-Açu. 2. Aptidão agrícola.
3. Desmatamento. 4. Propriedade físico-química do solo. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental.

CDD: 631.478115

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
DESCRIÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL QUÍMICO E FÍSICO DOS SOLOS SOB DIVERSOS SISTEMAS DE USO DA TERRA NA COLÔNIA AGRÍCOLA DE TOMÉ-AÇU, ESTADO DO PARÁ

Antonio Ronaldo Camacho Baena¹
Italo Claudio Falesi²

RESUMO: A Colônia Agrícola de Tomé-Açu, localizada no nordeste paraense, no município de Tomé-Açu, é uma região que se destaca na história da colonização amazônica. Em 1929, suas terras começaram a ser cultivadas com a chegada dos primeiros imigrantes japoneses, que em 1934 iniciaram o cultivo de pimenta-do-reino e, a partir de 1955, o Pará passou a ser o maior produtor de pimenta do Brasil. Os solos de Tomé-Açu são semelhantes aos de toda a Amazônia, pobres em nutrientes. Entretanto, os colonos radicados nesse município possuíam grau de conhecimento mais elevados, e contavam com o apoio dos governos brasileiro e japonês, o que lhes proporcionou a disponibilidade de uma considerável infra-estrutura. Antes de ser desbravado, o município de Tomé-Açu era recoberto pela exuberante floresta tropical, onde o uso do fogo foi pouco utilizado, e para o preparo do solo usou-se mecanização. De acordo com a paisagem atual de Tomé-Açu, foram selecionadas dez áreas para estudo. Em cada uma destas áreas foram coletadas amostras de solo à superfície de 0-20cm, e determinados teores e valores de carbono; nitrogênio; matéria orgânica; cálcio; magnésio; alumínio; potássio; fósforo; pH; densidade aparente; porosidades total, macro e micro; capacidade de campo; ponto de murcha e capacidade de armazenar água disponível. Com o objetivo de avaliar alterações edáficas decorrentes do uso do solo, foram comparados os parâmetros estudados entre os diversos agroecossistemas selecionados, tomando-se como padrão o solo da floresta. Os resultados mostram nos locais de uso intensivo um considerável decréscimo nos teores de carbono, nitrogênio e matéria orgânica, assim como compactação induzida.

Termos para indexação: solos; potencial físico e químico; uso da terra; Tomé-Açu.

¹Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66 017-970, Belém, PA.

²Eng.-Agr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

CHEMICAL AND PHYSICAL POTENCIAL EVALUATION OF SOILS UNDER SEVERAL SYSTEMS OF LAND USE ON THE AGRICULTURAL COLONY OF TOMÉ-AÇU, STATE OF PARÁ

ABSTRACT: The agricultural colony of Tomé-Açu located on the northeast state of Pará, on the Tomé-Açu municipality, is a region that stands out on the amazonian settlement history. In 1929 its lands started into cultivation, with the arrival of the first japonese imigrants. In 1939 they started the cultivation of the black pepper, and since 1955 Pará became the bigger pepper producer in Brazil. The soils of Tomé-Açu are similar to the rest of Amazonia, poor in nutrients. Nevertheless, the settlers of Tomé-Açu had a certain grade of knowledge, and counted with the suport of the Brazilian and Japanese goverments, allowing them a considerable infrastructure disposable. As a general rule, Tomé-Açu, before its settling, was recovered by the exuberant tropical forest, where fire was not used so much, being almost today all its land preparing made by mechanization. According to its landscape, 10 areas were selected for study. On each of the selected areas soil samples were collected on the 0-20cm soil surface and determined contents and values for carbon; nitrogen; organic matter; calcium; magnesium; aluminum; potassium; phosphorus; pH; bulk density; total, macro and microporosity; field capacity; wilting point; and available water. With the purpose of evaluating edaphical alterations due to the soil use, the parameters studied were compared among the several places selected, taking as standard the forest soil, and the results show a considerable decrease on the carbon, nitrogen and organic matter contents, and also soil compaction, on the places of intensive use.

Index terms: soil; physical and chemical potential; land use; Tomé-Açu.

INTRODUÇÃO

Tomé-Açu é uma região que se destaca na história da colonização da Amazônia, conforme descrito por Falesi et al. (1964); Rodrigues & Baena (1974); Baena (1983); Flohrschütz et al. (1983); Nascimento & Homma (1984) e Homma (1998), tendo a mesma se iniciado em 1929, com suas terras sendo cultivadas, portanto, há cerca de 70 anos, quando da chegada dos primeiros colonos, imigrantes japoneses, que inicialmente se dedicaram, sem êxito, à olericultura e à rizicultura, sendo a comercialização dos produtos o principal ponto de estrangulamento.

Em 1934 esses imigrantes iniciaram a cultura da pimenta-do-reino que, a partir de então se tornou um dos mais expressivos êxitos agrícolas da região, transformando o Estado do Pará, a partir de 1955, no maior produtor de pimenta do Brasil. Vale ressaltar que os solos de Tomé-Açu são semelhantes aos da maior parte da região amazônica, pobres em nutrientes. Entretanto, em Tomé-Açu, os colonos possuíam grau de conhecimento mais elevado, principalmente se comparado aos das demais regiões da Amazônia.

Contando com o atuante apoio do Consulado Japonês, os colonos organizaram a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) encarregada de comprar, vender, transportar e distribuir a pimenta-do-reino nos mercados nacional e internacional, fornecendo aos seus associados material de trabalho, gêneros de primeira necessidade e outros produtos a preços compensadores, assim como financiamento para a aquisição de máquinas, equipamentos e insumos. Quanto ao aspecto social, a colônia dispunha das condições mínimas necessárias à vida de uma comunidade rural, estando atualmente interligada pelos mais modernos meios de comunicação. Em 1974 foi fundado, com financiamento do governo japonês, o Instituto de Experimentação Agrícola Tropical da Amazônia (INATAM), para desenvolver pesquisa no local. Em Tomé-Açu são comuns as práticas de adubação, cobertura morta e controle fitossanitário, principalmente dos

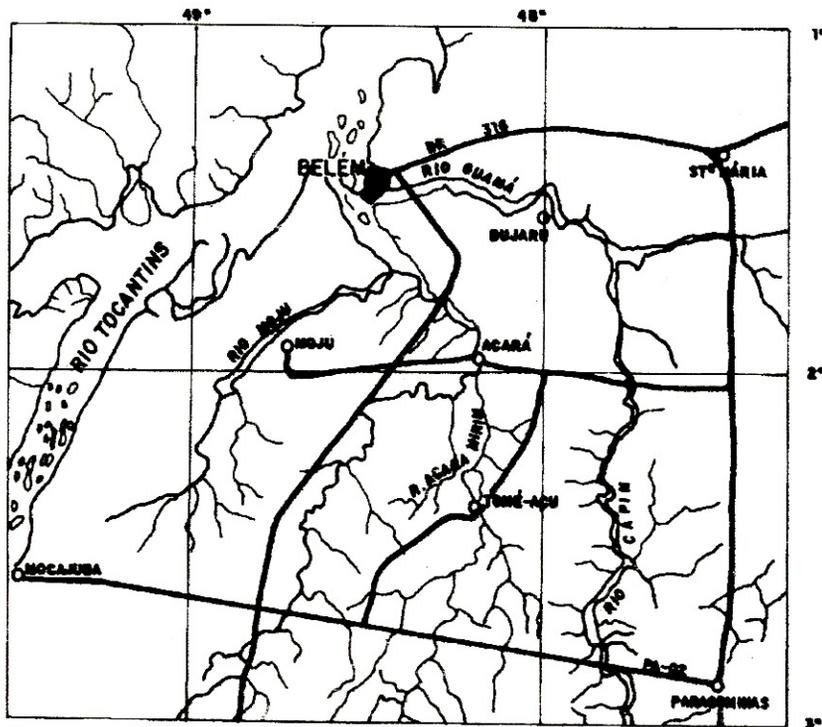
fungos *Fusarium solani* e *Phytophthora palmivora*, causadores da podridão da raiz de pimenteira. Recentemente, devido ao envelhecimento dos pimentais, agravado pela incidência da podridão da raiz, apesar do intenso replantio da pimenta, Tomé-Açu diversificou com outros cultivos, tais como acerola, guaraná, mamão, dendê, seringueira, maracujá, cacau, urucu e pecuária, com resultados bastante satisfatórios, sob o ponto de vista agrônômico.

Da mesma maneira como das demais áreas desmatadas na Amazônia, Tomé-Açu, antes do seu desbravamento, era recoberto pela vegetação representativa de floresta tropical úmida, densa e pujante, com grande número de espécies fornecedores de madeira de alta qualidade e valor, dentre elas: o acapu (*Vouacapoua americana*), o pau-amarelo (*Euxylophora paraensis*), a castanheira (*Bertholletia excelsa*), o pau-santo (*Zolernia paraensis*), a massaranduba (*Manilkara huberi*), o marupá (*Simaruba amara*), o cupiúba (*Goupia glabra*), o ipê (*Tabebuia* sp.) e muitas outras de terra firme. A derrubada desta vegetação deu-se pelo sistema tradicional manual de broca, derruba, queima e coivara, tendo sido logo cedo introduzida a mecanização em Tomé-Açu. Atualmente, a maioria da lavoura nessa região é mecanizada.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar alterações edáficas após o desmatamento e uso intensivo do solo, em sua camada superficial 0-20cm, e o estado atual do seu potencial agrícola em áreas representativas da Colônia Agrícola de Tomé-Açu.

MATERIAL E MÉTODOS

A Colônia Agrícola de Tomé-Açu, localizada no nordeste paraense, ocupa uma área de aproximadamente 16 mil ha à margem esquerda do rio Acará, no município de Tomé-Açu, nas coordenadas geográficas $2^{\circ} 40' 54''$ de latitude sul e $48^{\circ} 16' 11''$ de longitude oeste de Greenwich (Fig.1).



Escala: 1:2000 000

FIG. 1. Mapa de localização de Tomé-Açu – Estado do Pará.

Segundo Falesi et al. (1964), em Tomé-Açu predomina, nas áreas de topografia plana, o Latossolo Amarelo

em suas fases texturais variando da média a argilosa e, nas de topografia ondulada, é comum a ocorrência do Concrecionário Laterítico. Segundo Rodrigues & Baena (1974), o clima da área é do tipo Ami, da classificação de Köppen, com temperatura média anual de 27,9 °C, variando nos meses entre 28,4 °C (dezembro) e 27,5 °C (julho), e chuvas com um total anual em torno de 2.500mm, com distribuição irregular durante os meses, definindo duas estações, uma bastante chuvosa, de novembro a junho, e a outra menos chuvosa, de julho a outubro, quando ocorrem totais mensais inferiores a 50mm, o que causa considerável deficiência hídrica.

De acordo com a paisagem da região da Colônia Agrícola de Tomé-Açu, em fevereiro de 1996, foram selecionadas dez áreas para estudo, cujas localizações e históricos dos seus usos são descritos a parte.

Em cada uma dessas áreas foram coletadas amostras da camada arável do solo, à profundidade de 0-20cm. Para as determinações químicas, a amostragem foi feita utilizando-se trado holandês, em número de três amostras compostas por área, sendo cada amostra composta formada por 12 amostras simples, juntadas e homogeneizadas em balde de plástico. As amostras simples foram coletadas a uma distância de 10 metros entre si. Para as determinações físicas, a amostragem foi feita em anéis volumétricos de 100 cc, em número de três por área, distanciados 30 metros entre si.

As análises químicas e físicas foram realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, de acordo com os métodos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1979).

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente de acordo com o teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS

Em fevereiro de 1996, de acordo com informações dos proprietários, de moradores antigos dos locais, e também de observações pessoais feitas "in loco" por ocasião da seleção das áreas e amostragem de solos, a caracterização das áreas estudadas foi a seguinte:

Área 1 - Floresta: localizada na propriedade do Sr. Tomio Sassahara, no Km 25 do trecho 4 Bocas – Paragominas, trata-se de uma área remanescente da vegetação original, onde se destacam a massaranduba (*Manilkara huberi*), o pau-amarelo (*Euxylophora paraensis*), o anelím-pedra (*Dinizia excelsa*), o anelím-vermelho (*Pithecolobium* sp.), o acapú (*Vouacapoua americana*), o freijó (*Cordia goeldiana*), o matamatá-preto (*Eschweilera* sp.) e o piquiá (*Caryocar villosum*). Para efeito deste estudo, esta área servirá como testemunha.

Área 2 - Sistema Agroflorestal com Castanheira x Cupuaçuzeiro: também na propriedade do Sr. Tomio Sassahara, este sistema havia sido instalado há oito anos em uma área de 1,5 ha. O cupuaçu, plantado no espaçamento 5m x 5m, já em produção, e a castanha, plantada no espaçamento 10m x 10m, apresentam bom desenvolvimento e aspecto vigoroso. É feita adubação na projeção da copa das árvores. Esta área havia sido usada anteriormente com pimenta-do-reino.

Área 3 - Sistema Agroflorestal com Mogno x Cacau x Freijó x Castanha x Macacaúba x Cedro Vermelho: também na propriedade do Sr. Tomio Sassahara, este sistema havia sido instalado há 23 anos. As espécies florestais tiveram ataque de *Hipshypila*, e a macacaúba ficou ramificada. A castanha é de pé franco. É feita adubação e as espécies encontram-se exuberantes. Também esta área foi anteriormente de pimental.

Área 4 - Sistema Agroflorestal com Abacate x Abricó x Sapotilha x Sapucaia: também na propriedade do Sr. Tomio Sassahara. O Sr. Sassahara, que está no local desde 1960 e possui dois lotes totalizando 50 ha, disse que o melhor

produto para comercialização era o cupuaçu, vendido ao preço R\$ 0,70 o quilo do fruto com um rendimento de 30% de polpa. Além do cupuaçu, naquele tempo vendia também cacau a R\$ 0,70/kg, maracujá a R\$ 0,25/kg e pimenta variando entre R\$ 1,50 e R\$ 2,40 o quilo. Toda a sua produção é comercializada através da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu – CAMTA. O sustento da família é tirado da propriedade, entretanto, vez por outra recebe o auxílio financeiro de parentes do Japão, o que considera indispensável.

Área 5 - Pastagem de *Braquiaria humidicola*: plantada em 1989, na fazenda Majoal, localizada no Km 43 da Rodovia PA-140, de propriedade do Sr. Said Xerfan, que se dedica à criação de gado Nelore de alta linhagem. A fazenda possui considerável infra-estrutura, inclusive para inseminação artificial. A pastagem não é adubada, e a sua manutenção é feita com roçadeira mecânica Avaré, tracionada por trator de rodas.

Área 6 - Pomar de Graviola: no Km 13 do trecho 4 Bocas, PA-150 Canindé, de propriedade do Sr. Tetsushi Nagai, existe 3 mil pés de graviola com idade de um ano, plantados no espaçamento 6m x 4m, em área de ex-pimental. As plantas encontram-se atacadas por broca, que perfura os troncos prejudicando a planta e a produção. A adubação é feita com esterco de galinha e NPK, na combinação 18:18:18. O proprietário também explora pimenta, urucu, acerola, cupuaçu, maracujá, andiroba, seringueira, coqueiro e pecuária com o cruzamento Simental x Nelore. A maior parte de produção é comercializada na CAMTA.

Área 7 - Pomar de Acerola: no trecho Ramal do Breu-Tomé-Açu, a 5 km de Quatro Bocas, de propriedade do Sr. Yorchi Inada, possui 1.200 pés de acerola com idades variando de um a seis anos, que em 1992 produziram 30t. A adubação é feita com NPK, na combinação 18:18:18, farinha de osso e torta de mamona. O proprietário também explora maracujá, cupuaçu, pimenta e cacau. A produção é comercializada pela CAMTA.

Área 8 - Sistema Agroflorestal com Seringueira x Cacau: localizada ao lado do aeroporto de Quatro Bocas, este sistema ocupa 2 ha, sendo o mais antigo da localidade, com 31

anos de existência, de propriedade do Sr. Jorge Kondo. O espaçamento do sistema é de 7m x 3m para a seringueira e de 3m x 9m para o cacau. O cacau apresenta baixa produtividade devido ao ataque da podridão parda. A seringueira produz, em média, 20g/árvore/corte. O proprietário se queixa do baixo preço dos produtos, e garante o sustento da família como odontólogo, com consultório instalado na propriedade, dentro da área urbana. Por isso, o sistema encontra-se quase que abandonado.

Área 9 - Sistema Agroflorestal Paricá x Cacau: localizado no Ramal Mariquita, a 2 km de Quatro Bocas, pertencente ao Sr. Shibata. O paricá foi plantado há 14 anos para servir de tutor à pimenta Singapura, e se encontrava com cerca de 20m de altura e diâmetro entre 40cm e 70cm. O cacau havia sido plantado há 17 anos. Antes deste, a área era plantada com 8 mil pés de pimenteira que foram dizimados pela fusariose. O paricá possui espaçamento irregular e o cacau 5m x 2,5m. A adubação é feita sem critério definido, por achar que o efeito residual de adubações anteriores é suficiente para manter o sistema.

Área 10 - Pomar de Cupuaçu: localizado no ramal do Breu, a 14 km de Quatro Bocas, pertence ao Sr. Jorge Itó, tendo sido plantado há dez anos, apresentando bom aspecto vegetativo. Possui 4 mil pés plantados no espaçamento de 6m x 6m e produziu 15t. de fruto em 1995, entregues à CAMTA. A adubação é feita com NPK 10:28:20, torta de mamona, Yorin e farinha de osso. O controle de vassoura-de-bruxa é feito sistematicamente, assim como de erva-de-passarinho. Anteriormente esta área era de pimental e, após este, de maracujá, que precedeu ao plantio do cupuaçu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da terra em Tomé-Açu diferencia-se do de outras áreas da Amazônia pelo fato de que nesta foi adotada, em sua maioria, cultivos perenes, em lugar do cultivo de subsistência ou de roçados. Por este motivo, a prática de queimadas foi pouco usada em Tomé-Açu.

Conforme o histórico do uso das áreas estudadas descrito anteriormente, observa-se que atualmente predominam os sistemas agroflorestais com diversas espécies, principalmente frutíferas consorciadas com florestais, tendo a pimenta-do-reino perdido a sua hegemonia, em consequência da queda do seu preço e do ataque do *fusarium*.

A prática da adubação da pimenta-do-reino em Tomé-Açu, na época do seu "boom", era feita de maneira indiscriminada e sem direcionamento técnico, geralmente aplicada em excesso, causando toxidez e prejudicando a economicidade do empreendimento. Entretanto, o efeito residual dessas adubações se faz sentir atualmente, principalmente com relação ao fósforo.

Na Tabela 1 é mostrada a comparação entre as médias dos teores de carbono (C), nitrogênio (N), matéria orgânica (M.O), cálcio (Ca), cálcio + magnésio (Ca+Mg), alumínio (Al), potássio (K), fósforo (P) e valor pH, nas áreas estudadas.

A área 1 (Floresta) apresenta teores altos de carbono, nitrogênio e matéria orgânica, estatisticamente superiores aos das demais. O carbono e a matéria orgânica apresentam teores médios (de 0,8% a 1,5% para o carbono e de 1,5% a 2,5% para a matéria orgânica) nas áreas 2, 3, 5, 7, 8, 9 e 10, que são estatisticamente iguais. Apenas as áreas 4 e 6 apresentam teores baixos destes dois elementos. Os teores mais elevados do carbono e da matéria orgânica na floresta resultam provavelmente da deposição e decomposição de resíduos da vegetação e de uma atividade biológica mais intensa. O nitrogênio apresenta teores médios (de 0,08% a 0,15%) nas áreas 2, 3, 5, 7 e 8, que são estatisticamente iguais, e baixos (menor do que 0,08%) nas áreas 4, 6, 9 e 10.

TABELA 1. Comparação das médias de parâmetros químicos e valor pH do solo, à profundidade 0 a 20cm, em diversos agroecossistemas de Tomé-Açu, Pará.

Áreas	C	N	MO	pH	Ca	Ca+Mg	Al	K	P
	%				meq / 100ml			ppm	
1	2,58a	0,17a	4,44a	4,1g	0,46d	0,96e	1,33a	31cbd	2c
2	1,08cbd	0,08cb	1,86cbd	4,4f	0,63d	1,06ed	0,53b	25cde	13b
3	1,12cbd	0,08cb	1,93cbd	5,3ecd	1,36c	2,03c	0,03d	19e	6c
4	0,79d	0,06ed	1,37de	5,6a	1,46c	2,16cb	0,00d	34b	15ab
5	1,38b	0,09b	2,38b	5,2ed	0,73d	1,23ed	0,30c	30cbd	3c
6	0,72d	0,05e	1,24de	5,4bcd	0,73d	1,30d	0,03d	30cbd	15ab
7	1,23cb	0,09b	2,12eb	5,3ecd	1,56bc	2,13cb	0,03d	45a	7c
8	1,05cbd	0,09b	1,82cbd	5,5abc	1,90ab	2,40b	0,00d	33cb	13b
9	0,93cd	0,07cd	1,61cde	5,1e	2,10a	2,70a	0,10d	24de	16ab
10	1,11cbd	0,05e	1,91cbd	5,5abc	1,60bc	2,30cb	0,10d	46a	20a

Médias seguidas de mesma letra verticalmente não diferem significativamente, de acordo com o teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

O valor pH mostra maior acidez na área 1 (Floresta), que difere estatisticamente das demais, e isto se deve aos altos teores do alumínio e da matéria orgânica. Na faixa excessivamente ácida (valor pH menor do que 4,5) encontram-se as áreas 1 e 2. Na faixa fortemente ácida (valor pH de 5,1 a 5,5) estão as áreas 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10. Apenas a área 4 encontra-se na faixa mediamente ácida, com valor pH 5,6.

O cálcio apresenta menor teor na área 1 (Floresta) que, juntamente com as áreas 2, 3, 4, 5 e 6, enquadram-se na faixa de teor baixo (menos de 1,50 meq/100ml), e as áreas 7, 8, 9 e 10 estão na faixa de teor médio (de 1,50 a 3,50 meq/100ml).

O cálcio + magnésio também apresenta menor teor na área 1 (Floresta) que, juntamente com as áreas 2, 5 e 6, estão na faixa de teor baixo (menos de 2,0 meq/100ml), e as áreas 3, 4, 7, 8, 9 e 10 estão na faixa de teor médio (de 2,1 a 10,0 meq/100ml).

O alumínio, responsável pela acidez nociva e toxidez do solo, apresenta níveis mais elevados na área 1 (Floresta), o que é o principal responsável pelo seu baixo pH. Com exceção da área 2, as demais apresentam níveis toleráveis de alumínio, abaixo de 0,3 meq/100ml, com destaque para as áreas 4 e 8, isentas de alumínio.

O potássio, com exceção da área 10, apresenta-se com teor baixo (menos que 45 ppm), e o fósforo apresenta teor baixo (menos que 10 ppm) nas áreas 1, 3, 5 e 7, e nas demais com teores médios (de 11 a 30 ppm). O teor mais baixo de fósforo (2 ppm) está na área 1 (Floresta) e a diferença para as demais é função do efeito residual de adubação.

Falesi et al. (1964) realizaram mapeamento de solos na Colônia Agrícola de Tomé-Açu em 1963, e os resultados médios obtidos em diversas áreas cultivadas são os seguintes: carbono 1,39%; nitrogênio 0,09%; matéria orgânica 2,47%; valor pH 5,5; cálcio 3,00 meq/100ml; cálcio + magnésio 3,46 meq/100ml; alumínio 0,12 meq/100ml; potássio 33 ppm e fósforo 3 ppm. Comparando-se estas médias com as da Tabela 1, observa-se que não houve alteração significativa dos

parâmetros químicos nas áreas cultivadas ao longo de 33 anos de uso intensivo do solo nesta região.

Na Tabela 1 observa-se que na floresta, em relação às demais áreas cultivadas, existe vantagem no que diz respeito ao carbono, nitrogênio e matéria orgânica; há desvantagem em relação ao valor pH, cálcio, cálcio + magnésio, alumínio e fósforo, e semelhança do potássio.

Os resultados dos parâmetros químicos mostrados na Tabela 1 são semelhantes aos dos latossolos das áreas da Colônia Agrícola Paes de Carvalho, em Alenquer-Pará (Falesi et al. 1970); da Rodovia Manaus-Itacoatiara (Falesi et al. 1969); do Distrito Agropecuário da Suframa, no Amazonas (Rodrigues et al. 1971); da Rodovia PA-70, trecho BR-010 – Marabá (Rodrigues et al. 1974); da área Cacau Pirera – Manacapuru, no Amazonas (Silva et al. 1970); da área da Estrada de Ferro do Amapá (Falesi, 1964); e da região bragantina, no nordeste paraense (Vieira et al. 1967; Falesi et al. 1980; Baena et al. 1998).

A Tabela 2 mostra a comparação entre as áreas estudadas das médias do teor de argila (arg.) e dos valores de densidade aparente (D.A), porosidade total (PT), macroporosidade (MAC), microporosidade (MIC), capacidade de campo (C.C), ponto de murcha (PM) e capacidade de armazenar água disponível (CAAD).

O teor de argila significativamente mais elevado na área 1 (Floresta) deve-se à variação textural, característica comum dos solos da região, ou à perda de argila dos horizontes superficiais nas áreas cultivadas.

TABELA 2. Comparação das médias de parâmetros físicos do solo, à profundidade 0 a 20cm, em diversos agroecossistemas de Tomé-Açu, Pará.

Áreas	Arg. (%)	D.A (g/cc)	P.T	MAC	MIC	CC	PM	CAAD
				%				
1	44a	1,08c	58a	33a	25cd	21bc	16a	5c
2	29b	1,43ab	45cb	17b	28abc	23abc	15ab	8bc
3	18cd	1,45ab	42cb	14b	28abc	22bc	10d	12ab
4	19c	1,57ab	38cb	14b	24cd	18de	10d	8bc
5	25b	1,46ab	42cb	9b	33a	28a	13bc	15a
6	14d	1,61a	37c	15b	22d	13d	8de	5c
7	29b	1,43ab	44cb	19ab	25cd	20bc	13bc	7bc
8	29b	1,34b	47b	15b	32ab	25ab	13bc	12ab
9	14d	1,43ab	44cd	18b	26bcd	18dc	8de	10abc
10	16cd	1,57ab	38cb	13b	25cd	18dc	9de	10abc

Médias seguidas de mesma letra verticalmente não diferem significativamente, de acordo com o teste de Tukey, ao nível de erro de 0,05.

A densidade aparente é mais baixa na área 1 (Floresta) e as demais apresentam valores que indicam ter havido compactação, provavelmente decorrente de mecanização (aração e gradagem) feita de maneira inadequada. Em todas as áreas cultivadas, a densidade aparente apresenta-se com valores acima do máximo considerado ideal de 1,3g/cc. O teor mais elevado da matéria orgânica na floresta é outro fator que influencia na sua densidade mais baixa.

As porosidades total e macro são significativamente mais elevadas na área 1 (floresta), e os valores mais baixos, principalmente da macroporosidade, nas áreas cultivadas, são outros indicativos da compactação que ocorreu nestes solos. A microporosidade apresenta-se com valores semelhantes entre todas as áreas. Entretanto, as porosidades total, macro e micro nas áreas cultivadas, apresentam-se com valores razoáveis sob o ponto de vista de interesse agrícola.

Os valores da densidade aparente e das porosidades total, macro e micro sugerem a necessidade de um melhor planejamento das atividades de mecanização e da adição de matéria orgânica, a fim de evitar maior compactação do solo. Sobre este aspecto, Trowse Junior & Baver (1965), estudando várias operações de cultivo no Hawaí, reportam que a grade de disco, ao mesmo tempo em que revolve o solo, tem efeito compactante, uma vez que as mesmas forças que causam a penetração do disco provocam a compactação. Observações em vários perfis, onde o solo tinha sido anteriormente gradeado, indicam que, após um determinado período de tempo, o solo arado foi recompactado em torno de 50% a 70%, em virtude das gradagens subseqüentes. Os experimentos mostram que a gradagem, logo após a aração, comprime o solo nos interstícios, tornando-o tão denso quanto antes de ser cultivado. A ação compactante do arado poderá ser prejudicial, principalmente quando a profundidade de aração for constante, formando uma camada compactada impermeável chamada "sola do arado".

A capacidade de campo e o ponto de murcha apresentam valores semelhantes entre as áreas estudadas. A capacidade de armazenar água disponível é significativamente

menor nas áreas 1 (Floresta) e 6 (Pomar Graviola). Na área de floresta, pode estar relacionada ao elevado teor de matéria orgânica, que retém a água de forma indisponível às plantas, e na área 6, a alta densidade do solo, o que indica o seu estado compactado.

Os baixos valores de capacidade de armazenar água disponível na maioria das áreas são indicativos de stress hídrico, principalmente na época de estiagem, sendo recomendada, portanto, a prática de irrigação para as culturas, na região deste estado.

A comunidade agrícola de Tomé-Açu, famosa não somente por sua tradição histórica, mas principalmente pelo emprego de razoável tecnologia, atualmente enfrenta séria crise econômica, em consequência da comercialização e do baixo preço pago pelos seus produtos. Enfrentando um custeio sempre crescente, os produtores estão descapitalizados, ao ponto de alguns recorrerem a trabalhos braçais no país de origem, Japão, de onde regressam, após alguns anos, com o capital indispensável à continuidade das suas atividades.

CONCLUSÕES

Tomando-se como padrão o estado atual do solo na camada superficial 0-20cm sob floresta, o seu uso intensivo através de diversos sistemas de cultivo, na Colônia Agrícola de Tomé-Açu, causou considerável decréscimo nos teores de carbono, nitrogênio e matéria orgânica. Os demais elementos estudados apresentam teores satisfatórios, provavelmente como consequência do efeito residual de calagem e adubação. A mecanização causou compactação do solo. A baixa capacidade de armazenar água disponível da maioria dos locais indicam condição de stress hídrico para as culturas, principalmente no período de estiagem, o que indica a necessidade da prática de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAENA, A.R.C. **Uso e desenvolvimento de áreas na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU 1983. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 24).
- BAENA, A.R.C.; FALESI, I.C.; DUTRA, S. **Características físico-químicas do solo em diferentes agroecossistemas na região Bragantina do nordeste paraense**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 185).
- EMBRAPA Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 1979. 1v.
- FALESI, I.C. **Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da Estrada de Ferro do Amapá – trecho km 150-171**. Belém: IPEAN, 1964 (IPEAN. Boletim de Pesquisa, 45).
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C.; DUTRA, S. **Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste paraense**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- FALESI, I.C.; CRUZ, E. de S.; PEREIRA, F.B.; LOPES, E. de C.; SILVA, B.N.R. da; ARAÚJO, J.V. **Os solos da área Manaus-Itacoatiara**. Belém: IPEAN/Secretaria de Estado de Produção do Amazonas, 1969 (Secretaria de Estado de Produção do Amazonas. Estudos e Ensaios, 1).
- FALESI, I.C.; SANTOS, W.H. dos; VIEIRA, L.S. **Os solos da Colônia Agrícola de Tomé-Açu**. Belém: IPEAN, 1964. (IPEAN. Solos da Amazônia, v.2, n.2).
- FALESI, I.C.; VIEIRA, L.S.; SILVA, B.N.R. da; RODRIGUES, T.E.; CRUZ, E. de S. **Levantamento de reconhecimento dos solos da Colônia Agrícola Paes de Carvalho. Alenquer-Pará**. Belém: IPEAN, 1970. (IPEAN. Solos da Amazônia, v.2, n.2).

- FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; HOMMA, A.K.O.; KITAMURA, P.C.; SANTOS, A.I.M. dos. **O processo de desenvolvimento e nível tecnológico de culturas perenes: o caso da pimenta-do-reino no nordeste paraense.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 23).
- HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola.** Brasília: EMBRAPA-SPI. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998.
- NASCIMENTO, C.N.B.; HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. (EMBRAPA-CPATU, Documentos 27).
- RODRIGUES, T.E.; BAENA, A.R.C. **Solos da Rodovia PA-02, trecho km 65 ao km 111. Tomé-Açu-Paragominas.** Belém: IPEAN, 1974. (IPEAN. Boletim Técnico, 59).
- RODRIGUES, T.E.; MORIKAWA, I.K.; REIS, R.S. dos; FALESI, I.C.; SILVA, B.N.R. da; GUIMARÃES, G. de A.; LOPES, E. de C.; BASTOS, J.B. **Solos do Distrito Agropecuário do Sufrema (Trecho km 30-km 79 – Rod. BR-174).** Manaus: IPEAOc. 1971. (IPEAOc. Solos, v.1, n.1).
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.R. da; FALESI, I.C.; REIS, R.S. dos; MORIKAWA, I.K.; ARAÚJO, J.V. **Solos da Rodovia PA-70 trecho Belém-Brasília-Marabá.** Belém: IPEAN, 1974. (IPEAN. Boletim de Pesquisa, 60).
- SILVA, B.N.R. da; ARAÚJO, J.V.; RODRIGUES, T.E.; FALESI, I.C.; RÊGO, R. da S.; GUIMARÃES, G. de A. **Os solos da área Cacau Pirêra – Manacapuru.** Belém: IPEAN, 1970. (IPEAN. Solos da Amazônia, v.2, n.3).
- TROUSE JUNIOR, A.C.; BAVER, L.D. **"Tillage problems in the Hawaiian Sugar industry. IV. Seedbed preparation and cultivation"**. [S.L.]: Exp. Sta Hawaiian Sugar Planter's Assn, 1965. (Exp. Sta. Hawaiian Sugar Planter's Assn. Tech Suppl. To Soil Rpt., 12).
- VIEIRA, L.S.; SANTOS, W.H.P. dos; FALESI, I.C., OLIVEIRA FILHO, J.P.S. **Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará.** Belém: IPEAN, 1967. (IPEAN. Boletim Técnico, 47).



**Secretaria Especial
de Produção**



Impresso na EMATER-PA