

PERSPECTIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO AMAZÔNICA

PAULO DE T. ALVIM

RESUMO

A baixa fertilidade natural da grande maioria dos solos da Amazônia tem sido o obstáculo mais sério para a introdução da agricultura do tipo convencional que se pratica em outras regiões tradicionalmente agrícolas. Por efeito principalmente das chuvas torrenciais, esses solos, além de pobres em nutrientes essenciais, apresentam alta concentração de Al^{+++} e H^+ , o que ocasiona severa fixação de fósforo. Estas características desfavoráveis para a agricultura convencional não são obstáculos para o crescimento exuberante da vegetação nativa, indubitavelmente bem adaptada aos solos pobres. Contudo, as plantas que geralmente se cultivam para a produção de alimentos e que foram selecionadas precisamente por seu crescimento rápido e eficiente capacidade de armazenagem de assimilados, são, por isso mesmo, exigentes quanto à fertilidade dos solos. Para manifestar seu potencial de produção em terras relativamente pobres, torna-se indispensável a aplicação de adubos ou de matéria orgânica. Os povos antigos, que não conheciam a prática de adubação, descobriram empiricamente um método simples de corrigir as deficiências minerais dos solos tropicais através da derruba e queima da vegetação natural. Nasceu assim a chamada agricultura itinerante ou migratória baseada no corte e queima da floresta nativa, seguindo-se o cultivo das plantas alimentícias por uns poucos anos e o subsequente abandono da área por um período de vários anos ou mesmo décadas para recomposição da fertilidade do terreno.

Qualquer espécie vegetal, quando cultivada por métodos convencionais, conduz inevitavelmente a um decréscimo na fertilidade natural do solo. Para se obter colheitas razoáveis por vários anos consecutivos em um terreno relativamente pobre será indispensável o uso de fertilizantes. Se o preço desses fertilizantes for demasiadamente elevado em relação ao valor da produção do cultivo, não haverá outra solução senão a de se recorrer ao sistema da agricultura itinerante, isto é, abandonar o campo por alguns anos e instalar novos plantios em áreas recém-abertas pela queima da vegetação natural. Chega-se assim à conclusão de que, enquanto o valor da produção agrícola na Amazônia não for suficientemente elevado para justificar a aquisição de fertilizantes, a agricultura nessa região continuará sendo principalmente do tipo itinerante. Essa situação, contudo, poderá modificarse a qualquer momento, sempre que haja alterações na relação entre o preço dos fertilizantes e o preço dos produtos agrícolas. Alguns exemplos são citados para ilustrar que a agricultura intensiva, com a utilização de insumos modernos, não é, como alguns pensam, um sistema de produção agrícola totalmente sem viabilidade econômica na Amazônia. Não se pode, portanto, descartar a hipótese de que, no futuro, a agricultura intensiva possa ter nessa região tanta aplicação como em outras regiões, tudo naturalmente dependendo, como sempre, da relação custo/benefício do empreendimento. Contudo, na situação atual, tendo em vista o baixo nível tecnológico em que ainda se encontra a agricultura na região amazônica e considerando ainda o elevado custo dos insumos modernos nessa região, teremos que explorar preferencialmente as possibilidades de expandir a fronteira agrícola com reduzida ou nenhuma aplicação de fertilizantes. Partindo dessa premissa, e considerando-se principalmente o problema de produção de alimentos, sugerem-se três alternativas:

a) Utilização preferencial de terras férteis - Existem áreas relativamente extensas de terras férteis, inclusive nas várzeas dos grandes rios, onde se pode praticar uma agricultura do tipo convencional sem uso de fertilizantes. Estas áreas apesar de representarem, em termos relativos, apenas pequena fração da região parecem mais que suficientes para os programas iniciais voltados para o aumento da produção de alimentos, pelo menos enquanto a relação custo/benefício não justificar a utilização de insumos modernos em solos menos férteis.

b) Pecuária em áreas apropriadas - A formação de pastagens em solos relativamente pobres, porém de boa topografia, pode constituir-se em um método racional e econômico de ocupar áreas florestadas, desde que se adotem práticas de manejo capazes de evitar a tendência natural de regeneração da floresta. Deve-se controlar com especial cuidado o número de animais por unidade de área. Nas várzeas, assim como em alguns campos naturais, pode-se recomendar a criação extensiva de búfalo, o que seria uma solução imediata para o problema de escassez de proteínas. Com o decorrer dos anos, a fertilidade dos solos deverá decrescer, e se a aplicação de fertilizantes não for economicamente justificável, a duração útil das pastagens poderá ser relativamente curta. As pastagens na região amazônica podem talvez ser consideradas como uma variante da agricultura migratória, na qual o período de cultivo se estende por muitos anos quando os solos são férteis, ou reduz-se a poucos anos naqueles mais pobres.

c) Sistemas auto-sustentados - No campo específico da produção de alimentos, parece haver boas possibilidades de se desenvolver sistemas eficientes com o cultivo de plantas arbóreas produtoras de frutos comestíveis, das quais há muitas espécies nos trópicos, como fruta-pão e inúmeras palmeiras produtoras de palmitos e frutos. A experimentação agrícola muito poderá contribuir para aperfeiçoar esses sistemas tornando-os viáveis para uma agricultura do tipo comercial. Aparentemente também se pode melhorar a agricultura itinerante de forma a transformá-la num sistema de produção auto-sustentado. Não se pode, contudo, esperar que a agricultura itinerante, mesmo que se torne mais eficiente, possa deixar de ser, como sempre foi, um sistema basicamente de subsistência, incapaz de contribuir para uma sensível melhora no padrão de vida do agricultor.

O Dr. Paulo de Tarso Alvim é natural de Ubá, Minas Gerais, Brasil. Graduou-se em agronomia em 1940 pela Escola Superior de Agricultura de Viçosa, Minas Gerais, e fez curso de doutoramento (Ph. D.) na Universidade de Cornell, Ithaca, Nova York, E.U.A., especializando-se em Fisiologia Vegetal. De 1941 a 1950, foi professor titular de Botânica e de Fisiologia Vegetal na Escola Superior de Agricultura de Viçosa e entre 1951 a 1963 trabalhou para o Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas - OEA na qualidade de pesquisador principal, servindo inicialmente em Turrialba, Costa Rica e posteriormente em Lima, Peru. De 1963 até o presente ocupa o cargo de Diretor Técnico-Científico da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) e do Centro de Pesquisas do Cacau, em Itabuna, Bahia, Brasil.

Os problemas agrícolas da região amazônica têm dado motivo a opiniões controversas e em geral baseadas em considerações teóricas mais do que em dados experimentais. Nos últimos anos, como resultado dos movimentos em defesa do meio ambiente, esses problemas passaram a ser analisados por conservacionistas ou naturalistas mais do que por especialistas em agricultura. Como consequência tornaram-se populares alguns conceitos obviamente exagerados sobre as consequências ecológicas do desmatamento ou da substituição da floresta nativa por outra cobertura vegetal mais produtiva para o homem, originando uma escola que poderíamos chamar de "catastrofista", caracterizada por suas teses alarmantes sobre a formação de verdadeiros desertos, o completo desaparecimento de rios, a redução do oxigênio na atmosfera e outros desastres ecológicos. Alguns conservacionistas mais exarcebados defendem, por exemplo, que a Amazônia, sob o ponto de vista ecológico, deve ser considerada como um "deserto coberto de árvores" e que se as árvores forem cortadas, a região se converterá em um "deserto vermelho" (Goodland e Irwin, 1975). Dentro deste raciocínio pareceriam remotas as possibilidades de aproveitamento dos solos da Amazônia para fins agrícolas sem o perigo de gravíssimas alterações ambientais.

Em trabalhos anteriormente publicados (Alvim, 1972, 1973, 1977), analisamos as potencialidades e limitações da agricultura na região amazônica, mencionando alguns exemplos de exploração agrícola que não oferecem riscos de grandes modificações ecológicas. No presente trabalho procuramos estabelecer algumas normas ecológicas para a utilização racional dos solos potencialmente aproveitáveis da região, seja para cultivos alimentícios, para formação de pastagens ou para cultivos agrofloretais.

Áreas aproveitáveis

Não há informações precisas sobre a extensão das áreas potencialmente aproveitáveis para a agri-

cultura na região amazônica. A Tabela I reproduz alguns dados preliminares compilados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 1976) sobre a distribuição percentual das terras atualmente em uso e daquelas potencialmente utilizáveis em diferentes países do continente americano. Observa-se que nos Estados Unidos cerca de 4/5 das terras potencialmente utilizáveis já se encontram ocupadas pela agricultura, ao passo que nos países da América Latina somente se cultiva aproximadamente 1/6 da área teoricamente aproveitável, observando-se índices mais baixos precisamente nas regiões tropicais. Um levantamento preliminar dos recursos de solos dessas regiões realizado por Wright e Bennema (1965), dá uma idéia aproximada da extensão das áreas potencialmente utilizáveis no futuro. Para os países da América Central, esses autores estimam em aproximadamente 2,3 milhões de hectares a extensão da área com possibilidades de utilização para culturas, 5,2 milhões de hectares a área para pastagens ou cultivos arbóreos e 18,5 milhões de hectares a área para reservas florestais e silvicultura. Na América do Sul, conforme mostra a Tabela II, os mesmos autores estimam em 362,2 milhões de hectares a extensão total de áreas com possibilidade de aproveitamento agrícola, sendo 11,3 milhões de hectares de terrenos de aluvião (várzea), com boa fertilidade, porém sujeitos a inundações periódicas, 56,6 milhões de hectares de baixadas hidromórficas com problema de drenagem, 35,5 milhões de hectares de solos bem drenados de "terra firme", com fertilidade entre média e alta, 258,8 milhões de hectares de solos bem drenados de baixa fertilidade (oxissolos ou ultissolos) com alguma possibilidade de aproveitamento com cultivos menos exigentes e aplicação de fertilizantes. Somente nos países da bacia amazônica haveria aproximadamente 350 milhões de hectares de terras aproveitáveis, o que representa cerca da quinta parte da área disponível para fins agrícolas em todo o mundo. É importante assinalar que esta gigantesca reserva de terras se situa precisamente na faixa ecológica do globo terrestre onde os

processos biológicos são mais acentuados e onde a produtividade primária dos ecossistemas alcança seus valores mais elevados (Alvim, 1973; Lieth e Whittaker, 1975). Tal produtividade se deve, naturalmente, à abundância de radiação solar e à inexistência de inverno ou de estações secas prolongadas. Estamos, portanto, diante de uma região aparentemente muito promissora para a expansão da fronteira agrícola, tanto por sua extensão territorial como por seu potencial de produtividade biológica. Somos entretanto forçados a reconhecer que ainda não descobrimos o segredo de transformar este tremendo potencial de produtividade biológica em produtividade agrícola ou econômica. Não fosse assim, como explicar o fato de permanecer a região entre as mais atrasadas do mundo em termos de desenvolvimento agrícola ou industrial? Ou, particularizando a questão, por que o desenvolvimento da agricultura nesta região ficou tão aquém do observado em outras regiões do continente americano, embora todo o continente tenha sido colonizado quase na mesma época? Quais são especificamente os fatores que dificultam a agricultura nos trópicos úmidos da América Latina, particularmente na Amazônia?

Fatores Adversos

Não parece haver dificuldade em se identificar os principais fatores ecológicos característicos do ambiente tropical úmido e que têm dificultado a utilização dos solos da Amazônia para fins agrícolas. Os dois obstáculos mais importantes estão na verdade relacionados com as condições climáticas da região, ou mais especificamente, com a excessiva precipitação pluviométrica que a caracteriza: a pobreza mineral dos solos, quando esses são profundos e sujeitos à lixiviação, e o impedimento de drenagem dos terrenos de baixada ou nas margens dos grandes rios. O clima chuvoso ou excessivamente úmido também favorece a incidência de pragas e enfermidades, dificulta a mecanização da lavoura e acelera o desgaste de máquinas e implementos agrícolas. As propriedades químicas e físicas dos solos são, en-

TABELA I

OCUPAÇÃO ATUAL E POTENCIAL DE TERRA NOS ESTADOS UNIDOS E EM PAÍSES LATINO-AMERICANOS (ADAPTADO DE USDA, 1976)

PAÍSES OU REGIÕES	% de área atualmente ocupada			% de área potencialmente utilizável			Total
	Com cultivos	Com pastagens	Com florestas	Com cultivos	Com pastagens e florestas	Para reservas	
Estados Unidos	16	30	32	20	58	22	100
México	14	36	17	22	45	33	100
América Central	9	17	50	42	34	24	100
Venezuela	6	15	50	51	20	29	100
Países Andinos	4	19	41	34	30	36	100
Brasil	4	12	63	40	39	21	100
Países do Cone Sul	9	51	25	26	59	15	100
América Latina	6	23	46	35	40	25	100

tretanto, os obstáculos mais sérios para a introdução da agricultura do tipo convencional ou tradicionalmente praticada em regiões de clima frio ou temperado. Por efeito principalmente das chuvas torrenciais, esses solos, além de pobres em nutrientes essenciais, apresentam alta concentração de Al^{+++} e H^+ , o que ocasiona severa fixação de fósforo. Estas características desfavoráveis para a agricultura convencional não são obstáculos para o crescimento exuberante da vegetação nativa, indubitavelmente bem adaptada a solos pobres. Deve-se assinalar, entretanto, que as plantas que tradicionalmente se cultivam para a produção de alimentos foram selecionadas através dos anos precisamente por seu crescimento rápido e eficiente capacidade de armazenagem de assimilados, propriedades que as tornam mais exigentes quanto à fertilidade de solo. Para manifestar seu potencial de produção em terras pobres, como as que predominam nas regiões de elevada precipitação pluviométrica, torna-se indispensável a aplicação de adubos químicos ou de matéria orgânica. Os povos antigos, que não conheciam a prática da adubação, descobriram empiricamente um método simples de corrigir as deficiências minerais dos solos tropicais através da prática da derruba e queima da vegetação natural. Tal prática não é utilizada pelos agricultores apenas com a finalidade de "preparar o campo para o plantio", como geralmente se diz, mas sim para incorporar ao solo, através das cinzas e detritos orgânicos em decomposição, os minerais que se encontravam na biomassa da vegetação natural. Lamentavelmente, esta forma de "adubação" tem duração efêmera e não pode ser repetida indefinidamente. Quando o solo é cultivado por plantas que não protegem completamente o terreno, como a maioria das culturas de ciclo curto, os minerais incorporados através da derruba ou queima são facilmente arrastados pela lixiviação ou erosão, fazendo com que a fertilidade do solo, em poucos anos, volte a níveis ainda mais baixos do que os originais. Nasceu dessa forma a chamada "agricultura itinerante" ou "migratória", baseada no corte e queima da floresta nativa, seguindo-se o cultivo de plantas alimentícias por uns poucos anos, geralmente dois ou três, no máximo quatro, e finalmente o abandono da área por um período de vários anos ou mesmo décadas para a recomposição da fertilidade do terreno. Este sistema tem sido, através dos anos, o mais difundido método de cultivar plantas alimentícias nas regiões tropicais úmidas de todo o mundo. Ainda hoje, estima-se que o método seja praticado por mais de 200 milhões de pessoas, distribuídas em uma área de cerca de 30 milhões de km^2 ou aproximadamente 1/4 da superfície dos continentes (Andreae, 1974).

Apesar de ser considerado um sistema relativamente eficiente para evitar o empobrecimento excessivo dos

TABELA II
SOLOS COM POSSIBILIDADE DE APROVEITAMENTO PARA CULTIVOS
NAS REGIÕES TROPICAIS ÚMIDAS DA AMÉRICA DO SUL
(ADAPTADO DE WRIGHT E BENNEMA, 1965)
(em milhões de hectares)

PAÍSES	Solos de a Aluvião	Solos b Hidromórficos	Solos bons de c terra firme	Solos marginais d de terra firme	Total
Argentina	2,7	2,3	3,1	5,7	13,8
Bolívia	0,7	10,8	0,6	12,3	24,4
Brasil	3,2	25,4	21,8	174,4	224,8
Colômbia	3,6	6,3	1,5	20,2	31,6
Equador	0,1	0,6	0,4	4,8	5,9
Paraguai	0,7	2,8	4,2	7,1	14,8
Peru	0,1	2,7	1,6	17,2	21,6
Venezuela	0,2	5,7	2,3	17,1	25,3
TOTAL	11,3	56,6	35,5	258,8	362,2

- a) Solos de "várzea" sujeitos a inundações periódicas, formados por depósitos, à margem dos rios ou em deltas.
b) Solos de baixadas ou depressões, com problemas de drenagem.
c) Solos planos ou ligeiramente ondulados, bem drenados, com fertilidade natural média e alta.
d) Solos com muito baixa fertilidade natural, porém possíveis de aproveitamento com determinadas culturas e com aplicação de fertilizantes.

solos, a agricultura migratória deve ser utilizada com extrema cautela e somente em regiões pouco povoadas, onde cada família possa ter áreas relativamente extensas para empregar o método sem causar danos irreparáveis ao solo. Quando a pressão demográfica aumenta em uma área onde só se pratica a agricultura migratória, há uma natural tendência para aumentar os períodos de cultivo e diminuir os de repouso, com desastrosos efeitos sobre a fertilidade dos solos e o rendimento dos cultivos. Esse problema motivou sérias crises econômicas em algumas áreas da Amazônia brasileira como, por exemplo, na região de Bragançinha, nas proximidades de Belém. Por outro lado, em virtude de sua baixa rentabilidade econômica, a agricultura itinerante em geral só produz para as necessidades mínimas do agricultor e de sua família, não sendo por isso considerado um sistema capaz de elevar o padrão de vida das populações rurais.

Por sua fertilidade natural mais elevada, os solos de aluvião ou "várzeas" foram sempre os mais utilizados para a produção de alimentos na região amazônica. O fator limitante desses terrenos são as enchentes periódicas, com duração de três a quatro meses, geralmente entre maio a agosto na Amazônia brasileira. Trabalhos de drenagem e de controle das águas por comportas e diques podem contribuir consideravelmente para aumentar o potencial de produção desses solos, mas essas práticas são ainda praticamente desconhecidas pela quase totalidade dos agricultores da região.

Os fatores mencionados - baixa fertilidade dos solos e problemas de drenagem - são incontestavelmente os mais restritivos para o uso dos solos da Amazônia. Naturalmente outros fatores importantes para programas de desen-

volvimento agrícola como, por exemplo, problemas de transporte, comercialização, assistência técnica, crédito, armazenagem, estrutura agrária, incentivos fiscais, etc., poderiam também ser analisados. Os aspectos puramente agrônômicos, entretanto, merecem atenção especial, pois concretamente o que nos interessa saber é, em primeiro lugar, o que fazer com os solos relativamente pobres que predominam na região ou que sistemas de produção seriam mais indicados para tais solos, sob o ponto de vista econômico e ecológico.

Sistemas Preferenciais de Utilização

Algumas sugestões sobre métodos de utilização para alguns tipos de solos da Amazônia já foram discutidos em trabalho anterior (Alvim, 1977), de onde extraio a seguinte observação: "o maior desafio para os cientistas que trabalham em agricultura nos trópicos úmidos é, sem dúvida, o de encontrar novos sistemas de produção ecologicamente adequados para a região. Isso, eventualmente, haverá de conduzir o homem a um novo estado de equilíbrio com o ambiente e sem dúvida requererá a substituição das florestas naturais por outras comunidades vegetais, em áreas selecionadas. Infelizmente, teremos que esperar alguns anos até que esses novos sistemas de produção, desenvolvidos pela pesquisa, possam ser extensamente usados para promover o desenvolvimento agrícola nos trópicos úmidos. Isso não significa, no entanto, que somos completamente ignorantes sobre o que se pode fazer agora em algumas áreas selecionadas dos trópicos, sem provocar desastres ecológicos". Para ilustrar este ponto de vista, alguns projetos agrícolas atualmente em execução na Amazônia brasileira foram resumidamente descritos

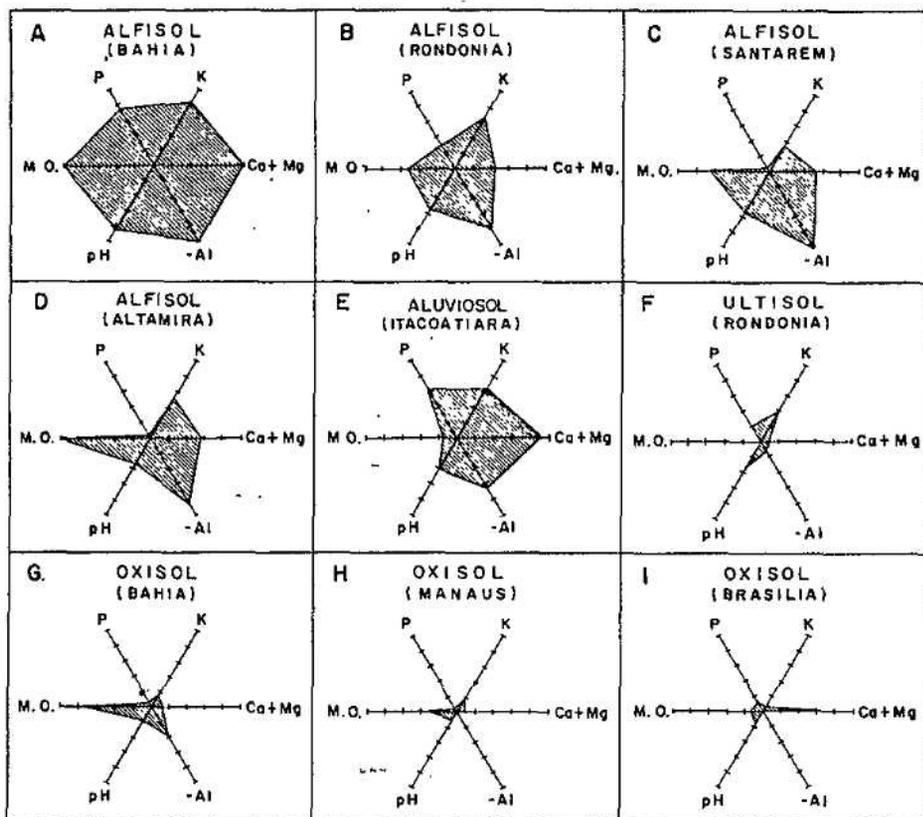


Fig. 1: - Representação gráfica da fertilidade de diferentes tipos de solos de regiões tropicais brasileiras, em termos de pH (em água), porcentagem de matéria orgânica (combustão úmida), concentração de P (método de Mehlich), concentração de K (método de Mehlich), concentração de Ca + Mg (extração com KCl) e porcentagem de saturação de alumínio (extração com KCL). A figura inferior representa as escalas para os diferentes parâmetros, segundo Alvim e Cabala (1974).

no citado trabalho, salientando-se, por exemplo, o cultivo de arroz irrigado nos terrenos de várzea, alguns cultivos arbóreos como o cacauieiro (*Theobroma cacao*), a seringueira (*Hevea brasiliensis* e *Hevea pauciflora*), o dendezeiro (*Elaeis guineensis*), a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), a silvicultura (*Gmelina arborea* e *Pinus caribea*) e a formação de pastagens em algumas regiões de menor precipitação e topografia plana ou ligeiramente ondulada.

Entre os cereais de grande consumo, o arroz é certamente o que parece oferecer maior possibilidade de expansão na região amazônica. Somente na região do delta do rio Amazonas, por exemplo, estima-se em mais de 1,5 milhões de hectares a área de várzea

apropriada para o cultivo de arroz irrigado (Lima, 1956). Uma plantação de 2 mil hectares na região do rio Jari vem registrando uma produção média de 12-14 toneladas por ano com duas colheitas. Além do arroz, outros cultivos alimentícios se adaptam perfeitamente às condições climáticas e a determinados tipos de solos da região, podendo-se citar como exemplo o feijão "cow-pea" (*Vigna spp*) e o "guandu" (*Cajanus indicus*) e, entre as feculentas, a mandioca (*manihot esculenta*), a batata-doce (*Ipomea batata*), os carás (*Dioscorea spp*) e os inhames ou taiobas (*Xanthosoma saggitifolium* e *Colocasia esculenta*). Diversas outras espécies econômicas apropriadas para os trópicos são mencionadas no recente livro de Alvim e Kozlowsky (1977).

Obviamente, qualquer espécie vegetal, quando cultivada por métodos convencionais, conduz inevitavelmente a um decréscimo da fertilidade natural do solo. Para se obter colheitas razoáveis por vários anos consecutivos em um terreno relativamente pobre será indispensável o uso de fertilizantes. Se o preço desses fertilizantes for demasiadamente elevado em relação ao valor da produção do cultivo, não haverá outra solução senão a de recorrer ao velho sistema de agricultura itinerante, isto é, abandonar o campo por alguns anos e instalar novo plantio em área recém-aberta pela queima da vegetação natural. Chegamos assim à inevitável conclusão de que, enquanto o valor da produção agrícola não for suficientemente elevado para justificar a aquisição de fertilizantes e corretivos, a agricultura nos solos relativamente pobres dos trópicos continuará sendo do tipo itinerante, sem possibilidade de se transformar em um empreendimento capaz de melhorar o padrão de vida do agricultor. Tal situação, contudo, poderá modificar-se em qualquer região e a qualquer momento, sempre que haja alterações na relação entre o preço dos fertilizantes e o preço dos produtos agrícolas. Como exemplo podemos citar o que acontece hoje na Amazônia brasileira com algumas culturas altamente valorizadas no comércio, como a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e os produtos hortigranjeiros. A pimenta-do-reino, introduzida por colonos japoneses na década dos 30, é hoje amplamente cultivada em solos pobres (oxisolos), com emprego de doses relativamente altas de fertilizantes. Cerca de 70% do custo da produção corresponde a gastos com insumos e mão-de-obra. Ainda assim o cultivo da pimenta-do-reino se constitui em uma das atividades agrícolas mais rentáveis na Amazônia. Outro exemplo interessante é o da produção de hortaliças, principalmente tomate, com tecnologia altamente avançada e em casas de vegetação cobertas de plástico transparente. O sistema foi introduzido com grande êxito e em escala comercial (cerca de 100 casas de vegetação de 8 x 30 m) pelo Instituto Agropecuário Adventista, nas vizinhanças de Manaus, cidade onde a escassez de hortaliças torna seus preços suficientemente elevados para cobrir todos os custos de produção e dar boa rentabilidade ao negócio.

Esses exemplos, naturalmente, não podem ser generalizados para toda a região tropical, mas servem para ilustrar que a agricultura intensiva, com utilização de insumos modernos, não é necessariamente um sistema de produção agrícola totalmente condenável para os trópicos ou que só tenha viabilidade comercial em regiões economicamente desenvolvidas. Em outras palavras, não se pode descartar, a priori, a hipótese de que, no futuro, a utilização viável de fertilizantes venha a ter nos trópicos tanta aplicação como nas regiões temperadas, tudo naturalmente dependendo, como sempre, da relação custos/benefício

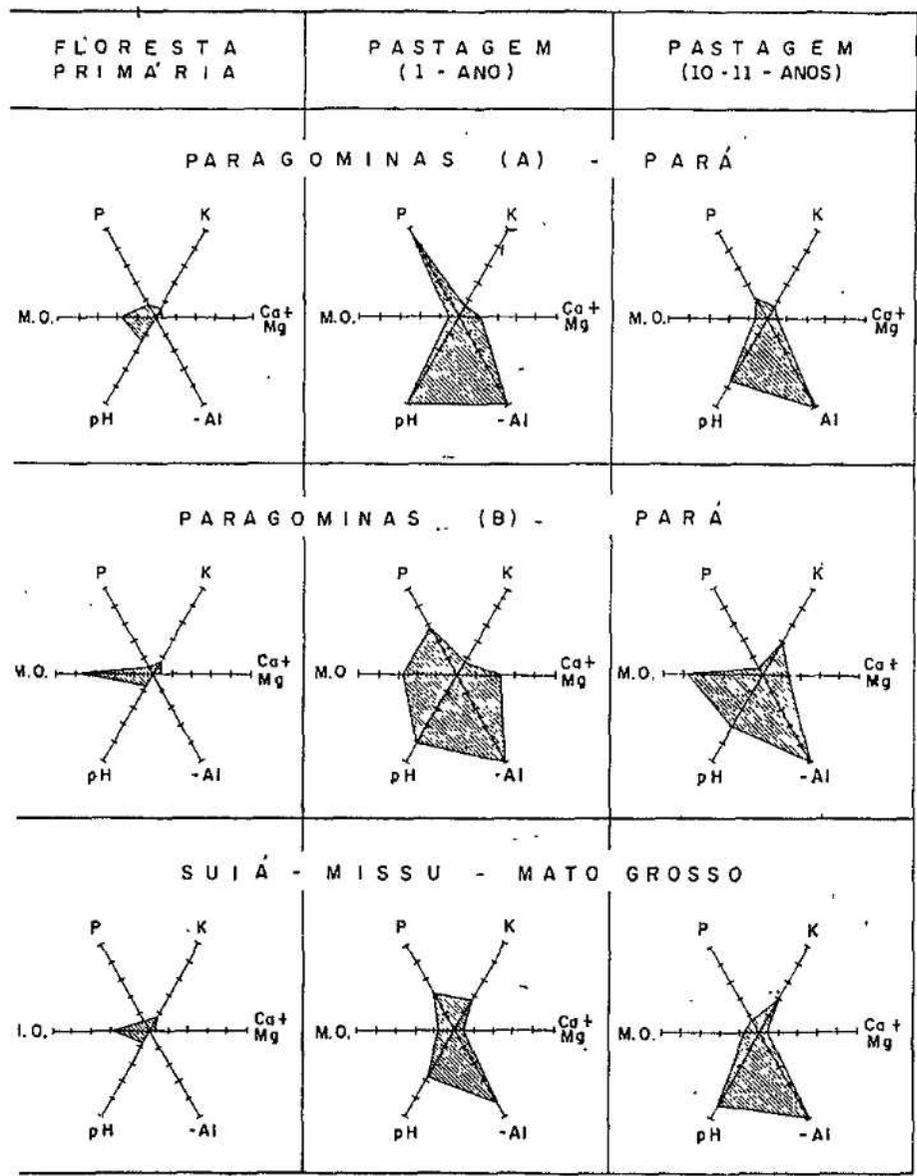


Fig. 2 - Representação gráfica das alterações na fertilidade do solo como resultado da queima e formação de pastagens em três diferentes localidades da região amazônica, segundo dados líticos obtidos por Falesi (1976). Observa-se, especialmente na pastagem recém-formada (ano), o acentuado aumento no pH, na concentração de P e a diminuição na porcentagem de saturação de Al, em consequência da queima. Para interpretação dos valores, ver escala da Fig. 1.

empreendimento. Obviamente, na situação atual, tendo em vista o baixo nível tecnológico em que se encontra a agricultura na região amazônica, e levando em conta principalmente o elevado custo dos insumos modernos nessa região, teremos que explorar preferencialmente as possibilidades de expandir a atividade agrícola sem aplicação ou com pouca aplicação de fertilizantes. Partindo dessa premissa, e considerando principalmente o problema de produção de alimentos, teremos aparentemente que contentar por algum tempo com uma das seguintes alternativas:

a) *Utilização preferencial de terras férteis* - São ainda relativamente escassos os levantamentos pedológicos na região amazônica, mas os dados já realizados revelam grande va-

riabilidade no potencial de uso dos solos em função de sua fertilidade natural e relevo. Para se formar uma idéia dessa variabilidade, em termos de fertilidade natural, representamos na Fig. 1, através do sistema gráfico proposto por Alvim e Cabala (1974), nove tipos de solos representativos de diferentes regiões tropicais brasileiras. Chama-se a atenção para os solos de boa fertilidade natural (Terra roxa ou alfisolos) encontrados não apenas na região cacauzeira da Bahia, mas também em algumas áreas da Amazônia como por exemplo, Rondônia, Santarém e Altamira (Fig. 1A, 1B, 1C, 1D). Igualmente férteis, como já foi dito, são os solos de aluvião (Fig. 1E). Contudo os solos encontrados com maior frequência, provavelmente cobrindo mais de 70% da região amazônica, correspon-

dem aos oxissolos e ultissolos de baixíssima fertilidade (Fig. 1F e 1H).

Segundo levantamentos realizados pelo Projeto Radam e pelo Ministério da Agricultura no Brasil, há entre 8 a 10 milhões de hectares de terras relativamente férteis na Amazônia brasileira, entre solos de várzea (aluviosol) e de terra firme (alfisol e podzol eutrófico). São essas as únicas terras onde se pode praticar agricultura do tipo convencional e sem uso de fertilizantes, devendo-se por isso reservá-las preferencialmente para tal finalidade. Sua utilização para formação de pastagens e projetos de reflorestamento deve ser evitada por todos os meios.

b) *Pecuária em áreas apropriadas* - As consequências ecológicas da transformação das florestas em pastagens para criação de gado tem sido um dos assuntos mais discutidos nas regiões tropicais. Por ser precisamente o sistema de utilização que se expande com mais facilidade e rapidez, a pecuária é considerada por muitos como a mais grave ameaça ao ambiente tropical, capaz de provocar alterações nos cursos dos rios com aumento das enchentes na época das chuvas e diminuição das águas nos períodos das estiagens. Alguns autores falam também em alterações climáticas (diminuição das chuvas, por exemplo) em consequência da formação de pastagens, mas não existe comprovação científica de que tais mudanças de fato tenham ocorrido em algum lugar.

Pesquisas realizadas no Brasil têm demonstrado ser aparentemente possível, através de boas práticas de manejo e em determinados tipos de solos, implantar projetos pecuários que na verdade contribuem para melhorar as características originais do solo sob o ponto de vista agrônomo e oferecem razoável proteção contra perdas por lixiviação ou erosão. O principal defensor desse ponto de vista no Brasil tem sido Falesi (1974, 1976). Alguns resultados do trabalho de Falesi estão representados na Fig. 2, segundo o sistema gráfico proposto por Alvim e Cabala (1974). Observa-se por esses resultados que em consequência da queima da floresta a fertilidade do solo efetivamente melhora de forma apreciável, em termos de disponibilidade de fósforo, bases trocáveis e decréscimo na porcentagem de saturação de alumínio. Após 10 a 11 anos de exploração de pastagens nesses solos, seu nível de fertilidade ainda se conserva bastante elevado em relação aos níveis da floresta primária. Com base nesses resultados, Falesi (1974) conclui taxativamente que "a formação de pastagens nos latossolos e podzólicos de baixa fertilidade é uma maneira racional e econômica de ocupar e valorizar essas extensas áreas". Faz entretanto advertência sobre a necessidade de introduzir boas práticas de manejo para evitar a tendência natural de regeneração da floresta tropical, havendo necessidade de controlar-se com especial cuidado o número de animais por unidade de área

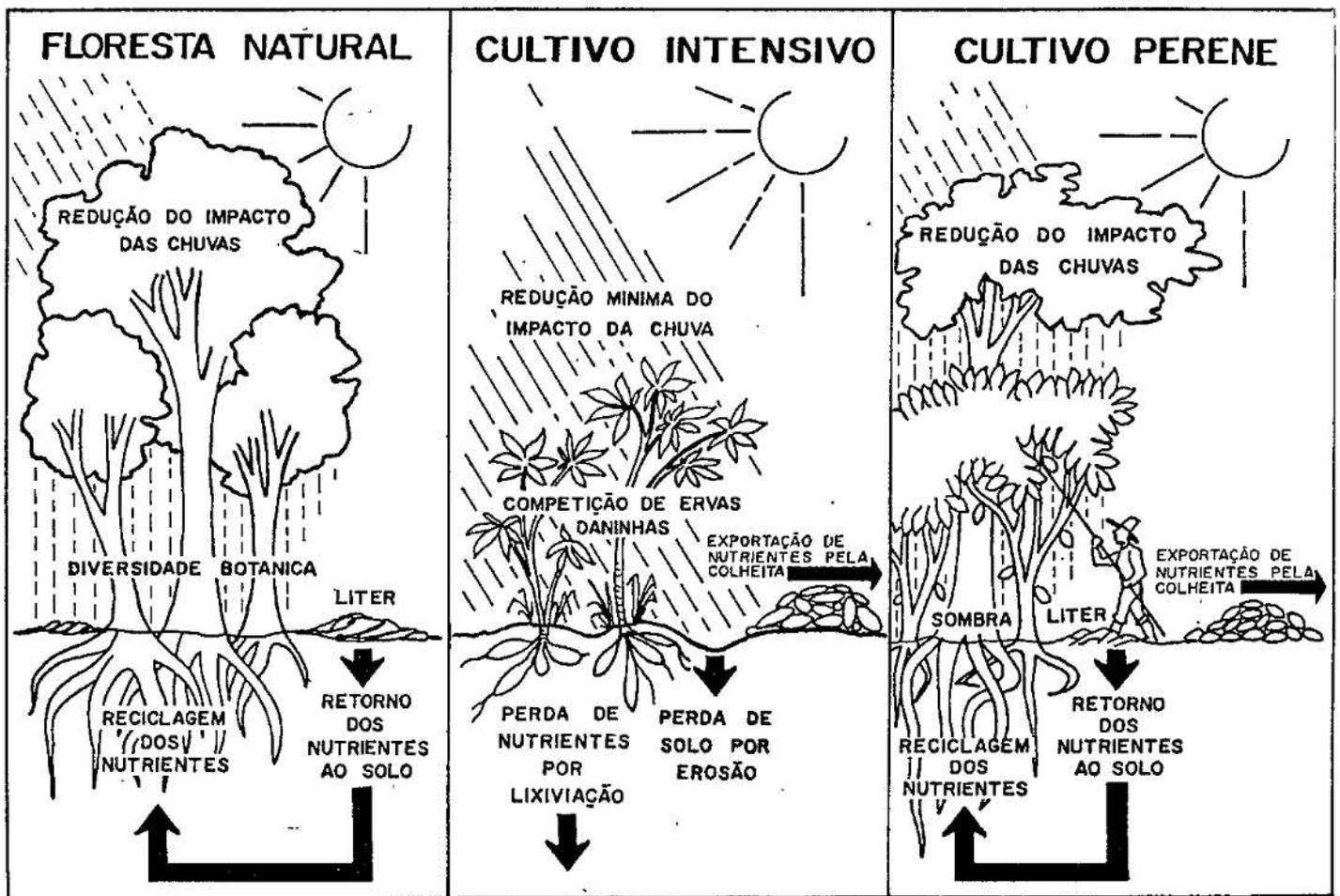


Fig. 3: - Representação esquemática do efeito da cobertura vegetal sobre a conservação da fertilidade do solo em floresta natural, cultivo intensivos (mandioca) e cultivos perenes (cacau).

com pastagens. Conclui também em seu trabalho que "as áreas de várzeas altas e baixas, bem como os campos naturais de formação holocênica, são excelentes para o criatório extensivo de búfalo, constituindo uma solução imediata para o problema de escassez de proteína que o mundo atravessa" (Falesi, 1974).

O problema de formação de pastagens nas zonas tropicais da América Central foi recentemente revisado por Parsons (1976). Na opinião desse autor a manutenção da produtividade das pastagens em climas tropicais exigirá, além de práticas de manejo intensivo, a aplicação de fertilizantes. Como esses fertilizantes geralmente não são aplicados devido ao seu alto custo nos trópicos, as pastagens formadas poderão ter uma "vida útil" relativamente curta, naturalmente dependendo da fertilidade natural do solo. A formação de pastagens em clima de florestas parece ser assim uma variante da "agricultura itinerante", na qual o período de cultivo pode ser estendido por vários anos quando os solos são relativamente férteis, ou reduzido a uns poucos anos naqueles mais pobres.

c) *Sistemas auto-sustentados* - Sob o ponto de vista ecológico um sistema auto-sustentado é aquele que

se encontra em equilíbrio perfeito com o ambiente, mantendo-se praticamente inalterado através dos anos. Sob o ponto de vista agrônomo um sistema auto-sustentado é aquele capaz de cumprir duas funções básicas: produzir mais para o homem do que a natureza normalmente produz e evitar a degradação do solo. As funções contra a degradação devem cumprir três finalidades específicas: evitar a erosão, manter a ciclagem dos nutrientes e evitar a lixiviação.

A floresta tropical é um sistema auto-sustentado perfeitamente adaptado às condições de solo e clima dos trópicos úmidos (Fig. 3). Inúmeros produtos de utilidade para o homem são extraídos da floresta, sendo que alguns são de grande interesse comercial, como por exemplo a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), a borracha (*Hevea spp.*), a sorva (*Couma spp.*), a piaçava (*Leopoldinia piassaba*), além de inúmeras essências florestais. Está claro, contudo, que o aproveitamento desses produtos da floresta por puro extrativismo jamais poderá contribuir para promover o desenvolvimento das regiões tropicais. No caso da exploração de madeiras existe a possibilidade de se desenvolver sistemas de utilização das florestas naturais por cortes seletivos, obedecendo o prin-

cípio da produção auto-sustentada, mas na prática, a viabilidade econômica do sistema é quase sempre comprometida pelo custo do transporte. A silvicultura e os cultivos arbóreos (borracha, dendê, cacau, etc.) são sistemas que se assemelham em seu funcionamento à floresta natural, mas não podem ser considerados como completamente auto-sustentados, pois invariavelmente exigem, pelo menos a longo prazo, a reposição dos nutrientes exportados com as colheitas (Fig. 3).

No campo da produção de alimentos, parece haver boas possibilidades de se poder desenvolver sistemas mais eficientes com o cultivo de plantas arbóreas produtoras de frutos comestíveis, das quais há inúmeras espécies nos trópicos, inclusive algumas palmeiras produtoras não só de frutos mas também de palmito como, por exemplo, a pupunha (*Guilielma spp.*), o açaí (*Euterpe oleracea*), a jussara (*Euterpe edulis*) etc. A formação de pomares domésticos com árvores alimentícias como frutapão, pupunha, abacate, manga, jaca, etc. é aliás, uma prática tradicional em todas as regiões tropicais. Indubitavelmente, a experimentação agrícola muito poderá contribuir para aperfeiçoar esses sistemas, tornando-os viáveis para uma agri-

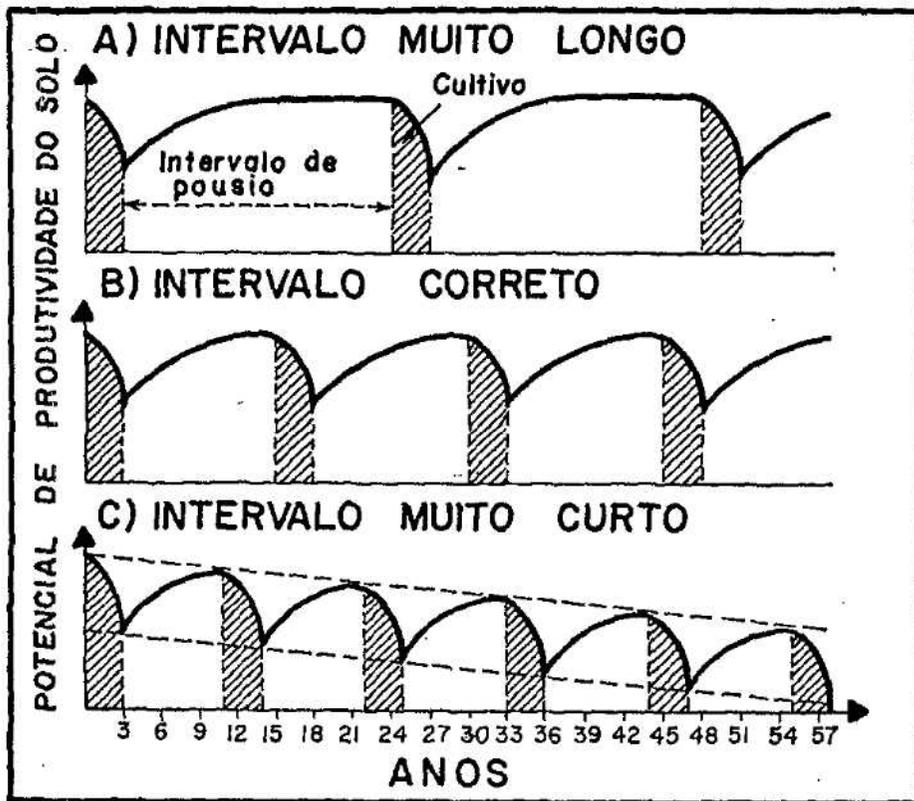


Fig. 4: - Alterações no potencial de produtividade do solo por influência da duração do período de pousio em campo cultivado pelo sistema de agricultura itinerante. Ver texto para explicação (adaptado de Andreae, 1974).

cultura do tipo comercial. Sob as vantagens e possibilidades destas formas "não convencionais" de produzir alimentos nos trópicos deve-se chamar a atenção para a recente revisão de Harwood (1976).

Segundo Andreae (1974), a agricultura itinerante também poderá ser melhorada através da experimentação, de forma a se transformar em uma modalidade de agricultura auto-sustentada. Conforme ilustrado na Fig. 4, quando os intervalos entre os períodos de cultivos são muito curtos, a fertilidade dos solos decresce rapidamente ao ponto de tornar o sistema completamente improdutivo após alguns anos de cul-

tivo itinerante. Por outro lado, quando os intervalos entre os períodos de cultivo são muito longos, a rentabilidade econômica do sistema, por natureza baixo, torna-se totalmente desprezível. Teoricamente, a experimentação poderá definir o intervalo entre cultivos que melhor cumpre a dupla função de manter níveis constantes de produtividade e de fertilidade do solo. Não se pode, contudo, esperar que a agricultura itinerante, mesmo que transformada em um sistema auto-sustentado, possa deixar de ser, como sempre foi, uma agricultura basicamente de subsistência, incapaz portanto de contribuir para uma sensível melhora no padrão de vida do agricultor.

REFERENCIAS

Alvim, P. de T. (1972): Potencial Agrícola da Amazônia. *Ciência e Cultura*, 24: 437-443.

Alvim, P. de T. (1973): Los trópicos bajos de América Latina: recursos y ambiente para el desarrollo agrícola. *In Simposio sobre el potencial del trópico bajo*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, pp. 43-61.

Alvim, P. de T. (1977): The balance between conservation and utilization in the humid tropics with special reference to Amazonian Brazil. *In Prance, G. T. and Elias, T. S. (eds.)*. Extinction is forever. The New York Botanical Garden, pp. 347-352.

Alvim, P. de T. & Cabala, F. P. (1974): Um novo sistema de representação gráfica da fertilidade dos solos para cacau. *Cacau Atualidades, Ilhéus/Bahia*, 11 (1): 2-6.

Alvim, P. de T. & Kozłowsky, T. T. (eds.). (1977): *Ecophysiology of Tropical Crops*. Academic Press Inc. New York, 512 pp.

Andreae, B. (1974): Problems of increasing the productivity in tropical farming. *Applied science and development*. Institute for scientific cooperation, Tübingen, Germany, 3: 124-139.

Falesi, I. C. (1974): O solo da Amazônia e sua relação com a definição de sistemas de produção agrícola. *In Reunião do Grupo interdisciplinar de trabalho sobre diretrizes de pesquisa agrícola para a Amazônia*. EMBRAPA, Brasília. Doc. 2. 17 pp.

Falesi, I. C. (1976): *Ecosistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira*. EMBRAPA. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Úmido, Belém. 150 pp.

Goodland, R. J. & Irwin, H. S. (1977): Amazon Forest and Cerrado: Development and Environmental Conservation. *In Prance, G. T. and Elias, T. S. (eds.)*. Extinction is forever. The New York Botanical Garden, pp. 214-233.

Harwood, R. R. (1976): The application of science and technology to long-range solutions: multiple cropping potentials. *In Scrimshaw, M. S. and Béhar, M. (eds.)*. Nutrition and agricultural development. Significance and potential for the tropics. Plenum Press, pp. 423-441.

Lieth, H. & Whitaker, R. H. (eds.). *Primary productivity of the biosphere* Springer-Verlag Inc. 339 pp.

Lima, R. R. (1956): A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. *Instituto Agrônomo do Norte, Belém. Boletim Técnico* Nº 33. 164 pp.

Parsons, J. (1976): Forest to Pasture: development or destruction? *Revista de Biologia Tropical, Costa Rica*, 24 Supl. 1): 121-138.

USDA United States Department of Agriculture (1976): ERS, FDGD. Working paper - Agriculture in the Americas. Statistical Data.

Wright, A. C. S. & Bennema, J. (1965): The soil resources of Latin America, FAO/UNESCO Project, World Soil Resources Project Nº 18, FAO, Roma.