



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura

CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO RACIONAL
DOS SOLOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO
ESTADUAL DE RIO BRANCO

RIO BRANCO - AC

1985



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura

CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO RACIONAL
DOS SOLOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Maria Inês Nogueira Alvarenga

UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO
ESTADUAL DE RIO BRANCO

RIO BRANCO - AC

1985

Alvarenga, Maria Inês Nogueira

Considerações sobre o uso racional
dos solos da Amazônia Ocidental.

Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1985.

p. (EMBRAPA.UEPAE de Rio Branco. Documentos, 7)

1. Solos - Uso - Brasil - Amazônia Ocidental. I. Título. II Série

CDD 631.47098112

© EMBRAPA - 1985

EMBRAPA.UEPAE de Rio Branco. Documentos, 7
Exemplares desta publicação podem ser solicitados
à EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco

Telefones: (068) 224-4035 e 244-3931

Caixa Postal, 392
69.900 - Rio Branco, AC

Tiragem: 1.100 exemplares

Comitê de Publicações:

Geraldo de Melo Moura - Presidente

Vitor Hugo de Oliveira

Arlindo Luiz da Costa

Murilo Fazolin

Lair Victor Pereira

Maria Inês Nogueira Alvarenga e

Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos

Maria Urbana Corrêa Nunes - Suplente

Edilson Batista de Oliveira - Suplente

Chefe da Unidade:

Vitor Hugo de Oliveira

Subchefe da Unidade:

Geraldo de Melo Moura

APRESENTAÇÃO

A acelerada ocupação da Amazônia em decorrência dos grandes contingentes de migrantes que a cada mês aportam na região tem se constituído em motivo de preocupação, exigindo do poder público uma tomada de decisão que vise não só um maior controle da colonização em andamento, bem como a adoção urgente de medidas relativas à preservação dos recursos naturais existentes. Políticas de utilização desses recursos devem ser adotadas de imediato, velhas práticas de manejo e conservação de solo que além de serem incentivadas, em alguns casos, sua utilização deve ser de caráter obriga

tório.

Outro grande problema que tem concorrido para tornar mais angustiante a utilização dos solos amazônicos é a inexistência de resultados e/ou levantamentos de solos num nível de detalhamento mais preciso, além dos estudos disponíveis adotarem uma terminologia confusa e de pouca precisão. Acrescente-se a essa dificuldade o fato da região amazônica apresentar uma série de particularidades, requerendo por conseguinte a geração de tecnologias específicas, que se adequem a cada caso.

Este trabalho reúne conceitos e afirmações de pesquisadores com vivência na região amazônica, contribuindo dessa forma para a elucidação da problemática de utilização destes solos.

GERALDO DE MELO MOURA

Subchefe da UEPAE de Rio Branco

SUMÁRIO

	pag.
INTRODUÇÃO	7
O SOLO E A FLORESTA EM CLIMAX	8
O MANEJO ADEQUADO DO SOLO É A BASE DA EXPLORAÇÃO RACIONAL	14
PARTICULARIDADES DA REGIÃO REQUEREM TECNOLOGIAS APROPRIADAS	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO RACIONAL
DOS SOLOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Maria Inês Nogueira Alvarenga¹

INTRODUÇÃO

A ocupação da Amazônia aumenta a cada ano, com um elevado contingente de imigrantes do sul e sudeste do Brasil, motivados pela posse de terras, atualmente ocupadas por seringueiros. Entretanto, a ocupação dessas terras, na maioria das vezes, é feita sem direcionamento e adequação de técnicas que proporcionem uma exploração racional dos recursos que a região oferece.

Os estudos e levantamentos dos recursos naturais da Amazônia, feitos principalmente pelo Projeto RADAMBRASIL (Brasil 1976), foram os passos mais importantes para que, em futuro próximo, se faça uma ocupação racional dessa área. Segundo Vieira 1979, o planejamento dos recursos naturais, exige a adoção de sistemas de aproximações sucessivas que necessitam de um melhor conhecimento, para que haja um aproveitamento adequado, prin

(1). Eng-Agr., M.Sc., Pesquisadora da EMBRAPA
UEPAE de Rio Branco, AC. Rua Sergipe, 216 -
Centro. C.P. 392 - 69900 - Rio Branco, AC.

principalmente dos recursos do solo e florestais. As escalas em que estão apresentados os estudos hoje existentes são bastante pequenas para servirem de base a um planejamento de ocupação. Para o mesmo autor, servem sim, para que sejam tidos como "alvos", onde estudos de maior detalhe possibilitem a seleção de áreas realmente adequadas para as várias fases do uso da terra.

Dessa maneira, a ocupação racional dessas terras está toda ela baseada na necessidade de ser adiada a exploração de áreas onde as limitações não permitem um uso adequado, quer por falta de conhecimento e/ou sofisticação do nível tecnológico exigido para explorá-las ou pelos riscos de empobrecimento dos solos, proporcionados pela, muitas vezes, pequena sensibilidade preservacionista.

Esta revisão não visa esgotar o assunto que é de tanta complexidade, mas pelo menos dar um contribuição às pesquisas que venham a ser conduzidas dentro deste contexto.

O SOLO E A FLORESTA EM CLIMAX

Sabe-se que a ocupação da Amazônia é questão de tempo, que a utilização dos solos necessita de manejo adequado, já que são solos muitas vezes, de baixa fertilidade, alguns com problemas de

encrostamento irreversíveis (lateritas), mas que no contexto geral, são potencialmente agricultáveis. Dessa forma, as regiões tropicais, incluindo o Estado do Acre, são consideradas como possuidoras de um vasto potencial para o aumento da produção agrícola no mundo. Conforme Dudal (1980), este potencial é ligado à predominância de temperaturas que favorecem o crescimento das plantas durante o ano todo, e pela disponibilidade de vastas áreas de terras não cultivadas, passíveis de entrarem no processo produtivo, a médio e longo prazo. Entretanto, segundo o mesmo autor, reconhece-se mundialmente, que a intensificação da agricultura nas regiões tropicais apresenta uma série de problemas das mais diversas ordens, sendo que aqueles relacionados a problemas de solos, são considerados difíceis e onerosos para serem contornados.

Dentre os vários pontos que têm limitado a compreensão da ciência do solo na região tropical, destacam-se a terminologia extremamente confusa e sem precisão encontrada na literatura, a existência de pelo menos cinco grandes sistemas de classificação de solos, a concepção errônea de uniformidade desses solos, o exagero do percentual de ocorrência de lateritas, o desenvolvimento de concepções tendenciosas dos cientistas de so-

los que trabalham em uma área específica ou em um país sem uma visão dos trópicos como um todo, além da falta de uma linguagem comum que impede a transferência de resultados de pesquisa de uma área para outra (Sanchez 1981).

Para Drosdoff et al. (1975), as elevadas temperaturas que ocorrem nos trópicos durante o ano todo, aceleram as atividades microbiológicas e químicas, desde que a umidade seja suficiente. Quando a chuva se distribui com uniformidade, existe uma sobra de umidade para a maioria dos meses. Ainda conforme os mesmos autores, quando existe uma temporada de seca determinada, como ocorre na região Alto Purus, no Estado do Acre, a vegetação extrai a maior parte da água assimilável dentro do alcance das raízes durante a temporada de crescimento; e a temporada seguinte começa com pouca ou nenhuma reserva de umidade no solo. Aprisionado, desta maneira, entre a seca e as águas, com os riscos adicionais da inundação e da erosão estacionais, o manejo dos solos e o cultivo nos trópicos são profundamente diferentes e muito mais difíceis que nas regiões temperadas.

Embora se diga que a floresta é um recurso renovável, essa conceituação não é válida para as florestas de trópico úmido, porque o homem ja mais poderá reconstruir tais florestas, devido a

complexidade de sua constituição (Berenhauser 1982). Dessa forma, segundo o mesmo autor, é imprescindível que sejam reservadas, intransigentemente, grandes áreas dos diferentes tipos de matas na Amazônia. As florestas conhecidas representam o "climax" de uma sucessão de vegetações, processo que levou séculos para atingir o ápice vegetativo, criando assim um ecossistema de equilíbrio perfeito.

Esse equilíbrio é que torna possível a existência de ciclos de nutrientes quase cerrados entre uma floresta tropical adulta e o solo; que é o mecanismo responsável pelo crescimento exuberante da floresta, em solos de outra maneira inférteis (Sanchez 1981).

Entretanto, ao se cultivar tais solos, consegue-se boas produtividades apenas até o segundo ou, no máximo, terceiro ano, após o que os rendimentos vão diminuindo (Berenhauser 1978); e segundo Sanchez (1981), tanto os agricultores quanto os cientistas, atribuem cinco razões principais a essas quedas nos rendimentos: esgotamento da fertilidade do solo, maior infestação de ervas daninhas, deterioração das propriedades físicas do solo, aumento do ataque de insetos e enfermidades, além dos costumes sociais. Para Berenhauer (1982), nos trópicos devido às elevadas precipitações e a pouca capacidade de retenção de nu-

trientes pelo solo, esse impacto é agravado pelo incontrollável processo de lixiviação de nutrientes e pela ameaça de proliferação de pragas e doenças nas monoculturas que sucedem à derrubada da mata. Quando essas derrubadas atingem apenas alguns poucos hectares, o meio ambiente por si só é capaz de absorver a agressão. Mas, derrubadas de extensas áreas, como estão sendo feitas ultimamente, podem criar situações de consequências irreparáveis.

Essas consequências são muito mais expressivas, segundo Berenhauser (1982), quando se trata de florestas "eutróficas", como são classificadas as matas de solos pobres que predominam na Amazônia. Como se tratam de solos ácidos, com pouca capacidade de retenção de nutrientes, são particularmente susceptíveis à lixiviação.

Graças a existência de vários mecanismos naturais de conservação de nutrientes, que evitam a perda dos mesmos, é que se consegue um ciclo fechado, com duas áreas de armazenamento principais, quais sejam a biomassa e a camada superior do solo que se interrelacionam por várias vias. Dentre esses mecanismos, a capacidade de retenção e absorção de nutrientes pelo espesso sistema radicular de raízes e matéria orgânica, é tido como um importante componente do ciclo. É o que se

pode chamar de perfeita reciclagem e conservação de nutrientes (Sanchez 1981 e Berenhauser 1982), que a natureza criou, e em virtude da qual as extensas áreas de solos pobres da Amazônia conseguem ostentar até 400 t/ha de biomassa.

Na floresta tropical, o copado das árvores forma um verdadeiro escudo que amortece a força dos aguaceiros, e a água quando atinge o solo ainda encontra espessa camada de folhas e outros detritos vegetais, contribuindo sobremaneira para minimizar os problemas causados por precipitação muito intensa.

Por outro lado, segundo Berenhauser (1978), através de medições cuidadosas ficou constatado que o solo da floresta tropical possui extraordinária capacidade de infiltração de água, podendo absorver precipitações de até 500 mm/h, o que representa um lençol com meio metro de espessura. Sendo esse o motivo pelo qual nas florestas virgens, os rios permaneçam límpidos, mesmo no período das chuvas. Contudo, depois que a floresta é removida e arrancado o sistema radicular por maquinários pesados, sobrevém total modificação da estrutura micro e macro do solo. Dessa extrema modificação do meio ambiente, resulta drástica redução da capacidade de infiltração das chuvas para apenas 10 mm/h. Não mais podendo infiltrar-se, a água escorre, criando enxurradas causadoras da

erosão.

A fertilidade inicial dos solos depois da remoção das matas, é devido ao grande volume de nutrientes acumulados nas árvores e que, com o fogo, ficam na superfície da terra em forma de sais (Berenhauser 1978). Por isso, no primeiro ano a produtividade é elevada, no segundo diminui e cada vez decrescendo mais, até que, depois de alguns anos, a área tem de ser abandonada para que uma capoeira consiga regenerar as condições da estrutura do solo, e repor parte da fertilidade perdida.

O MANEJO ADEQUADO DO SOLO É A BASE DA EXPLORAÇÃO RACIONAL

O esgotamento da fertilidade dos solos, concorrendo para uma queda de rendimento, aliado a um aumento na incidência de plantas daninhas, ainda hoje, são as principais razões para a troca de área, com uma nova derrubada. Esse sistema conhecido como agricultura itinerante, que se baseia numa recessão periódica da terra à regeneração da vegetação natural para a restauração da fertilidade, é o sistema utilizado em muitos solos das regiões tropicais úmidas. Segundo Coulter (1975), é o sistema responsável pela maior parte

da produção de alimentos e atendimento de muitas das demais necessidades da vida para grande quantidade da população da África, ao sul do Saara, uma porção considerável das Américas do Sul e Central, parte da Ásia e a maioria das ilhas do Pacífico.

Este sistema tem sido descrito por muitos como o maior obstáculo, não somente para o aumento da produção, mas também para a conservação dos recursos naturais e dos solos. Entretanto, Coulter (1975), afirma que este é um julgamento mal formulado sobre um sistema que tem possibilitado, para quem o pratica, uma dieta moderada, que apesar de suficiente em amidos é deficiente em proteínas. Conforme Sanchez (1981), é o sistema que causa menor desequilíbrio na natureza, de modo geral, permitindo regeneração das propriedades físicas e químicas do solo, controle e erosão, pragas e doenças. Além de ser difícil substanciar a hipótese de que os agricultores poderiam desenvolver algum sistema melhor, tomando em conta os recursos e a tecnologia de que dispõem (Coulter 1975).

Devido ao fato de que a regeneração natural é uma forma mais extensiva de explorar os recursos do solo, este sistema depende das baixas densidades de população, tendo o seu uso sido ade

quando em épocas anteriores. Porém a rápida expansão das populações estão submetendo-o a uma pressão crescente, que as vezes é aliviada por migração de rurícolas até às cidades. São essas migrações e a substituição da agricultura itinerante por outras atividades que conduzem a uma diminuição de comunidades coesivas (Coulter 1975).

Conforme Berenhauser (1982), na Amazônia, a natureza, de uma maneira geral, realizou o milagre de criar uma floresta importante em solos de extrema pobreza, utilizando um processo surpreendente de conservação e absorção de poucos nutrientes disponíveis. Pode-se então afirmar que o ecossistema existente está em perfeito estado de equilíbrio, embora submetido a chuvas torrenciais, que favorecem a erosão e lixiviação de nutrientes.

Pelos estudos de Vieira (1979), os solos distróficos, que abrangem área estimada em 80% da Amazônia, aparecem com baixos índices de soma de cátions trocáveis (CTC) e de saturação de bases e, geralmente, alta saturação de alumínio; sendo dessa forma o que vai ditar as práticas de manejo adequadas para cada região, que além de precipitações elevadas, tem distribuição variável, que vai desde áreas em período seco, até áreas com deficiência hídrica de até seis meses.

Apesar de que, conforme RADAMBRASIL (Bra-

sil 1976), grande parte dos solos sob esta exuberante floresta seja de caráter distrófico, existem solos eutróficos, que segundo Vieira (1979), têm localização bem definida no espaço físico Amazônico, caracterizando-se por uma concentração de bases média a alta, saturação de bases também alta e, em geral, baixa saturação de alumínio. Os mapeamentos de solos apresentados pelo Projeto RADAMBRASIL (Brasil 1976), bem como as análises mineralógicas efetuadas por Moller & Kitagawa (1982), demonstraram a ocorrência de solos com elevados teores de minerais de argila 2:1 e 2:2, particularmente na região de Tarauacá, no Estado do Acre. Entretanto, apesar das excelentes características químicas desses solos, as suas propriedades físicas são muito prejudicadas devido à capacidade de expansão e contração que essas argilas possuem, em alternância de períodos de umedecimento e secagem. Apesar dos conteúdos dos cátions disponíveis apresentarem níveis adequados, o fósforo assimilável é, muitas vezes, bastante baixo, condicionando dessa maneira uma suplementação desse elemento nos cultivos racionais a serem implantados nesses solos.

A viabilidade de utilização de insumos corretivos da fertilidade do solo na maior parte da Região Amazônica, atualmente, para a grande maioria dos agricultores, é praticamente inviável.

Além do mais, segundo Foy (1982), muitas vezes as tensões minerais existentes nos solos, nem sempre são economicamente eliminadas pelo uso de tecnologias tradicionais. A possibilidade de obtenção de plantas mais adequadas a esses solos, seria uma alternativa suplementar adequada. Não entendendo contudo, que se proponha a eliminação da calagem, ou da fertilização, ou o esgotamento da fertilidade natural do solo até zero, mas a utilização mais eficiente da diversidade genética das plantas na solução dos problemas mais difíceis da fertilidade dos solos. Poder-se-ão, assim, conseguir combinações entre o genótipo da planta, o solo, a fertilização, e a calagem, superiores as recomendações agronômicas tradicionais. Tal pesquisa multidisciplinar, já em andamento em diversos centros de pesquisa, apresenta grande potencial para eliminar a carência presente e futura de alimentos no mundo.

PARTICULARIDADES DA REGIÃO REQUEREM TECNOLOGIAS APROPRIADAS

Apesar das limitações encontradas na observação de um mapa na escala 1:50 milhões, Lopes (1982), num trabalho apresentado na mesa redonda "Solos Tropicais: Potencialidades e Limitações Agrícolas", na conferência Latino-Americana da

União Geográfica Internacional, elucidou que apesar da dominância de solos de baixa fertilidade natural nos trópicos, um número de outros solos são igualmente importantes no meio ambiente tropical.

Na região amazônica os processos diagenéticos determinaram a formação de vários solos, pedogeneticamente diferentes com características peculiares (Falesi 1972). Os solos desenvolvem e não resultam de uma mera acumulação de detritos provenientes da degradação do material rochoso e orgânico. Sua formação está relacionada a processos construtivos e destrutivos, sendo que as forças destruidoras se relacionam com a decomposição e desintegração química e física dos minerais e restos vegetais, assim como animais. A gênese do solo constitui portanto um processo natural onde o material originário sofre transformações físicas, químicas, mineralógicas e biológicas por ações modificadoras, controladas pelos fatores climáticos, topográficos, biológicos e o tempo.

Os agentes modificadores dos solos na região dos trópicos têm ação intensa - temperatura e umidade elevadas, dando origem a novos corpos químicos, tanto minerais como orgânicos, de tal maneira que os solos resultantes apresentem características de textura, estrutura e composição químicas.

mica que vão influir no desenvolvimento das plantas (Falesi 1972).

As razões pelas quais os solos das regiões tropicais úmidas registram variações marcadas na produção agrícola, relacionam-se principalmente com suas propriedades físicas e químicas. Além da fertilidade inerente ser reduzida, como já mencionado anteriormente, para a grande maioria dos solos dessas regiões, os nutrientes são lixiviados com facilidade e se perdem devido a CTC geralmente baixa; ou existe ainda a possibilidade de não serem facilmente assimiláveis pelas plantas. Ademais em função do caráter mineralógico predominantemente argiloso e da quantidade e composição da matéria orgânica, a grande maioria dos solos das regiões tropicais úmidas tem pouca capacidade de retenção de água disponível, em relação aos solos de regiões temperadas, de textura comparável (Moorman 1975). Pode-se então pensar que, em geral, as pequenas variações nas propriedades dos solos tropicais se refletem firmemente no crescimento de cultivos anuais.

Outro fator que deve ser considerado nas regiões dos trópicos é a ocorrência de grande variabilidade de solos numa área muito pequena. Algumas destas microvariabilidades são devidas a variações geográficas e pedogenéticas do regolito e do pedon (Moorman 1975).

Um estudo da microvariabilidade é importante por várias razões, algumas das quais são eminentemente de ordem prática para melhorar a produção dos cultivos e manejo dos solos. Em termos gerais, conforme Moorman (1975), os lugares com crescimento superior das plantas assinalam melhores condições nos solos, e o estudo desses fatores favoráveis pode muito bem oferecer uma chave para a exploração de toda região em conjunto. Também é válido observar a microvariabilidade através da experimentação sobre o terreno e a amostragem de solos para análise de fertilidade. O uso de certas técnicas em lotes reduzidos com número limitado de repetições nos experimentos sobre o terreno, muitas vezes leva a resultados não significativos. Onde isto ocorre, segundo Moorman (1975) e Sanchez (1981), seria indicado um exame de técnicas experimentais normais para estas condições variáveis. Em muitos casos a amostra média de um lote de terreno utilizada em análises de fertilidade não tem significação, pois representa solos de uma ampla variação de produtividade e características. Dessa forma, recomenda-se então, estudos mais amplos e o desenvolvimento de técnicas de adaptação para estas condições.

Essa grande variação de climas e solos dos trópicos impõe, por si só, limitação à extrapolação de tecnologias agrícolas geradas em ou-

tras regiões. Ainda que os princípios básicos da ciência pura e aplicada possam ter validade universal, a sua aplicação na agricultura, em qualquer lugar, depende em particular das circunstâncias ambientais específicas de cada lugar.

Dessa forma, conforme Drosdoff et al (1975), o principal objetivo dos programas de estudo dos solos, devem consistir no melhoramento das práticas de manejo habituais dentro das condições sócio-econômicas e ambientais de cada região em particular. Em grandes áreas agrícolas tradicionais os fertilizantes substituem os sistemas naturais como um meio não só de aumentar mas também manter a fertilidade e a produtividade. Entretanto, os fertilizantes serão apenas um dos compoentes dos sistemas de mais alta produtividade; os manejos das propriedades físicas do solo para controlar a erosão e melhorar a captação de água e as propriedades biológicas para combater as pragas e enfermidades provenientes do solo, deverão ser combinadas dentro de um sistema de melhoramento. Dessa forma, segundo Drosdoff et al (1975), será preciso planificar os estudos sobre manejo dos solos para ajustar estes componentes dentro de sistemas aceitáveis sob o ponto de vista social, econômico, e ambiental. Apesar dos sistemas naturais se manterem como forma predominante de exploração agrícola durante várias décadas, não

se devem perder as oportunidades de se introduzir melhoras e nem perder a sua função de manter a fertilidade dos solos.

São fundamentais os experimentos a longo prazo para desenvolver e adequar os sistemas de manejo dos solos, compreendendo cultivos mínimos, rotação de cultura, cobertura morta e outros, que são um melhoramento sobre aqueles utilizados corretamente na agricultura tradicional dos trópicos. Esses experimentos devem repetir-se em diversos locais com solos e climas cuidadosamente caracterizados quanto a representatividade em áreas extensas. As prioridades em relação a problemas específicos dependerão de decisões locais.

Um dos problemas fundamentais dos solos nas regiões tropicais úmidas surge da necessidade de retirar a cobertura vegetal protetora quando a floresta é derrubada para dar lugar aos cultivos. Dessa forma elimina-se a fonte natural da matéria orgânica e o solo fica exposto ao impacto das chuvas tropicais e aos intensos raios solares. Estas novas circunstâncias ambientais provocam muitas mudanças físicas no solo que requerem avaliação e desenvolvimento de práticas de manejo corretas.

Dados de 35 perfis de solo sob vegetação florestal natural, foram estudados por Sombroeck (1966), em suas mútuas relações. Seu estudo evidenci

ciou que a capacidade de criar um meio mais adequado a preservação da matéria orgânica, relativamente muito ativa, é a principal vantagem dos solos argilosos sobre os arenosos quanto as qualidades químicas. Entretanto, as diferenças entre os diversos solos se resumem nas suas qualidades físicas. Importa a capacidade de retenção de água dos solos, visto que grande parte da região tem uma estação seca de alguma importância. Pelos equivalentes de umidade, algumas curvas de tensão de umidade e outros dados analíticos, o mesmo autor, afirma que os solos sob vegetação florestal, visto no conjunto, apenas têm pequenas quantidades de água aproveitável por unidade de volume. E que, apenas nas regiões em que se encontre quantidade considerável de matéria orgânica, os solos argilosos, no que diz respeito à quantidade de água disponível, têm vantagem evidente sobre os solos arenosos.

A ação do homem sobre os solos modifica suas qualidades físicas e químicas. Nos solos utilizados sob agricultura itinerante as variações observadas são apenas de caráter qualitativo, enquanto que para os solos das savanas antropogênicas, existentes há muito tempo, os dados são quantitativos. Não considerando a diferença entre a quantidade de nutrientes armazenados nas vegetações respectivas, pode-se dizer, segundo Sombroeck

(1966), que em relação às qualidades físicas e químicas, os solos das savanas se assemelham bastante aos solos da floresta; sendo as principais diferenças a quantidade de matéria orgânica na camada superior do solo, maior densidade do solo de topo e, possivelmente, menor quantidade de água disponível. Pequenas diferenças foram registradas nas relações C/N, nos valores para pH em H₂O e no grau de fixação de fósforo.

Os efeitos de adubos químicos, estrume e adubos verdes, por ser limitado até hoje o número de ensaios em terras de agricultura permanente, são apenas aproximados em parte. A adequação dos solos, segundo Sombroeck (1966), baseia-se principalmente nas diferenças das suas qualidades físicas como o teor de matéria orgânica, a capacidade de retenção de água e a penetrabilidade de raízes. Em projetos de colonização agrícola fatores como topografia, padrão de drenagem da terra, acessibilidade e a localização geográfica dos vários solos também têm papel relevante. De forma que, não considerando esses fatores e as exigências das culturas individuais, pode-se afirmar que as condições favoráveis para a agricultura, encontram-se nos solos florestais de textura relativamente pesada, de subsolo não compacto. Sendo então o Latossolo Amarelo Caolínítico (Orto), de textura pesada e meio pesada e o Latossolo Ama-

relo "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo, os que mais se prestariam para esta finalidade (Sombroek 1966).

O exame das qualidades físicas e químicas dos solos sob florestas primitivas ou sujeitos a influência humana, dá indicações de meios mais adequados para manter a potencialidade dos solos após ser derrubada a floresta primitiva, bem como para o seu melhoramento após uma interferência adversa. A conservação e, na medida do possível, o aumento do teor de matéria orgânica dos solos é de suma importância. No atual estado das investigações as recomendações em relação a fertilização podem ser apenas aproximadas.

Pelo que foi exposto, justifica-se a necessidade de trabalhos básicos de pesquisa dos solos da região, com o propósito de fornecer subsídios a sua exploração proporcionando uma agricultura mais racional e a utilização mais eficiente dos insumos, que encontram grande dificuldade face ao isolamento da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As particularidades da região são muitas e as soluções, a curto prazo, não estão bem definidas. A própria falta de tradição agrícola aliada ao isolamento em que se encontra a região, con

tribuem marcadamente para o seu pequeno desenvolvimento.

A pouca profundidade do horizonte A e a espessa camada de laterita próxima à superfície visualizadas comumente nos cortes de estradas; muitas manchas de solos diferentes em área relativamente pequena; o grande problema do excesso de pegajosidade dos solos, observado na época das chuvas, que além de causar consideráveis atoleiros é também responsável pela baixa eficiência dos implementos agrícolas; bem como o considerável volume de solo que é perdido quando das chuvas torrenciais; são fatores que não podem ser omitidos nem esquecidos quando se pensa em "agricultar" uma região de características tão complexas.

Pelo que já se sabe hoje em dia e face a todas as dificuldades que a região apresenta, parece-nos que o sistema de cultivo itinerante ainda é o que consegue manter mais equilibrado esse ecossistema, porém só é viável em áreas pequenas. Por outro lado, a ocupação racional dessas áreas, em larga escala, só poderá ser feita com subsídios gerados pela pesquisa, que ainda carece de soluções viáveis.

Em relação à pesquisa, os problemas vão desde a amostragem representativa dos solos, pois não se consegue, por exemplo, a mesma eficiência de um trado "tipo caneco" usado em solos sob cer-

rado e usado nos solos daqui que, na maioria das vezes, não consegue penetrar o solo "embuchando" logo nos primeiros 10 cm de profundidade. Outro problema sério para ser resolvido pela pesquisa é em relação a extrapolação dos resultados e escolha de delineamentos experimentais que controle os problemas da variabilidade dos solos.

Ainda a infra-estrutura da região em termos de laboratório de análises de solos restritos aos grandes centros, o que encarece a pesquisa e acarreta demora na obtenção dos resultados, prejudicando sobremaneira o trabalho dos pesquisadores. Talvez, tal problema, deva ser solucionado, pelo menos em relação a avaliação da fertilidade do solo a curto prazo, com a utilização de micro-parcelas em vários solos de várias áreas aproveitando a "técnica do elemento faltante" tanto para servir de base nas recomendações de adubação quanto para se observar o tempo de esgotamento desses solos através de vários cultivos consecutivos.

Para a exploração de áreas pequenas, muitas tecnologias desenvolvidas em outras regiões tropicais, são adaptáveis às nossas condições com bons resultados. Entretanto, quando se pensa em cultivar racionalmente vários hectares o problema se torna bem mais complexo. Sabe-se, por exemplo, que a manutenção da matéria orgânica nessa região seria imprescindível tanto sob o aspecto fí-

sico quanto químico, para se obter um solo mais produtivo; porém, devido as condições de clima, temperatura e precipitação elevadas, a degradação da mesma é extremamente intensa, sendo quase impossível se pensar em manter altos níveis em áreas muito grandes através da adubação verde, adubação orgânica ou mesmo cobertura morta, face ao volume do material requerido e dificuldade de mecanização da agricultura em muitas áreas.

Além disso os baixos teores de fósforo são constantes na região o que é agravado pela distância dos centros produtores de fosfatos naturais, ou de jazidas de calcário que seria de suma importância quando da utilização de fosfatos solúveis evitando a sua fixação pelos óxidos de ferro e alumínio presentes em elevados teores nesses solos. Por outro lado, pensar-se em uma agricultura totalmente destituída da utilização de insumos, não nos parece razoável, já que provocaria um desgaste e desbalanço irreparáveis no equilíbrio da solução do solo, levando a um empobrecimento das áreas que, quando em utilização intensiva, poderiam ser levadas a um esterismo irreversível.

São inúmeros os fatores a considerar quando se pensa em explorar esse complexo ecossistema, mas também não se pode ignorar o potencial que a região oferece para o aumento da produção de ali-

mentos no mundo. Devem ser tomadas medidas, por órgãos competentes, para que se conduza a ocupação dessas áreas, pelo menos o mais próximo possível do ideal, visando além da sua exploração a conservação desse vasto potencial que, se mal manejado, poderá ser perdido de maneira irrecuperável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERENHAUSER, H. Amazônia; o futuro ameaçado pelo uso irracional do solo. Correio Agropecuário, São Paulo, (447):15, ago. 1982.
- BERENHAUSER, H. O mundo em conferência sobre a preservação dos solos tropicais. Correio Agropecuário, São Paulo, (339):9, fev. 1978.
- BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha S.C. 19 Rio Branco, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 464p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- COULTER, J.R. Sistemas de manejo de suelos. In: DROSDOFF, M.; AUBERT, G. & COULTER, J.K. Suelos de las regiones tropicales húmidas. Buenos Aires, Marymar, 1975. p.231-41.

- DROSDOFF, H.; AUBERT, G.; COULTER, J.R. Suelos de las regiones tropicales húmidas. Buenos Aires, Marymar, 1975. 271p.
- DUDAL, R. Soil-related constraints to agricultural development in the tropic. In: DROSDOFF, M.; ZANDSTRAN, H. & ROCKWOOD, W.G. Priorities for alleviating soil-related constraints to food production in the tropics. New York, International Rice Research Institute/New York State College of Agriculture and Life Science, 1980. p.23-37.
- FALESI, I.C.; BASTOS, T.X. & MORAES, V.H.F. de Zoneamento agrícola da amazônia; 1ª aproximação. Belém, IPEAN/DNPEA, 1972. 153p. (IPEAN. BOLETIM TÉCNICO, 54).
- FOY, D.C. Plant adaptation to mineral stress in problem soils. Revista Ceres, Viçosa, 29 (166): 55-60, nov./dez. 1982.
- LOPES, A.S. Fertilidade dos solos tropicais. Lavras, MG, 1982. 18p. Trabalho apresentado na mesa redonda "Solos Tropicais: Potencialidades e limitações Agrícolas" na conferência Latino Americana da União Geográfica Internacional, Rio de Janeiro, RJ, ago. 1982. Mimeógrafo.

- MOLLER, M.R.F. & KITAGAWA, Y. Mineralogia de argilas em cambissolos do Sudoeste da Amazônia brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA.CPATU. Boletim de Pesquisa, 34).
- MOORMANN, F.R. Microvariabilidade de los Suelos. In: DROSDOFF, M.; AUBERT, F. & COULTER, J.K. Suelos de las regiones tropicales húmidas. Buenos Aires, Marymar, 1975. p.63-8.
- SANCHEZ, P.A. Suelos del trópico; características y manejo. San José, Costa Rica, IICA, 1981. 660p.
- SOMBROECK, W.G. Amazon soils; a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Wageningen, Centro for Agricultural Publications and Documentation, 1966. 292p.
- VIEIRA, L.S. Solos da Amazônia; problemas e perspectivas para o seu uso adequado (com ênfase ao Estado do Pará). Belém, FCAP, 1979. 62p. (FCAP. Informe Técnico, 4).