

O ESTADO ATUAL DOS CONHECIMENTOS SOBRE OS SOLOS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

ITALO CLAUDIO FALESI

Instituto de Pesquisas e Experimentação
Agropecuárias do Norte, Belém, Pará

A Amazônia Brasileira para efeito de planejamento econômico, abrange os Estados do Pará, Amazonas e Acre, os Territórios Federais do Amapá, Roraima e Rondônia e ainda a parte do Estado de Mato Grosso (Norte do paralelo 16º), a do Estado de Goiás (Norte do paralelo 13º) e do Maranhão (Oeste do meridiano de 44º) representando assim, 2/3 do Território Nacional. Trata-se portanto de uma região que tem uma superfície de aproximadamente 5.000.000 de quilômetros quadrados. Excetuando-se as áreas onde se localizam os núcleos populacionais, a quase totalidade de suas terras acham-se revestidas pela luxuriante floresta amazônica.

A região é de difícil acesso, principalmente por escassez de rodovias que ligue os diversos pontos de população existentes. Talvez devido a êste fator associado a outros é que até hoje poucos foram

os especialistas que estudaram os recursos naturais da Amazônia Brasileira.

Trabalhos exploratórios de natureza pedológica outrora efetuados, muito generalizados davam uma idéia um tanto discutida sobre os solos da região.

Sentindo esta deficiência, o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN) vem desenvolvendo há aproximadamente 10 anos, pesquisas do solo em áreas escolhidas e comprovadamente de maior importância, tanto do ponto de vista econômico como agrícola.

Desta maneira, estudos pedológicos visando a confecção da Carta de Solos da Amazônia, vem sendo feito tendo por base o tipo de levantamento de reconhecimento em se tratando de grandes áreas e detalhado quando em pequenas áreas.

De acôrdo com a natureza geológica do terreno, a grande planície amazônica pode ser dividida em duas paisagens distintas:

1. planície de inundação propriamente dita, denominada comumente de várzea ou terreno Quaternário Recente.

2. terra firme, de formação Terciária constituindo o baixo platô.

A denominação "Terra Firme", na Amazônia identifica áreas de terras que se situam em nível topográfico fora do alcance das enchentes das águas dos rios. É um termo muito generalizado e que abrange um grande número de solos das mais diversas formações genéticas.

Iniciaremos êste estudo pela Zona Bragantina que apresenta a maior densidade populacional da Amazônia e bem como o maior volume de produção agrícola, principalmente com culturas de subsistência.

A Zona Bragantina está localizada a Nordeste do Estado do Pará nas latitudes de 1° 26' N e 1° 40' S e longitude de 47° 24' E W. GW e 48° 30' O. W. gW. Ocupa uma área de 16.428 km² correspondendo a 1,3% do Estado.

Apresenta uma densidade demográfica de 33,5 habitantes por quilômetro quadrado sendo portanto uma das áreas mais povoadas da Amazônia.

Há aproximadamente 50 anos que a Zona Bragantina vem sendo intensamente cultivada e devido a uma colonização mal orientada, a exuberante floresta primitiva antes dominante, deu origem a uma vegetação heterogênea formada principalmente por capoeiras em vários estágios de desenvolvimento. É nestas áreas com vegetação secundária que o colono atualmente implanta suas culturas de subsistência. A capoeira primária sempre produz um pouco mais, por conter maior teor de matéria orgânica que nas outras formações subseqüentes. São necessários aproximadamente 10 anos para que uma capoeira secundária venha a fornecer, pela deposição de material orgânico, elementos em quantidade para suportar uma cultura e, diga-se de passagem, com baixo rendimento econômico.

Os solos de Terra Firme encontrados nesta Zona pertencem aos seguintes grandes grupos de solos: Latosol Amarelo, Latosol Concrecionário (Concrecionário Laterítico) e Regosol, êste normalmente associado ao Podzol Hidromórfico.

O Latosol Amarelo é uma unidade de mapeamento de maior representação da Zona Bragantina, ocupa uma área de cerca de 13.000 km² o que compreende a 78,5% da superfície total.

São solos que apresentam boas características físicas, tais como

boa profundidade, boa aeração. São bem drenados e possuem composição granulométrica predominantemente de areia grossa e fina, sendo que o teor de argila varia de 8% a 23% no horizonte A e de 15% a 37% no horizonte B, sendo portanto incluídos dentro da classe de textura média.

Estes solos na Zona Bragantina encontram-se em áreas planas e ligeiramente onduladas, propícios portanto para a instalação de cultivos mecanizados.

Sob o ponto de vista químico, tratam-se de solos que apresentam baixa fertilidade, o que é evidenciado pela baixa saturação de bases que o colóide argila apresenta. Possuem também baixo conteúdo de P_2O_5 assimilável e bem como baixo a médio teor de carbono e nitrogênio. O potencial em hidrogênio iônico (pH) é em média de 5 no horizonte A e de 4,5 no horizonte B.

A baixa fertilidade destes solos é resultante de seu processo diagenético pois derivam da evolução dos sedimentos cauliniticos do Terciário e Quaternário.

Tais solos apresentam, portanto, baixo teor de elementos químicos, e, no entanto, devido às boas propriedades físicas que possuem são perfeitamente agricultáveis, desde que a técnica agrônômica, se faça presente, principalmente com emprego de adubos orgânicos e quí-

micos e também sistemas de rotação de cultivos.

Salientamos que o Latosol Amarelo é predominante na região amazônica, com variação principalmente no que diz respeito ao conteúdo de argila apresentado.

E' oportuno chamar a atenção para um fato muito difundido, que diz respeito a atribuição da qualidade de fertil aos solos amazônicos, em função da aparência luxuriante e frondosa apresentada pela floresta. Esta é uma conclusão inverídica, pois a mata amazônica em sua grande parte repousa em solos de fertilidade baixa. A exuberância da selva, neste caso, é fruto tão-somente de equilíbrio biológico solo-planta-solo ali predominante.

Quebrado este equilíbrio, o desgaste nestes solos torna-se rápido baixando em pouco tempo os teores em elementos nutritivos necessários ao desenvolvimento normal dos vegetais. Os resíduos vegetais, como fôlhas, galhos, frutos, troncos, etc. e também a fauna, fornecem elementos minerais indispensáveis ao desenvolvimento dos vegetais. Aliado a estes fatores, a elevada umidade relativa da região condicionada pela alta queda pluviométrica e a temperatura reinante criam condições favoráveis ao crescimento da população vegetal.

A outra unidade taxonômica encontrada na Zona Bragantina é o Latosol Concrecionário (Concrecionário Laterítico). Trata-se de solo que possui como caráter mais conspicuo a presença de concreções lateríticas (piçarra) distribuídas pelo perfil. Estas concreções podem aparecer nos perfis na forma de arenito ferruginoso onde o teor de ferro é sempre mais elevado que o de alumínio, sendo também muito comum no perfil, a variedade que contém quartzo e argila, interligados com depósitos de ferro sob formas mais ou menos hidratadas.

O Latosol Concrecionário (Concrecionário Laterítico) assemelha-se muito ao Latosol Amarelo, diferenciando-se principalmente pela ocorrência das concreções lateríticas. Devido a presença das concreções não devem ser indicados para fins agrícolas, uma vez que o sistema radicular das plantas encontra dificuldade de penetração no solo, causando, muitas vezes, não só a atrofia das raízes e retardando o desenvolvimento do vegetal, como o seu tombamento por deficiência de fixação no solo.

No que diz respeito a reserva natural de nutrientes os solos concrecionários assemelham-se também ao Latosol Amarelo, apresentando fertilidade quase sempre baixa, evidenciada pelo grau de saturação de bases (valor V) muito baixo. Possuem acidez elevada (pH 4,5-5)

e apresentam variação de textura em função da oscilação dos teores de argila respectivos.

O Latosol Concrecionário não ocorre somente na Zona Bragantina, mas inclusive em algumas áreas onde há ondulação do terreno e que apresentam declive em relação aos cursos de água. Essa situação pode ser explicada, devido a processos de erosão que há muito vêm sofrendo os terrenos da região.

Outro solo de terra firme encontrado na região Bragantina é o Regosol, que compreende áreas restritas e esparsas.

O Regosol é um solo azonal, mal desenvolvido, com seqüência de horizontes A — C e predominantemente constituídos por areia quartzosa.

Apresenta um horizonte A muito arenoso, escurecido pela matéria orgânica, abaixo do qual segue o horizonte C formado essencialmente de areia branca.

São solos que pelas más propriedades físicas e químicas não são recomendáveis para utilização agrícola. Normalmente são aproveitados como fonte de areia branca a ser utilizada em construções civis.

A região atingida pela rodovia BR-14 no trecho compreendido entre Belém — Imperatriz (616 km) consiste principalmente de um pla-

tô sedimentar (planalto) antigo, cujas camadas superiores são constituídas por argilas pesadas de cor amarelada.

Nas partes nordeste e sudoeste da área, encontram-se diversos terraços relativamente jovens, formados por sedimentos de textura média e que estão situados em um nível inferior ao planalto.

Os solos da BR-14, portanto, em grande parte procedem da evolução dos sedimentos do Plioceno e Pleistoceno constituindo áreas de solos latossólicos e "intergrades" destes para podzólicos.

A variação textural nestes solos vai desde os de textura média (17 — 35% de argila no horizonte B) a muito pesada (70% de argila), sendo que os solos que apresentam esta última classe textural formam-se sempre em terraços mais elevados.

Sendo os solos da BR-14 predominantemente latossólicos e de procedência de sedimentos cauliniticos do Plioceno e Pleistoceno, apresentam potencialidade química baixa, advindo com isto um esgotamento rápido quando sob os efeitos de um cultivo irracional, principalmente usando-se cultura de subsistência.

Tratando-se de solos latossólicos são por isso mesmo providos de características físicas boas, o que permite o seu uso agrícola com grandes possibilidades de sucesso.

Solos de procedência calcárea (Grumossólicos) localizados na . . . BR-14 logo após Imperatriz, Estado do Maranhão, possuem potencialidade química natural elevada, devido o seu material originário liberar constantemente nutrientes minerais.

Estes solos possuem composição granulométrica com predominância da fração argila, são portanto pesados, férteis, sendo por isso recomendáveis para uso agrícola intensivo.

O material originário-calcáreo-localiza-se a aproximadamente 1,20 m de profundidade, e apresenta um teor médio de 80% de CO_3Ca . No momento procede-se a sua extração para a obtenção de cal a ser usado no preparo de argamassa em construção civil.

Solos de procedência básica são encontrados em vários locais da região amazônica, já tendo sido localizados em Alenquer, Monte Alegre, Altamira, na BR-29 Setor Rondonia principalmente à altura dos quilômetros 225,292,317 e 352 partindo de Porto Velho; em Fordlândia e no Território de Roraima.

Estes solos de origem diabásica ou basáltica, alguns conhecidos como "Terra Roxa", possuem fertilidade alta, comparando-se aos melhores solos do Brasil.

São solos cuja origem básica lhes dá potencialidade química suficiente para uma exploração agrícola a

longo prazo, devido a constante liberação de nutrientes pela intemperização dos minerais primários encontrados no perfil.

São solos profundos, porosos, permeáveis, de boa estrutura, bem drenados, apesar de serem argilosos em todo o perfil. O conteúdo em elementos nutritivos é elevado e apresentam um índice de pH em torno de 6,5.

São solos que não possuem limitações para a agricultura e podem ser usados indistintamente, através de trabalhos agrícolas mecanizados. As produções das culturas, tanto de ciclo curto como perenes são altas, mesmo em áreas já cultivadas por diversas vezes.

Em Altamira (Xingu) e no T. F. de Rondônia, presume-se que estes solos ocupem áreas relativamente extensas, havendo necessidade de se fazer exploração agrícola racional, com implantação de culturas tecnicamente planejadas e orientadas.

Calculamos em cerca de 25.000 km² as áreas conhecidas destes solos.

Outra unidade taxonômica de alta fertilidade na região Amazônica é a "Terra Preta do Índio" (Latosol Amarelo Húmico Antropogênico). A Terra Preta do Índio, localiza-se principalmente em todo o bordo do planalto da margem direita do Rio Tapajós, em forma de manchas circulares descontínuas e

bem como na ilha de Marajó. Como característica importante, destes solos, temos a ocorrência notável de fragmentos de cerâmica indígena, o que motiva frequentemente discussões a respeito de sua gênese.

São solos de origem sedimentar, de média a alta fertilidade natural, com elevado teor de cálcio e fósforo e bem como de soma de bases permutáveis. Possuem o pH em torno de 6 sendo que nos primeiros horizontes está sempre acima deste valor, portanto próximo do neutro.

Uma constante no perfil destes solos é a espessura do horizonte A (camada arável) que varia de 20 a 180 cm, este encontrado no município de Oriximiná.

O horizonte A é preto, proeminente, espessura variando de 20 a 180 cm, humoso, com elevado teor de carbono e nitrogênio o que traduz também elevado teor de matéria orgânica.

São solos bem drenados, porosos, profundos e estão assentes sobre sedimentos do Terciário.

No município de Monte Alegre — Baixo Amazonas — ocorrem solos de origem calcárea com elevada fertilidade, o que é justificado pela presença de subsolo calcáreo próximo à superfície.

Os solos desta procedência, *Gru-mosol, substrato calcáreo*, têm teor elevado de cálcio e magnésio com pH sempre acima de 6. A soma de

bases permutáveis e o valor V (índice de saturação) são muito elevados, o que demonstra o caráter de alta fertilidade destes solos.

São perfeitamente agricultáveis dado a sua elevada fertilidade. Tratando-se, no entanto, de uma região em que o calcáreo praticamente encontra-se aflorando, necessário se torna um estudo detalhado para aproveitamento racional do subsolo.

Na ilha de Marajó a paisagem é típica. Uma parte da ilha é formada de solos bem drenados altos e cobertos de florestas e outra por solos imperfeitamente ou mal drenados formando os campos. A zona onde se procede a criação de gado, localiza-se em áreas de solos hidromórficos de baixada, pesados, muitas vezes compactos, que sofrem constantemente fenômenos de oxidação no perfil, devido a oscilação do lençol de água, oxidando e reduzindo o ferro livre dando assim um aspecto mosqueado ao perfil. São solos que apresentam variação de uma unidade para outra, como por exemplo, variação do conteúdo de matéria orgânica à superfície, acumulação de bases e sais no subsolo, presença de horizonte A₂ arenoso proeminente, além de outras características.

De um modo geral são solos que têm médio a alto teor de matéria orgânica (no horizonte A), baixo conteúdo de bases trocáveis e, na

quase maioria, muito baixo fósforo assimilável na forma de P₂O₅, além de possuírem pH muito ácido em torno de 4,5.

Os campos de Marajó apresentam um contraste bem nítido durante duas épocas do ano:

1. época das cheias
2. época da seca

Ambas prejudiciais ao desenvolvimento normal dos vegetais, dificultando em grande maioria a formação de boas pastagens, constituindo o grande problema do Marajó.

No Território Federal do Amapá, há predominância dos solos latossólicos e lateríticos pertencentes aos grandes grupos Latosol Amarelo e Latosol Concrecionário ou Similar, ocorrendo também áreas de solos podzólicos.

As áreas de Latosol Amarelo de cerrado ou de floresta possuem relevo plano a ligeiramente ondulado, sendo os solos, de fertilidade natural baixa, tendo no entanto características físicas boas o que o tornam perfeitamente agricultáveis.

A baixa fertilidade destes solos, não significa que esta região deva ser legada ao abandono, pelo contrário, apesar dos solos não possuírem reservas nutritivas necessárias a cultivos intensivos em condições naturais, apresentam boas propriedades físicas, podendo com

isto serem perfeitamente trabalhados, desde que sejam escolhidas culturas comprovadamente rendosas que justifiquem o emprêgo de corretivos e fertilizantes químicos.

As áreas de Concrecionários, são extensas no Território do Amapá. Nestes solos há predominância de concreções lateríticas distribuídas no perfil, o que é fator limitante de seu uso na agricultura, dificultando o emprêgo de maquinárias e implementos agrícolas.

As ocorrências de Podzólicos Vermelho-Amarelo, são notados em relevo constituído por conjunto de colinas e outeiros revelando uma paisagem movimentada à área.

Os solos podzólicos tem propriedades químicas melhores que os latossólicos, no entanto devido ao relevo têm certas restrições quanto ao uso de maquinárias agrícolas.

Os campos cerrados do Amapá ocupam presumivelmente menos de 1/10 da área total do território. São constituídos de um modo geral de solos latossólicos vermelho amarelo e amarelo com várias fases texturais, ocorrendo desde a leve à fase pesada.

São normalmente de boas propriedades físicas e as características químicas revelam teores baixos e mesmo muito baixos de elementos nutritivos, principalmente no tocante ao potássio.

Em dois perfis de Latosol Vermelho Amarelo fase cerrado, observou-se que o pH em água varia de 4,7 a 5 no horizonte A e de 5,0 a 5,3 no B, havendo assim um pequeno acréscimo, com a profundidade do perfil.

As bases trocáveis, matéria orgânica e saturação de bases, no entanto decrescem de valores consideravelmente do horizonte A para o B.

No Estado do Acre, os solos apresentam comparativamente, características químicas melhores que os verificados na Zona Bragantina no Estado do Pará.

Nas partes de relevo baixo predominam a laterita hidromórfica, solo imperfeitamente drenado a mal drenado, subsolo semi-impermeável ou impermeável devido a presença de uma camada compacta de oxi-redução denominada de "Plinthite". São solos de fertilidade média a baixa e a acidez é em torno de 4,5 — 5.

Nas partes elevadas e bem drenadas há dominância dos Latosol Vermelho Escuro, fase floresta e o Podzólico Vermelho Amarelo. Sob o ponto-de-vista morfológico e de fertilidade o primeiro pode ser situado entre a terra rôxa e o Latosol Vermelho Amarelo. E' portanto um solo de média fertilidade natural aliado a suas muito boas propriedades físicas. São solos profundos, friáveis, porosos, de boa drena-

gem e de difícil diferenciação entre os horizontes.

A outra unidade de solo mais comumente encontrada no Estado do Acre é o Podzólico Vermelho-Amarelo que apresenta uma seqüência de horizontes A — B — C, bem diferenciados, com profundidades variáveis, sendo porém menos profundos que os Vermelhos-Escuros já citados. São solos ácidos, com saturação de bases média a baixa, moderadamente drenadas e com B textural. A textura é geralmente argilosa e a estrutura é moderada, pequena e média, blocos subangulares.

Êstes solos foram observados com cultivo de banana, arroz, milho, além de outros, todos com bom aspecto vegetativo. São solos no entanto que necessitam de aplicação de adubos e corretivos para produzirem maiores colheitas.

O Território Federal de Rondônia é ainda uma região pouco explorada. Com a construção da rodovia BR-29 ligando Pôrto Velho a Cuiabá, os seus solos foram estudados preliminarmente, em caráter exploratório. Existem áreas, muitas vezes extensas, de Latosol Vermelho Amarelo predominantemente de textura pesada e intergrades dêstes para Podzólicos Vermelho Amarelo.

Há no entanto faixas presumivelmente extensas de solos de origem básica como o Reddish Brown

Lateritic Soil e a Terra Rôxa Estruturada, que são encontradas principalmente no lugar denominado Seringal Nova Vida e após o rio Jarú, além de ocorrência em outras áreas. A vegetação dominante é a floresta amazônica e o relêvo varia de plano a ondulado.

Observa-se no Território Federal de Roraima, em direção noroeste a cidade de Boa Vista, uma extensa área plana, com vegetação de cerrado, os Latossolos Amarelos de Textura média a pesada, com propriedades físicas boas e baixa reserva de nutrientes. Associam-se também a êstes solos com relativa freqüência Areias Vermelhas Amarelas.

Nas áreas planas e de drenagem imperfeita desenvolve-se a Laterita Hidromórfica com plinthite brando ou não.

Apesar da dominância de solos de fraca fertilidade, há ocorrência no entanto de Terra Rôxa Estruturada, proveniente da decomposição e evolução do diabase.

A sudoeste da cidade de Boa Vista, percorrendo-se a rodovia BR-17 Boa Vista — Caracaraí, também há predominância de solos latossólicos, a laterita hidromórfica, em campo cerrado. A partir do Km 50 dessa rodovia, surge vegetação da floresta amazônica.

Estas áreas citadas pertencem a região do peneplano rio-branquense.

No Estado do Amazonas a região compreendida entre Manáus e Itacoatiara também tem predominância de solos latossólicos.

Êstes solos foram formados a partir da evolução de sedimentos do Terciário representado pela formação "Barreiras".

A região está incluída no Baixo Platô Amazônico, apresentando terraços com altitudes variáveis geralmente de pequenas extensões e baixa altitude o que condiciona um relevo ondulado.

O clima que influencia a formação destes solos é segundo Köppen, o tipo Am de monções, que apresenta precipitações elevadas, tendo no entanto uma estação seca definida com um mês pelo menos chovendo abaixo de 70 mm.

A vegetação predominante é representada pela floresta equatorial úmida amazônica, além de capoeiras em vários estágios de formação, pequenas áreas de "campinas", além da vegetação em solos hidromórficos.

O solo predominante é o Latosol Amarelo, com várias fases texturais, sendo o de maior ocorrência o de textura muito pesada, ou seja, que contém teor de argila superior a 70% no horizonte B.

Sendo o Latosol Amarelo textura muito pesada o solo predominante nesta região descreveremos em seguida as suas características: são profundos, fortemente desgastados,

muito forte a excessivamente ácidos, bem drenados e de textura muito pesada em todo o perfil. A cor dominante é a amarela. O horizonte superficial é restrito e apresenta elevado conteúdo de matéria orgânica, variando de 5% a 8% decrescendo consideravelmente com a profundidade do perfil. São solos de potencialidade química muito baixa evidenciada pelos teores de saturação de bases e soma de bases permutáveis que são muito baixas. Êste fato se deve principalmente ao seu material formador que é constituído de sedimentos pobres cauliniticos do Terciário.

O Estado do Maranhão possui 10 zonas fisiográficas distintas: Zonas do Pindaré, Baixada, Médio Mearim, Vale do Itapecuru, Vale do Munim, Sertão, Alto Sertão, Vale do Paraíba, Litoral e Zona Amazônica.

A zona do Pindaré onde se acha localizado o núcleo de povoamento da SUDENE no Maranhão, encontram-se principalmente formações Pré-cambrianas da série Gurupi, Cretáceas da formação Itapecuru, Terciários e Quaternários, êstes marginando os cursos de água.

O relevo apresenta-se com topografia plana a ondulada com altitude inferior a 60 m, tendo também área de relevo movimentado evidenciado por formas escarpa-

das, resultante de antiga erosão dos tabuleiros e que chegam a atingir alturas superiores a 300 metros, estes encontrados na serra do Piracambu.

Os solos são predominantemente latossólicos, arenosos, profundos, ocorrendo também grandes áreas de Laterita Hidromórfica.

Os Latossolos arenosos desta zona fisiográfica possuem pH baixo, necessitando de calagem para o uso agrícola racional.

O valor do índice de saturação de bases (V) aumenta do horizonte A para o B e o teor de magnésio é muito baixo, como o é em grande parte dos solos da região amazônica. Os teores de carbono e nitrogênio variam de médios a altos nos horizontes superiores decrescendo com a profundidade do perfil. O teor de P_2O_5 assimilável destes solos é muito baixo necessitando de adubações fosfatadas para o cultivo de plantas perenes.

A zona da Baixada Maranhense é formada por uma grande extensão de solos hidromórficos, mal drenados, alagáveis durante a época das chuvas e bastante seco durante a estiagem.

Os solos predominantes apresentam-se com os horizontes superiores muito arenosos, com areia fina assente sobre um horizonte B plinthítico ou não, porém argiloso e rico em mosqueados devido a oxi-

dação do ferro existente em estado reduzido.

Alguns destes solos possuem teores de bases trocáveis, principalmente cálcio e magnésio, elevados, bem como o subsolo com acidez pouco pronunciada.

São no entanto solos fisicamente ruins pois ficam durante a época das chuvas parcialmente inundados, devido a má drenagem, ocasionando assim difícil escoamento das águas através dos perfis.

Esta zona é utilizada para a pecuária extensiva e abrange vários municípios maranhenses.

A zona do Médio Mearim, compreendendo os municípios de Pedreiras, Bacabal, Ipixuna, Vitorino Freire, D. Pedro, Presidente Dutra, etc. têm os seus solos formados principalmente de material proveniente da evolução de sedimentos do cretáceo, onde aparecem solos podzolizados mais antigos, localizados nas partes mais elevadas do relevo e solos aluviais mais recentes constituindo as baixadas, normalmente férteis.

Os solos das partes altas são predominantemente pertencentes ao grande grupo Podzólico Vermelho Amarelo, que apresentam textura argilosa, perfis medianamente profundos, transição entre os horizontes nítida e estrutura bem desenvolvida.

As propriedades químicas são boas, evidenciadas pelo médio a

alto índice de saturação de bases, bem como pelo valor considerável da soma de bases permutáveis.

Ocorrem estes solos em relevo ondulado formando pequenas elevações do tipo colinas e outeiros.

Na zona de Itapecuru, que compreende os municípios de Itapecuru - Mirim, Vargem Grande, Chapadinha, Coroatá, Timbiras, Peritoró, etc. são também em grande parte provenientes de formação cretácea.

Os solos são em alguns lugares fortemente lateritizados como acontece em parte do Município de Itapecuru - Mirim. Nos municípios de Coroatá e Peritoró os solos são predominantemente pertencentes ao grande grupo Podzólico Vermelho Amarelo e solos aluviais de fertilidade média, estes encontrados como na zona do Médio Mearim, formando baixões.

Nestes baixões aluviais, o cultivo de arroz é intensamente realizado com resultados animadores.

Estes solos aluviais são formados principalmente pela deposição recente de sedimentos trazidos em suspensão nas águas das chuvas e que são arrastadas através das encostas de elevações vizinhas. Como os solos destas elevações normalmente se apresentam com teores em elementos nutritivos médios a altos formam-se assim aluviões férteis.

E' necessário no entanto salientar aqui, que grande parte destes solos aluvionais durante a época chuvosa ficam com o lençol de água próximo a superfície.

De uma maneira geral podemos dizer que os solos do Estado do Maranhão em sua maioria possuem fertilidade natural média a alta, mas no entanto são severamente prejudicados pelas propriedades físicas que muitas vezes ocasionam dificuldade ao uso agrícola.

SOLO DE VÁRZEA

O termo várzea é usado na Amazônia para identificar terras baixas que marginam os rios apresentando extensões variáveis, chegando em alguns lugares a atingir alguns quilômetros (Baixo Amazonas). São planas, de formação recente e sedimentar.

De acôrdo com a formação destas terras distinguem-se três tipos distintos de terrenos; a várzea alta (dique marginal), a baixa (*back swamp*) e o igapó, estando todos eles diretamente relacionados com o processo de sedimentação das particulas em suspensão nas águas dos rios.

Nas várzeas altas as particulas mais grossas sedimentam primeiro, portanto próximo ao rio, ficando aqui com nível topográfico mais alto. A composição granulométrica destes solos é constituída predomi-

nantemente pelas partículas mais grosseiras do solo, sendo por isso melhor drenados. A medida que entram para o interior as partículas que sedimentam vão se tornando mais finas e o terreno apresenta-se com nível topográfico mais baixo formando a várzea baixa e por último o igapó.

Denomina-se de igapó aos baixios que apresentam água constantemente estagnada, com material em suspensão, matéria orgânica semi-decomposta e a reação muito **ácida**.

As principais várzeas da Amazônia são aquelas formadas pelos rios de água branca ou barrenta, rica em sedimentos organo-minerais. As várzeas do rio Amazonas e do estuário são as que apresentam maior importância por serem as mais conhecidas e utilizadas, quer para a pecuária quer para os trabalhos agrícolas.

Fisicamente a várzea alta do rio Guamá (estuário) apresenta teores elevados da fração limo e argila, vindo a areia fina como partícula mais grosseira.

A análise dos elementos químicos evidenciou a presença de cálcio e magnésio, principalmente deste último como teores altos; o potássio apresenta teores baixos e o sódio com valores médios. A análise da matéria orgânica revela teores médios nos horizontes de superfície decrescendo consideravelmen-

te com a profundidade do perfil. O pH nestes solos é muito fortemente ácido (pH 4,5 — 5).

A potencialidade da várzea do estuário é devido as periódicas deposições dos sedimentos trazidos nas águas dos rios, renovando com isso constantemente o conteúdo em elementos nutritivos.

Em experimentos realizados com a cana de açúcar e arroz em solos de várzea, alta e drenada com cultivo sucessivo de uma mesma área obteve-se resultados decrescentes para cada cultura, porém todos êles muito compensadores. Assim a cana de açúcar com apenas o trato cultural da capina, produziu no primeiro cultivo 170 toneladas/ha, no segundo ano (soca) 85,5 toneladas/ha, no terceiro ano (ressoca) 72 toneladas/ha.

O arroz nas mesmas condições da cana de açúcar deu os seguintes resultados: primeiro ano 6 toneladas/ha, segundo ano 5 toneladas/ha, terceiro ano 4 toneladas/ha.

Se compararmos êsses resultados com os obtidos em solos de terra firme — Latosol Amarelo, verificaremos que a diferença é bastante acentuada.

E' necessário no entanto esclarecer que a área utilizada para o experimento daqueles cultivos foi em solos de várzea alta e drenada, do rio Guamá. A drenagem dê-

tes solos é sempre um trabalho muito oneroso e de difícil execução por particulares.

A várzea formada pelo rio Amazonas é morfológicamente semelhante a do estuário, porém parte de seus solos possuem o conteúdo em elementos químicos mais elevados.

São da mesma maneira solos desenvolvidos em relêvo plano, inundáveis pelas águas do rio Amazonas por um período aproximado de 6 meses o que deixa depositado com isso material sedimentar. Esse material constitui-se principalmente de partículas finas de limo e argila e outros minerais, além de elementos orgânicos.

A várzea do Amazonas é também de formação recente, Quaternária do período Holoceno. É imperfeitamente a mais drenada e de textura pesada (argila pesada), com percentagem alta da fração limo. O pH é da ordem de 5,5 ocorrendo porém valores abaixo deste.

O perfil é constituído de um horizonte A organo-mineral, pouco profundo seguindo-se de horizontes profundamente gleizados (acinzentado) com abundância de mosqueados. Estas condições de gleização são ocasionadas pela oscilação do lençol freático, fazendo com que se processem reduções e oxidações nas diversas camadas destes solos. Quando estas camadas ou horizontes estão molhadas, falta o ar e

conseqüentemente o oxigênio: o ferro livre trivalente é reduzido. Quando o lençol freático baixa, o ar e o oxigênio podem entrar nas diversas camadas através dos poros e o ferro é oxidado. Esta oxidação no entanto, não é homogênea; diversas partes especialmente próximas às raízes e também nas fendas, é oxidado enquanto em outras partes ainda permanece reduzido. Temos então como conseqüência, um mosqueado com matiz cinza e manchas amareladas e avermelhadas.

Nas partes melhor drenadas, geralmente as que apresentam nível topográfico mais elevados, a estrutura é mediantemente desenvolvida sendo a consistência plástica e pegajosa, o que permite uma elevada saturação de água durante o inverno.

Estes solos, ao contrário com os de terra firme, não apresentam boas propriedades físicas, no entanto devido as sucessivas deposições dos ricos sedimentos trazidos pelas águas do rio Amazonas, são considerados como solos de potencialidade química acima da média.

Para a utilização econômica destes solos, necessário se torna, no entanto, um estudo racional, para o planejamento de um sistema de drenagem e possivelmente de irrigação, este último para o período de estiagem.

CONCLUSÕES

1. A região amazônica compreende uma extensa área, abrangendo cerca de 42% da superfície do Brasil. O relevo, o clima e a vegetação caracterizam esta grande região.

2. Das paisagens tipicamente amazônicas distinguem-se perfeitamente: a terra firme ou “baixo platô” e as áreas de várzeas cuja idade geológica se deve ao Quaternário.

3. Os solos de “Terra Firme”, constituídos por vários grandes grupos de solos, são de uma maneira geral, bem drenados, porosos, profundos, de textura muito variável e normalmente com fertilidade natural média a baixa, com exceção dos solos de origem básica, calcárea ou a Terra Preta do Índio, que apresentam fertilidade natural acima da média.

4. Os solos latossólicos de procedência sedimentar Terciária (Latosol Amarelo) devido as boas propriedades físicas que apresentam, quando cultivados racionalmente podem ser perfeitamente utilizados para a agricultura industrial.

Estes solos, porém, não devem ser utilizados em culturas de ciclo curto, mas perenes, devido a baixa potencialidade química que possuem.

5. As áreas onde existem solos com fertilidade elevada (Terra Roxa, Terra Preta do Índio, Solos Calcimórficos etc.) devem ser encarados com maior interesse visando a implantação, tanto de culturas de subsistência como também perenes.

6. Os terrenos de várzea apesar de possuírem potencialidade química que oscila de média a alta, tem uma utilização agrícola bastante limitada devido a inundação total ou parcial a que são submetidas em determinadas épocas do ano, em face da má drenagem que apresentam, ocasionada pelo baixo relevo.

7. O uso agrícola racional das várzeas só poderá ser feito por iniciativa do governo ou grandes empresas devido as práticas agrícolas necessárias a sua utilização serem muito onerosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FALESI, I. C. *et alii*, Levantamento de reconhecimento dos solos da área de Manaus — Itacoatiara. Ipean (inédito).
- PROJETO DE POVOAMENTO DO MARANHÃO, Plano Agrícola — 1962 (Relatório).
- SIOLI, H., 1951, Alguns resultados e problemas da Limnologia Amazônica. *Bol. Tec. n.º 24* — Ipan — M.A.
- SOMBROEK, W. G., 1962, Reconnaissance soil survey of the Área Guamá-Imperatriz. FAO., SPVEA.

BIBLIOGRAFIA
SOLOS DA AMAZÔNIA

- BENNEMA, J., 1963, The red yellow soils of the tropical and subtropical uplands. *Soil Sci.*, 95: 270-277.
- BENNEMA, J., CAMARGO, M. & WRIGHT, A. C. S., 1962, Regional contrast in South American soil formation, in relation to soil classification and soil fertility (cf. pp. 493-506).
- BONNET, J. A., 1966, Manejo de los Oxisoles, suelos lateríticos del trópico húmido, para lograr rendimientos óptimos de cosechas. Informe de la Reunion Int. sobre Problemas en los Trópicos Húmedos de América Latina.
- BRAUN, E. H. G. & ANDRADE RAMOS, J. R., 1959, Estudo agrogeológico dos campos de Puciarí-Humaitá. SPVEA Com. de Planejamento, IV Série: Recursos Naturais. Belém, Brasil.
- CAMARGO, F. C., 1943, Estudo de alguns perfis de solo coletados em diversas regiões da Hiléia — Relatório tec. IAN.
- CAMARGO, F. C., 1948, Terra e colonização do antigo e novo Quaternário da zona da Estrada de Ferro de Bragança, Est. do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Paraense E. Goeldi*, 10: 123-147.
- CAMARGO, F. C., 1958, Report of the Amazon Region. Humid tropics research, Problems of humid tropical regions, UNESCO.
- CAMARGO, F. C. & CARVALHO, D., 1951, Aproveitamento das várzeas. Relatório da Comissão Agropecuária dos técnicos federais para a SPVEA. Ed. mimeografada. Belém, Brasil.
- CARNEIRO, L. R. S., 1955, Os solos do Território Federal do Amapá. . . . SPVEA, Setor de Coordenação e Divulgação. Belém, Brasil.
- DAY, TH. H., 1958, Report on an excursion to the Rio Gurupí. Type written; FAO files Rome.
- DAY, TH. H., 1959, Guia prático para classificação dos solos do Terciário e Quaternário recente, do Vale Amazônico. Missão FAO/SPVEA, (mimeografado).
- DAY, TH. H., 1959, Report for the reconnaissance soil survey of the Caete-Maracassumé Area. Stenciled report FAO/SPVEA Mission. Belém, Brasil.
- DAY, TH. H., 1961, Soil investigations conducted in the lower Amazon valley. FAO/EPTA report 1.395, Rome.
- DAY, TH. H. & SANTOS, W. H., 1958, Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de São Salvador, Marajó Stencil report IAN — *Bol. Tec. n.º 42*.
- FALESI, I. C., 1964, Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da Estrada de Ferro do Amapá. *Bol. Tec. n.º 45 IPEAN*. Belém, Brasil.
- FALESI, I. C. *et alii*, 1964, Os solos da Colônia Agrícola de Tomé Açú. *Bol. Tec. n.º 44 IPEAN* Belém, Brasil.
- FALESI, I. C. *et alii*, 1966, Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da Est. Exper. de Pôrto Velho IPEAN, M. A. Belém, Brasil. (em publicação).
- FALESI, I. C. *et alii*, 1966, Contribuição ao estudo dos solos de Altamira (Região do Xingú). IPEAN, MA. Belém, Brasil (em publicação).

- FALESI, I. C. *et alii*, 1966, Levantamento de Reconhecimento dos solos da área de Manaus-Itacoatiara. IPEAN, MA. (em publicação).
- FALESI, I. C. *et alii*, 1966, Contribuição ao estudo dos solos das regiões fisiográficas Maranhenses de Itapicurú, Médio Mearim e Sertão. IPEAN, MA. Belém, Brasil (em publicação).
- FRÓIS ABREU, S., O Solo da Amazônia in: Amazônia Brasileira (pp 2-12).
- GUERRA, A. T., 1952, Formação de lateritas sob a floresta equatorial Amazonica (T. F. de Guaporé). *Rev. Bras. Geogr.* 14: 407-426.
- GUERRA, A. T., 1954, Estudo geográfico do T. F. do Amapá. *Col. Bibl. Geogr. Bras.*
- GUERRA, A. T., 1955, Estudo geográfico do T. F. do Acre. Biblioteca Geográfica Brasileira. Publ. n.º 11., Série A. IBGE, CNE, Rio de Janeiro.
- GUERRA, A. T., 1957, Estudo geográfico do T. F. do Rio Branco. Biblioteca Geográfica Brasileira. Publ. n.º 13., Série A, IBGE, CNE. Rio de Janeiro.
- GUERRA, A. T., 1959, *Geografia do Brasil. Grande Região Norte*. IBGE, CNG, Biblioteca Geográfica Brasileira, Rio de Janeiro. Vol. 1., Série A.
- JACOMINI, P. K. T., 1963, Considerações gerais sobre alguns solos de Cerrado. *Bol. D.P.E.A.*, 15: 131-136. I Reunião Brasileira do Cerrado. SIA, MA., Rio de Janeiro.
- LIMA, R. R., 1954, O efeito das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da Região da Estrada de Ferro de Bragança. Avulso., IAN, MA. Belém, Brasil.
- LIMA, R. R., 1956, A Agricultura nas Várzeas do Estuário. *Bol. Tec.* 33, IAN, MA.
- MARBUT, C. F. & MANIFOLD, C. B., 1926, The soil of the Amazon basin in relation to their agricultural possibilities. *Geog. Rev.*, 16: 414-442.
- MOURA P., 1938, Geologia do Baixo Amazonas. *Bol. Serv. Geol. Mineral.* 91: 11-14.
- OLIVEIRA, A. I. & MARBUT, S. F., 1924, Geologia, Fisiologia e Solos (Vale do Amazonas). Com. Brasileira junto à Oficial Norte. Americana de Estudos do Vale do Amazonas. Relatório Rio de Janeiro.
- PROJETO DE POVOAMENTO DO MARANHÃO, 1962, Plano Agrícola, SUDENE (relatório).
- RANZANI, G., 1963, Solos do Cerrado. Simpósio sobre Cerrado. Editora da U.S.P. (cf. pp. 56-58).
- SAKAMOTO, T., 1956-1957, Trabalhos Sedimentológicos e Pedogenéticos referentes à Amazônia. Missão FAO/SPVEA. Belém, Brasil.
- SANTOS, W. H. & FALESI, I. C., 1964, Contribuição ao estudo dos solos da Ilha de Marajó, *Bol. Tec.* n.º 45 IPEAN. Belém, Brasil.
- SIOLI, H., 1960, Pesquisas Limnológicas na Região da Estrada de Ferro de Bragança, Estado do Pará, Brasil. *Bol. Tec.* n.º 37 IAN: 9-19.
- SIOLI, H., 1951, Alguns resultados e problemas da limnologia Amazônica. *Bol. Tec.* n.º 24 IAN., Belém, Brasil.
- SOFFIATTI, N., 1951, Estudando os solos do município do Amapá, in Amapá ns. 322, 323 e 324.

- SOFFIATTI, N. & CALZAVARA, B., 1951, Relatório dos estudos e observações feitas nos terrenos das nascentes do rio Matapi. Pôrto Limão, in Amapá de 17-3-1951 e 24-3-1951.
- SOMBROEK, W. G., 1962, Reconnaissance soils survey of the Guamá-Imperatriz Area (area along the upper part of the Belém-Brasília highway). Stenciled Report FAO/SPVEA Mission. Belém, Brasil.
- SOMBROEK, W. G., 1962, Soil of Amazon areas with natural pastures. Stenciled report FAO/SPVEA Mission, Belém, Brasil.
- SOMBROEK, W. G., 1966, Amazon Soil. A reconnaissance of soils the Brazilian Amazon region. Centrum voor Landbouwpublikaties en Landouwdocamentatis Wageningen.
- SOMBROEK, W. G. & SAMPAIO, J. B., 1962, Reconnaissance Soil Survey of the Araguaia Mahogany Area. FAO/SPVEA Mission. Belém, Brasil.
- SUTMÖLLER, P. *et alii*, 1962, Soil Profiles. Appendix II. Belonging to the Study "Mineral Imbalances in Cattle in the Amazon Valley" FAO/SPVEA Mission. Belém, Brasil. (mimeografado).
- VIEIRA, L. S., 1959, Classificação através dos tempos. *Rev. Norte Agron.*, 5 (5). EAA.
- VIEIRA, L. S. *et alii*, Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região Bragantina, IPEAN., Belém, Brasil (em publicação).
- VIEIRA, L. S. & J. P. S. O. FILHO, 1961, As Caatingas do Rio Negro. *Bol. Tec. n.º 42.*, IAN. Belém, Brasil.
- VIEIRA, L. S. & SANTOS, W. H., 1963, Contribuição ao estudo dos solos de Breves. *Bol. Tec. n.º 42.*, IAN, MA. Belém, Brasil.
- WRIGHT, A. C. S. & BENNEMA, J., 1965, The soil Resources of Latin America pg 39-41 FAO/UNESCO — Soil Map of the World Prospect. FAO, Rome.