

I. C. FALESI *et alteri*: "Solos da Estação Experimental de Pôrto Velho — T. R. Rondônia".

Série: Solos da Amazônia — n.º 1. 99 pp., 2 cartogr. + 28 tabs. + 1 mapa em côres, fora do texto + bibl. + res. em port., ingl. e franc. M. A. — DPEA, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte (IPEAN), Belém, Falangela, 1967.

Exceptuando-se os agrônomos e pedólogos, poucos são aqueles que, não tendo visitado a região amazônica, devem ter ouvido falar no IPEAN; entretanto, esse instituto de agronomia tropical, sediado em Belém, já realizou tarefas que encheriam de orgulho qualquer potência colonizadora. Entre seus inúmeros serviços, basta citar: a distribuição de clones selecionados de hévea para todos os seringais plantados da América Latina; a seleção e distribuição de sementes de variedades de juta altamente produtoras, para toda a Amazônia brasileira; o levantamento e mapeamento sistemático dos Grandes Grupos de solos da região... Ai, porém, independentemente de possíveis problemas de verbas (mal crônico e geral, nos países subdesenvolvidos), seus técnicos deparam tremendo obstáculos: mais de 4 milhões de quilômetros quadrados e levantar. Felizmente, não se deixaram eles intimidar pelo volume da empreitada, nem se detiveram em filigranas de técnica, sem valor prático; pelo contrário, lançaram-se ao trabalho em diferentes áreas, sucessivamente, de modo que hoje já se possuem amostras, talvez bem representativas, para quase todas as partes da Amazônia.

O levantamento dos solos da Estação Experimental de Pôrto Velho, por ser o primeiro da série, não significa que seja mais impreciso, ou que revele alguma hesitação; pelo contrário, é um dos mais inspiradores, dentre os divulgados pelo IPEAN.

Suas 11 primeiras páginas são dedicadas a um bosquejo das condições naturais da região em que a Estação Experimental se encontra (ela fica à margem da rodovia Brasília-Acre, a 8 km a leste de Pôrto Velho), e, nesse aspecto, dá uma descrição muito sumária e inadequada. Por exemplo: ao apresentar a localização da Estação, compreende-se que a latitude seja um dado importante, mas a longitude é um elemento inútil, que poderia ser substituído com vantagem pela distância ao Oceano Atlântico, a qual, no entanto, não é fornecida. No tocante à geologia, raras referências são feitas à natureza das rochas, mas quase exclusivamente à cronologia. Ora, o fato de uma rocha ou formação ser pré-cambriana ou mesozóica, nada exprime quanto aos solos dela derivados, pois que todos os perfis de solos agrícolas são quaternários. Termos já consagrados na geomorfologia com um sentido genético, explicativo, como *terraço*, são empregados no sentido meramente descritivo, como sinônimo de *patamar* ou *tabuleiro*.

Alguns informes deste capítulo estão manifestamente errados, como a pressão atmosférica, que estaria "ao redor dos 1000 mm de mercúrio" (!!!). Outras impropriedades estão evidentes, como o mapa de isoietas anuais do Território, claramente copiado de outro maior sobre a região — aliás, não indicado —, pois de outra maneira não se compreenderia a subdivisão dos vales do Madeira e Abunã em duas unidades distintas, quando se dispõe de uma única estação meteorológica: Pôrto Velho. Uma tabela das precipitações mensais, rela-

tivas a um período de 17 anos (1945-1961), ilustra os dados climáticos; mas nem os totais anuais são indicados, nem tampouco médias mensais de temperatura os acompanham.

Tôdas as deficiências reunidas não são suficientes, contudo, para invalidar sequer o capítulo referente ao quadro físico. Considerando a baixa latitude da área estudada ($8^{\circ} 45'S$), com fundamento na conclusão de J. МОНН, pode-se afirmar que o processo de intemperismo das rochas cessa por volta de maio-junho e só vai recomeçar em setembro, pois nesse período a coluna pluviométrica se mantém abaixo dos 60 milímetros¹.

A argumentação acima serve apenas para salientar a conveniência de uma colaboração interdisciplinar, em que pedólogos e agrônomos do IPEAN efetuariam as pesquisas de campo, juntamente com pelo menos um geógrafo. Todos lucrariam com êsse trabalho em equipe.

Com essa parte inicial deficiente contrata a descrição dos métodos de pesquisa pedológica, de campo e de gabinete, que se apresenta muito segura e completa.

A descrição dos Grandes Grupos de solos encontrados na Estação Experimental constitui a essência mesma do livro (págs. 16 a 88). É surpreendente verificar como, numa área de aproximadamente 520 hectares, vão ser encontrados 7 tipos de solos, classificados em 6 Grandes Grupos. Dentro dessa diversidade, têm eles certas características gerais, como, por exemplo, uma profundidade da ordem de 1,50 metros, até o sub-horizonte B inferior.

As características mais notáveis das unidades de mapeamento podem ser assim resumidas:

1) *Latosol Amarelo, de B escuro, textura muito pesada* (no mapa representado pelo símbolo LAmp).

Ocorre em áreas planas, próximas de Igarapés (terraços?). Seus perfis compreendem os sub-horizontes seguintes: A₁, A₂, B₁, B_{2a}, B_{2b}, B₃ e C. Tôdas as amostras dêste Grande Grupo têm teores muito elevados da fração argila: 76 a 78% no horizonte A, e 71 a 86%, no B.

Êsses solos são muito pobres em bases permutáveis, fato que explica os valôres muito baixos de seu pH: 4,4 a 4,8 no horizonte A, e 4,5 a 5,5, no horizonte B.

É portanto um solo pesado, moderadamente fértil, cuja elevada acidez deve ser corrigida por meio da calagem, para um cultivo racional.

Pelos dados químicos, não se nota concentração de Fe₂O₃ nestes solos, à medida que se desce nos perfis; ao contrário, percebe-se discreto aumento nos teores de SiO₂ e Al₂O₃.

2) *Latosol amarelo húmico (LAH)*.

A característica fundamental dêste tipo de solo é possuir um horizonte A escuro e profundo (de cerca de 60 centímetros de espessura), que lhe impõe um alto teor de matéria orgânica. É, contudo, pobre em bases trocáveis e em fósforo. Ocorre em topografia plana com inclinação e se deriva de "sedimentos húmosos provenientes da decomposição do material do Terciário" (colúvio?).

Sua textura é rica em elementos finos: limo e argila, sendo que esta se apresenta coloidal, de modo que o perfil embora friável, é resistente à erosão.

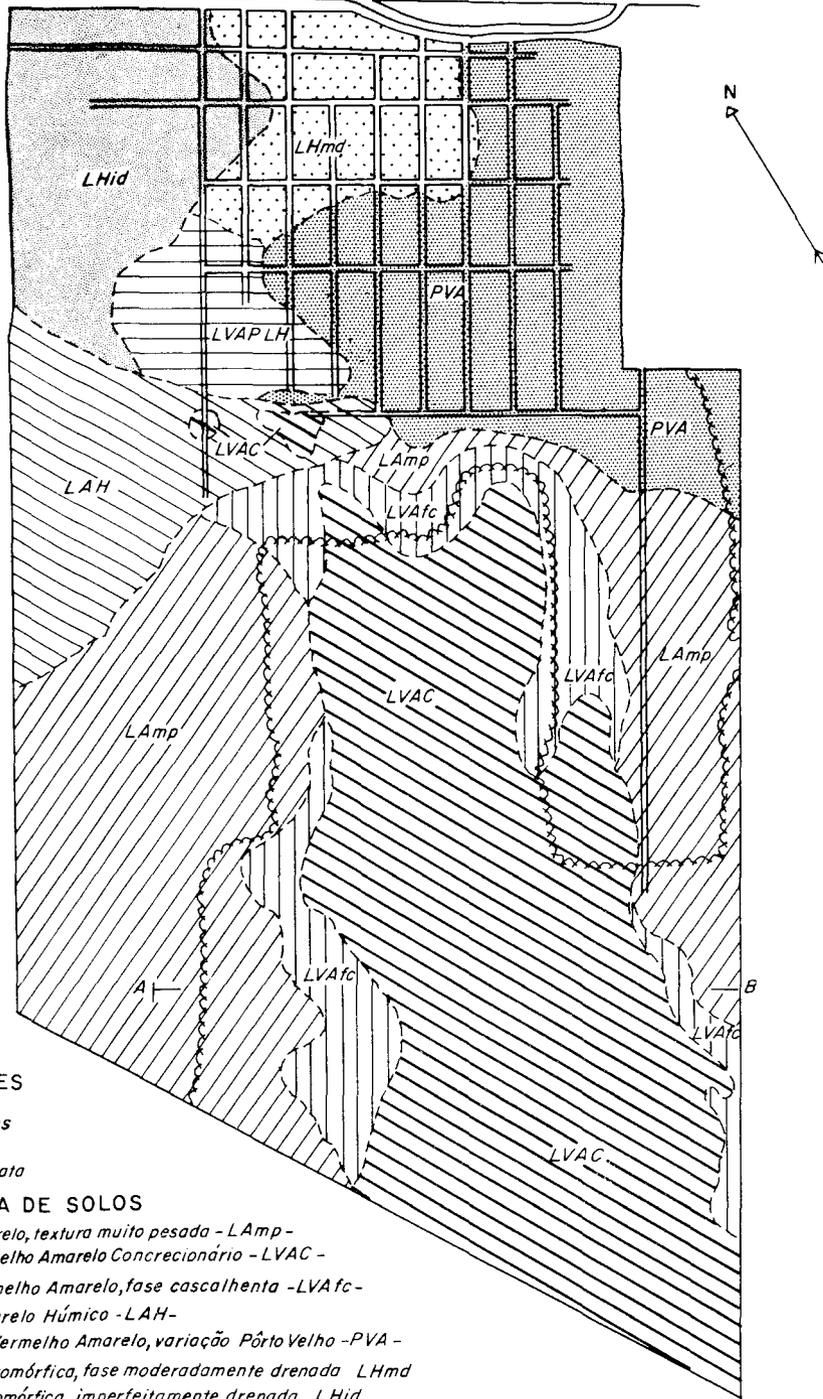
O pH dêstes solos varia entre 4,90 e 5,10 no horizonte A, e 5,00 a 5,60 no B.

Embora a vegetação que os reveste esteja degradada, sob a forma de capoeira ou pasto, os latosolos úmidos são considerados os solos mais férteis da Estação.

As análises químicas de suas amostras demonstram que somente o óxido de alumínio cresce ligeiramente, enquanto se baixa no perfil.

¹ F. A. van Baren: "Problemas relativos à gênese dos solos tropicais". *Bol. Car. Geog.*, X, n.ºs 1 e 2, p. 36.

Pôrto Velho Rodovia BR 29



CONVENÇÕES

-  Arruamentos
-  Contatos
-  Limite da Mata

LEGENDA DE SOLOS

-  Latosol Amarelo, textura muito pesada - LAmp -
-  Latosol Vermelho Amarelo Concrecionário - LVAC -
-  Latosol Vermelho Amarelo, fase cascalhenta - LVAfc -
-  Latosol Amarelo Húmico - LAH -
-  Podzólico Vermelho Amarelo, variação Pôrto Velho - PVA -
-  Laterita Hidromórfica, fase moderadamente drenada LHmd
-  Laterita Hidromórfica, imperfeitamente drenada LHid
-  Latosol Vermelho Amarelo Podzólico "intergrade" Laterita Hidromórfica - LVAP LH -

Célia Arle

Fig. 1

3) *Latosol vermelho-amarelo concrecionário (LVAC)*.

Os autores enunciam como condicionantes da laterização a alta temperatura e a elevada queda pluviométrica, que determinariam a formação de lateritas, "em pequenas concreções e grandes blocos". A afirmativa parece imprecisa e incorreta em vários aspectos. Sugere ter sido inspirada no velho preconceito de que os solos dos trópicos úmidos são obrigatoriamente lateríticos. Altas temperaturas e muita chuva são necessárias, mas não suficientes para a formação dos "latossolos concrecionários". Em diversos lugares do Brasil, de clima quente e chuvoso, como a Baixada Fluminense, os perfis lateríticos não foram encontrados². Ademais, dentro mesmo dos 520 hectares da Estação Experimental, tais perfis ocupam pouco mais de 1/3 da área. Não se pode admitir que as características gerais do clima variem tão drasticamente, no interior de seus limites, a ponto de dar origem a outros Grandes Grupos completamente diferentes. Há, pois, outros fatores que entram em jogo.

O que parece ser condição *sine qua non*, além das já mencionadas, para a formação da laterita é a ocorrência de uma estação seca bastante pronunciada, que permita o completo ressecamento do solo em horizontes acima do lençol d'água, ainda que em prazo curto, de modo a permitir a oxidação dos compostos de ferro e de alumínio.

Interpretar como resultantes de igual processo crostas de concreções lateríticas, leitões ou simples "stone lines" de canga pisolítica e meros nódulos e veios de oxidação, parece-nos uma confusão imperdoável. A própria expressão "pequenas concreções e grandes blocos" minimiza o fato e revela descaso pelo seu aspecto genético. Somente os grandes blocos, sobretudo se soldados a outros por material oxidado, formando uma carapaça, podem ser interpretados como uma concreção *in situ*. Os nódulos ou seixos de laterita, quer formando apenas alinhamentos ("stone lines"), quer formando leitões, presumem transporte em condições de revestimento vegetal muito mais rarefeito que o de hoje em dia e um regime de chuvas torrencial.

Neste ponto, a colaboração de um sedimentologista é indispensável. A exata descrição das crostas e leitões de laterita, bem como dos horizontes em que eles estão inclusos, não têm mero valor teórico, mas, pela evolução pedológica, pode trazer-nos as chuvas dos processos atuais.

Os latossolos vermelho-amarelos concrecionários ocorrem, na área levantada, em terrenos ondulados e ligeiramente ondulados, derivados de sedimentos terciários, que se elevam até 5 metros acima dos igarapés. Variam de extremamente ácidos a muito fortemente ácidos, com valores de pH oscilando entre 4,0 e 4,8 no horizonte A, e 4,9 a 5,1, no horizonte B. São também pobres em fósforo solúvel; por conseguinte, têm baixa fertilidade natural.

Os horizontes dos solos deste Grande Grupo são assim subdivididos: A_{1cn}, A_{2cn}, B_{1cn}, B_{2cn}, B_{3cn} e C. O símbolo *cn* deve designar a presença de nódulos de laterita, pois no texto se confirma que são encontradas "concreções lateríticas" em todos os sub-horizontes do B. Evidentemente, a primeira hipótese subentende que não se trata de formação *in situ*.

A vegetação que reveste estes solos é de mata, (fig. 1), imprópriamente, denominada de "primitiva".

Os dados de laboratório sobre as amostras de latossolos concrecionários vêm contradizer preconceitos pessimistas sobre eles levantados. Assim, merece menção por exemplo os altos teores de argila flocculada, contrariando as idéias sobre a extrema vulnerabilidade destes solos à erosão. Aliás, não só os teores de argila,

² Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas: "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal". Bol. n.º 11 do SNPA, Min. Agric. 351 pp., 76 figs. + perfis + bibl. + mapa anexo em cores + res. em ingl., franc. e alem. Rio, Edit. Guarany Ltda., 1958.

como também os de limo são elevados; mas, naturalmente, enquanto os da primeira crescem à medida que se desce no perfil, dada a sua extrema finura, os do segundo, baixam.

Em duas amostras do latossolo concrecionário analisadas quimicamente, pode-se verificar, com surpresa que, enquanto na primeira delas o teor de Fe_2O_3 sobe, de sub-horizonte A_1 para o B_2 , e o Al_2O_3 baixa, ficando a sílica mais ou menos estável, na segunda amostra o teor de Fe_2O_3 diminui, ao passo que os de SiO_2 e Al_2O_3 crescem, à medida que se desce no perfil. O que se observa neste último é, portanto, um processo de podzolização, e não de laterização. A laterita nele existente deve então ser fóssil, quer esteja ela *in situ*, quer tenha sido para lá transportada.

Além disso, a descrição e os dados comprovam que êsse Grande Grupo está longe de ser um solo estéril; nem sequer o pior, do ponto de vista agrícola, êle é.

4) *Podzólico vermelho-amarelo, variação Pôrto Velho (PVA)* .

Êste tipo de solo contém elevados teores de SiO_2 e Al_2O_3 , crescentes, é claro, nos sub-horizontes mais profundos. Nêle, a relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (denominada *Ki*) tem valores baixos. Muito baixos são também sua capacidade de troca de cátions (T), a soma de bases (S) e a saturação de bases (V). Seus teores de lima, e também de argilação, são porém relativamente altos.

Êstes solos são de média a baixa fertilidade, com elevada acidez: o pH no horizonte A varia de 4,1 a 4,9, e no B, de 4,8 a 5. Ocorrem em relêvo plano, a cêrca de 5 metros acima dos igarapés vizinhos.

Dadas sua pobreza e elevada acidez, só poderão ser racionalmente cultivados com a aplicação de fertilizantes e corretivos.

O 5.º Grupo de solos é pelos autores denominado *Laterita hidromórfica*, expressão com que traduziram a "ground water laterite", da classificação norte-americana. Embora com poucas variações no perfil, êste grupo é subdividido em duas fases, relacionadas com a posição topográfica em que se encontram.

5a) *Laterita hidromórfica, fase moderadamente drenada (LHmd)* .

Nesta fase estão incluídos os solos derivados de sedimentos do terciário recente, situados num nível topográfico plano pouco inferior ao do podzólico vermelho-amarelo (PVA). Corresponde a solos muito ácidos, pobres, cuja drenagem moderada é atribuída ao alto teor de argila do horizonte B.

Seu perfil é dividido nos seguintes sub-horizontes: A_p , A_2 , B_1 , B_2 , B_{31p1} e B_{2p1} . Os dois últimos são horizontes mosqueados, nos quais a desinência *pl* indica a ocorrência de "plinthite". Adotam os autores êsse termo inglês para significar "um material fortemente intemperizado, com elevado teor em sesquióxidos e pobre em matéria orgânica". Não se justifica tal exagêro tecnicista, quando em português já existem os termos *nódulo* ou *seixo de laterita*, e *laterita pisolítica*. A própria expressão *canga pisolítica* seria mais adequada, porque mais inteligível para o leitor brasileiro.

5b) *Laterita hidromórfica, fase imperfeitamente drenada (LHid)* .

O encharcamento dos perfis dêste solo, durante os periodos chuvosos, tornam limitadas as possibilidades de sua utilização agrícola. O mesmo motivo nos leva a crer não ser êle derivado de sedimentos terciários — conforme afirma os autores —, mas de depósitos holocênicos ou pleitocênicos, com teores altos de limo, argila e areia fina.

O perfil da LHid é decomposto nos sub-horizontes A_p , A_2 , A_3 , B_1 e B_{2p1} . Neste, registra-se a ocorrência de "plinthite", que, às vêzes, atinge também o B_1 .

Tanto em sua fase imperfeitamente drenada, como na moderadamente drenada, os solos dêste Grande Grupo têm acidez muito elevada e fertilidade muito baixa, expressa não só pelos valores baixíssimos da soma de bases permutáveis, mas também pelos do fósforo solúvel. Além disso, os custos com drenagem, adubação e calagem tornariam antieconômica a utilização racional da chamada "laterita hidromórfica", de qualquer das duas fases.

A propósito dos solos da fase imperfeitamente drenada, os autores chamam a atenção para o fato de que, nas áreas planas em que eles ocorrem, a superfície do terreno é movimentada por um micro-relêvo, em forma de *gilgai*; e entram, em seguida, na explicação do termo técnico: "a formação dos mesmos, segundo o *Soil Survey Manual*, pode ser atribuída ao microrrelêvo das argilas que apresentam alto coeficiente de expansão com mudanças no teor de umidade do solo".



Fig. 2 — Terreno alagável com cerradão e capinzetros erodidos pelas águas, no km 141 da E. F. Madeira-Mamoré (entre Jaci-Paraná e Mutum-Paraná)
(Foto IBG — Gilson Costa)

Ora, para quem dispunha de laboratório para comprovar as observações, fácil seria coletar amostras nos diferentes horizontes e estudar-lhes os coeficientes de dilatação. Em vez de tomar emprestada, sem crítica, uma interpretação dada a solos de regiões temperadas, melhor seria observar áreas vizinhas, de condições semelhantes, onde, em terrenos planos e também alagáveis, junto à E. F. Madeira-Mamoré, pode-se observar imensa quantidade de montículos, em diferentes estágios de evolução, oriundos da acumulação do material dos cupinzeiros, desagregado pelas águas (fig. 2).

Questão de muito maior importância teórica é, no entanto, a da própria denominação dêste Grande Grupo. Excluindo a ocorrência de "plinthite" (canga pisolítica), não há razão para se adotar, sem críticas, a denominação de *Laterita hidromórfica*, tanto para os perfis da fase moderadamente drenada, como para os da fase imperfeitamente drenada. O termo *laterita* subentende obrigatoriamente, a nosso ver, uma concentração de sesquióxidos de alumínio e ferro; não obstante, o que se verifica, pela leitura das análises químicas, é a concentração

de sílica e óxido de alumínio nos horizontes A e B, evidenciando que se trata de perfis podzólicos. Os "plinthites" são verdadeiros xenolitos — para usar a linguagem dos mineralogistas — que, arrastados de outras partes, se concentraram nos sub-horizontes B₂ e B₃.

Todo o respeito que nos merece a autoridade de DAY e SOMBROEK, conhecidos no Brasil pelo seu levantamento de solos da Belém-Brasília entre Imperatriz e Guamá, não é suficiente para nos fazer aceitar semelhante incoerência, originada pelo preconceito de que nos trópicos úmidos os solos lateríticos devem prevalecer, embora os fatos apresentados indiquem em contrário.

6) *Latossólico vermelho-amarelo podzólico, "intergrade" Laterita hidromórfica (LVAP-LH)*.

Este Grande Grupo é tipicamente transicional: tem características estruturais e texturais dos latossolos, entre as quais sobressai a fraca diferenciação entre os sub-horizontes; do grupo podzólico talvez seja o principal traço o nítido contraste que forma entre os horizontes A e B, e finalmente tem de comum com a chamada laterita hidromórfica a má drenagem e a ocorrência de "plinthite" no horizonte B₂₂.

Entre a superfície do terreno e o horizonte C, sucedem-se, de cima a baixo: A_p, A₃, B₁, B₂₁ e B₂₂.

É um solo pegajoso: os valores da fração limo são relativamente altos, mas os da argila o são muito mais. Ademais, é muito ácido, com valores de pH entre 4,5 e 4,6 no horizonte A, e 4,7 e 4,8 no B. Este dado concorda aliás com sua extrema pobreza em bases assimiláveis, bem como em fósforos solúvel.

Os terrenos com este grupo de solos, na Estação, estão atualmente ocupados com raquíticas culturas de hévea ou com capoeira fina, mas os autores recomendam sejam eles abandonados à vegetação natural, tendo em vista sua pobreza, forte acidez e péssimas propriedades físicas.

Se fôr lícito acrescentar ainda alguns ligeiros reparos ao texto, dever-se-ia recomendar que, em outros trabalhos fossem evitados os termos mal traduzidos, como: *latosol*, em lugar de latossolo; *bruno* (de "brown"), em lugar de castanho, pardo; *massiva* (pág. 38), em vez de "maciça", e até expressões tais como *côr amassada* (?) (pág. 51).

Igualmente o abuso de abreviaturas técnicas sem esclarecimentos torna, às vezes, a linguagem hermética a outros especialistas e a leigos, a saber: *MO* para significar "matéria orgânica"; *cn*, como abreviatura de "com nódulos"; *Ap* (equivalente a sub-horizonte A₀?).

O mapa de solos, em côres, na escala de 1/5 000, que acompanha o relatório, é um elemento esclarecedor de extraordinária valia. De sua leitura podem-se tirar conclusões nem sempre sugeridas no texto.

Os técnicos I. C. FALESI e L. S. VIEIRA, que o elaboraram, tiveram a feliz idéia, por exemplo, de lançar entre as convenções a do limite da mata (atual). Por êle se vê que as ocorrências de latossolo vermelho-amarelo concrecionário e grande parte das de sua fase cascalhenta ainda estão sob a floresta. Admitindo-se serem os leitos de laterita pisolítica exóticos, é o leitor forçado a encarar a hipótese de pelo menos uma mudança climática no quaternário.

Embora a planta seja planimétrica, o texto e a rede de drenagem induzem a ver a área de couraça laterítica em nível mais elevado. Essa carapaça pode ser fóssil, e a auréola circundante quase contínua de latossolo em fase cascalhenta assim o sugere. Um corte na direção NW-SE na parte sul (fundos) do terreno da Estação Experimental afigura-se-nos apresentar-se como no croquis da fig. 3.

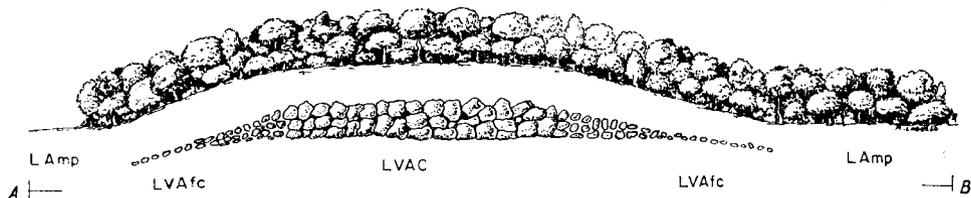


Fig. 3 — Observação: O limite da floresta (à esquerda) não é natural, resulta de devastação.

Sòmente essa interpretação da pedogênese em condições ecológicas dinâmicas permite explicar a ocorrência, lado a lado, de perfis latossólicos e podzólicos, a poucas dezenas de metros uns dos outros, sabendo-se que, hoje em dia, as condições de clima, vegetação e relêvo, na área estudada, são tão uniformes,

Chegando-se até o extremo do "intergrade" LVAP-LH, praticamente sem valor agrícola, há na Estação Experimental, todo um gradiente de valôres de solos agricultáveis, isto é, nos graus de fertilidade, que vai desde o latossolo amarelo húmido (LAH) até a laterita hidromórfica imperfeitamente drenada (LHid).

O mapa de solos dá um sentido espacial à tabela das superfícies, absolutas e relativas, de cada unidade pedológica estudada no terreno da Estação, que abaixo reproduzimos (tabela I):

SÍMBOLO DA UNIDADE NO MAPA	ÁREA	
	em m ²	em %
L Amp	1 316 500	25,35
LAH	368 750	7,10
LVAC	1 986 000	38,26
PVA	710 000	13,67
LHmd	278 750	5,37
LHid	365 000	7,03
LVAP-LH	167 500	3,22
TOTAL.....	5 192 500	100,00

Extensão e distribuição porcentual das Unidades.

Se, por um lado, a elite dos solos da região está representada, na amostra, por uma porcentagem pouco superior a 7%, por outro, verifica-se que o único solo reputado pelos técnicos como sem valor agrícola é o representado pela menor área (3,22% do total).

Merecem, por isso, nosso maior respeito, êsses técnicos que, em vez de ficarem em Belém, a repetir velhos tabus, foram a uma região longinqua trazer-nos uma amostra da realidade. Embora relativamente pequena, essa amostra representa uma soma considerável de trabalhos bem conduzidos.

Os solos da Estação Experimental de Pôrto Velho comprovam que, na velha controvérsia sôbre o valor agrícola dos solos da Amazônia, em vez dos pessimistas, quem tinha razão era C. F. MARBUT, em suas pesquisas pioneiras, publicadas em 1926³.

ORLANDO VALVERDE.
Geógrafo do IBG

³ C. F. MARBUT & C. B. MANIFOLD: "The soils of the Amazon Basin in relation to agricultural possibilities". *Geogr. Rev.*, XVI, 1926, pp. 414-442; ils. + mapa.