

# FORMAÇÃO DE LATERITOS SOB A FLORESTA EQUATORIAL AMAZÔNICA (TERRITÓRIO FEDERAL DO GUAPORÉ) \*

ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA

Geógrafo do C.N.G. e Prof. da Faculdade Fluminense de Filosofia

A região amazônica, embora desde cedo tenha sido percorrida por muitos naturalistas, poucos foram os que tinham uma cultura geológica suficientemente forte para tratar do problema da laterização. Acresce, mais ainda, o fato dos itinerários seguidos se limitarem aos rios. Geralmente as embarcações, ao se deslocarem, não seguem, segundo a vontade do especialista, mas sim, atendem às necessidades da navegação. Os barrancos, ou melhor, as margens dos rios, são, em grande parte, cobertas de vegetação, ou, então, quando abruptas, olhadas de longe, possuem, quase sempre, o mesmo aspecto, com a coloração tendendo ao alaranjado ou ao avermelhado.

Nos trabalhos dos geólogos sempre encontramos referência à existência de hematita, ou de limonita, ou ainda de “canga” ou “piçarra”<sup>1</sup>.

Este material ferruginoso nunca mereceu maiores minúcias tendo o assunto passado de modo despercebido, embora tivesse sido estudado, como dissemos, por alguns geólogos. A viagem do Prof. PIERRE GOUROU, (1948) trouxe o assunto à baila, e nós, por ocasião de nossas viagens, temos sempre nos preocupado com o problema, não só do ponto de vista físico, mas, também, quanto às repercussões que acarreta na paisagem cultural, ou melhor, na utilização do solo — agricultura e pecuária.

Na área correspondente ao território do Guaporé já possuímos indicações da existência de canga no “chapadão”<sup>2</sup> dos Parecis no trecho dos estados de Mato Grosso e Goiás, e mesmo no seu prolongamento de noroeste, no trecho atravessado pelo linha telegráfica. Estas indicações vêm confirmar as pesquisas já feitas no Planalto Central do Brasil, onde aparece a cobertura vegetal de campos cerrados e mesmo campos sujos<sup>3</sup> e limpos.

Sobrevoando a região, ao longo da escarpa do planalto dos Parecis, bem como dos Pacaás Novos, vemos o aparecimento de cornijas, em cujo tôpo surgem camadas de coloração vermelha muito viva. No alto do próprio chapadão, há alguns testemunhos residuais, que parecem capeados por canga. Descendo-se a borda da escarpa do chapadão para oeste e para o

\* Trabalho apresentado no XVII Congresso Internacional de Geografia, realizado em agosto de 1952, em Washington.

<sup>1</sup> “Canga” ou “piçarra” — denominações regionais para um produto de coloração alaranjada, avermelhada ou mesmo côr de bôrra de vinho, rico em hidrato de ferro e alumina e que constitui o “laterito”.

<sup>2</sup> “Chapadão” — denominação regional usada para os diversos planaltos ou chapadas que, reunidos, dão aparecimento a terrenos de nível relativamente alto, porém, planos ou quase planos.

<sup>3</sup> Denominações regionais para o tipo de vegetação conhecido na literatura internacional por “savana”.

norte, isto é, para a zona drenada pelos rios Guaporé, Mamoré e Madeira, penetra-se em terrenos pertencentes ao embasamento cristalino brasileiro, e inteiramente cobertos pela densa floresta do tipo equatorial, onde aparecem árvores que alcançam, comumente, 30 a 40 metros ou mais.

A área coberta pela floresta sempre foi reputada, entre nós, como sendo de terrenos ricos. Mas após as primeiras experiências da lavoura na Amazônia, começaram as surpresas. Depois de derrubada a mata, o "caboclo"<sup>4</sup> realizava as queimadas, começando o plantio, e após a segunda colheita ou terceira, via-se obrigado a mudar de quadra, isto é, a fazer rotação de terra, pois o solo dava imediatamente sinais de esgotamento. As experiências foram-se multiplicando, e os exemplos práticos da agricultura em áreas de "terra-firme"<sup>5</sup> constituem um problema para o caboclo, como tivemos oportunidade de demonstrar em vários trabalhos<sup>6</sup>.

No Guaporé, onde as atividades humanas ficaram, até um pouco depois da criação do território federal — 1943, restritas de modo quase que exclusivo à coleta de produtos silvestres, da floresta, ainda não se pode falar com grande segurança das dificuldades encontradas pelo homem ao tentar estabelecer áreas cultiváveis. Todavia, dos exemplos que colhemos de alguns perfis realizados na chamada floresta equatorial densa, estamos apreensivos pelo resultado que irão obter os grupos humanos, que estão sendo dirigidos de outras áreas do Brasil (Nordeste e Pará, principalmente) para os trabalhos da lavoura. Diante do conhecimento que se possui da ocupação de solos lateríticos em outras regiões, especialmente na África<sup>7</sup>, não nos animamos a prognosticar êxito. Não estamos, porém, falando com espírito pessimista, apenas desejamos salientar que tôdas as culturas estabelecidas sobre solos lateríticos têm um rendimento pequeno. No Guaporé vemos o aparecimento de culturas, por entre blocos e nódulos lateríticos, que são postos à vista do observador, desde que se derrube a floresta, como observamos no Núcleo Colonial Presidente Dutra (Iata), a cerca de 23 quilômetros da cidade de Guajará-Mirim (Fig. n.º 1).

O fato da existência dos lateritos sob um manto florestal denso, como o encontrado na Amazônia, constituiu para nós a confirmação das pesquisas de campo, que havíamos feito no continente africano, e, também, dos exemplos colhidos nas leituras feitas na bibliografia existente sobre este continente<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> "Caboclo" — denominação regional dada ao homem do campo, onde se nota a presença, mesmo que remota, do sangue índio.

<sup>5</sup> "Terra-firme" — termo regional amazônico, usado para as terras que se encontram fora das possibilidades de inundação, em oposição às chamadas "várzeas," onde se verifica uma inundação sazonal ou periódica, com o aparecimento de uma floresta denominada "igapó" (mata inundada periodicamente).

<sup>6</sup> ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA "Estudo Geográfico do Território Federal do Amapá" (inédito). *Laterização das Rochas e Solos do Território Federal do Amapá* (Tese apresentada ao XVII Congresso Internacional de Geografia. "Alguns aspectos geomorfológicos do litoral amapaense" In: *Boletim Geográfico*, ano VIII, n.º 98, Rio de Janeiro, 1951.

<sup>7</sup> Vejam-se a este propósito os trabalhos de G. AUBERT, SCAETTA, LACROIX R. FURON. Em 1949 também tivemos oportunidade de percorrer um grande trecho do oeste africano e encontramos o aparecimento da formação de crostas de laterito sob as florestas da Guiné Portuguesa (Notas geográficas de uma viagem pelo oeste africano) In: *Boletim Geográfico*, ano VIII, n.º 95, pp. 1 323-1 345.

<sup>8</sup> Neste trabalho não estudamos os "solos lateríticos", mas, sim, os "lateritos", isto é, a neo-rocha, resultante do acúmulo de hidróxidos de ferro e alumina que aparecem sob diversas formas, tais como: crostas espessas, compactas, friáveis ou ainda, nodular e blocos. Para o estudo do solo

Segundo as pesquisas que fizemos ao longo da rodovia, ora em construção, que ligará a cidade do Pôrto Velho, na margem direita do rio Madeira, à capital do estado de Mato Grosso, cidade de Cuiabá, nas cascalheiras<sup>9</sup> dos quilômetros 9 e 33, bem como na própria cidade de Pôrto Velho e arredores,



Fig 1 — Solos lateríticos em adiantado processo de laterização, e nos quais se vê o aparecimento de grandes blocos de uma hematita compacta, juntamente com uma "piçarra" miúda. A floresta está praticamente instalada sobre o laterito e a piçarra. As raízes, extremamente superficiais, esparramam-se horizontalmente por vários metros de extensão. A foto foi tomada numa clareira recentemente aberta para a lavoura, na colônia de Iata.

como em Milagres, a 12 quilômetros, e Tanques a 3 quilômetros a nordeste da cidade, ou, ainda, ao longo da ferrovia Madeira-Mamoré, e mais especificamente no Núcleo Colonial Presidente Dutra (Iata), estamos convencidos de que o processo de laterização se realiza normalmente, mesmo sob a floresta densa, podendo chegar a formar crostas de laterito, cuja espessura pode alcançar, por vêzes, mais de 5 a 6 metros. Na localidade denominada Tanques, por exemplo, nas margens do igarapé do mesmo nome, vimos, algumas vêzes, o aparecimento de espessuras contínuas de uma neo-rocha compacta, que calculamos ser da ordem dos 4 metros. Algumas vêzes pode-se perceber, perfeitamente, ao longo do perfil, diferenciações, estando o laterito mais compacto na parte superior e o mais friável na inferior (Fig. n.º 2).

seria necessário a coleta de um grande número de amostras, para se ter uma idéia mais exata do problema...

— Procuramos, sempre que nos foi possível, usar a terminologia mais corrente, atendendo ao projeto de recomendação apresentado no Congresso de Goma, em 1948 (Vide: Projeto de Recommendation — terminologie — In: *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XL, n.º 1-Março de 1949, pp. 1 042-1 044). Quando empregamos os termos regionais, procuramos sempre defini-los.

<sup>9</sup> "Cascalheira" — termo regional adotado para os locais, onde se explora "canga" para a cobertura do leito da rodovia.

A textura desse laterito é do tipo nodular, tendo havido, porém, uma forte cimentação progressiva, que chegou a formar um agregado compacto. Seria conveniente chamarmos atenção sobre o problema das texturas dos lateritos. Os exemplos, aqui estudados, podem ser grupados dentro de um único tipo — “nodular” ou “pseudo-conglomerático”, como os definiu E. DE CHETELAT<sup>10</sup>.



Fig. 2 — O laterito compacto, vendo-se o barranco de forma abrupta, e com um pequeno pendente. Esta parte inferior é mais hidratada, sendo erodida mais intensamente. A parte superior se conserva, apesar do escavamento do pequeno “nicho”.

Os lateritos de textura nodular, podem apresentar-se agregados ou isolados. Assim, usamos a denominação de “piçarra” ao falarmos de lateritos nodulares isolados, ou melhor, não agregados. O diâmetro das concreções alcançam por vezes, cerca de 0,06 m. Nos lateritos da região de Pôrto Velho ou dos Tanques, as concreções foram completamente cimentadas. Estudando-se com minúcia, observa-se a existência simultânea dos seguintes subtipos de textura nodular: “oolítica” (diâmetro inferior a 0,002 m); “pisolítica” (diâmetro do material, variando entre 0,002 m a 0,01 m); “nodular propriamente dita” (diâmetro entre 0,01 m a 0,05 m) e “mega-nodular” (diâmetro acima de 0,06 m). Esta classificação da textura dos lateritos, que usamos, foi estabelecida por ENZO DE CHETELAT. Todavia, este autor, ao descrever a textura nodular ou pseudo-conglomerática, não incluiu os nódulos, ou melhor, as concreções de laterito não cimentadas.

No Guaporé deve-se salientar este tipo, uma vez que ocorre com frequência, a formação de verdadeiras “crostas de nódulos”, que, às vezes, chegam

<sup>10</sup> ENZO DE CHETELAT “Le modelé lateritique de l’Ouest de la Guinée française” in. *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique* — 20 figs., 20 planches, 1 mapa fora do texto, vol. XI, fas. 1, Paris 1938 — Pp. 5-120 (pp. 51-52)

mesmo a formar blocos. No território do Amapá encontramos, também, verdadeiras “capas nodulares” superficiais em áreas de campo cerrado, as quais denominamos de “crostas” ou “camadas nodulares”, ou mais propriamente, “piçarra”<sup>11</sup>.

ENZO DE CHETELAT, em seu trabalho sobre os jazigos de níquel da Nova Caledônia tratou amplamente dos processos da laterização, e, por vezes, teve oportunidade de observar material semelhante a estes nódulos (piçarra), denominando-o de “concreções de ferro” ou “grenaille”<sup>12</sup>. Neste caso, não se trata propriamente da textura, mas, sim, da estrutura; todavia deixaremos para outra oportunidade semelhante discussão, uma vez que isso nos levaria ao campo da geologia, onde o assunto também ainda não se acha perfeitamente esclarecido.

A rede hidrográfica, na região dos Tanques, ao se afundar epigênicamente, por causa da variação do nível de base—possivelmente o da própria foz do rio Amazonas — deu como consequência o aparecimento a uma pequena queda d’água (Fig. n.º 3), devido à resistência imposta à erosão remontante pelo laterito<sup>13</sup>.



Fig. 3 — Pequena queda d’água, originada pelo afundamento epigênico do igarapé Tanques sobre terrenos intensamente laterizados. A quebra, na continuidade do perfil longitudinal desse curso d’água, é produzida pelo afloramento maciço de uma grossa capa de laterito compacto, o qual impediu que a erosão remontante continuasse no mesmo ritmo de afundamento, em relação ao trecho do curso que lhe está a jusante. (Foto do autor)

<sup>11</sup> “Piçarra” — denominação regional comum no território federal do Amapá, usada de modo indistinto para os produtos resultantes da laterização, pouco importando a textura. Na linguagem do “caboclo” a “piçarra” significa, quase sempre, um produto que aparece sob a forma de fragmentos ou nódulos, em diversas regiões do Brasil, sem ser, todavia, propriamente de natureza ferruginosa.

<sup>12</sup> ENZO DE CHETELAT “La genèse et l’évolution des gisements de nichel de la Nouvelle-Caledonie” — In: *Bulletin de la Société Géologique de France* 5 série, tomo XVII, ano 1947, pp. 105-160.

<sup>13</sup> A propósito deste assunto, tivemos oportunidade de escrever dois trabalhos intitulados: “Alguns aspectos geomorfológicos do litoral amapaense”. In: *Boletim Geográfico*, ano VIII, n.º 98, Rio de Janeiro —

Próximo à queda d'água existente no igarapé dos Tanques, fizemos um perfil, aproveitando o próprio barranco do rio, sob a floresta, cujo aspecto era o seguinte: 1 — de 0,00 a 0,30 m — solo geológico correspondendo ao horizonte B (muito pouco humoso na parte superior), de 0,30 a 2,80 m laterito compacto, pouco cavernoso, de coloração marrom, e de 2,80 a 4,30 m laterito mais friável. O fato de a parte inferior ser mais friável e mais hidratada, parece estar ligado à proximidade do lençol d'água subterrâneo, pois o perfil realizado, estava afastado, apenas, uns 3 metros do leito do rio. Neste local, denominado Tanques, situado cêrca de uns 3 quilômetros a nordeste da cidade de Pôrto Velho, está instalado um pôsto agro-pecuário, desde 1947, destinado ao experimento para a produção agrícola, como, também, à avicultura, apicultura, suinocultura, etc.

Após a descrição que fizemos, nada melhor que um estudo químico do material recolhido para comprovar as idéias que defendemos a propósito do processo genético dêsse produto de alteração, chamado laterito, extremamente rico em minério de ferro, como é o caso das amostras examinadas<sup>14</sup>.

Na localidade dos Tanques colhemos uma amostra, cujo exame químico revelou a existência de 41,70% de  $Fe_2O_3$ , o que equivale a dizer 29,19% de Fe, isto é, "ferro metálico". A porcentagem de alumina não foi tão elevada, apenas 13,90%. No exame minucioso da amostra verificou o Dr. SÍLVIO FRÓIS ABREU a existência de argila branca e quartzo, correspondendo a 29,98%. Isto significa que no processo genético das migrações dos elementos da superfície para baixo, há o englobamento de argila e grãos de quartzo, que são soldados aos nódulos. É em vista dêste fato, que se observa nos lateritos uma grande variedade de côres e, também, em certos casos, a mistura de elemento inteiramente laterizado com fragmentos terrosos.

O quadro geral da análise da amostra examinada é o seguinte:

Perda ao fogo (principalmente umidade) . . . . .	14,00%
R.I (principalmente quartzo e argila branca) . . . . .	29,98%
$Fe_2O_3$ . . . . .	41,70%
$Al_2O_3$ . . . . .	13,90%
$TiO_2$ . . . . .	Traços
$P_2O_5$ . . . . .	Traços
$MnO_2$ . . . . .	Ausente
Ca O . . . . .	Vestígios
Mg O . . . . .	Traços
	99,58%

Dos dados acima, observa-se que entre os elementos lateríticos — excluindo-se o óxido de ferro e alumina — sòmente se notou a ausência do óxido de

1951; e outro, mais específico, no que tange às oscilações do nível do mar, na foz do rio Amazonas e no litoral amapaense, intitulado: "Terraços da margem esquerda da foz do rio Amazonas e do litoral amapaense" (Inédito). Também o Prof. PIERRE GOUROU, em seu trabalho "Observações geográficas na Amazônia", faz várias referências aos terraços que existem no leste paraense. In: *Revista Brasileira de Geografia*, ano XI, n.º 3, julho-setembro de 1949 (1.ª parte).

<sup>14</sup> Todos os estudos referentes ao exame químico dos lateritos do território federal do Guaporé, foram feitos no Instituto Nacional de Tecnologia, pelo Dr. SÍLVIO FRÓIS ABREU, a quem agradecemos a especial gentileza.

manganês, estando os outros representados com um total igual a 0,42%, isto é, uma insignificância, sendo o óxido de ferro e a alumina hidratada os que dominam amplamente nesse material.

O local da atual cidade de Pôrto Velho, antes da chegada dos ingleses em 1907, era todo coberto por densa floresta. A partir desta data, começaram as devastações para a construção dos escritórios, hospital e casas residenciais para os operários que trabalhavam na construção da ferrovia Madeira-Mamoré. Esta estrada de ferro, partindo de Pôrto Velho, segue 366 quilômetros de floresta densa, contornando as 19 cachoeiras dos rios Madeira e Mamoré, alcançando, finalmente, a cidade de Guajará-Mirim.

A partir de 1911, segundo o conhecimento de informantes que aí trabalhavam, tôda a parte ocupada hoje pela zona baixa da cidade e também a parte alta, especialmente o bairro Caiari, constituía uma vasta clareira no seio da floresta<sup>15</sup>. ANTÔNIO CANTANHEDE, em seu livro *Achegas para a história de Pôrto Velho*, ao descrever o local do sítio da cidade, através dos tempos históricos, disse que: "os antigos, até mesmo os silvícolas, não estacionavam aí, por causa do seu solo ser de terra vermelha, compacta, quase impermeável e rudimentar, para a lavoura". Acentua, ainda, o mesmo autor, que os silvícolas escolhiam, de preferência, locais onde existiam terras pretas para a lavoura, e barro para a cerâmica<sup>16</sup>.

Estudando a geomorfologia do sítio da cidade, verificamos que a chamada cidade alta permaneceu num nível mais alto, em virtude do fato de ser tôda esta área capeada, em grandes trechos, por uma espessa crosta de laterito, que acreditamos ser superior a 5 metros ou mais, em certos lugares<sup>17</sup>. O abrupto existente, quando observado da cidade baixa, apresenta, imediatamente, não só o aparecimento de pequenos blocos e piçarra no sopé, como, também, afloramento da neo-rocha compacta, ao invés de cavernosa, como na histórica fortaleza de Macapá (T.F. do Amapá), ou, ainda, nos chapadões do Planalto Central do Brasil. Nos trabalhos da Prefeitura Municipal de Pôrto Velho, para o arruamento da cidade, estão sendo utilizados perfuradores mecânicos, para rebaixar o declive forte, que dificulta a ligação entre a parte alta e a parte baixa da cidade (Fig. n.º 4).

Num futuro, não muito remoto, estamos certos de que pesquisadores afoitos e não especializados no problema, irão apontar a intensa laterização das

<sup>15</sup> Desde 1907 começaram os roçados, tanto assim que já em janeiro de 1908 foram terminados os primeiros trabalhos de locação e embarcados em Santiago de Cuba, 350 homens com destino a Pôrto Velho. Dêsses, apenas 65 tiveram coragem de prosseguir viagem, pois o restante preferiu ficar no Pará, diante do que lhes fôra contado sôbre o clima e a insalubridade existente no Guaporé. (Vide "Estrada de Ferro Madeira-Mamoré" in: *A Engenharia* — D. Federal — Novembro de 1912).

<sup>16</sup> ANTÔNIO CANTANHEDE *Achegas para a história de Pôrto Velho* — 333 pp. Manaus — 1950. (P. 35).

<sup>17</sup> "A topografia de Pôrto Velho é um pouco acidentada, apresentando, em diversos trechos da cidade, afloramentos de "canga" (concreções limoníticas) e em outros um solo arenoso grosseiro." In: *Relatório da Comissão Brasileira junto à Missão Oficial Norte-Americana de Estudos no Vale do Amazonas* 466 pp. Rio de Janeiro 1924. (p. 77). Geralmente a existência da "canga", tem sido, apenas, indicada e não estudada com minúcia. Só recentemente é que o assunto está interessando a um número maior de especialistas, tendo despertado maior vulto. Para o estudo dos solos da Amazônia, deve-se destacar o trabalho do pedólogo C.F. MARBUR, que constitui a 2.ª parte do capítulo II e III do relatório acima citado.

Outro trabalho, que ainda pode ser indicado, é o do Prof. SÍLVIO FRÓIS ABREU, intitulado "O solo da Amazônia" In: *Amazônia Brasileira*, pp. 4-12. C.N.G. — Rio de Janeiro 1944.

rochas e dos solos, que se observa, no presente, na área da cidade de Pôrto Velho (especialmente no bairro Caiari), como resultante do trabalho de devastação da floresta pelo homem, desencadeando o processo da laterização. Todavia, pessoas que conhecem a região, desde o tempo em que foram inicia-



Fig. 4 — Trabalho executado pela Prefeitura de Pôrto Velho com perfuradores mecânicos, para conseguir o rebaixamento do declive ou mesmo cortar parte do barranco que constitui a cidade alta (especialmente o bairro Caiari). A canga é compacta, aparecendo no estágio final. É muito resistente ao choque do martelo ou da marrêta, porém, a perfuração é relativamente fácil com o uso da aparelhagem mecânica que vemos acima. (Foto do autor)

dos os trabalhos de desflorestamento, informaram-nos que a canga já existia. Além do mais, os diversos exemplos que estudamos, como o da zona dos Tanques, nos permite perfeitamente concluir por analogia, que o processo da laterização dos solos e das rochas se verifica tanto nas áreas de savana (campos cerrados), como, também, sob a densa floresta do tipo equatorial, como na Amazônia<sup>18</sup>.

Examinando-se os lateritos de Pôrto Velho, observa-se que sua textura é semelhante a pisolitos, oolitos e nódulos, que se soldaram progressivamente, devido a uma migração descendente dos sais. Por efeito de epigenização dos hidróxidos, passaram a formar uma canga compacta, com raros alvéolos ou

<sup>18</sup> Embora nos tenhamos preocupado muito com os problemas decorrentes da transformação da paisagem natural, quando a floresta é derrubada, seria interessante citar aqui um trecho de R. SCHNELL, referente à instabilidade de florestas sobre a carapaça de laterito e a evolução do solo: "A carapaça, por sua impermeabilidade, favorece, sem dúvida, a um dissecamento do solo móvel, superficial no decorrer da estação seca. Se a cobertura arbórea é destruída, o dissecamento será tal, que só as formações xerófitas, mais ou menos combustíveis, poderão se instalar no local da derrubada. A destruição é, então, nas condições atuais, definitiva" (Observations sur l'instabilité de certaines forêts de la Haute-Guinée française en rapport avec la modelé et la nature du sol" In: *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XL, n.º 9 — Março de 1949, pp. 671-676 (p. 675).

vacúolos. Difere do que observamos nas cascalheiras dos quilômetros 9 e 33 da rodovia Pôrto Velho-Cuiabá, ou mesmo na colônia agrícola Presidente Dutra (Iata), que aparece como nódulos e blocos.

Observa-se que os lateritos de Pôrto Velho, em virtude da utilização do solo ter-se dado num período mais ou menos prolongado, pois desde 1907 começaram as devastações na região, aparecem muito desidratados. Aliás, como bem assinalou o pedólogo JOSÉ SETZER, a hidratação diminui sensivelmente de acôrdo com o tempo de utilização do solo. E se êste é mantido durante grande parte do ano desnudo, o aquecimento direto do solo será maior, e disto resultará, naturalmente, uma desidratação também maior<sup>19</sup>.

Assim, nas zonas florestais, enquanto apenas cêrca de uns 2 a 3% da superfície do solo são atingidos pela insolação, como afirmou LEO WAIBEL, nas áreas de campo temos 80 a 90%<sup>20</sup>. Em Pôrto Velho, onde a devastação foi completa, acreditamos que o efeito da insolação se tenha feito sentir com mais intensidade.

G. AUBERT diz que na Costa do Marfim se conseguiu datar a formação de crostas de laterito realizadas em 30 anos, em virtude da desidratação irreversível e do aparecimento de uma crosta dura. Diz ainda êste autor, que para impedir que o fenômeno se estenda, é necessário paralisá-lo com a cobertura do solo, em tôrno da zona da crosta, com uma camada espessa, que diminuirá o aquecimento do solo e sua desidratação<sup>21</sup>. No Guaporé, todavia, do que nos foi dado observar, o laterito, em largos trechos, está em formação sob a floresta densa. A indicação mais prudente, por conseguinte, é a de que a abertura de clareira, para a localização de colônias agrícolas, só seja realizada com a assistência direta do agrônomo e do pedólogo.

A análise química de uma amostra colhida no bairro Caiari, dentro da zona urbana da cidade de Pôrto Velho, revelou os seguintes dados:

Perda ao fogo (principalmente umidade) . . . . .	13,00%
Resíduo insolúvel . . . . .	20,68%
Fe $2O^3$ . . . . .	58,00%
Al $2O^3$ . . . . .	8,32%
Ti $O^2$ . . . . .	Traços
P $2O^5$ . . . . .	Traços
Mn $O^2$ . . . . .	Ausente
Ca O . . . . .	Vestígios
Mg O . . . . .	Traços
	<hr/>
	100,00%

O teor em óxido de ferro hidratado é muito grande, e constitui quase um minério, pois a porcentagem de ferro metálico é de 40,6%. Comparando-se os

<sup>19</sup> JOSÉ SETZER "Curso de Pedologia" In: *Boletim Geográfico*, ano V, n.º 59 - Rio de Janeiro 1948.

<sup>20</sup> LEO HEINRICH WAIBEL "A vegetação e o uso da terra no Planalto Central" In: *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, vol. II (1947) - Pp. 13-16 - São Paulo - 1952 (p. 14).

<sup>21</sup> G. AUBERT "Observation sur le rôle de l'érosion dans la formation de la cuirasse lateritique" - Conference Africaine des Sols-Goma (Congo Belga).

dados químicos da canga da cidade de Pôrto Velho, cujo solo foi pôsto a descoberto, desde os fins do ano de 1907, com a da região dos Tanques, aquêles revelaram um teor de óxido de ferro muito maior. Também a porcentagem

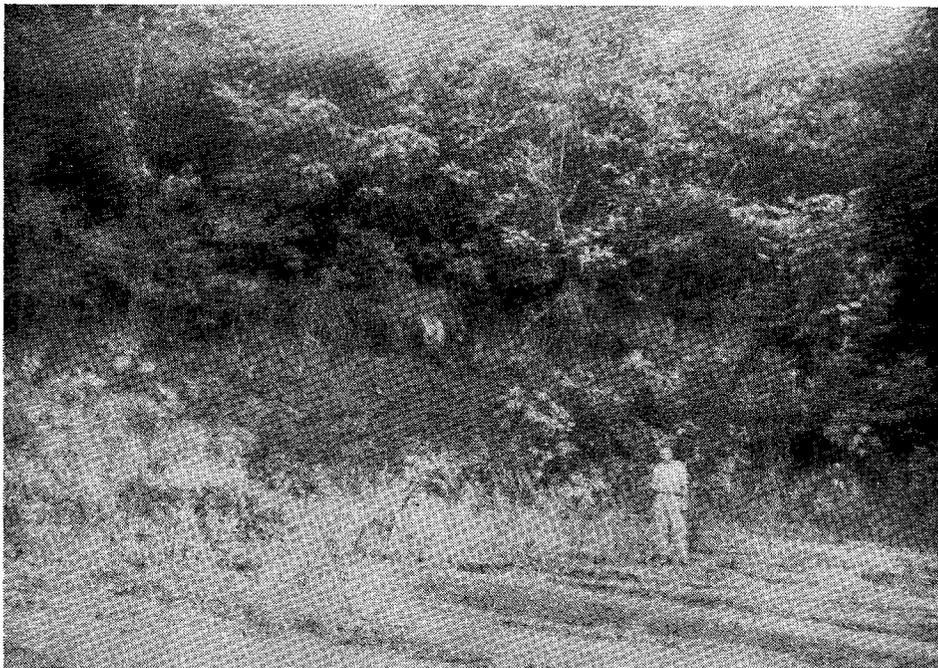


Fig. 5 — Aspecto do corte sob a floresta densa da "casalheira" do quilômetro 33, onde se encontram árvores, cujo porte chega a 20 e mesmo 30 metros de altura. (Foto do autor)



Fig. 6 — Aspecto da "casalheira" do quilômetro 9, cuja paisagem mostra uma vegetação menos densa, em virtude do desflorestamento. (Foto do autor)

do “resíduo insolúvel,” constituído por argilas claras e quartzo, é menor, possivelmente em virtude do estágio mais avançado da laterização, a qual foi acelerada em consequência da derrubada da floresta, expondo mais amplamente os solos e rochas da área de Pôrto Velho, aos agentes meteorizadores.

Nas “cascalheiras” dos quilômetros 33 e 9 da rodovia Pôrto Velho-Cuiabá, colhemos vários exemplos. A região é plana e constituída de terrenos possivelmente sedimentares, cuja idade talvez seja do fim do terciário (plioceno). A mata equatorial, densa, recobre todo o solo, de modo quase contínuo, ao longo de tôda a rodovia, no trecho que percorremos. Todavia, a mata que cobre a cascalheira do quilômetro 33, é mais densa e mais alta do que a encontrada no quilômetro 9 (Fig. n.ºs 5 e 6).

O laterito dessas duas “cascalheiras” não forma uma rocha compacta, como a de Pôrto Velho ou dos Tanques, mas, ao contrário, aparece sob a forma de concreções e blocos que, às vêzes, atingem quase 0,50 m ou um pouco mais. Todavia, mais freqüentes são os blocos pequenos, nódulos e mesmo “piçarra” miúda (Fig. n.º 7). O laterito, ou melhor, as concreções e blocos vão crescendo gradativamente com o tempo, devido ao desaparecimento do material laterítico móvel — argila e areia — que aparece envolvendo o material, já concrecionado, até formar um afloramento compacto (Fig. n.º 8).



Fig. 7 — Aspecto do laterito do quilômetro 9, onde aparecem a “piçarra”, os nódulos e os pequenos blocos. (Foto do autor)

As análises químicas das amostras colhidas sob a floresta densa, que acreditamos não tenha ainda sido tocada pelo homem, revelaram que o processo da laterização se realizou e se realiza normalmente. Os resultados, fornecidos pelas referidas análises, pouco diferem dos obtidos na cidade de Pôrto Velho, e na localidade denominada Tanques. Para maiores pormenores, vejamos os

resultados verificados nas amostras 4 e 5, respectivamente, das “cascalheiras” dos quilômetros 33 e 9 da rodovia Pôrto Velho-Cuiabá.



Fig. 8 — Cascalheira do quilômetro 33, onde o material aparece sob diferentes formas, inclusive a de blocos com diâmetros superiores a 0,50 m.

	Amostra n.º 4	Amostra n.º 5
Perda ao fogo .....	10,91%	10,62%
Umidade .....	2,21%	2,37%
Resíduo insolúvel .....	25,87%	19,91%
Fe $2O^3$ .....	50,99%	58,16%
Al $2O^3$ .....	10,11%	8,54%
P $2O^5$ .....	Traços	Traços
Ti $O^2$ .....	Traços	Traços
Mn $O^2$ .....	Ausente	Ausente
Ca O .....	Vestígios	Vestígios
Mg O .....	Traços	Traços
	-----	-----
	100,09	99,60%

Na amostra da “cascalheira” do quilômetro 33, o óxido de ferro e a alumina hidratada correspondem a cerca de 72% e a argila 26%. Quanto ao teor, em ferro metálico, é de 35,69%. Na amostra n.º 5 da “cascalheira” do quilômetro 9, os óxidos de ferro e alumina hidratada, perfazem 77%, enquanto 20% são de argila. O teor em ferro metálico é da ordem de 40,71%. Os dados químicos comprovam, perfeitamente, nosso ponto de vista, da realização do processo de laterização em áreas cobertas de floresta densa, ou em áreas des-

cobertas. Os materiais dessas amostras foram colhidos, de modo geral, a 0,20 e a 0,40 m da superfície. E em tôdas as amostras verificou-se que o elemento dominante é o óxido de ferro hidratado.

Êste estudo particularizado, que fizemos das duas cascalheiras, constitui exemplo que deverá merecer grande atenção, não só por parte dos técnicos, mas também, dôs que estão encarregados dos destinos de áreas atingidas por êste mal. O material laterítico está, por vêzes, situado abaixo de uma camada de terra arável, inferior a 0,10 m, e, no entanto, suporta uma luxuriante floresta, capaz de levar a conceitos errados os que examinarem, superficialmente, a região (Figs. n.ºs 9 e 10). Como já tivemos oportunidade de salientar êste fato no nosso trabalho sôbre o Amapá<sup>22</sup>, não retornaremos aqui, ao as-



Fig. 9 — Corte no barranco da rodovia Pôrto Velho-Cuiabá, na "cascalheira" do quilômetro 9, vendo-se as concreções de laterito "noié" no material laterítico móvel. (Foto do autor)

sunto, a não ser para relembrar, como frisou o Prof. P. GOUROU, que estas florestas estão mais ligadas ao fator umidade do que pròpriamente ao solo. Também o pedólogo JOSÉ SETZER, ao se referir a êste fato, assim se expressa: "A abundância de água e a aceleração das funções fisiológicas dos vegetais, promovida pela temperatura, produzem vegetação luxuriante". Acrescenta ainda o mesmo autor: "A vegetação densa enriquece o solo com seus detritos abundantes. Neste ciclo, planta-solo-planta, participa pequeno contingente de nutriimento mineral, mas o clima propício faz circular ràpidamente"<sup>23</sup>. O ciclo planta-solo-planta não deve ser rompido, sob pena de trazer-se a crosta late-

<sup>22</sup> ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA *Laterização das Rochas e Solos, do Território Federal do Amapá-Brasil* — Trabalho apresentado ao XVII Congresso Internacional de Geografia.

<sup>23</sup> JOSÉ SETZER "O caboclo, como formador do solo" In: *Boletim Geográfico*, ano VIII, n.º 96, março de 1951, pp. 1 441-1 444 (p. 1 441).

rítica a aflorar, e conseqüentemente, a esterilização do solo. A carapaça ferruginosa corresponde à fase extrema da laterização e a um “solo morto”, como acentuou FONSECA GEORGE, ao estudar o solo e a vegetação da Guiné Portuguesa<sup>24</sup>. Aliás, nós o consideramos, como fêz H. SCAETTA, uma “neo-rocha”.

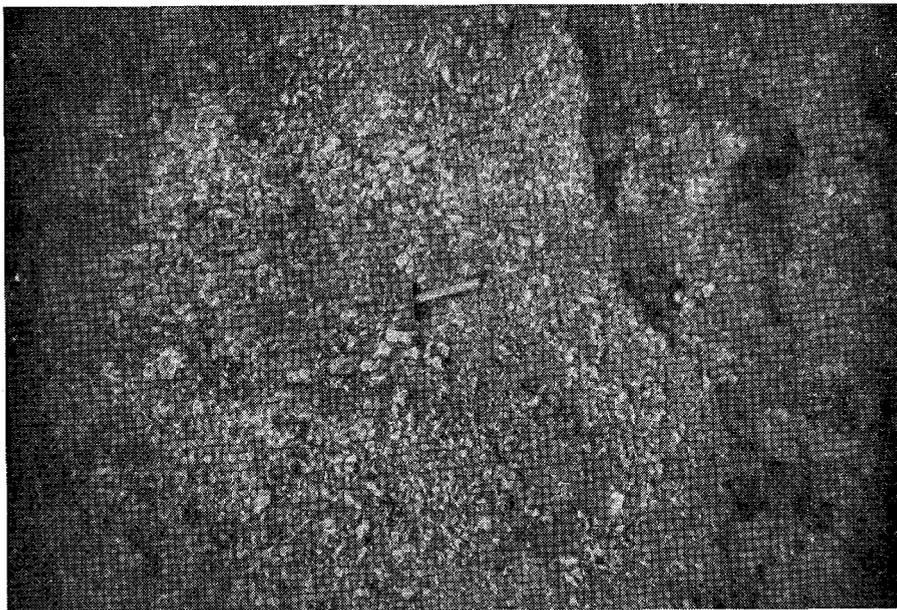


Fig. 10 — Neste corte de barranco, recentemente aberto, vê-se que, de modo geral, as concreções têm o seu diâmetro maior orientado no sentido vertical. Tem-se, no local, a impressão perfeita da circulação das águas e dos hidróxidos, que vão constituir o espesso ilúvio, epigeinizando progressivamente a piçarra miúda, os nódulos, e finalmente, os blocos, até construir um afloramento compacto. (Foto do autor)

Neste nosso trabalho chamamos a atenção dos técnicos em geral, e mais especialmente, dos responsáveis pela colonização para o problema da laterização. Assim, na Colônia Agrícola Presidente Dutra (mais conhecida por Iata), localizada a alguns quilômetros ao norte da cidade de Guajará-Mirim, (23 quilômetros), e a leste do rio Mamoré, na fronteira com a Bolívia, o processo da laterização está em estado adiantado, chegando mesmo, em certas áreas, ao estágio final. Ao lado de terrenos, que parecem férteis, há outros, onde os blocos de laterito aparecem sob a floresta e acima da superfície do solo (Vide fig. n.º 1). O solo de nódulos e piçarra miúda, está sendo descoberto completamente (Fig. n.º 11). O Prof. R. FURON disse, com muita segurança, que o “laterito não é mais um solo e sim uma rocha estéril, um mineral de alumínio ou de ferro”<sup>25</sup>. Cumpre-nos perguntar, então, a quantos se interessam por agricultura, se já viram algum exemplo, no mundo, da utilização da rocha para as plantações. As plantas precisam se alimentar dos elementos nutritivos existentes no solo, isto é, na película de terra arável que há sobre

<sup>24</sup> J. DA FONSECA GEORGE “Possibilidades algodoeiras da Guiné Portuguesa” In: *Boletim Cultural da Guiné Portuguesa*, vol. VI, n.º 23, julho de 1951 pp. 499-589 (p. 521).

<sup>25</sup> R. FURON *L'érosion du sol* 213 pp. 24 e seguintes. Paris, 1947 (p. 36)

o manto de rocha decomposta. Sendo o laterito constituído pelo acúmulo de hidróxido de ferro, de alumina, de manganês, titânio e outros hidróxidos não assimiláveis pelas plantas, não devemos insistir no êrro dos antepassados, em outras regiões do globo.

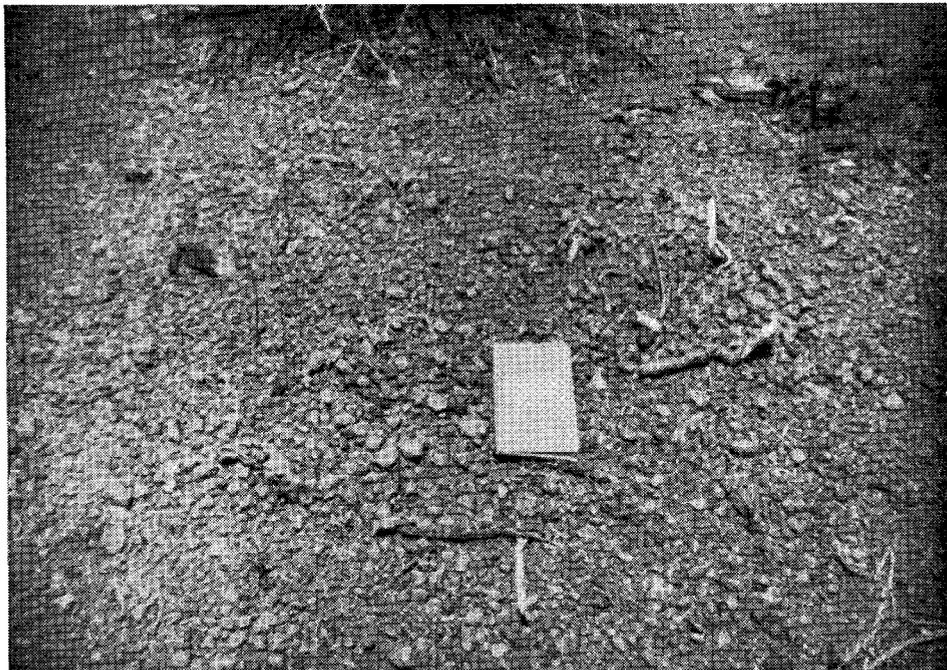


Fig. 11 — Aspecto da superfície de certos solos da colônia agrícola de Iata, que estão sendo descobertos, em virtude da derrubada da floresta e de sua queimada.

O estabelecimento de áreas agrícolas sobre solos de piçarra constitui um grave êrro técnico, por causa dos perigos para a futura geração e dos problemas de esgotamento logo, após a primeira colheita. (Foto do autor)

A agricultura itinerante de queimadas, praticada de modo empírico, como a realizada em Iata, vai, dentro de breves anos, mostrar as conseqüências da falta de cuidado com o solo (Fig. n.º 13). A aparente fertilidade dada pelo humo, encontrada pelos caboclos ao derrubarem a mata, desaparece, logo após o primeiro ou segundo ano de cultura, devido à forte lixiviação. No território do Guaporé o mesmo se observa, havendo áreas possíveis de serem cultivadas no máximo durante três anos, e que, depois, são abandonadas, para a reconstituição natural, isto é, para o surgimento da capoeira<sup>26</sup>. A floresta, assim derrubada de modo desordenado, vai ocasionar um rápido esgotamento do solo, sendo o laterito pôsto a aflorar<sup>27</sup>. A propósito do perigo de que estão ameaçadas as áreas onde o laterito é pôsto a aflorar, podemos dizer que a opinião dos diferentes autores é unânime, pois sendo o laterito uma rocha, torna-se

<sup>26</sup> "Capoeira" — termo regional que designa a vegetação de reconstituição natural.

<sup>27</sup> R. SCHENELL, referindo-se a este assunto diz que "a instabilidade da floresta densa sobre as regiões onde aparece a carapaça de laterito, após um breve período de utilização agrícola, torna os solos estéreis e impossibilitados, para sempre, de entrarem num novo ciclo de rotação de cultura na economia do país. Do ponto de vista prático, deve-se, portanto, manter a floresta sobre estes tipos de solo. Os desflorestamentos, em áreas extensas, devem ficar restritos às áreas desprovidas de carapaça" (Art. cit. In: *Bulletin Agricole du Congo Belge* — P. 676.)

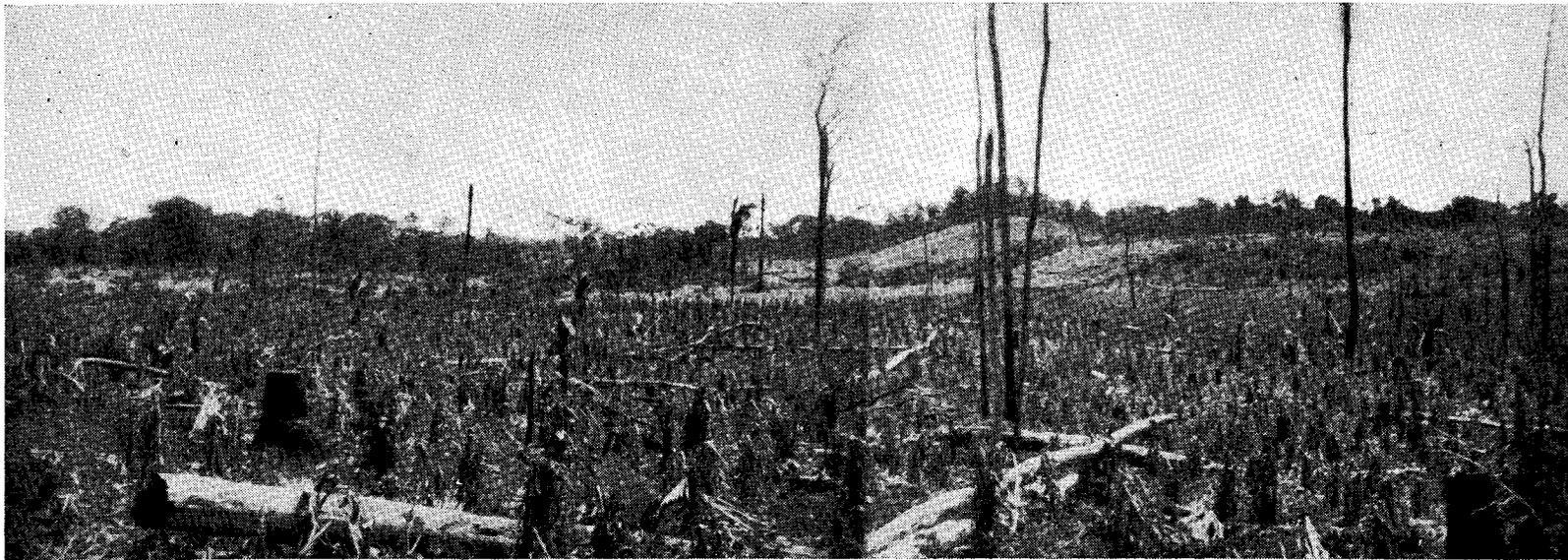


Fig. 12 — Vista panorâmica de uma plantação de milho e arroz, numa antiga área de floresta, como se pode ver pelos troncos que não foram queimados, no meio do campo plantado. Nesta área a "piçarra" recobre grande parte do solo. (Foto do autor)

inaproveitável para a agricultura. F. FURON, em seu livro "*Erosion du sol*", disse: "O laterito não pode evolver, sendo necessário o seu desaparecimento pela erosão, para que um novo solo possa aparecer, sendo necessários milhões de anos" (p. 36).

Após êstes dados, perguntamos a quantos se interessam pelo problema da laterização dos solos, se o "caboclo" é o culpado pela formação da "canga". Naturalmente que não. Êle, agindo de modo inconsciente, ao destruir as florestas onde o laterito aflora ou está a pouca profundidade, torna-se um agente acelerador da erosão e, também, da laterização<sup>28</sup>. É preciso, no entanto, não responsabilizá-lo tão diretamente, como se tem feito, pois, lateritos se formam, como já afirmamos de modo indistinto, tanto nas superfícies de campos (savanas), como sob florestas densas, como verificamos no território do Guaporé.

Nas florestas do Amapá, no extremo norte da foz do rio Amazonas, havíamos comprovado o aparecimento dessa neo-rocha, porém, muito hidratada, se compararmos aos cortes estudados no Guaporé, na área situada ao sul do estado do Amazonas<sup>29</sup>. Em Iata há algo mais complexo; é o aparecimento de blocos de laterito de tamanhos diversos, acima do solo atual. Como explicar a existência de semelhantes blocos? Imediatamente imaginamos algumas hipóteses, cuja confirmação somente o futuro poderá trazer.

A análise dêsse fato nos leva a considerar a possibilidade de uma mudança climática com um aumento na umidade do ar, possivelmente a partir do início do quaternário. Neste caso, a floresta seria posterior e teria surgido com esta mudança de clima. Os blocos teriam constituído, possivelmente, uma crosta, a qual foi posteriormente desmantelada e fragmentada<sup>30</sup>. Estas hipóteses, insistimos mais uma vez, são dados que somente num futuro, talvez remoto, poderão ser esclarecidos. Limitamo-nos, por conseguinte, a registrar

<sup>28</sup> O fator antrópico tem importância por causa da degradação dos perfis de solo. E, no caso das "regiões tropicais úmidas, onde domina a grande floresta e o laterito" (C. AUBERT *Travaux récents sur les sols africains* citando DIETRICH (W.G.) acresce mais ainda o valor do trabalho organizado e bem orientado dos grupos humanos, por causa da sua atividade destruidora do equilíbrio mesológico, isto é, acelerando a erosão. (Vide — REGINALD A. ROSSLS "Pédogénese des formations du système du Mayumbe" In: *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XL, n.º 1 — Março de 1949, pp. 309-338 — especialmente. "Facteur anthropique" — p. 325).

<sup>29</sup> Na região por nós estudada neste trabalho, segundo os dados fornecidos pela estação meteorológica de Pôrto Velho, vemos que existe um curto período, não chuvoso, que se prolonga desde os meses de junho a agosto. O total pluviométrico é de 2 232,2 milímetros, sendo que nos meses citados acima, apenas caem 82,2 milímetros.

A temperatura média das máximas, é de 32º, e das mínimas, 20º6. A umidade relativa é grande, chegando, por vêzes, a 90% ou mais, durante grande parte dos dias.

O mecanismo do processo da laterização, sob floresta, se dá pela migração dos hidróxidos do horizonte superior e conseqüente concentração abaixo do nível das raízes. Quanto à insolação, em áreas florestais, esta dificilmente atinge o solo e, por conseguinte, mesmo no decorrer do período sêco, não se pode verificar uma grande oscilação do nível do lençol freático de modo direto.

<sup>30</sup> Na ilha de Madagascar, os lateritos, sob a forma de crostas, são raros. Todavia, é comum observar-se o aparecimento de detritos da crosta quebrada ou desmantelada e revolvida. Estas crostas antigas, foram atingidas por movimentos orogênicos do fim do terciário, desmantelando, assim, a antiga carapaça de laterito (Vide — RAYMOND CHAMENADE, G. CLAISSE, P. MOUREAUX, J. RIQUIER e P. SEGALLEN, "La Pédogénese et les types de sols a Madagascar" In: *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XL, n.º 1 — Março de 1949, pp. 303-308 — P. 306).

No território do Guaporé o problema é mais difícil de ser explicado, uma vez que não temos ainda possibilidade de datar êstes lateritos, que aparecem sob a floresta. Além do mais, tôdas as cangas por nós estudadas, nos pareceram pertencer ao período post-plioceno. Porém, só estudos mais profundos, poderão confirmar estas nossas idéias. A explicação, nesse caso, talvez pudesse ser auxiliada pelo fenômeno da "subsidência" do material da bacia amazônica. Para maiores minúcias vide HILGARD STERNBERG "Vales tectônicos na planície amazônica? In: *Revista Brasileira de Geografia*, ano XII n.º 4, outubro-dezembro de 1950, pp. 511-534. Rio de Janeiro.

o fato e a considerar possíveis as explicações. Concluindo êste trabalho, desejamos frisar, mais uma vez, que os lateritos se formam tanto nas áreas, cuja cobertura é do tipo campestre ou herbáceo, campos cerrados e campos limpos, como, também, sob florestas densas do tipo equatorial, como observamos no território federal do Amapá, e mais especialmente, no Guaporé. Nos lateritos, formados sob floresta, verifica-se um predomínio das migrações descendentes e da concentração dos hidróxidos, formando um verdadeiro nível iluvial, enquanto nos lateritos das savanas, o que domina é a migração ascendente durante a estação sêca.

A utilização dos solos lateríticos pelos grupos humanos, deve ser feita com grande cuidado. O rendimento da agricultura, geralmente, não é bom, e no fim de um curto período, às vêzes dois, três anos, o solo tem de ser abandonado para a reconstituição natural. O uso desregrado de solo, onde a canga aparece com um nível iluvial a pouca profundidade da superfície, pode fazer com que o laterito seja pôsto a aflorar, constituindo-se, assim, "áreas problemáticas" para a vida dos grupos humanos.

Outro fato que desejamos salientar, é a culpa que se tem atribuído ao caboclo, como agente formador dos lateritos, quando êste age, apenas, como acelerador da erosão e do processo da laterização. Não se pode, portanto, considerá-lo como agente formador, quando se sabe que os lateritos estão ligados a uma série de outros problemas, tais como: clima, formas do terreno, natureza das rochas e outros.

---

#### RÉSUMÉ

La formation des latérites a été expliquée, en premier lieu, dans les régions des savanes. Il existe de grandes zones du plateau central où se vérifie l'apparition de la "canga". Les naturalistes qui ont parcouru l'Amazonie, ont aussi noté l'occurrence, parfois, de hématites et limonites.

Monsieur le Professeur PIERRE GOUROY, en parcourant, en 1948, les États du Pará et de l'Amazonie, suivant l'aire de la grande rivière, a mis en relief les problèmes géomorphologiques et ceux qui ont trait à l'occupation du sol, quand la latérisation arrive à son état final, c'est à dire, de la formation de croutes. Le problème de la formation de la latérite est aujourd'hui un des points les plus discutés, quant à l'origine réelle du phénomène. Cependant, les travaux que nous avons fait dans les régions des savanes (au Sénégal et dans le Plateau Central du Brésil) et dans les forêts denses, comme de l'Amazonie, ou de la Guinée Portugaise, nous permet d'affirmer que les latérites se forment aussi bien dans les savanes que sont les forêts denses. À peine faut-il signalé que, dans le premier cas, le processus de la latérisation provoque, à la surface, une concentration des hydroxides de fer et aluminium, tandis que, dans le cas des forêts, la concentration mentionnée se fait à une certaine profondeur de la surface, ce qui prouve qu'il y a dans ce cas une prédominance de la migration descendante.

Dans la région de Pôrto Velho, où la forêt a commencé à être détruite, en 1907, existent des croutes épaisses et compactes de cette néo-roche. Cette même latérite compacte est aussi rencontrée sous la forêt dense, comme nous avons pu observer au Km 9 et 33 de la route qui lie Pôrto Velho à Cuiabá, à l'endroit appelé Tanque, à 3 Km au nord de la capitale, ou encore, dans la colonie Agricole Président Dutra, à environ 23 Km au nord de la Ville de Guajará-Mirim.

La latérisation constitue, par conséquence, un processus naturel dans lequel l'homme intervient à peine comme agent accélérateur: soit de l'érosion, soit du processus lui-même de latérisation, et non comme agent formateur des latérites comme il a été dit par bien des auteurs.

---

#### RESUMEN

La formación de lateritos fué explicada primeramente en las zonas de campos cerrados (sabanas). La "canga" aparece en extensas áreas del Planalto Central del Brasil. Los naturalistas que han visitado la Amazonia se refieren, a veces, a la existencia de hematitas y limonitas.

Por ocasión de su viaje a los Estados del Pará y Amazonas, a lo largo del eje de gran río, el año de 1948, PIERRE GOUROY también observó los problemas geomorfológicos y los referentes a la ocupación del suelo cuando la laterización alcanza su estado final, o sea, el de la formación

de costras. El problema de la laterización es uno de los más debatidos en nuestros días, cuanto al origen real del fenómeno.

Las observaciones hechas por el autor de este artículo en áreas de sabana (Senegal y Planalto Central del Brasil) y en forestas densas, como la ecuatorial amazónica o la de la Guinea Portuguesa, permiten afirmar que los lateritos se forman no sólo en las áreas de sabanas más también bajo las forestas. Hay a penas una diferencia. En el primer caso existe una concentración de los hidróxidos de hierro y aluminio en la superficie, mientras en las áreas de forestas, la concentración se realiza a cierta profundidad de la superficie.

Costras espesas y compactas de esta neo-roca se encuentran en Pôrto Velho (Território do Guaporé), donde la devastación de la foresta tuvo inicio el año de 1907. Este mismo laterito compacto se encuentra también bajo la foresta densa como el autor ha observado en los Km 9 y 33 de la estrada Pôrto Velho-Cuiabá, en la localidad de Tanques, a 3 Km al nordeste de la Capital o en la Colonia Agrícola Presidente Dutra, a 23 Km aproximadamente al norte de la ciudad Guajará-Mirim.

La laterización constituye un processus natural en que el hombre interviene a penas como agente acelerador no solamente de la erosión como también del processus de la laterización, pero no como agente formador de lateritos, al ver de numerosos autores.

---

#### SUMMARY

The presence of laterites was first explained in the zone where the "campos cerrados" (savanna-like formation) occurred as the vegetal covering. Lateritic formations (canga) are widely distributed in vast areas of the brazilian central plateau.

The various naturalists which traveled in the Amazonic region have sometimes recorded references of the presence of hematites and limonites.

Prof. PIERRE GOUROU, in 1948, during field studies in the states of Pará and Amazonas, along the axis of the Amazon river, emphasized geomorphological problems as well as some other problems directly related to the occupation of the land when laterization reaches its laststage, i.e., the formation of lateritic crusts.

The problem of laterization is, nowadays, one of the most controverted points in respect to its origin.

Our field trips made in areas where savannas occurred (Senegal and Brazilian central plateau) and in regions of tropical forests (Amazonic region and Portuguese Guinea) we have arrived to the conclusion that laterites are formed either in a zone of savannas or under the forests. The only difference between the lateritic process in the above mentioned zones is that in the first case there occurs a concentration of the hydroxides of iron and aluminum at the surface, while in the areas where forest occurs, that concentration takes place at a certain depth from the surface, a predomination of the darward migration being noted.

On the Territory of Guaporé, thick and compact crusts of this neo rock are found, near Pôrto Velho, where the devastation of forests begun in 1907. This same compact laterite is also found under the dense forest as we had the opportunity to record on the vicinity of Km 9 and Km 33 of the road from Pôrto Velho to Cuiabá, locality of Tanques, three km to the northeast of the capital (Pôrto Velho); this formation can also be observed on the site of the "Nucleo Agrícola Pres. Dutra" (Iata) at a distance of about 23 km to the north of the city of Guajará-Mirim.

Laterization constitutes, therefore, a natural process where the human influence acts as an accelerating agent either to erosion or the lateritic process itself and not, as many authors have advocated, as an originator of laterites.

---

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Laterite wurden erstens in den Savannengebieten (campos cerrados) festgestellt. In weit ausgedehnten Oberflächen des Central Plateaus Brasiliens wird die "canga" (oberflächliche Eisenverkrustung) angetroffen. Diese ist meistens oder voller Höhlen. Die verschiedenen Naturwissenschaftler die das Amazonasgebiet bereist haben erwähnen auch manchmal die Anwesenheit von Hematiten und Limoniten.

Prof. PIERRE GOUROU, in 1948, während seiner Reise durch die Staaten Pará und Amazonas, längs des Amazonasstromes, hatte auch die Gelegenheit die geomorphologischen Probleme und die Fragen der Bodenbenutzung zu betrachten in den Fällen wo die Laterization ihr Endstadium erreicht hatte, das heisst, wann es zur Entstehung von Eisenkrusten nahm. Das Laterizationsproblem ist heutzutage einer der grösst bestrittenen Fragen, sogleich es zur Besprechung ihrer Ursachen kommt. Nach unseren Beobachtungen aber, in Savannengebiete (Senegal und Centralplateau Brasiliens) und in dichten Wäldern (amazonischer Aequatorialwald oder in der portugiesischen Guine) können wir Schliessen dass die Laterite sowie in der Savanne wie unter dichten Wald entstehen. Nur besteht der Unterschied im Laterizationsverlaufen dass im ersten Fall eine Konzentration von Eisen- und Aluminiumoxyde auf der Oberfläche vorkommt, während in den Waldgebieten diese sich in bestimmter Tiefe aufhalten. Es besteht also im letzten Fall eine grössere Migration nach den tieferen Schichten.

In Guaporé werden dicke und kompakte Krusten dieses Neugesteines in Pôrto Velho, wo der Wald seit 1907 gerodet wird, angetroffen. Dieser selbe kompakte Laterit wird auch unter den dichten Wald angetroffen wie wir es feststellen konnten am Km 9 und 33 der Fahrstrasse Pôrto Velho-Cuiabá, am Ort Tanquer, 3 Km NW der Hauptstadt oder noch am Nucleo Agrícola Presidente Dutra (I ata) ungefähr 33 Km nördlich der Stadt Guajará-Mirim.

Die Laterization ist also ein natürliches Verlaufen in dem der Mensch nur als Beschleunigungsagent beeinflusst: sei es durch das Einsetzen der Erosion, sei es durch den Einfluss auf den eigentlichen Verlauf der Laterization, aber niemals als direkter Bilder von Lateriten wie es schon von verschiedenen Verfassern angedeutet wurde.

---

#### RESUMO

La lateritoj estis unue klarigitaj en la zonoj de *campos cerrados* (stepoj). En grandaj areoj de la Centra Altebenajo de Brazilo oni konstatas la aperon de la *canga*. Ĉi tiu estas ordinare

kaverna. La diversaj naturistoj, kiuj trakuris Amazonion, ankaŭ faris aludojn, kelkfoje, al la apero de hematitoj kaj de limonitoj.

Prof. PIERRE GOUROU, en 1948, trakurante la Ŝtatojn Pará kaj Amazonas, laŭlonge de la akso de la granda rivero, ankaŭ havis okazon akcenti la problemajn kun geomorfologia karaktero kaj tiujn, kiuj rilatas al la okupado de la grundo, kiam la laterigo venas al la fina stato, tio estas, tiu de la formado de krustoj. La problemo de la laterigo estas en niaj tagoj unu el la plej diskutataj punktoj rilate al ĝia origino. Tamen per la laboroj de la aŭtoro en stepaj areoj (en Senegalio kaj sur la Centra Altebenajo de Brazilo) kaj en densaj arbaroj, kiel la amazonia ekvatora aŭ tiu de la Portugala Gvineo, ni estas kondukita konkludi, ke la lateritoj formiĝas tiel en la stepaj areoj, kiel sub la arbaroj. Kio nur diferencas en la proceso de la laterigo estas, ke en la unua okaso ekzistas iu koncentriĝo de la hidroksoj de fero kaj aluminio en la surfaco, dum en la arbaraj areoj ĝi okazas je kelka profundeco de la surfaco, kaj tiel superregas la malsupreniranta migrado.

En Guaporé troviĝas dikaj kaj kompaktaĵ krustoj de tiu novroko en Pôrto Velho, kie la arbaro komencis esti detruita en 1907. Tiu sama kompakta laterito estas ankaŭ trovata sub la densa arbaro, kiel la aŭtoro observis en la kilometroj 9 kaj 33 de la ŝoseo Pôrto Velho-Cuiabá, en la loko nomata Tanquer, je 3 kilometroj nordokcidente de la ĉefurbo, aŭ same en la Núcleo Agrícola Presidente Dutra (I ata), ĉirkaŭ 23 kilometroj norde de urbo Guajará-Mirim.

La laterigo estas do natura proceso, en kiun la homo nur intervenas kiel akcelanta aganto: ĉu de la erozio, ĉu de la proceso mem de laterigo, kaj ne kiel aganto formanta lateritojn, kiel diversaj aŭtoroj estas dirintaj.