

A Complexidade da Vegetação Amazônica

1 — INTRODUÇÃO

A expressão floresta amazônica designa o maior corpo florestal do planeta, ao qual Humboldt e Bonpland aplicaram o nome *hiléia* (*Hylaea*). Estende-se, considerada globalmente sua heterogeneidade, através de quase toda a bacia amazônica, a bacia do alto Orinoco, as duas Guianas, o Suriname, as bacias do baixo Tocantins até o rio Pindaré superior, no Maranhão; excluem-se os cursos superiores dos rios Mamoré e Guaporé, o alto rio Branco, a porção superior dos vales andinos e os planaltos quartzíticos das Guianas. Vai, portanto, do Atlântico aos contrafortes dos Andes, limitando-se a norte e sul com formações mais secas.

A presença da floresta densa e sempre verde é atribuída ao clima quente e úmido predominante na

Martha Pimentel de Castro

região. Esta característica climática não produz, entretanto, a homogeneidade sugerida à primeira vista. As variações locais de clima, mudanças topográficas e de solo são responsáveis pelo desenvolvimento de tipos diferentes de floresta e até mesmo de tipos de vegetação não florestal que, em manchas de tamanho variado, se espalham pela região.

No presente trabalho faremos uma correlação clima-vegetação, tentando explicar a presença de "ilhas" de vegetação extraflorestal ou mesmo florestal, porém fisionômica e floristicamente diferente da floresta pluvial típica, predominante na área.

Esta vegetação extraflorestal pode ser considerada como relíquia de uma formação vegetal outrora mais extensamente distribuída.

Nesta época (Pleistoceno) deve ter prevalecido um clima mais seco. Com o surgimento de um clima mais úmido as florestas que ocupavam apenas o fundo dos vales foram, pouco a pouco, ocupando áreas mais amplas em detrimento das formações não florestais. Estas foram “ilhadas” nos locais em que as condições de solo não permitiam o avanço da floresta (Kuhlmann, 1977).

Assim, encontramos atualmente grande variedade de tipos de vegetação numa área de clima relativamente homogêneo.

2 — CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Topograficamente, a planície amazônica e os escudos periféricos apresentam-se quase nivelados, cortados por uma mesma superfície de erosão (Moreira, 1977). Ab' Sáber (1966) descreve a região amazônica como o domínio das terras baixas equatoriais, ou ainda o domínio dos tabuleiros e baixos platôs equatoriais.

Esta topografia suave da região associada à sua posição geográfica — cortada de um extremo a outro pelo paralelo do equador — lhe conferem um clima quente.

Embora as temperaturas médias anuais variem de 24 a 26°C, a faixa ao longo do médio curso do rio Amazonas e sudeste do Pará ultrapassa estes índices e áreas do sudoeste da região e serranas da fronteira setentrional e da chapada dos Parecis, em Rondônia, possuem temperatura média anual inferior a 24°C.

A região é caracterizada também por forte umidade relativa (em torno de 88%) e intensa nebulosidade.

Durante o inverno a porção meridional, principalmente o setor sudoeste — Rondônia, Acre e parte do Amazonas — é freqüentemente in-

vadida por anticiclones de origem polar. Alguns, excepcionalmente poderosos, provocam o chamado fenômeno da “friagem”, caracterizado por forte umidade, acompanhado de chuvas frontais e sucedidos por tempo bom e extraordinária queda de temperatura. Tal fenômeno dura, em média, quatro dias.

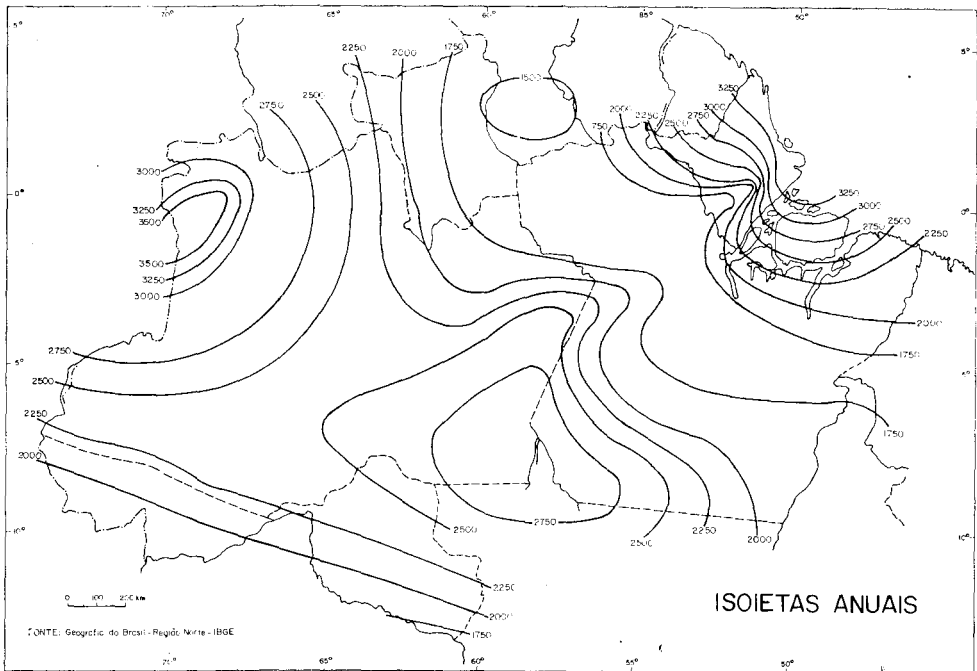
A variação diurna da temperatura é uma das características particulares dos climas das regiões de baixas latitudes. Na região Norte a média da amplitude térmica diurna varia entre 8° e 14°C.

Se em relação à temperatura a região Norte apresenta certa homogeneidade, ou seja, pouca variedade térmica ao longo de seu território, o mesmo não acontece em relação à pluviosidade.

Esta região constitui o domínio climático mais chuvoso do país devido aos sistemas de circulação perturbada aí atuantes.

No litoral do Amapá e noroeste do Amazonas a pluviosidade excede a 3.000 mm. Entre eles, um corredor menos chuvoso, de orientação NW-SE, de Roraima a leste do Pará, passando pela zona do médio Amazonas, apresenta cerca de 1.500 a 1.700 mm de pluviosidade. As áreas mais chuvosas correspondem àquelas em que com maior freqüência se dá a sobreposição das chuvas de W da MEC e de N da CIT (fig. 1).

Apenas uma porção relativamente pequena de seu território não possui sequer um mês seco — trata-se do setor centro—ocidental da região e pequeno núcleo em torno de Belém. Todo o restante da área possui, normalmente, um período seco de pelo menos um mês. Existe extensa área cuja seca se prolonga por 3 meses. Localiza-se no citado “corredor central”, menos chuvoso, que se estende de Roraima ao sul do Pará onde há uma rarefação de chuvas dos sistemas de W e N. Através do Estado de Mato Grosso este “corredor” se liga a Rondô-



nia e sudeste do Acre, onde também ocorrem 3 meses secos, por se tratar da periferia meridional da Amazônia.

Neste “corredor central” o leste de Roraima possui 4 a 5 meses secos, por estar mais sujeito à influência direta dos sistemas de circulação tropical do hemisfério Norte do que dos sistemas do hemisfério Sul. Segundo Nimer (1979), esta área está compreendida na depressão topográfica da bacia dos altos cursos dos rios Branco, Essequibo e Corantyne, assim, a dessecação adiabática do ar certamente deve concorrer para o prolongamento de 4 a 5 meses secos aí existentes.

A foz do rio Amazonas apresenta 3 meses secos na primavera austral, quando as chuvas do sistema de N são raras e as do sistema de W são pouco frequentes.

Contudo, o período ou estação seca na Amazônia não se caracteriza por secas muito intensas. Pelo contrário, durante tais secas normalmente ocorrem dias de chuva.

Entretanto, isto é mais verdadeiro nas áreas de 1 a 2 meses secos; a área de 4 a 5 meses secos do leste de Roraima possui, normalmente, uma seca muito forte.

3 — VEGETAÇÃO

A primeira vista a floresta Amazônica pode sugerir grande homogeneidade, entretanto há no seu interior rica diversificação botânica que varia com as condições locais — solos, precipitações pluviométricas, topografia. Devemos levar em consideração que, além das variáveis encontradas hoje no solo e no clima, é também importante o papel da história da região na diversidade e distribuição de suas espécies. As mudanças climáticas ocorridas no Pleistoceno e em tempos mais recentes também afetaram profundamente a região Amazônica. Durante os períodos de clima mais seco a extensão dos cerrados aumentou e a das florestas diminuiu, dividindo-se estas em manchas. Isto isolou as espécies,

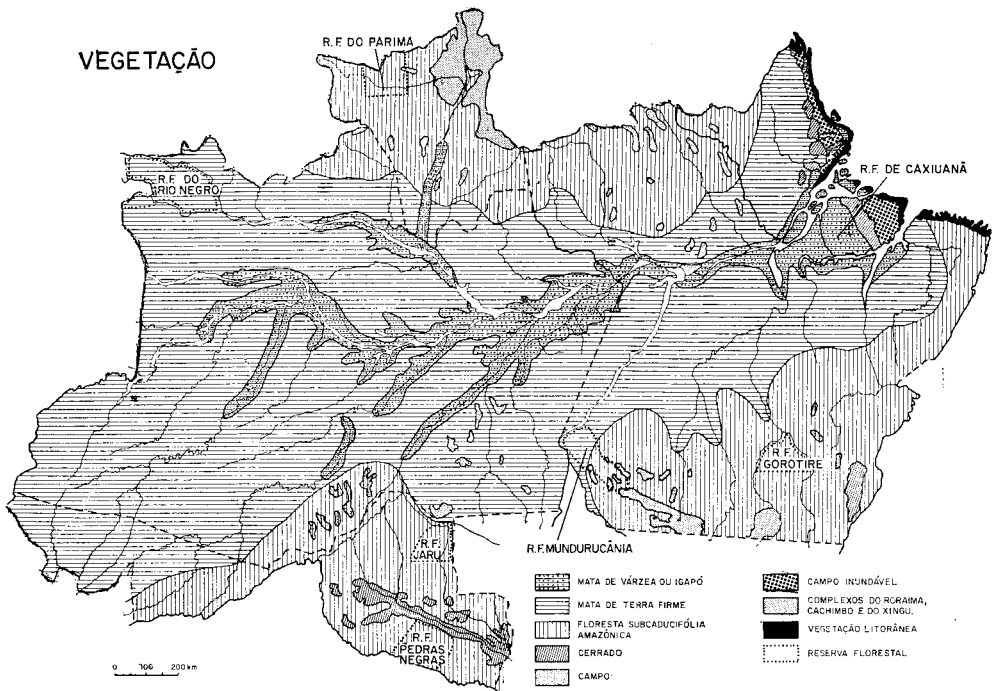
separando-as em grupos, daí encontramos, atualmente, exemplares da mesma espécie tão distantes uns dos outros. Com o retorno do clima úmido a floresta, que antes ocupava apenas o fundo dos vales, passa a ocupar áreas mais amplas, enquanto os cerrados foram sendo "ilhados" nos lugares em que o solo não permitiu a instalação da floresta. Assim, encontramos hoje, além da grande extensão de floresta úmida, outros agrupamentos menores de vegetação de tipo diferente. Entre estes agrupamentos menores encontramos, além do cerrado, campos limpos, campinas, "caatinga" e vegetação litorânea. Dentro da própria floresta úmida encontramos também diferentes aspectos segundo se encontre em terra firme, várzea ou igapó.

Segundo Ducke e Black (1954), o solo e a chuva são os principais responsáveis pela divisão da hiléia em pequenas floras locais, embora a diversidade florística não se traduza sempre em mudança do tipo

de vegetação. Portanto, não há ligação entre estas e as formações reliquias.

Os únicos limites naturais da hiléia a oeste e leste, respectivamente, são os Andes e o Atlântico; ao norte e ao sul a floresta hileiana é gradualmente substituída pela flora das regiões vizinhas mais secas. Convém aceitar como limite da hiléia a área geográfica da hévea, gênero próprio da região, bem estudado pelos botânicos e bem conhecido de todos por seu valor econômico. No Brasil a área da hévea abrange todo o Estado do Amazonas, o Estado do Pará (exceção do rio Araguaia), o Estado do Acre, Território do Amapá, parte noroeste do Estado do Maranhão, norte do Estado de Mato Grosso, do Território de Rondônia e a metade sul do Território de Roraima.

Além da presença da hévea, outra característica da flora hileiana é a extrema freqüência e variedade de plantas mirmecófilas (epífitas



FONTE: Geografia do Brasil - Região Norte - IBGE

Mapa organizado pelo setor de Biogeografia - 1972

DILUS/S.01 - R.C.N.

em ninhos de formigas e árvores ou arbustos habitados por formigas). As mais notáveis são as epífitas que nascem nos ninhos de certas formigas dendrícolas; segundo Huber, citado por Duck e Black (1954), elas nunca foram observadas em outras condições. Árvores ou arbustos mirmecófilos abundam em toda a parte na hiléia e são, em sua maioria, restritas a esta região brasileira.

Recobrimdo cerca de 90% da área são encontrados os tipos florestais: mata de terra firme, mata de várzea, mata de igapó e a floresta subcaducifólia amazônica. No restante encontram-se os tipos não florestais representados por cerrados, campos, campinas, "caatinga", complexos de Roraima, Cachimbo e Xingu e a vegetação litorânea (fig. 2).

3.1 — A Mata de Terra Firme

A mata de terra firme situa-se em baixos platôs (60-200m), planos, ondulados ou recortados por cursos d'água, não sujeitos a inundações.



Queimada na mata de terra-firme para formação de pasto ao longo da BR-319, entre Porto Velho e Manaus.

Foto Adelia Japiassu

Segundo Ducke e Black (*op. cit.*), o solo é, na maior parte da região, arenoso ou de argila plástica (*clay loam*), ambos ácidos e pobres; em certos lugares é encontrado um solo humo-silicoso profundo e fértil ("terra preta"); solo argiloso pardo-avermelhado muito

fértil ("barro vermelho") aparece em manchas dispersas; este último assemelha-se às manchas de terra roxa do Estado de São Paulo, possuindo uma flora notavelmente diferente da dos solos pobres da vizinhança e contendo espécies ainda não observadas em outras partes da hiléia. Estas manchas de solos vermelhos são encontradas nas proximidades de Óbidos, ao longo do baixo Trombetas, nas proximidades de Alenquer e Monte Alegre e também ao redor de Altamira, no médio Xingu.

A temperatura média anual nesta área varia de 24 a 26°C.

O total pluviométrico anual é elevado, embora parte desta área pertença ao "corredor" menos chuvoso de orientação NW-SE, de Roraima a leste do Pará, que apresenta um total pluviométrico anual com cerca de 1.500 a 1.700 mm e ocorrência de 3 meses secos. No setor ocidental o total pluviométrico anual atinge 3.000 mm, não sendo registrado nenhum mês seco.

Esta mata cobre grande parte da bacia amazônica e em seu interior podemos encontrar áreas de várzeas, igapós, campos, etc.

Embora nem sempre a estratificação seja nítida, segundo Rizzini (1979), é possível identificar quatro estratos: o superior (abóbada florestal) que alcança 30-40 m mas não raramente desce a 20 m; o segundo estrato arbóreo de 5-20 m; o terceiro estrato arbóreo-arbustivo, entre 2-5 m, forma a submata; e, finalmente, o estrato herbáceo que constitui o chão florestal composto de ervas e plântulas das espécies arbóreas e arbustivas. Segundo o autor, tais florestas, normalmente, são limpas e de trânsito fácil; conquanto haja cipós e trepadeiras menores, eles não chegam a entrelaçar o espaço interior; obstáculos maiores são grossos troncos caídos, porções alagadiças durante as chuvas, e encostas às vezes longas e íngremes.

A camada de restos em decomposição (folhedo) é bastante delgada, havendo solo nu em diferentes pontos.

Tais matas são muito ricas e sua composição é fortemente distinta daquela das matas de várzea. A maior riqueza em número de espécies é encontrada nos estratos superiores e o menor no estrato herbáceo. As árvores tendem a permanecer mais ou menos finas, dado a competição pela luz, que as obriga a grande alongamento.

Devido à grande extensão da área, os estudos florísticos são incompletos, embora os estudos do RADAM tenham representado uma boa contribuição. Entre as espécies comuns a toda a área de terra firme encontramos: angelim (*Dinizia excelsa*), uchi-pucu (*Saccolotis uchi*), caucho (*Castilloa ulei*), guaraná (*Paullinia cupana*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), etc. É um tanto controversa a distribuição da seringueira (*Hevea brasiliensis* e *Hevea benthamiana*). Para Ducke e Black (*op. cit.*), as seringueiras acima pertencem à terra firme, exceto nas várzeas do alto Amazonas, onde as condições de várzea e terra firme se confundem. Para Le Cointe, citado por Kuhlmann (1977), a seringueira verdadeira (*H. brasiliensis*) é característica das várzeas. São observadas, entretanto, certas singula-

ridades na sua distribuição: a *Hevea brasiliensis* é limitada à margem direita do Amazonas enquanto que a *Hevea benthamiana* é encontrada na margem esquerda, sendo Óbidos seu limite a leste.

Na região do alto Amazonas a floresta de terra firme se confunde com a floresta de várzea, apresentando uma fisionomia idêntica.

Nesta área são inúmeras as madeiras de valor econômico; entre elas destacam-se: andiroba (*Carapa guianensis*), cedro (*Cedrela odorata*), pau roxo (*Peltogyne sp*), maçaranduba (*Mimusops huberi*), e espécies de *Calycophyllum*, *Eperua* e *Coryocar*.

O látex de boa qualidade é extraído da *Hevea brasiliensis*, amplamente encontrada na região.



Mata de terra firme cortada pela Transamazônica, entre Humaitá e Prainha, AM.

Foto Adelia Japiassu



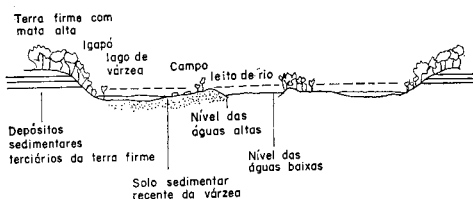
Pasto de capim braquiária plantado em área recentemente desmatada da mata de terra firme, entre Boca do Acre e Rio Branco.

Foto Adelia Japiassu

3.2 — A Mata de Várzea

Em terrenos holocênicos baixos e sujeitos a inundações na época das chuvas encontra-se outra formação característica da Amazônia — a mata de várzea. Após as inundações os solos são enriquecidos com a deposição dos sedimentos trazidos pela água. Como os sedimentos mais pesados descem primeiro junto às margens dos rios, estas vão crescendo e assumem formas de cristas; estas margens elevadas, ocupadas por matas, denominam-se restingas.

Segundo Rizzini (1979), as matas de várzea dos rios de água branca (que conduzem copioso sedimento) são diferentes, quanto à flora, daquelas dos rios de água preta (incolor, sem sedimentos, a cor derivando do fundo facilmente visível); estas possuem árvores de madeiras duras com cerne bem distinto. São os rios de água branca ou barrenta (exemplos: Amazonas e Madeira) que abandonam os referidos sedimentos, ensejando a formação de várzeas argilosas e mais férteis; os rios de água preta (exemplo: Rio Negro), nada cedendo ao substrato, mantêm os solos arenosos e muito pobres; as margens são as partes mais baixas e alagadiças, elevando-se o nível à medida que se aproxima a terra firme, então os igapós ficam junto à margem e as várzeas mais distantes (fig. 3).



Corte típico de um rio de águas brancas com formação de várzea segundo Sioli (K.Hueck - 1972)

D.L.U.S./S. 01 - M.E.A.

As matas de várzea comumente são entrecortadas por pequenos rios e riachos — os igarapés.

No baixo Amazonas (da jusante do rio Negro ao mar), a mata de várzea é menos desenvolvida, com submata relativamente pobre. No alto Amazonas (do rio Negro aos Andes) as várzeas são mais viçosas e ricas (Rizzini, 1979).

No baixo Amazonas (de Óbidos ao mar) e nas embocaduras de seus afluentes do baixo curso (por exemplo: rios Xingu, Tapajós, Jari, Paru, etc.) há também várzeas formadas por movimentos de maré, as quais diferem das criadas pela mudança no nível dos rios, durante as cheias.

Este tipo de vegetação difere da mata de terra firme não só por

apresentar um número menor de espécies como também pela menor altura de suas árvores nos estratos mais elevados.

Segundo Rizzini (*op. cit.*) há, em geral, três estratos: o inferior, rico em arbustos, lianas, palmeiras e epífitas; o estrato superior que vai a 20-30 m, mas, com mais frequência, atinge entre 10-20 m, originando um terceiro estrato.

Na parte leste (baixo Amazonas), grandes trechos de várzea são pastagens naturais, de vegetação herbácea com grande predomínio de gramíneas; são os chamados "campos de várzea"; aqui a altura da chuva é inferior a de todos os outros setores da hiléia e o verão é muito mais seco, com vento leste diário e forte.

A mata de várzea é muito homogênea em quase toda a Amazônia. Entre as espécies encontradas as mais conhecidas são o jupati (*Raphia vinifera*), o miriti (*Mauritia flexuosa*), o açaí (*Euterpe oleracea*), produtor de excelente bebida e palmito, entre outras.

3.3 — A Mata de Igapó

Tanto no interior da mata de terra firme quanto da mata de várzea aparece um tipo diferente de vegetação denominado "mata de igapó". Trata-se de mata pantanosa, localizada em terrenos baixos com drenagem insuficiente onde a água permanece continuamente estagnada (fig. 4).

Corte típico através de um rio de águas pretas segundo Sioli (K.Hueck-1972)



D.L.U.S./S. 01 - A.V.

Na terra firme as matas de igapó encontram-se nas margens pantanosas e baixas dos riachos e rios, onde são sustentadas pelas inundações.

Este tipo de vegetação é muito encontrado no baixo-médio rio Negro, alguns de seus afluentes e em

trechos de rios de água preta, isto é, pobres em sedimentos.

Ao contrário do que acontece com os solos das várzeas que são enriquecidos anualmente com argilas que se depositam após as cheias, os solos dos igapós sofrem ação da erosão pelas correntes.

Devido à permanente inundação, o tipo de vegetação que aparece aí é distinto do encontrado na terra firme. Na fisionomia pouco difere da mata de várzea. A mata é baixa e pobre, com árvores afastadas, que permitem grande luminosidade. "Durante as águas altas é possível penetrar de canoa entre as copas das árvores, podendo-se coletar as orquídeas epífitas de uma maneira muito fácil" (Hueck, 1972).

Entre as espécies típicas da mata de igapó podemos citar: anani (*Symphonia globulífera*), marajá (*Bactris concinna*), piaçava (*Leopoldinia piassaba*), cedro (*Roupala obtusa*) etc. . . .

Esta divisão da hileia em três grandes unidades ecológico-estruturais e até mesmo florísticas deve-se sobretudo à topografia da área. De acordo com o nível topográfico, teremos o escoamento ou a retenção das águas das chuvas, o que influenciará no desenvolvimento de diferentes tipos de vegetação.

3.4 — A Floresta Subcaducifólica

Em torno do núcleo da floresta hileiana encontra-se a floresta subcaducifólia.

Floristicamente ela é hileiana. Ab'Sáber, citado por Kuhlmann (1977), a considera uma floresta de transição entre diferentes domínios.

A floresta encontra-se a leste e sul do Estado do Pará, sudoeste do Estado do Amazonas, sudeste do Estado do Acre, grande parte do Território de Roraima, parte do norte do Estado do Pará e a porção noroeste do Território do Amapá.

A maior parte da floresta subcaducifólia encontra-se na região de clima quente com mais de 3 meses sem chuva. Na estação seca, a umidade pedológica é pequena, uma vez que os solos são permeáveis, acarretando perda de folhagem na maioria das plantas.



Desmatamento na floresta subcaducifólia, entre Boa Vista e Caracará, RR, com lavoura de mandioca, milho e arroz.

Árvores com mais de 20 m de altura, semi-carbonizadas, não são aproveitadas.

Foto Edgar Kuhlmann

A presença desta estação seca pode ser um dos fatores responsáveis pelo aparecimento de tipos não hileianos na região Amazônica. Entretanto, não é o único; devemos considerar também as diferenças locais de solo, topografia etc. . . e observar que em alguns casos todos estes fatores podem agir conjuntamente.

Neste tipo de floresta predominam, geralmente, árvores altas (15-20 metros de altura), com troncos finos e copas pouco desenvolvidas. Nos estratos mais altos, grande parte das árvores perde as folhas na estação seca. Outros estratos mais baixos podem perdê-las ou não, dependendo da maior ou menor quantidade de água disponível no solo.

Nos altos cursos dos afluentes da margem direita do rio Amazonas encontramos a seringueira (*Hevea brasiliensis*). Entretanto, a espécie que mais caracteriza a floresta subcaducifólia é o babaçu (*Orbignya martiana*).

Nesta floresta encontram-se ainda as seguintes espécies: castanheira (*Bertholetia excelsa*), caucho (*Castilloa ulei*), maçaranduba (*Mimusops elata* e *M. amazônica*), pau-santo (*Zollernia paraensis*) etc. . . , formando um estrato de 30 metros. Um outro estrato com cerca de 50 metros é constituído por árvores dos gêneros: *Lecythis*, *Cariniana*, *Andira*, *Vochysia* etc.

As palmeiras também são inúmeras; além do babaçu (*Orbignya martiana*), ocorrem inajá (*Maximiliana regia*), macajá (*Acrocomia sclerocarpa*), pixiúba (*Iriarteia exorrhiza*), jatá (*Cocos syagrus*), açaí (*Euterpe oleracea*), miriti (*Mauritia flexuosa*) etc.



Tronco de floresta subcaducifólia com belo exemplar florido de ipê-roxo, entre Humaitá e Prainha, AM.

A floresta subcaducifólia da vertente norte da bacia amazônica é ainda pouco conhecida devido ao difícil acesso ao interior das matas. Só é possível estabelecer seus limites aproximados através do exame

de fotografias aéreas. A parte mais conhecida da floresta subcaducifólia é a que se limita com a hileia ao sul do Estado do Pará, em grande parte recobrando o rebordo do planalto brasileiro. As espécies encon-



Os campos de Humaitá, ao sul do Estado do Amazonas, apresentam aspectos variados, inclusive de cerrado, como o da foto acima.

Foto Adelia Japiassu

tradas nesta área podem ser praticamente consideradas do domínio hileiano, pois são espécies que ocupam o solo da várzea alta. Como exemplo podemos citar a seringueira (*Hevea brasiliensis*), angico (*Piptadenia sp.*), gogó-de-guariba (*Moutabea sp.*) etc.

3.5 — Os Cerrados

Várias áreas da Região Norte apresentam tipos de vegetação distintos dos mencionados anteriormente.

A presença de tais formações pode estar ligada tanto ao clima quanto ao solo.

Em Rondônia, sudeste do Pará, parte do Amapá e ilha de Marajó encontra-se um tipo de vegetação que, do ponto de vista fisionômico, pode ser incluído no grupo dos cerrados.

A vegetação que recobre a chapada dos Parecís e a serra dos Pacaás Novos (RO), do ponto de vista fisionômico e florístico, parece estar mais relacionada com o cerrado típico da Região Centro-Oeste do Brasil. Esta identidade pode es-



Contato floresta subcaducifólia-cerrado ralo em Humaitá, AM.

Foto Adelia Japiassu

tar ligada às condições de topografia e clima que são quase idênticas aos do centro-oeste brasileiro.

Na ilha de Marajó e no Território do Amapá o cerrado tem a direção norte-sul, limitando-se a leste com os campos e a oeste com a hiléia. Nesta porção oriental, ao contrário de Rondônia, o cerrado apresenta pouca semelhança com o cerrado típico, fisionômica e floristicamente, talvez devido à profunda interferência humana, através de intensa criação de gado. A presença do cerrado nesta área deve estar ligada às condições locais de solo, já que o cerrado típico é encontrado em áreas com estação seca bem definida, o que não ocorre aí onde os totais pluviométricos anuais atingem mais de 3.000 mm.

Estas áreas de cerrado são cobertas de capim rasteiro, com algumas árvores baixas esparsamente distribuídas. Segundo Goodland e Irwin (1975), os cerrados são compostos de espécies adaptadas a incêndios.

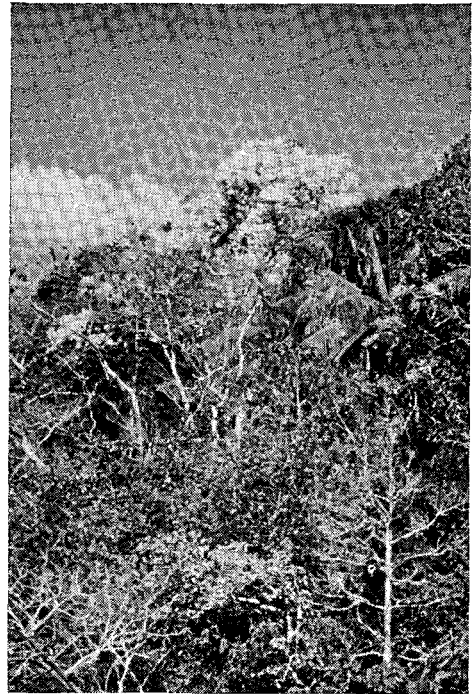
“Naturalmente, durante sua evolução, as espécies dos cerrados revelaram algumas características que as tornavam especialmente aptas a suportarem certos rigores climáticos, como cascas espessas. Assim, tais espécies foram selecionadas. Acontece que as mesmas características que adaptam as plantas a suportarem temperaturas elevadas do clima servem também para proteção contra tempe-

raturas altas que se desenvolvem nas queimadas. Não foi, pois, o fogo que selecionou tais espécies. Elas foram selecionadas por serem adaptadas a fatores naturais. Depois mostraram-se adaptadas a tolerar também o fogo”, segundo M. G. Ferri, citado por Goodland e Irwin (1975).

Dentro da Amazônia, praticamente toda cobertura de florestas, os cerrados são valiosos como pastagens. Acham-se, porém, muito ameaçados pela interferência humana não só com a criação como também com a construção de novas estradas.

3.6 — Os Campos

Dentro da imensa área hileiana e da floresta subcaducifólia surgem áreas de vegetação aberta que se opõem fisionomicamente às áreas fechadas ou florestadas. Generalizando, vários autores chamam-nas



Contato floresta subcaducifólia-cerrado nas proximidades de Humaitá, AM.

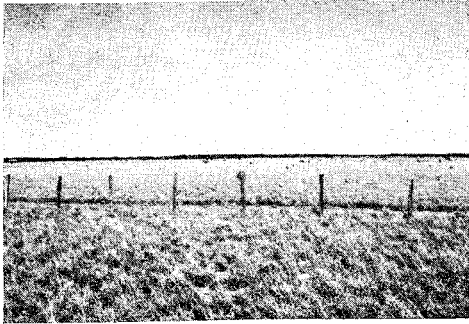
A árvore de floração amarela é a maniva-de-veado (Vochysiaceae).

Foto Adelia Japiassu

de “campo”. Assim sendo, diversos tipos de vegetação como cerrado e campo limpo são considerados como campo. Usaremos a designação “campo” para caracterizar áreas abertas, grandes, cobertas de gramineas, cercadas pela floresta.

Devemos ao solo e ao clima a presença de tais formações. Alguns autores atribuem sua origem ao fogo; outros são contrários a tal idéia, alegando que os campos, muitas vezes separados por centenas de quilômetros de mata, possuem flora e fauna radicalmente diversas das da mata vizinha virgem ou secundária.

Os verdadeiros campos naturais são formações herbáceas de espécies alheias à hiléia.



Campos do Rio Branco.

Campos limpos (campos lavrados), formados quase exclusivamente pelo capim peludo (trachypogon plumosus), entre Boa Vista e Tucano, RR.

Foto Edgar Kuhlmann

Os campos pertencem a duas categorias: “campos de várzeas periodicamente inundados pela água dos rios e lagos, e “campos firmes”, não inundáveis.

Os principais campos de várzea são encontrados ao longo do litoral atlântico (ilha de Marajó e Amapá) e acompanham o baixo Amazonas paraense; sua flora é praticamente herbácea onde as gramíneas constituem a família mais importante, com árvores dispersas ou em grupos (“ilhas de mata”).

Os campos firmes têm mais frequentemente solo de areia amarelada, mas alguns têm solo argiloso ou pedregoso. Orquídeas terrestres são frequentes, entretanto as orquídeas epífitas são raras.

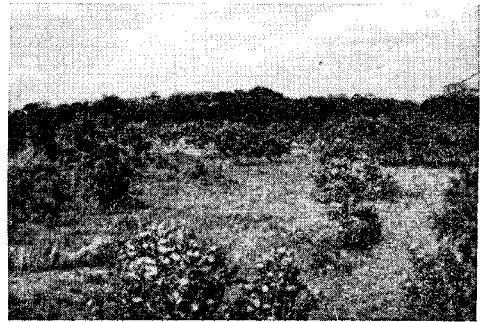
A flora destes campos é estreitamente ligada à dos “campos cerrados” do Brasil Central, porém menos rica em espécies; esta flora é alheia à hiléia.

Uma série de campos acompanha a encosta atlântica (os de Marajó, estudados por Huber, são os mais importantes); outra segue o curso do baixo Amazonas paraense; uma terceira encontra-se entre os altos cursos do Jari e Trombetas, no norte do Pará; uma quarta ao sul do Amazonas, no médio Tapajós e entre os rios Purus e Madeira.

3.7 — Campinas

O estudo das campinas amazônicas tornou-se complexo e de difícil interpretação devido à diversidade de nomes para identificá-las.

Vários autores atribuem o termo “campina” a clareiras naturais na mata virgem, com solo de areia branca e humus preto, inacessíveis à cheia dos rios ou lagos, porém, frequentemente, com trechos pantanosos que se cobrem de água de chuva, estagnada depois do inver-



Campos do Rio Branco.

Campo coberto (fisionomia de cerrado), a cerca de 50 quilômetros ao norte de Boa Vista, RR, com caimbé (Curatella americana) e Byrsonima sp. No 2.º plano, mancha de mata decídua.

Foto Edgar Kuhlmann

no; áreas estas cobertas de vegetação primordialmente lenhosa.

Outros englobam sob a denominação de campina as formações encontradas no alto rio Negro. Conservamos para estas formações a denominação adotada por Spruce — “caatinga” amazônica.

Ducke e Black (1954) citam diferenças entre os solos de caatinga e campina, entretanto a maior restrição em considerá-las um tipo único de vegetação deve-se à ocorrência de orquídeas epífitas e rosáceas na caatinga, o que não ocorre nas campinas.

As campinas mais numerosas e mais típicas acham-se entre os baixos cursos dos rios Negro e Trombetas; outras estão dispersas nas bacias do Tapajós e Madeira.

Muitas vezes os campos e as campinas encontram-se juntos, porém cada qual com seu próprio solo e sua própria flora.

Segundo Ducke e Black (*op. cit.*), as campinas, assim como os campos, são formações primárias, provavelmente mais antigas que a atual mata da hiléia; isso se percebe pela presença de grande número de plantas e animais da mesma espécie em campos e campinas separados por centenas de quilômetros de mata virgem onde estas espécies não podem viver.

Campos e campinas estão separados, muitas vezes, da floresta pluvial por uma formação intermediária chamada “campinarana” (falsa campina). Em certas partes, principalmente ao norte de Almeirim, Prainha e Monte Alegre, esta formação independe da presença de espaços abertos, ocupando, muitas vezes, largas extensões, sobretudo no cume e na encosta dos morros.

Embora em certas áreas, campos e campinas coexistam, nada indica que uma possa ter suplantado a outra; a diversidade de sua natureza parece vir desde o início. Am-

bas, possivelmente, tiveram origem em antigos leitos de rios ou lagos: no caso dos campos, nos de água branca (com sedimentos abundantes); no caso das campinas de areia branca com humus negro, nos de água transparente ou “preta” (sem sedimentos).

Podemos observar que os campos não inundáveis encontram-se nas áreas que recebem pequena pluviosidade anual. Provavelmente eles se mantêm porque a floresta não encontra, nestas áreas, condições de se desenvolver devido à ocorrência de mais meses secos.

Em certos trechos do médio Xingu e do Tapajós, principalmente na região de Santarém, que possui somente 1.500 a 2.000 mm de precipitação, encontramos campos não inundáveis. Alguns autores atribuem sua origem à devastação das matas; entretanto, devemos considerar que seu desenvolvimento é propiciado pelo baixo índice de chuvas da região. Se as precipitações fossem maiores, após a derrubada das matas surgiria uma formação secundária — a capoeira — composta, no início, de ervas, pequenos arbustos e plântulas de espécie heliófilas de larga distribuição. Em poucos anos estas plantas seriam dominadas por arbustos grandes e árvores de rápido crescimento, oriundas de sementes remanescentes da mata primária e de sementes procedentes de florestas vizinhas. Com o correr dos anos esta capoeira se assemelharia, mais e mais, à floresta primária. Se isto não ocorre é porque o clima da área não é propício senão ao desenvolvimento de campos e, às vezes, campinas.

3.8 — A “Caatinga” Amazônica

No alto rio Negro encontramos um tipo de vegetação peculiar pela estrutura, composição florística e condições ecológicas. Este tipo de vegetação é denominado caatinga. O termo de origem indígena (*caa* = mata; *tinga* = branco), que se

refere a uma mata rala, clara, abundantemente iluminada, só foi empregado, na Amazônia, para caracterizar certas matas abertas, úmidas, no interior da hiléia, que se distinguem pela situação clara e esparsa de suas árvores, em contraposição à mata pluvial densa. Portanto, não há nenhuma relação entre a caatinga amazônica e a do nordeste brasileiro.

A caatinga amazônica encontra-se em solo arenoso assentado sobre o complexo guianense (gnaisses e granitos), a uma altitude média de 100 metros e sob as maiores precipitações da hiléia (3.000 — 3.500 mm/ano). A umidade atmosférica é alta: cerca de 88% em Uaupés. O solo é muito molhado durante o ano todo, e lavado pelas contínuas precipitações.

A caatinga amazônica do alto e do médio rio Negro foi descrita pela primeira vez por Spruce, em 1908. Abaixo do rio Negro, segundo Ducke e Black (*op. cit.*), ocorre somente no rio Solimões, em São Paulo de Olivença.

Trata-se de uma formação vegetal perenifólia, freqüentemente com folhas coriáceas, duras. Orquídeas e bromeliáceas são comuns. O intenso desenvolvimento de musgos, hepáticas e samambaias, muito mais pujante do que em qualquer outra parte da hiléia, é considerado por Spruce como consequência de um clima constantemente úmido.

Distinguem-se duas formas de caatinga amazônica: a caatinga baixa, pouco desenvolvida, sobre solo arenoso branco, em certos pontos com fina cobertura de humus preto, ácido, e a caatinga alta, com árvores de 20-30 metros de altura.

Durante boa parte do ano esta formação apresenta um aspecto empobrecido, especialmente a caatinga baixa. Isto deve-se à existência de duas estações muito chuvosas e duas menos chuvosas; as caatingas florescem principalmente

em outubro, clímax do pequeno verão (o verão maior aqui é em fevereiro e março), e tornam-se empobrecidas no inverno, época menos chuvosa.

Rodrigues, citado por Hueck (1972), dá como exemplo de caatinga baixa as formações de Taracuá. São muito densas, em média com 7 a 8 metros de altura, com árvores individuais de 12 a 13 metros com *Aldina discolor*, *Lissocarpa benthami*, *Hevea rigidifolia*, *Caraipa cf. costula*, no dossel superior, e uma mistura de outras espécies, inclusive palmeiras baixas no estrato arbustivo. Na caatinga alta, exemplificada pelo mesmo autor pela ilha das Flores do rio Negro, as maiores são *Macrobium unijugum*, *Iryanthera obovata*, *Hevea guianensis*, *Peltogyne cattingae* e *Eperua purpurea*, com 25 metros de altura. É baixo o número de palmeiras. Em certos casos, o chão é coberto por (*himenofiláceas.*)

Vários autores têm tentado explicar o aparecimento de matas tão ralas como a caatinga numa área tão chuvosa o ano todo:

“Deve-se unicamente à grande quantidade de chuvas durante o ano todo, assim como à falta de uma estação seca, o fato de que ainda exista aqui uma mata que não tenha dado lugar a campos e estepe arenosas arbóreas ou de gramináceas; deve-se considerar que a cobertura vegetal propicia uma umidade contínua, enquanto o campo, desde que formado, intensifica a estação seca anual”, H. Sioli citado por Hueck (1972).

O mesmo autor esclarece ainda que M. G. Ferri, depois de suas pesquisas nesta região, prefere explicar a existência da caatinga amazônica pela falta de importantes substâncias nutritivas no solo.

Rizzini cita que Huber, em 1909, sugeria como explicação para a “estrutura mais xerofítica” a “natureza mais francamente arenosa

do solo e a sua pobreza em sais nutritivos”.

Quanto às causas que possam explicar a permanência desta vegetação estranha ao ambiente macroclimático, segundo Rizzini (*op. cit.*), devemos procurá-las no meio edáfico, todo particular. O solo pode-se dessecar por ser raso e poróssimo; sua superfície acha-se continuamente submetida à completa lixiviação pelas copiosas chuvas, sendo rápida a decomposição dos restos organizados em clima uniformemente aquecido. Tais condições impedem que a estrutura silvestre pluvial possa desenvolver-se. As caatingas estão cercadas de mata pluvial, a separação só podendo ser pedológica.

O quadro I, que revela os teores de nitrogênio da floresta de várzea virgem e da caatinga do rio Negro, ambas instaladas em solos arenosos, é de autoria de Vieira e Santos (1962), extraído de Rizzini (1979).

QUADRO I

Nitrogênio (Mg%) em mata virgem e em caatinga negrense sobre solos arenosos

FLORESTA PLUVIAL	VIRGEM	CAATINGA DO RIO NEGRO
0 — 11 cm	180	0 — 12 cm 39
11 — 37 cm	80	12 — 30 cm 14
37 — 52 cm	60	30 — 58 cm 21
52 — 88 cm	50	58 — 150 cm 22
88 + cm	70	

Como vimos, vários autores atribuem ao solo a permanência desta vegetação. Entretanto, devemos atribuí-la também à ação indireta do clima. Nesta área as chuvas são copiosas, não havendo estação seca. A grande quantidade de chuvas (3.000 a 3.500 mm/ano) acarreta intensa lixiviação, tornando o solo pobre em substâncias nutritivas, o que impede o desenvolvimento da hileia.

O quadro abaixo revela alguns fatores climáticos da caatinga do rio Negro em comparação com a campina e campinarana, situadas no km 62 da Rodovia BR-174, no interior da Reserva Biológica do INPA.

Observe-se que a pluviosidade excede em aproximadamente 20% na caatinga.

QUADRO II

Comparação de fatores climáticos entre caatinga do alto rio Negro e campina e campinarana amazônica

FATORES CLIMÁTICOS	ÁREAS VEGETACIONAIS		
	Caatinga de Teracúá (alto rio Negro)	Campina (Reserva biológica do INPA)	Campinarana (Reserva biológica do INPA)
Precipitação (mm).....	3.496	= 2.800	= 2.800
X Anual de Umidade (%)	88	85,5	94
X Anual de Temperatura (°C).....	25,5—23	27,3—24,3	26,0—23,3
Altitude (m).....	195	44	44

FONTE: Acta Amazônica — INPA — 1975.

A caatinga amazônica não possui afinidades estreitas com outros tipos de mata. A única formação que tem algumas relações com a mesma é a das campinas, com solo de areia branca e húmus preto, dispersas no meio da mata ou da caatinga. Muitos arbustos e árvores, de porte baixo, da caatinga, também aparecem na periferia das campinas, principalmente no baixo rio Negro. Há, entretanto, nítida diferença entre ambas — escassez de rosáceas e de orquídeas epífitas nas caatingas, em contraste com a frequência das primeiras e a extrema abundância das últimas nas campinas.

Vários autores reúnem os termos “caatinga” e “campina” sob a denominação única de campina, tentando demonstrar tratar-se do mesmo tipo vegetacional. Como já vimos, embora a campina seja uma formação que apresenta algumas relações com a caatinga, estas duas

formações são distintas, devendo ser preservada diferente nomenclatura.

No setor ocidental da hiléia encontra-se a mesma caatinga tão altamente especializada no rio Negro. Nesta parte a caatinga foi observada apenas nos arredores de São Paulo de Olivença, cidade da margem direita do alto Solimões; aqui um planalto arenoso eleva-se a cerca de 90 metros acima do rio. O solo parece-se com o da caatinga do rio Negro, e várias espécies são comuns a ambas as caatingas como, por exemplo, *Hevea pauciflora* var. *coriacea*, *H. viridis*, *Pagamea macrophylla* e *Lissocarpa Benthami*, sendo a última considerada uma das árvores mais características da caatinga do rio Negro. Entretanto, várias espécies que foram descobertas na caatinga de São Paulo de Olivença ainda não foram observadas em outros lugares.

Segundo o Projeto Radambrasil (1976), a caatinga encontrada atualmente em São Paulo de Olivença é resultante de uma degradação por causas antrópicas (provável degradação pelo uso da terra), servindo como alerta dos ecologistas quanto ao perigo que a Amazônia corre se seu solo for indevidamente utilizado.

Todavia, cabe ressaltar que pesquisadores do INPA, analisando algumas caatingas do alto rio Negro, não registraram vestígios de civilização em nenhuma delas.

Entretanto, mais recentemente, os Drs. Ghilleen T. Prance e Herbert Schubart (1975), também do INPA, detectaram na caatinga situada no rio Cuieiras a presença de uma quantidade razoável de carvão, 15 cm abaixo da superfície do solo, o que sugere que esta caatinga tenha sido habitada há muitos anos atrás, e que provavelmente sofreu um processo de queima pela população que aí se estabeleceu.

Também a caatinga da estrada Terra Preta, ao sul do rio Negro,

apresenta evidências plenas de ocupação indígena em outras épocas, pela abundância de fragmentos cerâmicos.

No entanto, na opinião desses pesquisadores, tais caatingas não tiveram sua origem em áreas queimadas por duas razões: primeiro, porque a utilização de uma caatinga como área de habitação é lógica, se pensarmos que se trata de uma área aberta, portanto de fácil acesso aos indígenas, que, ao encontrarem tais caatingas, se estabeleciam sem as grandes dificuldades que encontravam na floresta, por esta ser de estrutura fechada e porte gigante; segundo, porque de todas as caatingas analisadas até o momento, poucas apresentaram vestígios de povoamento remoto.

Como vemos, as causas da origem e da permanência desta vegetação na região amazônica são muito discutidas.

Formações um tanto semelhantes, mas que não representam caatinga genuína, encontram-se em outros pontos do oeste do Amazonas, porém não foram ainda suficientemente exploradas.

Até o presente momento, podemos citar como caatinga amazônica apenas as formações vegetais encontradas no alto rio Negro e nos arredores de São Paulo de Olivença, no alto Solimões.

3.9 — Os Complexos de Roraima, Cachimbo e Xingu

Ao observar a figura 2, notamos, no nordeste de Roraima e sudoeste do Pará, a presença de complexos que incluem diferentes quadros fitofisionômicos e florísticos. O termo "complexo" é usado por tratar-se de tipos de vegetação pouco identificados com os tipos mais característicos da vegetação brasileira.

Em Roraima a origem de tal complexo vegetacional é tanto climática como pedológica. Esta área

pertence ao "corredor central" menos chuvoso onde as precipitações atingem de 1.500 a 1.750 mm/ano, as menores de toda a Amazônia. O período seco estende-se por 4 a 5 meses. O solo é bastante profundo e pobre, estando o lençol freático entre 10 e 15 metros de profundidade.

Embora as características climáticas e pedológicas sejam semelhantes as do Centro-Oeste brasileiro, sua flora tem pouca afinidade com a do cerrado.

Predominam os campos que são constituídos ora de campos sujos ora por florestas ao longo dos rios ou em manchas, em algumas depressões do terreno.

A "serra" do Cachimbo, no sudoeste do Pará, é também recoberta por um "complexo" vegetacional.

Na realidade, a "serra" do Cachimbo é um chapadão residual, considerado um prolongamento, na região Norte, do relevo característico do Centro-Oeste brasileiro.

No sul de Rondônia, a "serra" dos Pacaás Novos e a "serra" dos Parecis, que também são chapadões residuais, estão cobertas pelo cerrado, o que não ocorre na "serra" do Cachimbo. Esta última é coberta por um tipo de vegetação *sui generis*, denominado "complexo do Cachimbo", pois engloba fisionalmente aspectos que vão da mata seca a campos. A única espécie do cerrado encontrada nesta área foi o murici (*Byrsonima* sp.).

Segundo Castro Soares, citado por Kuhlmann (1977), sua presença parece estar ligada a diferenças pedológicas, pois, sobre solo arenoso profundo, a vegetação é constituída de pequenas árvores com altura variando entre 4 a 5 metros, com tronco fino e copas estreitas, apresentando estratos arbustivos e herbáceos pouco diferenciados. Em solo arenoso, mais delgado, encontra-se vegetação arbustiva com in-

divíduos grupados ou esparsos. Existem, ainda, áreas de campos limpos.

Aqui as precipitações são maiores que as registradas no sudoeste de Rondônia, onde se desenvolve o cerrado. Possivelmente, além dos solos arenosos, o total pluviométrico também seja razão para a ocorrência deste "complexo" vegetacional no topo deste chapadão e não de cerrado, como ocorre em Rondônia.

Na bacia do rio Xingu uma grande área apresenta vegetação semelhante à observada na "serra" do Cachimbo e que constitui o "complexo do Xingu".

3.10 — A Vegetação Litorânea

No litoral atlântico predominam os manguezais constituídos de espécies arbustivas e arbóreas, muitas vezes acompanhados, do lado interior, por terras pantanosas salobras com vegetação herbácea sucedida por campos baixos; sua flora, como também a das praias arenosas, não é hileiana, fazendo parte da flora geral do litoral tropical americano.

Largos cinturões de mangue são encontrados ao redor das ilhas Janaucu, Caviana e Mexiana, assim como na margem norte de Marajó. Estes penetram no rio Amazonas até onde existe água salobra, pelo menos durante o verão.

Floristicamente, os manguezais são bastante homogêneos. Do ponto de vista fisionômico, apresentam variações quanto à altura dos indivíduos. Na área em apreço, suas espécies alcançam porte bem mais elevado do que nas outras regiões brasileiras, constituindo verdadeira floresta.

Além dos mangues, a região litorânea apresenta vegetação de praias e dunas, constituída de plantas herbáceas e arbustivas.

Esta vegetação está adaptada ao substrato exclusivamente arenoso,

e sob ação da água do mar e do vento. Na praia é reduzido o número de espécies, e as plantas são exclusivamente de pequeno porte, com profuso e profundo sistema radicular. Nas dunas a ausência do cloreto de sódio e a presença de matéria orgânica na areia permitem o desenvolvimento de maior número de espécies.

4 — CONCLUSÕES

O mapa de vegetação da Região Norte (fig. 2) mostra-nos que grande parte de sua extensão é coberta pela floresta pluvial denominada hiléia por Humboldt e Bonpland.

Entretanto, observada mais minuciosamente, a vegetação da área não é tão homogênea quanto possa sugerir à primeira vista. No seu interior encontram-se enclaves de outros tipos de vegetação que, provavelmente, em períodos mais secos ocuparam maiores extensões. Com o advento de clima mais úmido, a hiléia teria passado a ocupar áreas mais extensas em detrimento das formações não hileianas que foram sendo "ilhadas". Esta vegetação não hileiana permanece como relíquia de período mais seco, justamente onde o clima atual apresenta maior número de meses secos, não permitindo a instalação da floresta pluvial. Como exemplo, citamos o nordeste de Roraima que possui de 4 a 5 meses secos (mais longo período seco da Amazônia) e é coberto por vegetação muito complexa, extremamente distinta da floresta pluvial. Sua permanên-

cia nesta área parece estar ligada à ocorrência do longo período seco.

Não podemos, no entanto, atribuir somente ao clima a permanência de todas as formações não hileianas da área. A vegetação de caatinga do alto rio Negro, por exemplo, tem sua presença associada a fatores pedológicos. Podemos, sim, considerar a influência indireta do clima, se observamos que a área da caatinga é uma das de maior pluviosidade da Amazônia e que a grande quantidade de chuvas intensifica o processo de lixiviação do solo, tornando-o arenoso e, assim, impróprio ao desenvolvimento da hiléia.

Neste caso, o solo seria o fator diretamente responsável pela presença desta formação, e o clima um responsável indireto.

Na Amazônia a vegetação reflete bem as diferenças climáticas: a presença da hiléia está sempre relacionada a um clima superúmido a úmido (sem seca); onde o clima é semi-úmido (com até 4 a 5 meses secos) desenvolvem-se outras formações tais como cerrado, campinas e complexos de vegetação, uma vez que em climas menos úmidos a hiléia não encontra condições de se desenvolver.

Os conceitos errôneos sobre a homogeneidade da região Amazônica devem-se, sobretudo, à generalização feita com os dados obtidos nas áreas de mais fácil acesso.

Esta área carece de estudos mais minuciosos, pois essa pobreza de conhecimentos é um reflexo de sua extraordinária riqueza e diversidade.

BIBLIOGRAFIA

- AB' SÁBER, Aziz Nacib. O domínio morfoclimático Amazônico. *Geomorfologia*. São Paulo, Universidade de São Paulo. Instituto de Geografia, (1), 1966.
- DUCKE, A. e BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Boletim Técnico*. Belém, MA — Instituto Agronômico do Norte, (29): 1-48, junho 1954.
- GOODLAND, Robert e IRWIN, Howard *A selva amazônica: do inferno verde ao deserto vermelho?* Editora da Universidade de São Paulo, Editora Itatiaia, Belo Horizonte, 1975.
- HUECK, Kurt. *As florestas da América do Sul*. Editora da Universidade de Brasília, Editora Polígono, São Paulo, 1972.
- e SEIBERT, Paul. *Vegetationskarte von Südamerika*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1972.
- KUHLMANN, Edgar. Vegetação. In: Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Geografia do Brasil — Região Norte*, Rio de Janeiro, (1): 59-94, 1977.
- MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. Relevo. In: Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Geografia do Brasil — Região Norte*, Rio de Janeiro, (1): 1-38, 1977.
- NIMER, Edmon. *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, (4): 363-392, 1979.
- FRANCE, Ghilleen T. *et alii*. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. *Acta Amazônica*, Manaus, 5 (3): 207-242, dezembro 1975.
- PROJETO RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Folha NA 19 — Pico da Neblina. Ministério das Minas e Energia — DNPM, Rio de Janeiro, (11): 273-344, 1976.
- RIZZINI, Carlos Toledo. *Tratado de Fitogeografia do Brasil — Aspectos Sociológicos e Florísticos*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, (2), 1979.
- SCHNELL, R. *Introduction à la Phytogéographie des Pays Tropicaux*. Gauthier — Villards Éditeur, Paris, (2), 1971.
- SIOLI, Harald. Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. *Boletim Técnico*. Belém, MA — Instituto Agronômico do Norte (24): 3-44, junho 1951.
- . Principais biótopos de produção primária nas águas da Amazônia. *Boletim Geográfico*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 32 (236): 118-127, set./out. 1973.
- TAKEUCHI, Masayuki. A estrutura da vegetação na Amazônia I. A mata pluvial tropical. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Belém, Série Botânica, (6): 1-17, julho 1960.