

## Sumário dêste número

**EDITORIAL:** Atividades da Secção Regional Leste — Ney Strauch (pág. 885)

**COMENTÁRIO:** O Problema das Savanas Brasileiras e das Savanas em Geral — PROF. FÉLIX RAWITSCHER (pág. 887)

**TRANSCRIÇÕES:** Manual de Conservação do Solo (continuação) — (pág. 894) — Notas Estatísticas sôbre a Produção Agrícola e Carestia dos Gêneros Alimentícios no Império do Brasil (pág. 927)

**RESENHA E OPINIÕES:** O homem e a chuva (continuação) — ENG.º J. DA SAMPAIO FERRAZ (pág. 940) — Notas sôbre a alteração dos granitos e formação de alguns tipos de solo — PROF. ANTÔNIO TEIXEIRA GUERRA (pág. 957) — A análise aero-fotográfica e a identificação dos materiais de superfície — ENG.º E. C. PICONE (pág. 960) — Toponímia inadequada — ENG.º JOSÉ CARLOS PEDRO GRANDE (pág. 971) — Paulo Afonso — do projeto à realização — ENG.º ADOZINDO MAGALHÃES DE OLIVEIRA (pág. 973)

**CONTRIBUIÇÃO DE ENSINO:** Os tipos de Clima do Brasil — LYSIA MARIA CAVALCANTI BERNARDES (pág. 988) — A Origem da Planície Amazônica — LÚCIO DE CASTRO SOARES (pág. 998)

**NOTICIÁRIO:** CAPITAL FEDERAL — Câmara dos Deputados (pág. 1 001) — Ministério da Agricultura (pág. 1 001) Prefeitura do Distrito Federal (pág. 1 001) — INSTITUIÇÕES PARTICULARES — Academia Brasileira de Ciências (pág. 1 002) — Sociedade Amigos de Alexandre Ferreira (pág. 1 002) — CERTAMES — I Congresso Latino-Americano de Sociologia (pág. 1 003) — UNIDADES FEDERADAS — São Paulo (pág. 1 003)

**BIBLIOGRAFIA:** Registros e comentários bibliográficos — Periódicos (pág. 1 004)

**LEIS E RESOLUÇÕES:** LEGISLAÇÃO FEDERAL — Ementário das leis e decretos publicados durante o mês de fevereiro de 1951 — I — 1 006) — Decretos (pág. 1 007) íntegra da legislação de interesse geográfico (pág. Decretos (pág. 1 010) — LEGISLAÇÃO ESTADUAL — íntegra das leis, decretos atos de interesse geográfico — Bahia (pág. 1 013) — Espírito Santo (pág. 1 013) — Janeiro (pág. 1 015) — Resoluções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Conselho Nacional de Geografia — Assembléia Géral — íntegra das resoluções de e 338 a 349 (pág. 1 016).

# Boletim Geográfico

Ano IX

DEZEMBRO DE 1951

N.º 105

## Editorial

### Atividades da Secção Regional Leste

*A Grande Região Leste compreende em suas linhas gerais os estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e o Distrito Federal. Apresenta-se assim como a de maior importância dentro do quadro geográfico do país não só pela situação em relação ao Brasil como ainda pela população que a ocupa e suas possibilidades econômicas. Abrange a Grande Região mais de 1 200 000 km<sup>2</sup> e tem uma população superior a 18 500 000 habitantes. Desta forma, é fácil aquilatar a responsabilidade da Secção que tem como atribuição no Conselho Nacional de Geografia, os estudos e pesquisas geográficas de caráter regional em tão vasto território.*

*Como nas demais Secções Regionais da Divisão de Geografia, a Secção Regional Leste empenha-se atualmente na execução de dois grandes programas: um plano de ordem geral que faz parte da campanha do Conselho Nacional de Geografia: a "Geografia do Brasil" e o plano específico: a monografia sobre a bacia do rio Doce. Para a execução de tão vasto programa torna-se necessária certa divisão de trabalho para que a Secção venha a cumprir com as tarefas que lhe foram atribuídas. Daí a necessidade de analisar em separado cada um desses projetos.*

*A "Geografia do Brasil", obra de grande alcance para o país, acha-se na sua fase preliminar. Funcionários da SRL estão coletando nas bibliotecas desta capital a mais ampla bibliografia referente à Grande Região Leste. Paralelamente ao trabalho de fichamento, obras mais importantes são analisadas e delas fazem-se fichas de caráter crítico. Assim, dentro de alguns meses teremos em mãos amplo material bibliográfico para a elaboração dos trabalhos de gabinete.*

*Ainda com relação à "Geografia do Brasil" serão feitas algumas viagens pelas capitais onde se sabe existir valioso material. Trabalhos de reconhecimento serão programados para melhor conhecimento de zonas geográficas ainda não suficientemente estudadas.*

*Da coordenação dos trabalhos de campo e de gabinete resultará a Geografia Regional relativa ao Leste do Brasil.*

*Êstes trabalhos vão oferecer ainda possibilidade de alguns estudos especiais de caráter objetivo, contribuindo, assim, para a solução de problemas co-*

*mo abastecimento de gêneros nas grandes cidades, a questão da pecuária, etc. Como se vê são problemas que existem e podem ser estudados com o auxílio da moderna Geografia.*

*O plano específico refere-se à elaboração de uma monografia sôbre a bacia do rio Doce.*

*Como já é do domínio público, a grande bacia fluvial encerra recursos minerais além de enormes possibilidades agrícolas. Daí o interêsse suscitado por um trabalho que reflita os conhecimentos atuais sôbre tôda a região e estabeleça as condições naturais para um aproveitamento racional de tão grandes reservas em potencial.*

*Baseada neste interêsse é que a Companhia Vale do Rio Doce S.A. firmou um convênio com o Conselho Nacional de Geografia em outubro de 1951 para que a Secção Regional Leste fizesse os estudos geográficos na grande bacia.*

*Assim, ao se completar essa monografia terá o Brasil, em geral, e técnicos interessados em particular, um conhecimento dos problemas relativos à geologia, relêvo, problemas de ocupação humana e economia, questões de produção ligadas ao extrativismo mineral e vegetal, transportes, meios de vida etc.*

*Sem dúvida alguma, a monografia há de refletir o estado atual dos conhecimentos geográficos. Para isto estamos trabalhando.*

**NEY STRAUCH**

Chefe da Secção Regional Leste



# O Problema das Savanas Brasileiras e das Savanas em Geral

Prof. FÉLIX RAWITSCHER

Do Departamento de Botânica da Faculdade de  
Filosofia de São Paulo.

Os campos cerrados constituem uma das formações de vegetação mais frequentes e mais características do Brasil Central e Meridional. Esta vegetação foi estudada e descrita classicamente por Warming (33), em Lagoa Santa, lugar onde atualmente se encontra um dos campos de aviação de Belo Horizonte. É composta de árvores e de arbustos, em distribuição rala, as plantas geralmente com o porte torcido ou mutilado, as copas não fechadas, de modo que os raios solares muitas vezes chegam até o solo, onde se estende uma vegetação baixa de gramíneas e outras ervas que, geralmente, murcham e desaparecem na época seca.

Tal tipo de vegetação parece-se com outros encontrados em regiões secas que não possuem bastante umidade para permitir o desenvolvimento de florestas viçosas, com copas fechadas. A Fitogeografia chama-o de savana, colocando-o, conforme a seca do clima, entre estepes, de um clima mais árido, e florestas, de um clima seco, mas já indicador de umidade maior.

Hoje em dia sabemos que a existência de tais savanas não pode ser atribuída simplesmente ao clima, porque devemos tomar em consideração a interferência humana, que transformou áreas vastas, até países, de florestas em savanas, ou mesmo em estepes ou desertos.

O primeiro a encarar essa possibilidade entre nós e justamente nos campos cerrados de Lagoa Santa, foi Lund (13), que atribuiu às queimas anuais grande importância para a formação dos mesmos. Ele achou que a vegetação natural da região deve ter sido uma floresta, do tipo das que cobrem as regiões secas, e que o cerrado ocupou o lugar só após a destruição, especialmente a queima, da floresta primitiva. Warming lembrou que a vegetação do cerrado é uma vegetação tão *sui generis*, que deve ter tido origem espontânea e deve constituir um grupo de associações naturais ou, como diríamos hoje, uma vegetação climax. Isto sem dúvida é verdade, mas não exclui a possibilidade de que a interferência humana teria devastado, por meio de derrubadas e queimas, vastas áreas florestadas que, secundariamente, teriam sido invadidas pela vegetação do cerrado.

Os prós e contras de tais opiniões foram ventilados por vários autores, Schmieder (30) e Frenguelli (8), especialmente, para os pampas argentinos e Ferri (7), em relação aos nossos campos. Discussões teóricas, porém, não contribuem como provas perfeitamente convincentes: precisamos antes de estudos analíticos que se refiram ao balanço da água de tais regiões e à fertilidade de seus solos.

Tais estudos foram feitos, nos últimos anos, pelo Departamento de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo, com auxílio dos Fundos Universitários de Pesquisas e da Divisão de Caça

e. Pesca do Ministério da Agricultura, nos campos cerrados de Emas-Piraçununga, cuja vegetação é quase idêntica à de Lagoa Santa, e cujas condições ecológicas são muito parecidas. Entre os resultados (7, 21, 22, 24, 25), citamos que aí a água no solo nunca falta às plantas cujas raízes ultrapassam 2-2,50 m de profundidade. As camadas de solo mais profundas, a partir de 2-3 m conservam-se sempre muito úmidas até o fim da seca; a umidade enche tôdas as camadas até o lençol subterrâneo de água a 17-18 m.

Como as plantas arbustivas e arbóreas atingem essa umidade permanente, muitas dentre elas podem, até no apogeu da seca, desperdiçar água livremente, sem fechar os estômatos (Ferri, 7). Mais ainda: A reserva de água no solo não abastece só a vegetação abundantemente, mais ainda, mesmo durante a seca, escorre água de sobra destas camadas para fontes e nascentes que correm o ano todo. Isso permite a conclusão de que a falta de água não causa a ausência de florestas nestes lugares. Se excluíssemos aí as queimas anuais que impedem o crescimento natural das plantas do cerrado estas teriam um desenvolvimento muito maior, torna-se-iam muito densas e formariam uma primeira floresta, ainda floristicamente composta das essências do cerrado, mas já tomando o vulto de florestas que dão sombra, protegendo as camadas superficiais do solo. Tal desenvolvimento já foi descrito por Ferri (6) para uma pequena superfície de campo cerrado, em Lagoa Santa, onde o túmulo de Lund foi cercado por um muro que exclui as queimas e onde, por exemplo, o Piqui (*Caryocar brasiliensis*) arbusto baixo no campo cerrado, tornou-se árvore grande, com copa possante.

Resultados parecidos foram indicados para as savanas do Congo Belga e do Ceilão, onde medidas metódicas de proteção conduziram ao reflorestamento natural das mesmas, segundo Germain, (9), Renier (26), Rosayro (27), e especialmente Aubreville (1).

Em Emas, afinal, pudemos aplicar o mesmo método de proteção, mas ainda é cedo para tirar conclusões. É digno de nota, que aí plantações de eucaliptos dão bom resultado, como também em outras regiões ocupadas anteriormente por campos cerrados. Se é possível formar florestas de eucaliptos, o terreno provavelmente possui bastante água para permitir o desenvolvimento de outras florestas, genuínas do país.

A falta de fertilidade em geral, não impede o reflorestamento. Isso se vê pelo exemplo dos eucaliptos. Existem, de outra parte, na Europa, árvores que podem se desenvolver até em solos muito estéreis, como por exemplo os gêneros *Pinus* e *Betula* e outros pioneiros de regiões arenosas.

Em Emas o solo até é fértil; terrenos protegidos contra a queima no campo cerrado de Emas permitiram o desenvolvimento de pomares bonitos, com grandes mangueiras, jabuticabeiras e outras árvores.

É uma prova concludente que nessa região, o campo cerrado não é a vegetação climax. Entretanto, com tantas adaptações características às condições de uma época seca muito severa (os grandes troncos subterrâneos, as reservas formidáveis de água, e o desenvolvimento baixo da parte fora da terra em muitas espécies descritas por nossos trabalhos) esse grupo de associações sem dúvida originou-se naturalmente como associação climax, em regiões mais áridas, provavelmente no Norte e Nordeste do Brasil; parece possuir um certo parentesco com as formações da caatinga, o que deve ser estudado ulteriormente. A derrubada de matas em regiões úmidas abriu-lhe o caminho para a invasão e assim temos que contar com a probabilidade de que vastas áreas, hoje ocupadas por campos cerrados, teriam como climax natural florestas, (cujo tipo aliás hoje não pode ainda ser definido) e que tais cerrados deveriam ser chamados de um pseudo climax provocado pela queima.

Tais conclusões enquadram-se perfeitamente dentro dos fatos observados e das opiniões proferidas hoje pelos fitoecologistas em todo o mundo. Concordam com as idéias de Lanjouw (12) e Pulle (20) sobre as savanas de Surinam, opiniões que segundo Lanjouw, provavelmente devem ser estendidas também aos campos da Amazônia. Concordam muito bem com as verificações de Myers (17) na Guiana Inglesa.

Segundo Cook (4) tôda a América Central possuía antes do advento do homem agrícola, uma floresta contínua; outro pesquisador, Cooke (5) dedicou

estudos especiais ao abandono das cidades dos Maias, na Guatemala, sem dúvida devido à deterioração dos solos em consequência da agricultura após a derubada das matas. As idéias análogas de Schmieder (30) sobre os pampas argentinos já foram mencionados. No norte da América o caso não está sem analogia, embora a questão da área natural das "prairies" ainda não tenha sido resolvida [veja especialmente Sauer (28)].

As transformações após as derrubadas podem ir longe: as planícies arenosas de Connecticut estiveram cobertas antes de 1750 por florestas de carvalhos (*Quercus velutina*), pinheiros (*Pinus rigida*), segundo Olmsted (18). Hoje, dunas estêreis de areia movediça cobrem esses terrenos. Também os índios norte-americanos eram queimadores.

Sobre a África, dispomos de uma literatura muito vasta, que indica o mesmo. Na África Oriental, Busse (2), já em 1908, tinha atribuído a extensão das savanas à agricultura e queima de regiões antes cobertas por floresta pluvial, o que foi confirmado por novos estudos nestas regiões adjacentes, (Uganda), por Milne (16) e Thomas (32). Na África Ocidental Francesa, Scaetta (29) aparece como o propugnador das idéias aqui traçadas; Michelmoré (15) também considera os "grasslands" da África Tropical como secundários, devido especialmente às queimas.

Mais adiantados parecem-nos ainda os colegas do Congo Belga, [Germain (9), Renier (26)], que estão tentando fazer o que apregoou Scaetta: reflorestamento natural, mediante simples proteção contra a queima. Muitas confirmações novas deste ponto de vista contêm os "Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols", 1, 3 e o livro importante de Aubreville (1)

As experiências ainda são novas e os resultados até agora mostram só que a vegetação está se transformando, tomando cada vez mais os caracteres de floresta.

Na Ásia mencionamos especialmente as savanas montanhosas do Ceilão chamadas de patanas, savanas e grasslands, que já por Pearson (19) foram consideradas como "fire-climax". Ultimamente, Rosayro (27) relata os Enes resultados de reflorestamento, que tende a reformar o clímax natural da floresta. Sobre a possível transformação de grande parte da vegetação natural da Ásia Ocidental pela interferência humana, existe vasta literatura que não vamos citar por se tratar de condições bastante diferentes das nossas, o que seria também o caso para a transformação da vegetação das partes áridas da África do Norte, especialmente do Saara.

Para compreender a grande alteração da vegetação que ocorre em regiões tropicais e que se torna muitas vezes irreversível, é preciso ter em mente a grande diferença das condições climáticas e edáficas que distinguem as regiões quentes das temperadas. Também nos climas temperados o desflorestamento pode deteriorar uma região até tornar o reflorestamento natural impossível, mas isso se refere em geral a regiões bem circunscritas, como as montanhas dos países mediterrâneos, que, privadas da proteção da floresta, perderam todo o solo devido à ação de chuvas e ventos. As rochas despidas de vegetação e de solo, são difíceis de serem reflorestadas. O mesmo vale para as várzeas (Ericeta e Calluneta) da Europa Ocidental, onde a acidificação do solo e a formação de "ortstein" ou "hardpan" se opõe à volta das florestas primitivas. O reflorestamento aí, entretanto, se tornou possível, mediante medidas adequadas.

Nos países úmido-quentes, a perda da cobertura arbórea inicial constitui uma alteração mais incisiva e mais geral. Não só os raios inclementes do sol tropical secam, queimam e pulverizam o solo mais intensamente, como também a violência das chuvas tropicais lava-o e erode-o muito mais rapidamente. A importância do desaparecimento de humo florestal e a da erosão superficial muitas vezes foram salientadas pelos autores e a arborização das terras cultivadas já muitas vezes foi apregoada, para o restabelecimento de solos deteriorados.

Acontece, entretanto, que ambas as medidas, adubo orgânico e sombreamento, nem sempre dão os bons resultados esperados. Combater a erosão, devolver sombra e humo à superfície do solo, ainda não é suficiente. O autor lembrou em trabalho anterior (23) os processos interessantes da cultura do

fumo em Samatra, onde se faz uma clareira na floresta só por um ano, e onde o plantador, após a primeira colheita, empenha-se em deixar restabelecer o quanto antes a floresta primitiva, que só após dez ou mais anos pode ser cortada novamente, para permitir mais um ano de plantação de fumo. Métodos análogos são empregados pelos indígenas em tôdas as outras culturas — com exceção da do arroz, em regiões de aluvião — quer se trate do sistema da “milpa” dos ameríndios da América equatorial, ou do “kaingin” empregado pelos filipinos. É sempre o mesmo desejo de deixar sobreviver a floresta inicial, porque só ela mantém a fertilidade proverbial dos solos tropicais, ao passo que após a derrubada em geral uma deteriorização rápida e forte toma lugar. Isso também em lugares onde a erosão não se faz sentir!

A explicação deve ser procurada na lixiviação interior do solo, que remove logo, em clima trópico-úmido, os sais e outras substâncias nutritivas, levando-as para profundidades grandes, inacessíveis à maioria das raízes.

Este perigo, em clima tropical é grande, por duas razões:

1) Os solos tropicais, em geral, têm poder adsorativo para os ions trocáveis muito menor do que os solos de climas temperados;

• 2) A profundidade da decomposição das rochas é incomparavelmente maior nos trópicos úmidos do que nos climas temperados. Ao passo que neste a rocha *mater* geralmente é encontrada de um até poucos metros de profundidade e ao alcance da maioria das raízes vegetais, nos trópicos, a mesma se encontra muitas vezes a 10 ou 20 ou mais metros de profundidade.

Assim, as precipitações da época chuvosa nos trópicos arrastam os sais lixiviados até profundidades onde não mais podem ser interceptados pelas raízes; muitas substâncias perdem-se definitivamente, escorrendo até o lençol subterrâneo e esboçando com este pelas nascentes e rios até o mar.

Isto parece-nos ser a explicação do fato importante tão comum entre nós e em todos os continentes: a deteriorização rápida do solo em climas tropicais úmidos. Mais ou menos a metade da superfície terrestre está situada entre os trópicos, grande parte dela tem clima úmido, e tôdas estas zonas, com poucas exceções, hoje em dia possuem pouca fertilidade e alimentam uma população escassa e fraca. As razões, em grande parte devem ser procuradas nos fatos que acabamos de mencionar e que foram expostos mais minuciosamente pelo autor em outro trabalho (23), (veja também Gourou, 10).

O único remédio parece-nos consistir na arborização. Enquanto ocupados por mata virgem, os solos possuem grande fertilidade, até em terrenos onde o substrato geológico não é dos mais favoráveis. A deterioração começa, porém, logo após a derrubada das árvores.

O papel fertilizador das florestas sempre foi atribuído à proteção do solo pela sombra e a produção do humo. Ambos os fatores são de suma importância, especialmente se considerarmos que um solo sombreado e rico em humo abriga não só uma rica flora bacteriana, como especialmente, uma fauna edáfica, que não só conserva a aeração e a permeabilidade do solo, mas também revolve e mistura as partículas dêste como já indicado, desde Darwin, para a atividade da minhoca.

Deve-se juntar ainda a atividade das raízes das árvores, atividade que geralmente é pouco mencionada. As raízes das árvores se opõem à lixiviação, por duas razões:

1) A transpiração das florestas é mais intensiva do que a de qualquer outra vegetação mais baixa; por isso as raízes de árvores absorvem água em muito maior quantidade. Assim, nas florestas, o escoamento excessivo da época chuvosa é muito menor, fato que se reflete na maior profundidade do lençol subterrâneo em região florestada e até no desaparecimento dêste durante a época sêca, em regiões florestadas mas não em regiões desflorestadas, como foi descrito por Álvaro da Silveira (31) para o estado de Minas Gerais e documentado por outras observações relatadas na literatura (veja 21).

Dêste modo, nas florestas, a corrente lixiviante parcial ou totalmente é invertida e os sais são interceptados, voltando para as copas e caindo com o folheto à superfície do solo.

2) As raízes das árvores, em solos bem arejados, atingem profundidade muito grande aproximando-se ou entrando na rocha *mater*. Esta geralmente contém os sais cujo papel de adubação é conhecido, como o fósforo e o potássio; o mesmo deve valer também para os elementos menores ou *trace elements*, cuja falta no solo, em consequência da lixiviação, pode prejudicar o desenvolvimento de plantas, animais e homens, que se alimentam deles. Assim os sais, porventura perdidos pela lixiviação, podem ser substituídos por outros, provinidos da rocha *mater*.

Este é o regime de água e de sais que conserva a fertilidade dos solos na floresta. Compreendemos agora que, quando as árvores grandes, "seculares", são cortadas, o contacto das raízes mais profundas com a rocha *mater* é interrompido e a substituição dos sais da profundidade é impedida. Plantas novas, com raízes pouco profundas, não restabelecem esse contacto. Árvores novas, vindas de reflorestamento natural ou artificial, precisam de muito tempo para formar raízes tão profundas. Isto explica o grande cuidado e empenho com o qual os indígenas sempre tentaram evitar a formação de clareiras que permaneçam durante vários anos.

As árvores, depois de cortadas, mantêm as suas raízes vivas durante um certo período. Nos primeiros anos após o corte, o brotamento dos tocos é vigoroso, e em pouco tempo formar-se-á uma copa nova, alimentada ainda pelo sistema profundo e intacto de raízes.

Compreendemos assim também o fato de nos trópicos úmidos a cultura predileta dos indígenas ter sido sempre a arboricultura. Nos climas temperados cultivamos as nossas verduras em canteiros baixos, mas nos trópicos colhem-se as verduras nas copas das árvores (palmito, palmeira couve, bambu, etc.). A farinha é muitas vezes fornecida por árvores, como no caso do sagu (*Metroxylon*). As Molucas, ilhas tão afamadas e disputadas por causa dos seus condimentos, quando cultivadas pelos colonizadores europeus, revelaram pouca fertilidade dos solos. Até hoje, todavia, rendem bem em plantações de árvores como nutmeg, clove e sagu, árvores que produzem bem sem cultivo nem fertilização.

O ponto de vista que defendemos e que já documentamos em publicações anteriores, foi ilustrado muito eloqüentemente por uma comunicação nova de Mayne (14), que descreve plantações de café na Índia meridional que durante mais de um século não perderam a sua fertilidade, embora em solos não muito ricos derivados de gnaisse. O essencial do sistema é descrito pelo autor assim: "A base do sistema na sua forma ideal foi a inscrição da cultura da *Coffea* dentro da associação vegetal existente: floresta sempre verde. Como os primeiros lavradores chegaram a esse método de cultivo é incerto, mas provavelmente observaram o crescimento sadio de plantas de café nas florestas das colinas em redor das aldeias, nos distritos ocidentais do estado de Mysore, adaptando isto para a extensão das culturas".

Este método sem dúvida é superior à derrubada completa e replantio de árvores de sombra. O autor salienta que as árvores sombreadoras não devem ser especialmente escolhidas, não se limitando a plantas leguminosas. A lista das árvores citadas como favoráveis incluem espécies de: *Albizia*, *Dalbergia*, *Acrocarpus*, *Adenantha* entre as leguminosas e *Ficus*, *Cedrela*, *Bischofia*, *Terminalia*, *Zizygium*, *Artocarpus* entre as não leguminosas. O importante da sua descrição, porém, é o fato de que já na primeira derrubada e queima estas árvores não devem ser prejudicadas: "Onde a roça foi queimada, a queima foi tão leve quanto possível, com intenção de evitar prejuízos às árvores deixadas como base de sombreamento. No mesmo tempo, naturalmente, o prejuízo para a superfície do solo foi limitado. O autor do artigo não dá uma explicação, mas parece-nos haver pouca dúvida, que deve ser procurada nos moldes da nossa exposição acima.

Hoje, em muitas regiões, é tarde de mais para aplicar tal método de conservação, porque a mata virgem já foi derrubada e a deterioração tomou posse da grande maioria dos terrenos. Por isso, o que cumpre é estudar os métodos de restabelecimento dos solos deteriorados e sem dúvida esse restabelecimento se fará por meio do reflorestamento com árvores adequadas.

Quais estas árvores devem ser, temos ainda poucas indicações. Dougherti menciona que a acácia negra restabelece "terrenos deteriorados para alto grau de fertilidade", no Rio Grande do Sul. Em geral, porém, as medidas se referem a plantas mais baixas de adubação verde, como *Crotalaria* e *Calopogonium*, em Samatra e como especialmente a alfafa, cuja cultura na África do Sul é fomentada oficialmente (veja Hofmeyer, 11). Estas plantas desenvolvem raízes profundas, sobretudo a alfafa, que pode ultrapassar 20 m e que foi afamada já na antiguidade, por este motivo. As plantas que se prestariam para adubo verde como também as que serviriam para o sombreamento eventual, estão sendo muito estudadas atualmente no Brasil.

Muitas vezes os nossos solos são ácidos e não permitem a cultura imediata de alfafa. Só um estudo metódico poderá mostrar quais as plantas que definitivamente nos auxiliarão no combate à lixiviação das terras. Um julgamento definitivo provavelmente só poderá ser feito depois de maior tempo. Um rendimento de muita matéria orgânica nos primeiros anos não prova ainda que, na profundidade, o lixiviamento e a deterioração do solo não estejam progredindo.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 — Aubreville, A. — 1949 — *Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*. Paris.
- 2 — Busse, W. — 1908 — Ueber die periodischen Grasbraende in tropischen Afrika, ihren Einfluss auf die Vegetation und ihren Einfluss a. d. Landeskultur. Mitt. a. d. *Deutschen Schutzgebieten*. 21, II, 113.
- 3 — 1949 — Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols. *Bull Agr. du Congo Belge*, XL, 1, 2, 3.
- 4 — Cook, O.F. — 1909 — Vegetation affected by Agriculture in Central America. *Bull. U. S. Bur. Plant Ind.* nr. 145.
- 5 — Cooke, C.W. — 1931 — Why the Mayan cities of the Peten District were abandoned. *Jour. Wash. Acad. Sci.*, 21.
- 6 — Ferri, Mário G. — 1943 — Observações sobre Lagoa Santa. *Ceres*, 4, 21. Viçosa.
- 7 — Ferri, Mário G. — 1944 — Transpiração de plantas permanentes dos cerrados. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letras, *Botânica* n.º 4.
- 8 — Frenquelli, J. — 1940 — Rasgos principales de Fitogeografia Argentina. *Publ. Mus. de La Plata* n.º 2. La Plata.
- 9 — Germain, R. — 1945 — Note sur les premiers stades de la reforestation naturelle des savanes du Bas-Congo. *Bull. Agric. Congo Belge*, 36, 16.
- 10 — Gourou P. — 1947 — *Les pays tropicaux*. Paris.
- 11 — Hofmeyr, J.H. — 1946 — Dryland Lucerne and Soil improvement in the grain areas of the winterrainfall area. *Farming in South Africa*, 21, 249: 797-802.
- 12 — Lanjouw, J. — 1936 — Studies of the vegetation of the Suriname Savannahs and Swamps. *Kruidkundig Archiv*. deel 46.
- 13 — Lund, P.W. — 1835 — Bemaerkninger over Vegetationen paa de indre Hogsletter of Brasilien, isaer i plantehistorisk Henseende Kgl. Danske Videnskab. *Selsk. Skrifter*, VI, 145-188. (Notas sobre a vegetação dos planaltos interiores do Brasil, especialmente em relação à Fito-História), cit. por Warming (p. 98).
- 14 — Mayne, W.W. — 1947 — *Coffee planting in South India. Tropical Agriculture*, 4-6, 54-56.
- 15 — Michelmores, A.P.G. — 1939 — Observations on tropical African grasslands. *Jour. Ecol.* 27,282.
- 16 — Milne, G. — 1937/38 — Essays in applied Pedology, I. II. III. *East Africa Agricult. Jour.*, III, IV.
- 17 — Myers, J.G. — 1936 — Savannah and forest vegetation of the interior Guiana Plateau. *J. Ecol.* 24, 162.

- 18 — Olmsted, Ch. E. — 1937 — Vegetation of certain plains of Connecticut. *Bot. Gaz.* 99, 209.
- 19 — Pearson, H.H.W. — 1899 — The Botany of the Ceylon Patanas. *Jour. Linnean Soc.* 34 (cit. por Rosayro).
- 20 — Pulle, A.A. — 1938 — Exploração Botânica de Surimam. *An. 1.º Congr. Sul. Am. Bot.*, I, p. 239.
- 21 — Rawitscher, F.K. — 1942/44 — Problemas de Fitoecologia com considerações especiais sôbre o Brasil Meridional. *Bols. Fac. Fil. Ciênc. e Letras, Botânica*, ns. 3 e 4.
- 22 — Rawitscher, F. K., Ferri, M. G. e Rachid, M. — 1943 — Profundidade dos solos e vegetação em campos cerrados do Brasil Meridional. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, XV, 4.
- 23 — Rawitscher, F. — 1946 — Die Erschoepfung tropischer Boeden infolge der Entwaldung. *Acta Tropica.* 3, 3, 211.
- 24 — Rawitscher, F. — 1948 — The water economy of the vegetation of the campos cerrados in Southern Brazil. *Jour. Ecol.* 36, 2.
- 25 — Rawitscher, F. — 1949 — Balance de agua de la vegetación de los campos cerrados del Brasil meridional y su significado para la ecologia de la región. *Ciencia y Investigación*, V, 3/4.
- 26 — Renier, R. P. — 1946 — La reforestation naturelle des savanes du Kwilu. *Bull. Agric. d. Congo Belge*, 37, 4, 801-808.
- 27 — Rosayro, R. A. de 1946 — The Montane grasslands (Patanas) of Ceylon, III. *Tropical Agriculturist* (Ceylon) 102, 2/3, 81-139.
- 28 — Sauer, C. O. — 1944 — A geographical sketch of early man in America. *Geogr. Rev.* 34, 529-573.
- 29 — Scaetta, H. — 1937/39 — Résultats pédo-agronomiques de la mission Scaetta en Afrique Occidentale Française, *Rev. Bot. Appl. Bull.* 221. 20ème Année, 1.
- 30 — Schmieder, O. — 1927 — The pampa, natural or culturally induced grassland, Univ. Calif. Public. in *Geography*, II-8, 255-270. Berkeley.
- 31 — Silveira, A. da — 1923 — *Fontes, chuvas e florestas*. Belo Horizonte.
- 32 — Thomas, A. S. — 1946 — The vegetation of some hillsides in Uganda. Illustr. of human influence in tropical Ecology, II. *Jour. Ecol.* 33, 153, 172.
- 33 — Warming, S. — 1892 — Lagoa Santa. Et. Bidrag til den biologiske Plan-tegeografi. K. danske videns K. Selsk. Skr. 6, Raekke VI. (Tradução do dinamarquês por A. Loeifgren. Belo Horizonte, 1908).

# Manual de Conservação do Solo

## CAPÍTULO III

### O COMBATE AS VOÇOROCAS

As voçorocas estão neste momento destruindo terras em todos os países do mundo. Erodiram muitas lavouras tão ruinosamente, que se tornou necessário suspender o cultivo de áreas que, há poucos anos, eram boas terras agrícolas. Cada ano, abandonam-se novos campos, à medida que voçorocas antigas conquistam mais terras e novas voçorocas se vão formando.

Nas terras onde se formam voçorocas, o solo fértil é removido, podendo ser depositado solo estéril sobre as terras fecundas de baixada. Reservatórios e canais são também colmatados e exigem dispendiosas dragagens. Como as voçorocas têm a tendência de drenar a umidade dos solos contíguos, os campos que lhes estão perto secam muito mais depressa, o que causa a redução das safras. À proporção que as voçorocas crescem, vão-se ramificando através dos terrenos; permitido o seu desenvolvimento desenfreado, é possível que lavouras inteiras tenham de ser abandonadas.

As voçorocas apoderam-se das rodovias públicas, solapam os aterros, pontes e bueiros; aumentam o custo de manutenção e tornam inseguras as viagens.

Onde a proteção natural das terras é destruída, o solo se torna mais vulnerável à erosão. Muitas voçorocas têm início com o despir de sua cobertura primitiva, as vias de drenagem naturais, por onde o deflúvio era antes conduzido (Veja-se a gravura 64-A). Encostas íngremes, roçadas para a lavoura (veja-se a gravura 64-B), dentro em breve estarão fortemente erodidas.

As voçorocas começam muitas vezes nas margens de cursos d'água naturais profundamente entalhados pela erosão. Propagam-se pelas vertentes, sendo mais escavadas a montante, onde atingem, não raro, 15, 20 ou mais metros de profundidade. Quando, na sua investida, cruzam canais coletores laterais ou depressões naturais, formam-se cascatas onde a água se lança do fundo dessas calhas ou depressões, por assim dizer, capturadas; essas quedas de água dão origem a novo ramo de voçoroca. Semelhante ramificação poderá prosseguir, até que uma rede de voçorocas recubra toda a área de drenagem.

O primeiro passo, na prevenção de voçorocas, é planejar ou replanejar a propriedade, de modo que se logre a melhor utilização possível das terras. As áreas demasiadamente íngremes para a lavoura reverterão, assim, a uma cobertura permanente; as melhores terras agrícolas serão utilizadas para as culturas capinadas; enquanto as áreas moderadamente inclinadas e erodidas serão utilizadas para a produção de feno ou convertidas em pastos, caso não seja possível lavrá-las economicamente.

Nota — *Manual de Conservação do solo*, obra compilada pelo Serviço de Conservação da Secretaria de Agricultura dos Estados Unidos da América. Prefácio de Hugh Hammond Bennet, chefe do referido Serviço. Traduzida e prefaciada pelo professor Hilgard O'Reilly Sternberg, da Faculdade de Filosofia. Publicação da Secretaria de Estado dos Estados Unidos da América — Washington D.C.

Os melhores métodos conhecidos para reprimir a erosão nas encostas de cuja lavoura não se pode prescindir, são as rotações de cultura, as culturas de cobertura, as culturas em faixa e o cultivo segundo as curvas de nível, isoladamente, ou em combinação com o terraceamento, onde este fôr necessário.

Embora as terras fortemente erodidas possuam reduzido valor imediato, justificam-se geralmente, em tôdas essas áreas, algumas medidas de repressão, quando mais não seja, para proteger as terras vizinhas. Será conveniente, no entanto, determinar qual a proteção mais econômica e mais adequada para cada área erodida. O custo de corrigir uma voçoroca e o tipo de proteção a ser aplicado, devem ser considerados sempre em relação ao destino que se pode dar às terras atingidas, bem como da proteção que tal refreamento irá proporcionar às terras vizinhas.

Nas áreas cultivadas, de solos absorventes, voçorocas pequenas ou médias, com reduzidas bacias de captação, podem, às vezes, ser restauradas, por meio de uma série de aterros transversais. O espaço entre tais aterros depende do declive das voçorocas. O emprêgo dêste método se limita às áreas onde seja possível reter, acima do conjunto de barragens transversais a maior parte do deflúvio ordinariamente derivado da bacia alimentadora.



Gravura 64 — A. Estes trilhos foram rasgados por carneiros, subindo e descendo a encosta, e, a pouco e pouco, se transformaram em voçorocas. Uma nova disposição dos caminhos de pastoreio teria evitado êsses estragos. B. O cultivo continuado dessa encosta provocará a formação de voçorocas. Terras tão íngremes como estas deveriam ser mantidas com cobertura permanente.

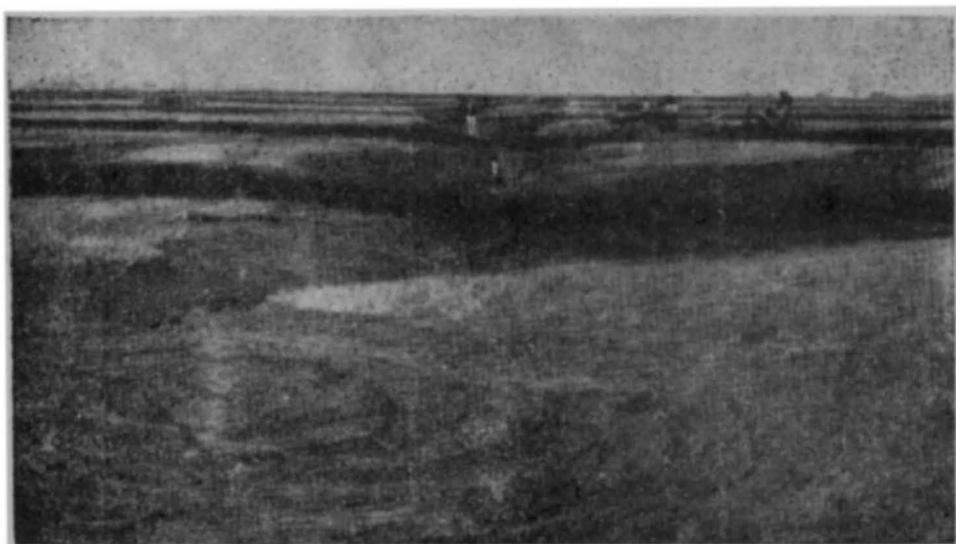
Onde necessário e exequível, o escoamento superficial deve ser desviado da cabeça de uma voçoroca, antes de se tentarem quaisquer medidas em seu interior. Este princípio se aplica, em geral, a voçorocas de todos os tamanhos, com exceção das que têm uma bacia receptora tão reduzida, que o escoamento superficial seja insignificante, como, por exemplo, uma voçoroca cuja área de drenagem seja menor que, digamos, meio hectare. Ao utilizar terraços ou valas de desvio, deve-se considerar cuidadosamente a evacuação da água desviada. Se não fôr possível realizar uma eliminação sem risco, a água não deve ser desviada. A evacuação do escoamento superficial concentrado, feita em uma área desprotegida, pode produzir voçorocamento.

Os terraços são muitos eficazes no combate a voçorocas pequenas ou até de tamanho médio, que se encontram em campos cultivados e que não sejam demasiadamente profundas para poderem ser transpostas pelas plainas ou niveladoras. (Veja-se a gravura 65). Os terraços localizados acima de uma voçoroca profunda demais para ser cruzada pelo terraceamento, desviarão as águas da cabeça da voçoroca, a qual poderá então, receber um tratamento

suplementar, quando necessário. Embora a construção de terraços seja, às vezes, difícil e um tanto dispendiosa em áreas erodidas representa frequentemente a medida mais eficaz no tratamento de encostas terraceáveis, especialmente quando estas apresentam numerosas voçorocas paralelas e antepõem dificuldades às tentativas de restaurar o revestimento vegetal.

Se o terreno acima da voçoroca fôr demasiadamente declivoso para o terraceamento, ou se a bacia alimentadora fôr constituída de pastagens ou matas, é possível usar valas de desvio, para impedir que o escoamento superficial se dirija para o barranco (Veja-se a gravura 66). Valas de desvio são particularmente indicadas para as áreas já revestidas de árvores ou capim: quando situadas a jusante de terrenos assim protegidos, é pequena a probabilidade de serem entulhadas pelos sedimentos removidos da bacia alimentadora.

Qualquer voçoroca — não importa o seu tamanho, nem a gravidade de seu estado — se revestirá de vegetação, desde que se encontre em área onde seja possível a vida vegetal. Se a água que produz a voçoroca é desviada e se o gado, o fogo e quaisquer outros agentes perturbadores, forem afastados da



Gravura 65 — Os terraços neste campo atravessam a voçoroca, interceptando a água que por ela escorre. Os aterros através da voçoroca devem ser construídos com cuidado, para que os terraços impeçam a continuação do voçorocamento e regenerem a área ofendida.

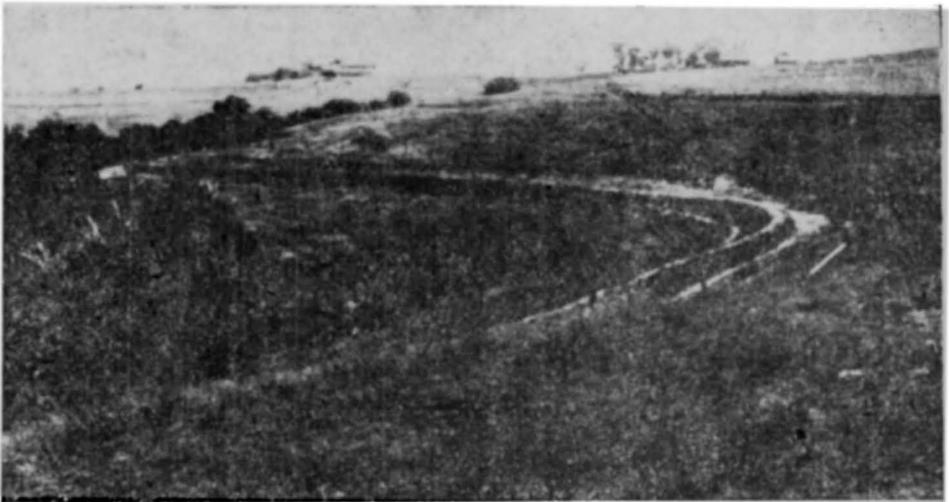
área escavada, começa a aparecer a vegetação — lentamente, a princípio, por ser difícil tomar pé. Mais tarde, quando as plantas pioneiras tiverem melhorado um tanto o solo, outras plantas aparecerão. Esse processo natural pode levar muitos anos para chegar a seu termo nas regiões de maior aridez, sendo, porém, mais rápido onde a umidade fôr mais abundante.

A vegetação surge sempre espontânea nas áreas protegidas; nas terras erodidas, porém, vários fatores retardam a regeneração completa do ferimento aberto pela erosão. Um desses fatores é a perda continuada de solo, causada por congelamento, descongelamento e enxurrada. Nem sempre é possível evitar esta perda, podendo, porém, ser reduzida, pelo uso de uma manta de ramos, palha ou fôlhas; esta cobertura protetora contribui também para a retenção das sementes. Outro fator desfavorável é a declividade dos flancos da voçoroca. Até que as ribanceiras íngremes desmoronem e atinjam um talude mais suave (de 1:1, ou menos), as plantas dificilmente se podem enraizar. Se as voçorocas grandes, com flancos íngremes, não forem reduzidas com o arado, atacadas com uma lâmina empurradora (*bulldozer*) ou dinamitadas, podem levar anos para se estabilizar (Veja-se a gravura 67).

A despeito de condições como estas, plantas pouco exigentes, capazes de sobreviver em áreas escavadas pela erosão, aparecerão, em geral, espontaneamente. As chamadas "ervas daninhas" (ou "mato") são, por via de regra, as primeiras a surgir. Preparam o caminho para outras plantas, que sempre as seguem, decorridos um ou dois anos. Se concedermos o tempo necessário, este processo natural acabará revestindo a voçoroca com a vegetação predominante na região, seja ela arbórea, arbustiva ou herbácea. Esta oportunidade de obter um revestimento protetor econômico passa, muitas vezes, despercebida, fazendo-se despesas desnecessárias com a construção de obstáculos por métodos mecânicos ou com os plantios.

Onde a vegetação espontânea parece ser incapaz de dominar a erosão subsistente, ou onde se desejam certas espécies vegetais de valor econômico, será necessário considerar o estabelecimento artificial da vegetação.

Quanto aos efeitos sobre a erosão em si, pouco importa que se utilizem árvores, arbustos, trepadeiras ou ervas em uma área erodida. Qualquer desses tipos de vegetação, estando firmemente instalado, fornece boa proteção ao



Gravura 66 — A água interceptada, acima da voçoroca, por uma vala de desvio que a conduz para um ponto de evacuação com a velocidade tão reduzida que a erosão é mínima. A cerca detem a invasão do gado.

solo. As características da vegetação a usar, devem, conseqüentemente, ser escolhidas de acôrdo com o emprêgo que se vai fazer da área plantada, uma vez estabelecida a vegetação. Um tapête cerrado de gramíneas pode escoar, com segurança, mais rapidamente um volume de água maior, do que no caso das plantas lenhosas. Um canal de escoamento relvado pode ser atravessado com a maquinaria agrícola, ao contrário do que acontece quando o revestimento é de vegetação lenhosa. Em algumas regiões, canais de escoamento vegetados produzem boas safras de feno; se forem utilizados como pascigo, o apascentamento deve ser regulado. Não se esqueça, entretanto, que o crescimento vigoroso da grama requer um semeadouro bem preparado e um solo razoavelmente fértil, condição esta raramente encontrada em voçorocas.

Se os terrenos erodidos se encontrarem em áreas acessíveis ao gado cumpre, antes de começar o plantio, cercá-los, a fim de impedir a incursão dos rebanhos. O pisoteio e a tosa de animais domésticos nas áreas submetidas a uma erosão grave, impedirão a formação de um bom revestimento vegetal, indispensável para evitar a lavagem. A área que se vai cercar, ou de outra forma interditar, deve ser maior do que a voçoroca. Se, por exemplo, uma voçoroca tem cerca de 3 metros de profundidade, a distância da cerca ao bordo

mais próximo do entalho deve ser de 6 a 8 metros. Convém deixar uma distância ainda maior na cabeça da voçoroca, porque aí é máximo o perigo de erosão. Deve-se dar preferência, na seleção de árvores, arbustos ou trepadeiras para plantio nas voçorocas, às plantas indígenas, que medrem em condições análogas às da área que se vai plantar. Tais plantas já se acham aclimadas e têm as melhores probabilidades de sobreviver no meio desfavorável que são as voçorocas. Se as plantas indígenas úteis não apresentarem resultados satisfatórios, recairá a escolha em plantas exóticas, de outras áreas ou de outros países.



Gravura 67 — A, Fotografia obtida pouco depois de a área voçorocada ter sido cercada e arborizada com falsa acácia (black locust). Foi pequeno o taludamento dos flancos que precedeu o plantio. B, A mesma área, dois anos depois. As ribanceiras chagadas já se encontram quase completamente cobertas de vegetação.

No caso de voçorocas pequenas ou medianas, cuja bacia alimentadora fôr reduzida, é, muitas vèzes, possível dispor barragens arbustivas transversais ao álveo (Vejam-se as gravuras 68 e 69). Os arbustos são plantados em renques, com um intervalo de 10 a 15 centímetros, em covas rasas e têm, às vèzes, para protegê-los, uma estacada. As estacas são colocadas a cêrca de 30 centímetros a jusante dos arbustos, para que êstes sejam beneficiados pelos sedimentos acumulados junto àquelas. Os anteparos arbustivos reduzem a velocidade da água

no interior da voçoroca, daí resultando a deposição de sedimentos, o que favorece o estabelecimento de novos vegetais. O espaçamento entre as barragens arbustivas deve ser pequeno, para que estas conduzam aos resultados almejados. Só devem ser usadas em voçorocas de fraco declive.

Se fôr necessário um revestimento imediato de grama, talvez tenha que se proceder ao transplante de céspede, que é, em geral, um processo demasiadamente dispendioso, e não pode ser usado em tôda a extensão da área escavada pela erosão. A relva é indispensável, no entanto, em trechos vulneráveis, na cabeça da voçoroca ou naqueles pontos do flancos ou do fundo em que seja preciso protegê-los contra a erosão produzida por quedas de água. É também freqüentemente usada em combinação com obras permanentes. Um revestimento de grama pode geralmente ser estabelecido pela transplantação de céspede em lugares onde seria inexequível obter um revestimento pela sementeira. Onde o deflúvio não fôr muito grande e houver bom céspede disponível, este pode ser usado como substituto da alvenaria e do concreto, de custo mais elevado. Canais, barragens de retenção e sangradouros, todos relvados, quando corretamente construídos e aplicados, têm funcionado eficientemente.

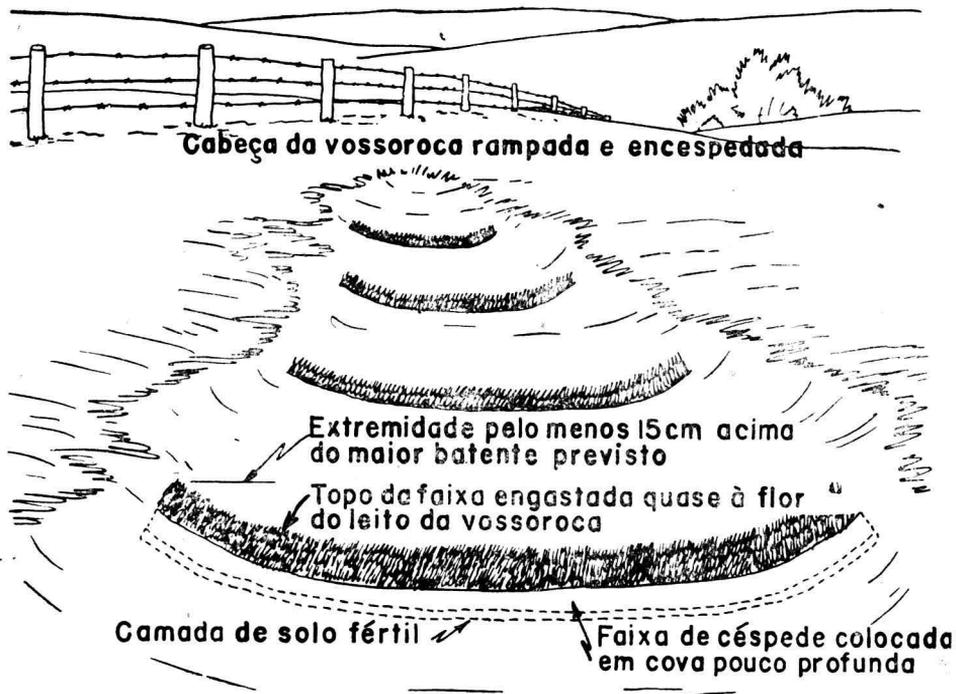


Gravura 68 — Barragens arbustivas no interior de uma pequena voçoroca; pode-se notar a proximidade dos renques.

Empregam-se dispositivos mecânicos nas voçorocas, com o intuito de facilitar o estabelecimento da vegetação ou de oferecer proteção permanente aos pontos que, de outra forma, não possam ser eficientemente defendidos. Empregam-se, por via de regra, apenas nas voçorocas através das quais seja necessário encaminhar o escoamento superficial. Se o volume do deflúvio por evacuar não ultrapassa a resistência da vegetação, quando firmemente estabelecida, é possível utilizar dispositivos mecânicos temporários, enquanto a cobertura vegetal não estiver consolidada. Ramagens, varas, arame, pedra-séca e materiais semelhantes são geralmente usados para construir barragens de retenção provisórias. Se o volume do escoamento superficial fôr de tal ordem que torne impraticável dominá-lo pela vegetação, mesmo quando firmemente estabelecida, será necessário usar meios de repressão permanentes, de natureza mecânica. Estes dispositivos, executados com o fito de reforçar perma-

nentemente a vegetação, devem ser construídos com materiais duráveis: concreto, alvenaria, metal ou terra. Só têm aplicação onde forem impraticáveis métodos menos dispendiosos e, sempre que possível, devem ser suplementados com vegetação.

A aplicação apropriada de dispositivos às voçorocas exige um julgamento criterioso ao se determinar a necessidade e a intensidade de seu uso. Tentar dominar uma voçoroca sem o auxílio dos dispositivos mecânicos nos casos em que estes representassem o processo de defesa mais eficaz, seria erro tão grave quanto o recorrer a tais estruturas para aquelas voçorocas que pudessem ser estabilizadas mais economicamente, mediante o uso exclusivo da vegetação. Os dispositivos temporários não pedem materiais de qualidade tão boa, quanto os das estruturas permanentes, não se exigindo, outrossim, tanto rigor na construção. O dispositivo permanente custa geralmente mais do que o provisório, e seu desmoraonamento representa, portanto, um prejuízo maior.

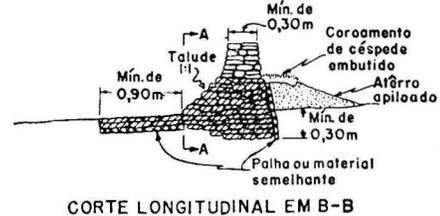
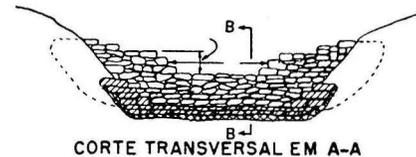
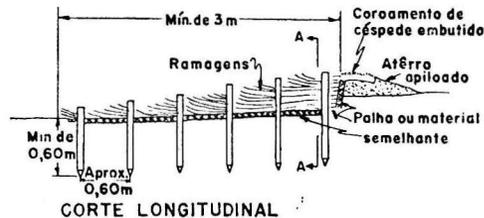
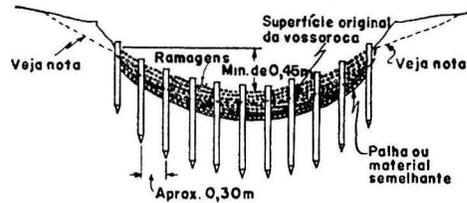
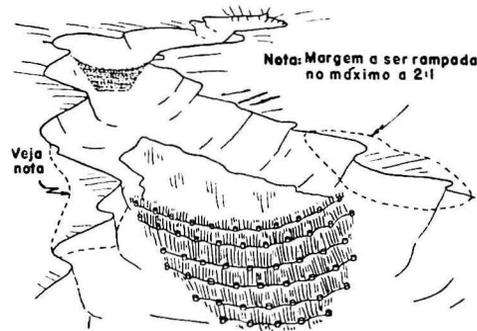
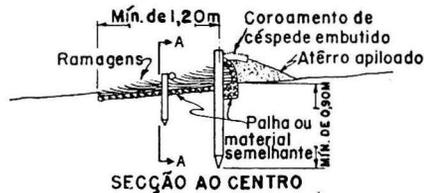
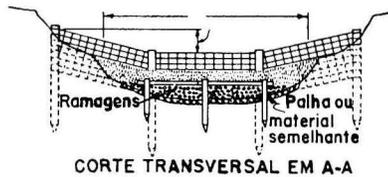
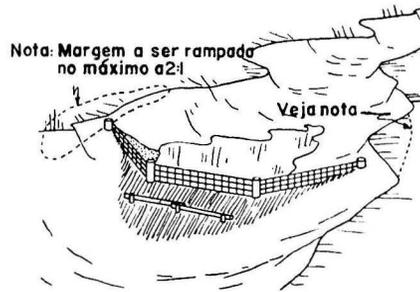


Gravura 69 — Uma série de faixas de relva no interior de uma pequena voçoroca. Semelhantes dispositivos não podem ser aplicados a voçorocas de forte declividade.

As barragens de retenção temporárias são empregadas para apresar e reter o solo e a umidade no fundo de voçorocas estéreis, a fim de permitir o estabelecimento da vegetação. Também podem ser usadas para sustar temporariamente a erosão na cabeça ou no álveo de uma voçoroca, enquanto não se constituiu uma cobertura protetora de vegetação.

Sendo insignificante o deflúvio, bastarão amontoados compactos de pedras ou de ramagens, que atravessem o fundo da voçoroca (Veja-se a gravura 70-B e C).

Sempre que, para dominar voçorocas se empregaram dispositivos mecânicos temporários, verificou-se ser preferível construir várias barragens de retenção de pequena altura do que a construção de uma barragem única, de altura



Gravura 70 — A, Uma barragem de tela de arame.

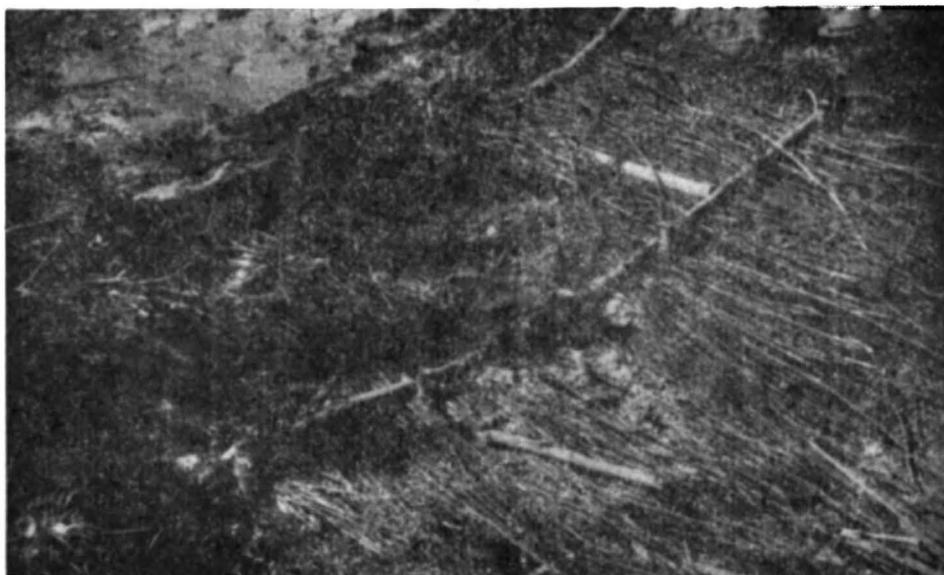
Gravura 70 — B, Uma barragem de ramaria, de uso corrente.

Gravura 70 — C, Uma barragem de pedra sêca.

equivalente à soma daquelas. Há, de início, menos probabilidade de aluírem as barragens baixas; depois de terem sido aterradas e de apodrecerem, a vegetação pode amparar mais facilmente degraus pequenos, do que desniveis grandes. Uma barragem temporária raramente deve exceder a altura de 40 centímetros, sendo preferível uma altura efetiva média de 25 a 30 centímetros. Entende-se por altura efetiva a distância vertical medida do fundo original da voçoroca à soleira do sangradouro da barragem.

As barragens de retenção provisórias podem ser localizadas com intervalos uniformes; mas, por via de regra, são construídas em posições estratégicas, de maneira que protejam pontos críticos e facilitem o crescimento da vegetação nos mesmos. Este procedimento permite a obtenção de efeitos satisfatórios com menor número de represas.

Os melhores resultados com barragens provisórias são os que se obtêm em voçorocas cujas bacias alimentadoras são pouco extensas. O volume total de solo retido por estas barragens é pequeno, porém sempre suficiente, para permitir o aparecimento de alguma vegetação, que, por sua vez, agindo como obstáculo, intercepta detritos adicionais. As barragens devem ser suficientemente encai-



Gravura 71 — Barragem de ramaria bem construída em uma voçoroca pequena. Note-se o sedimento depositado na parte superior da barragem.

xadas no fundo e nos flancos da voçoroca, para que não sejam solapadas. É também necessário que os sangradouros tenham uma seção suficiente para comportar o volume da descarga máxima previsível. Por via de regra, será necessário proteger a saída da barragem para impedir que a obra seja solapada pelo efluente do sangradouro.

As barragens de ramaria são mais indicadas para voçorocas cujas bacias receptoras sejam de reduzida superfície e cujo solo permita fincar os necessários espeques. Estas barragens são de preço módico e de fácil construção. Usam-se muitos tipos de barragens de ramaria (um dos quais pode ser visto na gravura 71); na escolha para determinado local, deve-se levar em conta a quantidade de ramagens disponível e o tamanho da voçoroca que se vai dominar. Seja qual fôr o tipo empregado, cumpre que o centro da barragem seja mais baixo do que as extremidades, para permitir que as águas escurram por cima da barragem, em vez de contorná-la.

Recomendam-se as barragens de pedra sêca para as localidades onde houver abundância de rocha adequada. São empregadas em voçorocas de declive moderado, que evacuem bacias alimentadoras pequenas ou médias. Uma barragem de pedra sêca bem construída será mais resistente do que qualquer outro tipo de barragem provisória, visto que a durabilidade da pedra excede, evidentemente, à das ramagens, do arame ou das pranchas. Em virtude de sua flexibilidade e de seu pêso, apresenta ainda a vantagem de se manter sempre em contacto com o fundo da voçoroca. Os melhores dispositivos são os que podem ser erguidos com pedras chatas, conhecidas pelo nome de lajotas. Com a prática, estas podem ser assentadas, com as juntas desencontradas, de maneira que tôda a estrutura tenha boa amarração. Se forem utilizadas pedras arredondadas ou de forma irregular, o dispositivo é geralmente envolvido em tela de arame, para evitar que as pedras exteriores sejam arrebatadas pelas águas. As pedras de formato irregular devem ser assentadas de tal modo que os espaços vazios sejam reduzidos ao mínimo. Se fôr necessário despende muito tempo para ajustar as pedras durante a construção da barragem, será mais econômico e eficiente construir uma barragem de blocos brutos ou uma de concreto.



Gravura 72 — Uma cêrca em tôrno dessa voçoroca teria vedado o acesso à vaca; a construção de uma cêrca acarreta, por via de regra, menos trabalho do que o reparo incessante das barragens de retenção.

A determinação da estrutura mais conveniente em um dado caso resume-se, em grande parte, no problema de escolher o tipo que, pelo menor custo, possa suportar as descargas e satisfazer às demais condições exigidas. Barragens grandes constituem empate de capital suficientemente elevado para justificar precauções especiais. A construção de dispositivos permanentes requer considerável perícia.

Para conter com eficiência a investida das voçorocas, as obras de represa permanentes devem ser localizadas próximo à cabeça da voçoroca, para que a declividade do talvegue, desde a soleira do sangradouro até o bordo mais avançado da voçoroca, não seja superior ao talude de deposição previsível em face do tipo de solo e do revestimento vegetal locais. Essa declividade pode variar de 1/2 a 3 ou mais por cento, dependendo de quanto o futuro desenvolvimento da vegetação no álveo, a montante do dispositivo, irá aumentar o valor do talude natural do solo. Os dispositivos permanentes também devem ser localizados de tal modo que a direção da descarga do sangradouro seja paralela à linha mediana da voçoroca, logo abaixo da barragem. Evitar-se-á, assim, a erosão lateral da calha, a jusante da obra instalada.

Uma prática importante, porém freqüentemente esquecida, no combate às voçorocas, é a de inspeção, reparação e conservação sistemáticas. Com lamentável freqüência, assiste-se à instalação de dispositivos repressores, que, por sua

má conservação posterior, se estragam a ponto de perderem a eficácia. Tôdas as despesas e esforços terão sido desperdiçados, quando isto acontecer. As instalações para o combate às voçorocas devem ser periódicamente inspecionadas, especialmente depois de chuvas fortes, a fim de se averiguar se estão funcionando bem, ou se necessitam de pequenos reparos. Esta norma se aplica de modo especial aos dispositivos vegetais, durante o período em que a vegetação se está consolidando e se encontra na sua fase mais crítica.

A atenção dispensada aos pequenos ajustamentos ou reparos durante êste período determina, não raro, a possibilidade de a vegetação dominar a voçoroca. Os dispositivos mecânicos acham-se também mais sujeitos a desmoronar logo depois de instalados, porque levam algum tempo para se acamarem e para se tornarem compactos e estanques.

Importa, sobretudo, que todos os dispositivos de combate à erosão, seja qual fôr o seu tipo, sejam protegidos contra o gado; é necessário cercar as áreas escavadas, para defendê-las eficazmente contra os estragos do apascentamento e do pisoteio. (Veja-se a gravura 72) Os porcos, sobretudo, devem ser afastados, porque extirpam a vegetação e avariam os dispositivos. Tanto a vegetação quanto os dispositivos construídos de materiais combustíveis devem ser protegidos também contra o fogo. Os roedores, escavando as estruturas ou esburacando em redor, causam, às vêzes, o desabamento das mesmas.

A aluição dos dispositivos de combate à erosão pode, resultar de uma aplicação imprópria, da falta de conservação ou de condições ambientes extraordinárias. Cumpre, portanto, prevenir, tanto quanto possível, êsses fatores, capazes de comprometer, a qualquer momento, a estabilidade da voçoroca. Qualquer avaria ocorrida deve ser reparada, antes que ocasione estragos maiores.

#### CAPÍTULO IV

##### A SILVICULTURA NA CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA UMIDADE

O revestimento florestal constitui, nas regiões úmidas, o meio mais eficaz de conservar o solo e a água. O desenvolvimento de civilizações complexas em tais regiões requer, entretanto, que grande parte das terras seja destinada a fins estranhos à silvicultura, fins êstes que oferecem maior perigo para a conservação do solo e da umidade. Dentre as terras primitivamente revestidas de florestas, algumas, em virtude de suas características físicas, se prestam, melhor que outras, a tais aplicações mais arriscadas.

A utilização economicamente mais compensadora de uma gleba não coincide necessariamente com o limite máximo de seu aproveitamento sem risco de danos: se consideramos as diversas aplicações da terra como uma seqüência, que vá desde a exploração mínima até à mais intensiva, veremos que as possibilidades naturais de uma dada gleba estabelecem, em algum ponto dessa série, um limite que não pode ser ultrapassado com segurança. Êste limite é relativamente fixo, em vista da estabilidade dos fatores físicos que determinam a sua localização na referida escala. Um segundo grupo de fatores essenciais, de natureza predominantemente econômica, prescreve o melhor uso da área em apreço, situando-o na seqüência, porém sempre aquém do teto imposto pela capacidade física. Êstes fatores econômicos são mais ou menos transitórios, e as alterações que nêles se verificam podem modificar o uso tido como o melhor para um dado terreno. Vale ainda notar serem êstes fatores, em muitos casos, peculiares à unidade agrícola de que se trata — uma fazenda, por exemplo — não podendo, por isso, ser conhecidos mediante levantamento de caráter geral.

Os esforços, tanto públicos quanto particulares, no domínio da silvicultura, devem ter por objetivo atender às exigências das terras definidas como "florestais", em vez de, menos criteriosamente, insistirem na utilização florestal de terras, cuja aplicação racional devesse ser outra. A determinação, à luz dos fatores físicos e econômicos, do uso racional das terras constitui, portanto, uma fase inicial de grande importância. Sempre que a utilização florestal figurar entre as alternativas possíveis, cabe ao silvicultor tomar parte ativa em tais determinações, sobretudo na mensuração e na análise dos fatores econômicos, acima referidos.

## O PLANTIO DE ÁRVORES

Será necessário o plantio de árvores em terras florestais insuficientemente arborizadas, desde que, pela reprodução natural, espontânea, através de sementes das árvores vizinhas, fôr impossível ou demasiadamente lenta a obtenção do revestimento arbóreo da qualidade ou da densidade desejada. Observações locais, suplementadas pelos ensinamentos da ecologia, servirão, em geral, para indicar as espécies, a densidade e a rapidez de reprodução natural prováveis. O plantio só deve ser realizado nos casos em que a reprodução natural, com que se pode razoavelmente contar, não satisfizer — por sua previsível demora, quantidade e qualidade — os propósitos da conservação de umidade e do solo, e o objetivo econômico que se tem em vista.



Gravura 73 — Utilização prudente das terras, baseada na sua capacidade física e nas exigências econômicas da unidade agrícola.

*Escolha de espécies*

O primeiro e mais importante passo no plantio de árvores é a escolha das espécies que medrem no local com vitalidade suficiente para assegurar os resultados almejados. Esta escolha constitui tarefa particularmente delicada no caso de grande parte da arborização exigida para a conservação do solo e da umidade; isto por causa da deterioração verificada na maioria dos locais em aprêço. Destinam-se geralmente ao reflorestamento os locais mais fortemente erodidos e mais depauperados. O solo superficial com seu conteúdo orgânico e sua estrutura solta, é fator tão importante para o crescimento próspero das árvores, quanto para a produção agrícola. Os locais destinados ao plantio de árvores, entretanto, possuem, muitas vêzes, pouco ou nenhum resquício de solo arável. A erosão, em geral, prossegue ativa, acarretando riscos físicos adicionais para a sobrevivência e o crescimento de plântulas. Tais modificações operadas nas características do solo virgem fizeram baixar acentuadamente o nível ecológico do local. As relíquias da cobertura florestal primitiva podem induzir em erro, quanto às espécies que o local pode atualmente sustentar. Por via de regra, é necessário descer a escala até espécies ecológicamente mais primitivas

e, mediante uma sucessão natural, através de uma ou muitas rotações florestais, restabelecer, a pouco e pouco, as condições originais do local. A produção inicial, obtida pelo reflorestamento de semelhante trato será, obviamente, muito inferior à sua capacidade original ou à sua capacidade potencial, decorrido um período de tratamento adequado. As compensações pecuniárias que se podem lograr com tal reflorestamento não devem ser julgadas padrão das possibilidades econômicas da silvicultura considerada como empreendimento comercial, uma vez que grande parcela do custo da conversão corresponde, na realidade, ao preço da restauração lenta do solo anteriormente abusado. Eis aí uma parte dos argumentos que justificam a participação pública na arborização de terras particulares.

O plantio deve visar ao estabelecimento de uma cobertura protetora, que acelere o melhoramento da vegetação local e, ao mesmo tempo, concorra, na medida do possível, para cobrir o seu custo, mediante a produção de materiais úteis.



Gravura 74 — As terras mais fortemente erodidas e mais depauperadas são geralmente as indicadas, nos trabalhos de conservação de solo e umidade, para o reflorestamento.

Enquanto as relíquias da vegetação florestal primitiva podem induzir em erro, no tocante à seleção de espécies, as associações vegetais que medram espontaneamente nos locais a reflorestar ou nas cercanias, sob condições similares, podem servir como excelentes indicadores das condições atuais do lugar e das espécies arbóreas que tenham mais probabilidade de nêle prosperar. Cada localidade possui em sua flora uma ou mais espécies próprias para a formação de uma cobertura vegetal nos mais pobres solos. Algumas são arbóreas, porém o maior número é de arbustos ou ervas; as espécies locais mais adequadas têm, freqüentemente, pouco valor comercial. Devem preferir-se essências nativas, sendo, entretanto, desejável, em certos casos, utilizar espécies arbóreas exóticas, o que implica uma determinação ainda mais escrupulosa de sua adequação. Cumpre aproveitar qualquer experiência local, adquirida com espécies exóticas, sob condições semelhantes às que se enfrentam. As características pedológicas — como, por exemplo, profundidade, textura, compacidade,

permeabilidade e composição química — e outros fatores mesológicos — profundidade do lençol de água, altitude, exposição, regime pluviométrico, intensidade e duração da insolação, intensidade, constância e direção dos ventos, etc. — devem ser considerados em quaisquer circunstâncias, máxime no caso de se trabalhar com espécies exóticas.

É, por via de regra, aconselhável utilizar mais de uma espécie, quando se dispõe de combinações comparáveis. Maciços puros — seja qual for a espécie que os constitua — são, geralmente, mais vulneráveis a influências nocivas, inclusive insetos e moléstias. Este princípio é sobretudo categórico com relação a espécies exóticas. Os integrantes das combinações de espécies, por outro lado, não de ser cuidadosamente escolhidos pela compatibilidade mútua. A intensidade do crescimento e o vigor do esgalhamento, por exemplo, querer-se-ão aproximadamente iguais; do contrário, uma espécie tenderá a dominar a formação. Pode-se moderar, até certo ponto, esta tendência, plantando as essências componentes em grupos puros; porém este arranjo é, quase sempre, inferior à disposição ao acaso ou mistura desordenada (*bucket mixtures*) de espécies mais compatíveis.

No caso dos “quebra-ventos”, destinados a reduzir a velocidade do vento junto à superfície do solo, empregam-se várias espécies diferentes, dispostas de maneira especial, cabendo uma espécie a cada fileira. A fileira exterior, ou de barlavento, é de arbustos, plantados a pequenos intervalos. Os renques seguintes são constituídos, em geral, por árvores baixas, uma espécie para cada renque; às vezes, porém, há duas ou mais fileiras da mesma espécie. O intervalo entre as árvores nas fileiras pode ser maior do que o dos arbustos. As espécies do mais elevado porte são plantadas nas linhas centrais. Aquelas que são um pouco menores e as coníferas são plantadas nas fileiras intermediárias. Semelhante disposição empresta à folhagem exposta ao vento um perfil em forma de empena, que leva a corrente aérea a elevar-se muito acima da superfície do solo, baixando gradativamente do outro lado do quebra-vento. A experimentação tem demonstrado considerável redução na velocidade do vento junto ao solo, até distâncias equivalentes a 10 ou 20 vezes a altura da barreira.

#### *Especificações relativas ao material para o plantio*

É necessário considerar bem o material destinado a plantação: deve produzir o melhor revestimento e acarretar o mínimo de despesas durante toda a operação. O material para o plantio usado no reflorestamento compreende: sementes para sementeira direta; estacas, quer enraizadas, quer com calo, quer recém cortadas; mudinhas selváticas, desenterradas na mata; mudinhas de sementeira e mudas repicadas.

As duas últimas constituem, sem termo de comparação, o tipo mais conveniente de material para plantio que se pode empregar no estabelecimento de uma cobertura arbórea, como parte dos trabalhos de conservação do solo e da umidade. A sementeira direta de árvores, por exemplo, em covas, a distâncias de 2 metros umas das outras, tem aplicação limitada; é usada no caso de algumas essências folhosas providas de sementes graúdas, como nogueiras e carvalhos, nos locais onde os estragos infligidos às sementes pelos roedores sejam pequenos ou possam ser evitados economicamente. É geralmente elevada a mortalidade das plantinhas novas que brotam de sementes caídas em locais desfavoráveis — muito mais elevada do que a de mudas produzidas pelas mesmas sementes em viveiros, sob condições mais propícias de tratamento do solo e de proteção. Por ser geralmente alto o preço de sementes de árvores, a produção de mudas em viveiros e o subsequente transplante para o local de reflorestamento é menos dispendioso do que a sementeira direta no terreno de uma quantidade de sementes suficiente para assegurar um número equivalente de sobrevivências.

No caso de certas essências — notadamente os choupos (*Populus*) e os salgueiros (*Salix*) — e de certos terrenos, torna-se possível empregar com êxito e, normalmente, com economia, a reprodução por estacas, enraizadas, com calo, ou recém-cortadas. Estacas não enraizadas requerem, por via de regra, um

terreno melhor do que o exigido pelas estacas com calo e pelas enraizadas. Tõdas elas são mais exigentes, especialmente quanto a grau e constância de umidade, do que as mudas de viveiro.

Têm-se empregado mudas selváticas, porém este método é de aplicação restrita. Plantinhas indígenas vigorosas, facilmente desenterradas e de porte apropriado, não soem existir perto das áreas por plantar, em concentrações tão densas que se devam preferir às mudas de viveiro. As despesas de desenterramento e transporte, e a mortalidade mais elevada que o transplante acarreta, raramente justificam que se prefiram plantinhas silvestres a mudas de alta qualidade, produzidas em viveiros.

As próprias mudas de viveiros são produzidas em várias categorias, umas melhores que outras, em relação a cada local de plantio e a cada espécie. As espécies chamadas folhosas, são, em geral, propagadas por meio de mudas provenientes de sementes cultivadas em viveiros durante um ou dois anos, conforme o tempo necessário para que atinjam o porte desejado.

Embora a maioria das espécies possa ser transplantada com raiz nua, algumas são cultivadas em vasos, geralmente de papel, sendo plantadas ainda dentro destes recipientes nos locais definitivos. As coníferas são plantadas quer como plântulas, quer como mudas repicadas, de acôrdo com o porte e a proporção entre a partes aéreas e a raiz exigidos pelo local de plantio. Mudanças repicadas são aquelas que, nascidas nas sementeiras, são levadas para canteiros, onde são cultivadas durante um ou dois anos mais, até atingirem o desenvolvimento necessário. Em vez de transplantá-las, podam-se, às vêzes, *in situ* as raízes das plantinhas nas sementeiras, durante um dois anos, antes de serem desenterradas, a fim de favorecer o desenvolvimento de um sistema radicular mais compacto. O tamanho das mudas e as características de suas raízes são elementos importantes, que têm de considerar-se em função do local e da operação de plantio. Por via de regra, é desejável que a proporção de órgãos aéreos seja baixa em relação às raízes. As plantas devem ter, além disso, porte suficiente para resistir ao abalo da transplantação, para penetrar imediatamente os horizontes pedológicos em que haja umidade propícia e para disputar vantajosamente a luz às partes aéreas da vegetação circunvizinha.

A origem da semente utilizada é fator importante para o êxito do reflorestamento. Deve, em primeiro lugar, provir das melhores linhagens ou raças da espécie escolhida; além disso, proceder de um clima tanto quanto possível comparável ao do local de plantio.

### *Preparo do local*

O tratamento dispensado ao local de reflorestamento, antes e pouco depois do plantio e durante êle, é freqüentemente aconselhável e, às vêzes, indispensável para a sobrevivência e o crescimento adequado das árvores. A preparação do local pode visar à modificação de características adversas do terreno, à redução da concorrência por parte das plantas já existentes, ou ao aperfeiçoamento da operação em si.

É, muitas vêzes, possível melhorar condições desfavoráveis, mediante o preparo do solo, ou outro tratamento do local. Nas regiões climáticas subúmidas, pode-se aumentar a umidade disponível do solo, a fim de favorecer a sobrevivência das árvores, deixando o terreno em alqueive durante o verão que precede ao plantio.

A aradura de sulcos conformes às curvas de nível aumenta, nas regiões úmidas, a efetividade das chuvas e reduz a erosão em lençol e em canaliculos. Nesta operação, volta-se a leiva para o lado de baixo, levantando-se um cordão, que aumenta a capacidade de retenção do sulco, e estabelece-se, a intervalos de poucos metros, barragens de terra transversais ao mesmo, a fim de evitar a concentração excessiva do escoamento superficial, que acarretaria brechas ruinosas a jusante. O afastamento entre os sulcos é de 1, 80 m a 2, 40 m, e as árvores são plantadas, ou na depressão, sobre o flanco inferior, ou nas barragens transversais, adotadas às vêzes como parte integrante do plantio. Pode-se, de onde em onde, subsolar, sobretudo segundo as curvas de nível, como meio de aumentar a umidade do solo, no preparo do local para o plantio. Uma

vez ou outra, emprega-se em declives suaves, a aradura em sulcos descontínuos. Nas regiões de reduzida pluviosidade, a água superficial excedente é, às vezes, desviada das terras adjacentes ou das valas das estradas para o local de reflorestamento, por meio de diques, e aí distribuída, por cordões, às linhas individuais de árvores, a fim de suplementar a umidade local. Onde parte da precipitação cai sob a forma de neve, armazena-se umidade adicional para o solo, durante o inverno que precede ao plantio, mediante a colocação de cercas para neve, em posição tal que os montões de neve, empilhados pelo vento, se acumulem no local da arborização. Em algumas áreas, pode-se adotar a irrigação de plantações arbóreas especialmente úteis. O revestimento de pequenas áreas com mantas de palha, ramos de coníferas, galhos, folhas ou outros materiais vegetais, é freqüentemente, útil para reter ou para aumentar a umidade do solo, especialmente nos pontos fortemente erodidos, em que aflora o subsolo. Mesmo nas áreas de considerável pluviosidade, a umidade do solo aproxima-se nesses pontos escavados daquela que caracteriza as regiões subáridas; sem tratamento, é provável que os referidos pontos se conservem durante muito tempo despidos de vegetação. Se o local fôr sujeito a secas intensas ou se a superfície do solo apresentar temperaturas excessivas, faz-se também a cobertura diretamente ao redor de cada árvore, por ocasião do plantio, ou logo em seguida. Isto é particularmente importante no caso de solos arenosos, soltos, de baixo teor de matéria orgânica, onde o efeito da adubação constitui mais um dos benefícios da manta. Tais aplicações estimulam também a proliferação das micorrizas que, por sua vez, favorecem o desenvolvimento dos pinheiros.

As árvores denominadas folhosas exigem, geralmente, não só local mais favorável do que as coníferas, senão também maior grau de preparação e subsequente tratamento do solo. É freqüentemente recomendável, sobretudo nos terrenos em que a estrutura original do solo e o seu conteúdo orgânico hajam sido destruídos pelo cultivo, arar o local do plantio e aplicar, até, adubos químicos.

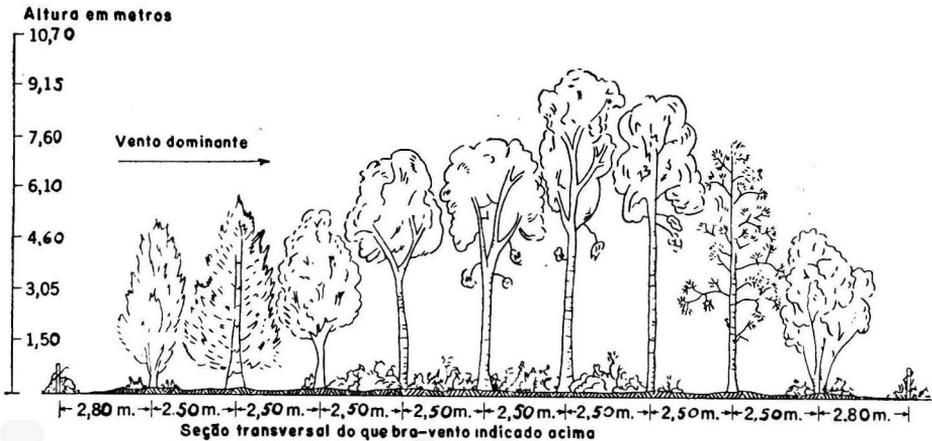
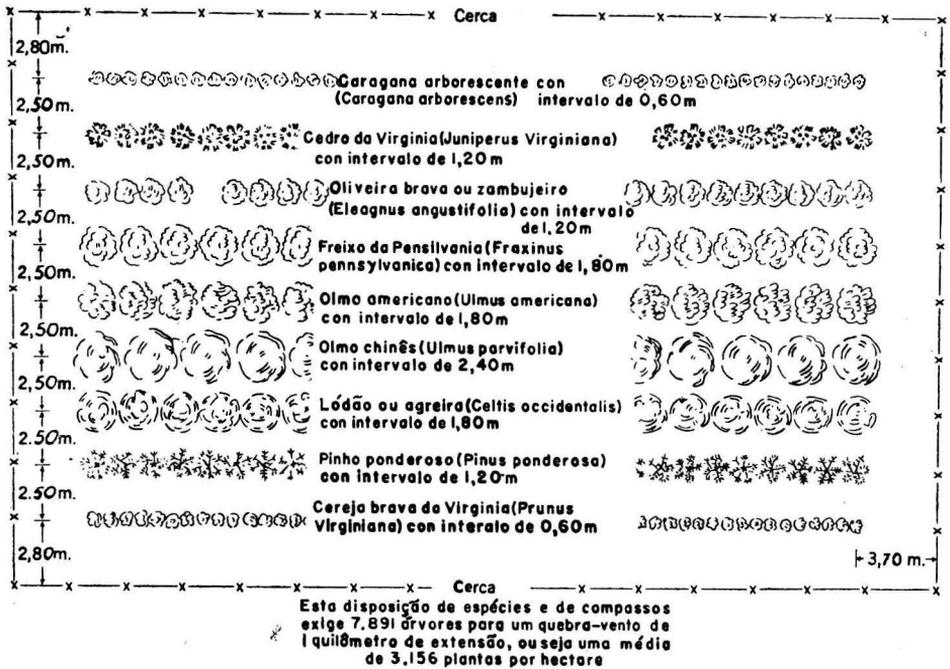
Onde as condições permitirem, a adubação verde constitui excelente método de preparar o local para a arborização. A primeira rotação arbórea é, às vezes, destinada à melhoria do local, mediante o plantio de qualidades inferiores de pinheiros. Estes, por sua rusticidade, são especialmente adequados a condições ambientes extremamente deterioradas. Através da caruma ou queda das folhas e da ação das raízes, preparam o caminho para a sua substituição, muitas vezes espontânea, por espécies mais valiosas, porém mais exigentes.

A preparação do local, no caso das voçorocas, significa amiúde a construção de represas temporárias, transversais ao álveo, destinadas a deter o movimento do solo e a acumular camadas de aluvião que sirvam de pontos propícios para o plantio. Os flancos das voçorocas podem ser rampados em taludes mais estáveis, mediante a aradura ou o emprêgo de explosivos. A terra solta resultante desse processo é mais favorável à sobrevivência e crescimento das árvores plantadas. Será, talvez, necessário desviar da cabeça das voçorocas as águas superficiais, a fim de permitir a estabilização provisória do solo, de maneira que as árvores plantadas não sejam arrebatadas pela torrente, ou soterradas.

Muitos desses tratamentos do local de arborização também contribuem para reduzir a concorrência de outras plantas e para tornar mais fácil e eficiente o plantio em si.

Alguns processos de preparação do local visam diretamente a esses fins. Mesmo naqueles lugares em que a retenção do escoamento superficial não constituir objetivo particularmente importante, o local da arborização será, às vezes, sulcado — embora não o seja necessariamente segundo as curvas de nível — a fim de reduzir a concorrência e acelerar o plantio. Este último intento é especialmente favorecido, quando se afixa ao arado um dispositivo subsolador, de modo que a terra no fundo do sulco seja melhor afogada. Em locais privados de outra preparação, a vegetação que possa concorrer com a árvore plantada é roçada rente ao solo nos pontos em que se vão plantar as árvores. Estes “espelhos” escavados podem ter de meio a um metro de diâmetro, conforme a natureza da vegetação. Em encostas erodíveis, devem ser alternados, para que se não enfileirem na direção do maior declive. A aber-

tura dos "espelhos" pode preceder o plantio ou ser executada como parte integrante desta operação. Nos locais onde a vegetação concorrente fôr constituída de arbustos ou árvores indesejáveis, a preparação poderá consistir na roça de tóda a área, ou dos pontos ou linhas em que as árvores serão plantadas.



Gravura 75 — Esquema de um quebra-vento típico que utiliza uma faixa com 25 metros de largura.

Como via de regra, é mais seguro plantar as árvores em claros ocasionais da vegetação existente, realizando subseqüentemente qualquer desbaste necessário para assegurar às essências plantadas um crescimento livre, desimpedido de concorrência nociva.

*Precauções com o material de plantio*

É cheia de riscos a manipulação do material de plantio. Há perigo de perdas cada vez que as mudinhas são retiradas do solo, selecionadas, classificadas, amarradas em feixes, embaladas, embarcadas, desembaladas, estratificadas ou transferidas para o local definitivo. As baixas podem ser devidas à secagem das raízes (ou dos órgãos aéreos, caso estes sejam expostos a ventos exsiccativos numa ocasião em que as raízes não possam restituir a umidade perdida); ao aquecimento excessivo; ao congelamento; à lesão mecânica; ao início do crescimento anual e à propagação de moléstias. Os silvicultores unânimemente proclamam que os melhores resultados são atingidos mediante a obtenção de mudas tão perto quanto possível do local de plantio, e mediante a supressão de toda manipulação e de toda demora desnecessárias, entre o desenterramento nos viveiros e o plantio definitivo. As mudas devem ser alvo dos maiores desvelos durante essas duas operações e no decorrer do período interveniente, a fim de impedir as perdas determinadas pelas causas supracitadas. As raízes devem ser conservadas úmidas e abrigadas dos raios solares diretos.



Gravura 76 — Turma a plantar coníferas em sulcos abertos segundo as curvas de nível.

Será necessário, em certas ocasiões, estratificar as mudas cobrindo-as temporariamente de terra durante vários dias ou mesmo semanas, a fim de ficarem protegidas, enquanto não for possível o seu plantio definitivo. A localização, construção e trato dos canteiros de estratificação influem na vitalidade das mudinhas. O local escolhido para a estratificação não deve apresentar condições climáticas extremas e há de possuir solo leve e bem drenado. No caso das coníferas, a totalidade do sistema radicular e uma parte do caule, porém não a folhagem, devem ser cobertos com terra. Para que todas as raízes fiquem em contacto com o solo úmido, devem as mudas ser colocadas nos sulcos em posição inclinada, formando camadas delgadas alternadas com terra, e não em feixes, como são freqüentemente recebidas dos viveiros. Os canteiros devem ser protegidos contra os ventos exsiccantes, mediante barreiras; abrigados contra a luz solar excessiva; cobertos com uma manta protetora, sempre que houver perigo de geadas fortes; e, regados, uma vez por outra, a fim de que se mantenha a umidade do solo. Só se deve remover dos canteiros de estratificação o número de árvores que pode ser plantado durante um dia de trabalho. As mudas retiradas devem ser imediatamente transferidas para o lo-

cal de plantio, envolvidas em aniação, ou nos baldes apropriados, com alguns centímetros de água no fundo, ou, de qualquer forma, providas de umidade constante.

#### *Época do plantio*

Procede-se geralmente ao plantio de árvores, em solo úmido, não congelado, quando as plantas se encontram no fim do estado de dormência, pouco antes da época de brotação. Há casos em que o plantio é feito mais cedo, ainda em plena época de hibernação, porém, nas regiões em que, durante o inverno, há, alternadamente, congelamento e descongelamento, a realização dessa operação durante o outono envolve o perigo de deslocamento, especialmente nos solos mais pesados. No caso de se empregarem plantas em jacazinhos ou vasos, torna-se possível plantar em qualquer estação, mesmo durante o período de crescimento, se as condições de umidade forem propícias, uma vez que o enterramento do recipiente não acarreta perturbação alguma para as raízes e produz o mínimo abalo na planta.



Gravura 77 — Voçoroca completamente estabilizada, mediante o plantio de falsa acácia.

#### *Intervalos*

O espaçamento mantido entre as árvores pode variar mais ou menos entre trinta centímetros, em casos raros — como, por exemplo, no plantio de estacas de salgueiro para a proteção de barrancas em vias de erosão — e três metros ou três metros e meio. O intervalo de 2,00 m por 2,00 m é, geralmente, tido como normal, termo médio que, o mais das vezes, promete resultados razoáveis com despesa moderada. Algumas espécies propensas a ramificação difusa (como certas linhagens de falsa acácia, *Robinia pseudo-acacia* L.) ou que tendem a lançar grossos galhos laterais (como o pinheiro branco oriental, *Pinus strobus* L.) podem, com proveito, ser plantadas a intervalos um pouco menores, a fim de estimular o desenvolvimento de troncos de melhor conformação. Quando a situação exige um revestimento rápido, usa-se, às vezes, um espaço de 1,00 m por 1,00 m, ou, no caso de arbustos, até de 0,50 m por 0,50 m. A redução dos intervalos aumenta, naturalmente, o custo do reflorestamento.

Empregam-se, em determinadas circunstâncias, espaçamentos superiores a 2,00 m por 2,00 m. Os pinheiros terebintíferos são, muitas vezes, plantados a intervalos maiores, como, por exemplo, o de 2,50 m. As árvores destinadas a produção de nozes e outras frutas silvestres podem ser plantadas segundo um compasso ainda maior. Quando fôr necessário capinar o arvoredo por meio de cultivadores, como no caso dos quebra-ventos das regiões de clima subúmido, escolhe-se, amiúde, o intervalo de maneira tal, que permita a passagem do equipamento cultivador existente no local, podendo as entrelinhas ter 3,00-3,50 m ou mais de largura, numa só ou em ambas as direções.

#### *Ferramentas para o plantio*

Também a escolha das ferramentas de plantio é importante, tanto para que essa operação seja corretamente executada, como para torná-la tão econômica quanto possível. As ferramentas de plantio vão desde o simples furador, usado para pequenas árvores em solos soltos, até os pesados alviões, empregados em céspedes compactos ou em terrenos pedregosos ou cheios de raízes. Empregam-se também enxadas e vários tipos de pá, sobretudo em condições intermédias entre êsses dois extremos.



Gravura 78 — Maior espaçamento entre as árvores dos quebra-ventos favorece o desenvolvimento de suas copas, aumentando a eficiência da barreira.

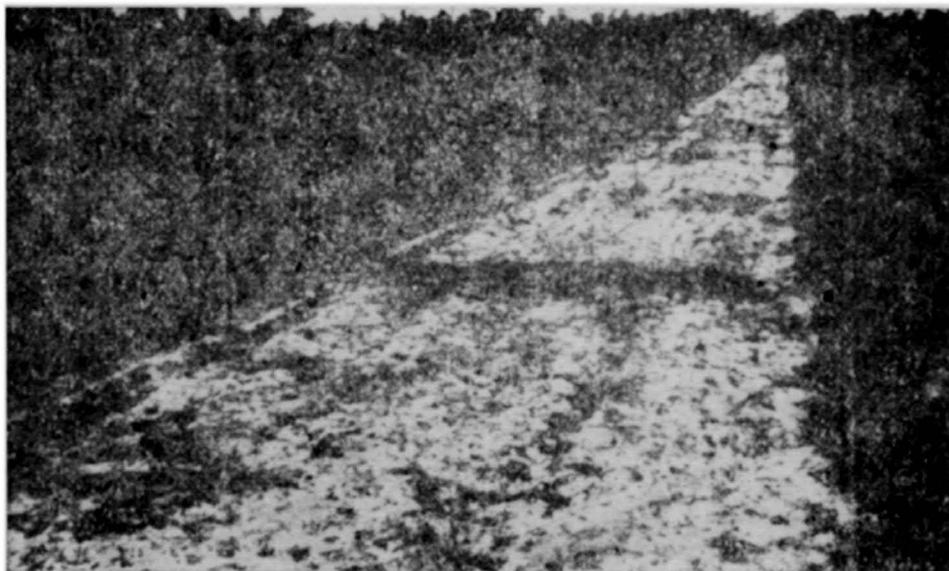
Para o reflorestamento de locais relativamente isentos de obstruções de maior monta, como tocos, raízes e pedras grandes, empregam-se, às vezes, transplantadeiras mecânicas. Estas são tiradas, em geral, por tratores e podem ser de uma linha ou de duas linhas (transplantadeiras múltiplas). São constituídas essencialmente por dispositivo que abre um ou mais sulcos à frente de uma plataforma, onde tem assento o plantador, que insere as mudas, a intervalos apropriados, no sulco, o qual é, em seguida, fechado por um dispositivo que vem na retaguarda. A transplantadeira múltipla conduz um plantador para cada linha.

#### *Operações de plantio*

Ao empreender-se um plantio em larga escala ou quando se vão efetuar muitas plantações pequenas com a mesma turma, há problemas atinentes ao assalariamento, concentração, transporte e treinamento dos operários, bem como à sua supervisão. É muito curta, em alguns climas, a duração da época de plantio, sendo, pois, necessário dispor-se de braços suficientes para completar a tarefa enquanto subsistirem as condições mais propícias. Usando ferramentas manuais, uma equipe de plantio pode plantar, em média, 500 a 1000 árvores, por homem/dia de oito horas, dependendo das dificuldades locais (topografia,

densidade de revestimento vegetal, natureza do solo, tipo de preparação prévia do terreno, etc.).

Há várias formas de organização desses grupos, devendo-se escolher o tipo que dê os melhores resultados em face das circunstâncias particulares do caso. Em algumas equipes, os plantadores trabalham aos pares: enquanto um homem cava os buracos, o companheiro que o segue de perto, transportando as mudas em um balde, tabuleiro, saco ou cesto (convenientemente preparado de modo a conservar constantemente úmidas as raízes), é que coloca a árvore na cova e completa o plantio. Noutras turmas, cada plantador executa, por si só, toda a tarefa. Em um e outro caso, a equipe de plantio avança em linha, que pode ser aproximadamente perpendicular à direção da marcha ou oblíqua à mesma (a testa um pouco na vanguarda); os plantadores individuais, ou os pares de plantadores, guardam a devida distância dos homens ou dos pares vizinhos, do lado do guia, salvo se as carreiras já tiverem sido marcadas durante a preparação do local. Outros membros da turma abastecem de mudas os plantadores, tratam das plantinhas e executam outros serviços necessários.



Gravura 79 — Este aceiro, que põe à mostra o solo em uma faixa de 5 metro de largura, concorre para dominar os incêndios.

As covas abertas para receber as plantas devem ser suficientemente largas e profundas para acolher o sistema radicular das árvores sem comprimi-lo. Todas as raízes devem ser introduzidas na cavidade — espalhadas ao natural, não vergadas para cima ou dobradas — e completamente recobertas. A árvore deve ser plantada à mesma profundidade em que se encontrava no viveiro, com o coleto à flor ou pouco abaixo da superfície do terreno. Tanto o plantio excessivamente fundo, como o demasiadamente raso são causas de malôgro no reflorestamento; devem os plantadores aprender a segurar a árvore pelo coleto durante a operação de plantio e, assim, regular a profundidade do encovamento. O melhor solo de que se dispõe deve ser cuidadosamente comprimido em redor das raízes e a terra bem socada com o calcanhar ou com a ferramenta de plantar, quando a cova estiver cheia pela metade e, novamente, quando inteiramente fechada, a fim de eliminar quaisquer bolsas de ar na vizinhança das raízes. Cumpre que a árvore seja plantada em posição vertical e suficientemente firmada, devendo resistir ao puxão que lhe dá o capataz ou inspetor. Uma apreciável proporção das árvores que cada operário planta deverá ser posta à prova pelo capataz, que caminha na retaguarda da turma.

### *Conservação das árvores plantadas*

Tôda e qualquer mata que mereceu ser plantada, merece ser conservada. A proteção contra os incêndios e o apascentamento representa o mínimo de atenção que se lhe pode dispensar. A defesa contra o fogo poderá exigir a abertura de aceiros, a manutenção de patrulhas para a descoberta de incêndios durante a estação seca e a rápida extinção das chamas que ameacem a plantação. Os aceiros são geralmente abertos com arados ou discos, removendo-se ou enterrando-se todo e qualquer material inflamável e deixando-se à mostra o solo, em uma faixa de dois ou mais metros de largura, entre a área plantada e as que apresentem perigo iminente de conflagração. Os aceiros devem ser abertos de forma que não facultem a erosão, e precisam ser repassados uma ou mais vezes por ano. Uma das maneiras de conseguir a defesa contra o gado é tê-lo sob a vigilância dos peões; o mais comum, entretanto, é construir uma cerca em redor da área arborizada.

A conservação supõe o replantio das falhas no ano seguinte ao plantio ou, o mais tardar, no decorrer do segundo ano. Cumpre verificar as sobrevivências em cada plantio, determinando qual o replantio necessário. Tem-se geralmente por suficiente uma sobrevivência de 70 ou 75 por cento, desde que as falhas não estejam tão concentradas que deixem grandes claros no futuro dossel do bosque, ou permitam ramificação lateral excessiva, por parte das árvores sobreviventes. Uma porcentagem maior de árvores sobreviventes pode ser recomendável ou mesmo indispensável, no caso dos quebra-ventos, em que o papel de barragem exercido pelas copas assume capital importância, e noutras situações críticas.

Medida de conservação das mais importante nos climas subúmidos é o cultivo periódico, visante à eliminação de ervas concorrentes. Os quebra-ventos, destinados a combater a erosão eólica e a proteger as culturas e as habitações, devem ser cultivados duas ou três vezes por ano. O cultivo deve ser praticado durante vários anos, até que as próprias copas das árvores, começando a entretecer-se, eliminem, pelo sombreamento, a concorrência. Mesmo nas regiões mais úmidas, no caso de se utilizarem certas espécies, como, por exemplo, algumas essências folhosas cujas exigências sejam algo superiores às condições proporcionadas pelo local, o cultivo executado durante o ano de plantio e, às vezes, no decorrer do ano seguinte, ajuda as árvores a resistir às condições inferiores e contribui para seu mais rápido desenvolvimento. Se, desde o início, for prevista a necessidade do cultivo, é aconselhável planejar logo a arborização, de maneira que, nas terras em declive, as linhas acompanhem aproximadamente as curvas de nível. O cultivo subsequente contribuirá, assim, para a retenção da umidade e, ao mesmo tempo, reduzirá o perigo da erosão pelo escoamento superficial.

### ADMINISTRAÇÃO FLORESTAL OU ORDENAMENTO

As dificuldades que se encontram, o tempo que se tem de esperar e as despesas com que se tem de arcar, quando, para a conservação do solo e da umidade, se procura restabelecer artificialmente o revestimento florestal de locais escalvados, deveriam conduzir-nos a apreciar o valor da cobertura arbórea natural por acaso existente e a perceber a necessidade de lhe propiciarmos tratamento e regime de exploração adequados, para que possa atingir e manter o máximo de influência protetora sobre o próprio local e sobre as terras a jusante. Por ignorância, incuria e ganância míope, propendemos para a dissipação de nossa herança de florestas naturais, até que, pelas consequências funestas, somos levados a reconhecer que a sua reconstituição é imprescindível à segurança nacional. A tarefa de recuperar aquilo que tão negligentemente fora esbanjado é, por via de regra, demorada, difícil e dispendiosa. Cada ano transcorrido sem que a nação se tenha tornado tão cônica dos efeitos dessas práticas perdulárias que sejamos conduzidos, individual ou coletivamente, a iniciativas reparadoras, torna mais difícil a tarefa. O primeiro e mais importante passo é, portanto, fomentar em todo o país a compreensão do papel protetor e econômico de nossas florestas e dos perigos que procedem de seu estrago.

O objetivo da administração florestal consiste, geralmente, em obter o máximo de proveitos econômicos compatível com o mais elevado grau de eficácia permanente da cobertura arbórea no combate à erosão do solo e ao deflúvio excessivo, no local da floresta e suas cercanias (inclusive nas propriedades situadas abaixo da mata, dentro da bacia hidrográfica). O conhecimento da maneira específica pela qual as florestas conservam o solo e a umidade é essencial para a defesa desta função.

Ao falar de floresta, referimo-nos, em geral, a um maciço denso de árvores e arbustos, os quais revestem a área tão cerradamente que as copas daquelas se tocam, formando um dossel fechado. Em uma tal floresta, as folhas, ramos, galhos e caules de árvores, arbustos e outras plantas apresentam inúmeras superfícies pequenas, que, somadas, representam uma área muito maior que a do terreno em baixo. Esse sobrecéu, frouxamente entretecido, que tem, às vezes, uma espessura de 30 ou mais metros, é a primeira linha de defesa contra o escoamento superficial e a resultante erosão do solo. As chuvas caem sobre esse pálio, e os aguaceiros torrenciais o castigam desapiedadamente: abaixo dele, porém, a água escorre mansamente pelos troncos ou goteja brandamente no solo. Este tecido vegetal pode interceptar completamente até uns 13 mm de chuva.

A principal linha de resistência que o arvoredo contrapõe à erosão se acha, entretanto, sob os nossos pés, quando nos encontramos na floresta. Estende-se sobre o chão uma colcha de detritos e humo, camada contínua de materiais orgânicos, como folhas e ramos, em vários graus de decomposição. Não é uma cobertura lisa, antes uma série infinita de pequenas depressões, que recolhem a água que atravessa a urdidura do teto e impedem seu escoamento pela superfície;<sup>9</sup> são como uma peneira, através da qual a água se infiltra lentamente, até atingir o solo subjacente. Essa tão importante manta orgânica age também de vários modos sobre as propriedades do solo, tornando-o mais permeável à água. Mantém úmida e absorvente a sua superfície, mesmo no inverno, quando o solo desnudo pode estar congelado a uma grande profundidade. Os ácidos orgânicos do humo reagem favoravelmente sobre o solo, tornando-o mais poroso e permeável. Vale notar ainda que os detritos e o humo constituem o principal *habitat*, logo abaixo da superfície, de uma vasta população de organismos importantes para a gênese e retenção do solo e o armazenamento da água.

É reduzido ou nulo o deflúvio em uma área revestida de matas virgens e, como corolário, nula a erosão do solo. A água não evaporada ou utilizada pela vegetação escoar lentamente através do solo, alimentando nascentes e cursos d'água, ou reabastecendo lençóis subterrâneos mais profundos. Semelhante relação equilibrada entre vegetação, solo e água, ajudada por abundância de ar e de luz solar, assegura a cada um dos elementos desse conjunto sua conservação e indefinida renovação.

*Para que a produção máxima de madeiras seja contínua são necessários um grau de compactidade do folhame e características do tapete florestal que muito se assemelham aos descritos para a mata virgem.* A administração florestal vigilante não se limita a atingir e manter a densidade de folhagem apropriada e as características adequadas do chão florestal. Inclui tratos culturais que visem a aumentar a qualidade (e, conseqüentemente, o valor) da madeira produzida, e a regular a produção de modo que permita safras racionalizadas a intervalos determinados. Com raras exceções, tanto os tratos culturais como a safra periódica dos produtos florestais podem ser executados, sem prejuízo do efeito protetor que a cobertura florestal exerce sobre o solo e a água. Não deve, pois, haver conflito na administração florestal entre os objetivos de proteção e os de produção econômica; ao contrário, estes objetivos se favorecem mutuamente. A maior parte das medidas ou práticas que constituem o que na presente publicação se denominou "ordenamento" ou "administração florestal", pretendem, a um tempo, os dois propósitos.

<sup>9</sup> N. do T. — O Dr. Karl Arens, professor de Botânica da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, em comunicação pessoal, adiantou-nos que, no decorrer dos trabalhos (ainda inéditos) que acaba de realizar no maciço do Itatiaia, teve ocasião de verificar que a água contida na camada de detritos orgânicos da mata pode alcançar 300 e mais por cento do peso seco deste material.

*Proteção contra incêndios*

O primeiro e mais importante passo na administração das florestas é assegurar a sua defesa contra o fogo. Os efeitos deste supremo inimigo podem variar (consoante a natureza da cobertura florestal e a intensidade da conflagração), desde estragos de somenos importância, até a completa destruição das funções, tanto protetoras, como econômicas da floresta — não momentaneamente, mas para as gerações futuras. O fogo destrói o tapete ou manta orgânica, tão necessária à conservação do solo e da umidade e ao vigor e crescimento rápido das árvores; dizima as árvores novas, os rebentos bem como os seus associados arbustivos e herbáceos, que tanto contribuem para a qualidade do local e a sua proteção. Mesmo as árvores maiores podem ser aniquiladas pelo fogo, que, para começar, as despoja de sua função econômica ou protetora; que, às vezes, impede a sua reprodução e que, frequentemente, conduz à sua substituição por espécies mais resistentes aos incêndios, porém dotadas de possibilidades mercantis muito restritas. Ainda que as árvores maio-



Gravura 80 — O coberto frouxamente entretecido de uma floresta virgem, estendendo-se desde a proximidade do solo até o topo das mais altas árvores, representa a primeira linha de defesa da floresta contra o escoamento superficial e a resultante erosão do solo.

res não sejam destruídas, o seu crescimento se vê prejudicado; chamuscadas e enfraquecidas, tornam-se presa fácil de insetos e fungos, os quais diminuem ou destroem as suas possibilidades econômicas.

Reiterados incêndios, embora de intensidade muito pequena, depreciam o arvoredo, mediante um processo de depauperamento imperceptível, chegando a arruinar, em áreas extensas, o equivalente à metade do valor ou do volume da mata. Em alguns casos, os incêndios ameadados transformam florestas de essências valiosas em carrascos ou em tratos dilapidados de árvores desprovidas de valor comercial.<sup>10</sup> O problema da prevenção de incêndios futuros se vê, não raro, agravado pelos efeitos de queimas anteriores.

<sup>10</sup> N. do T. — Um grupo de cientistas de São Paulo reafirmou há pouco que "... boa parte dos cerrados do Brasil meridional ocupa lugares que, pelas condições climáticas e pedológicas, deveriam pertencer à região das florestas e (...) a sua existência deve ser atribuída, como já sugeriu Lund, à ação devastadora das queimadas contínuas." Félix Rewitscher, Mário G. Ferri e Mercedes Rachid, "Profundidades dos Solos e Vegetação em Campos Cerrados do Brasil Meridional", *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, tomo XV, n.º 4 (31 de dezembro de 1943), p. 267.

O lema "Todos perdem quando as florestas ardem", estampado nos cartazes da campanha contra incêndios, é realmente uma verdade fundamental. Visto a coletividade achar-se diretamente interessada nas áreas florestais, parte da tarefa de proteger as matas contra os incêndios constitui, independentemente da propriedade, uma responsabilidade pública. A descoberta dos incêndios e o seu combate por parte dos poderes públicos, auxiliados pelos esforços dos donos das propriedades, dos que nelas trabalham e de outros interessados, são bastante eficazes na proteção das terras florestais, máxime quando se trata de um número relativamente elevado de pequenas propriedades.

#### *Proteção contra o apascentamento*

O apascentamento dos animais domésticos acarreta uma redução (maior ou menor, conforme o tipo da floresta) na produção econômica e na proteção que a cobertura florestal proporciona. Os efeitos do apascentamento são menos nocivos em certas florestas de coníferas, onde o intervalo natural entre



Gravura 81 — Os incêndios violentos podem converter florestas altamente protetoras e produtivas em maninhos atacados pela erosão, danificando também as terras a jusante com um deflúvio agravado e um enxurro de sedimentos e pedregulhos.

as árvores é grande, as copas não formam um dossel fechado e a submata espontânea é constituída principalmente de espécies herbáceas e arbustivas dotadas de certo valor forraginosa. Estes tipos de agrupamentos coníferos ocorrem em solos relativamente pouco evoluídos do ponto de vista geológico, onde o clima é subúmido ou, ainda que úmido, apresenta pluviosidade deficiente durante certas estações. O grande espaçamento entre árvores em tais tipos de floresta parece fato normal, decorrente possivelmente da penúria do solo ou da escassez de umidade. Boa parte das florestas deste tipo se encontra em terrenos inclinados, sendo necessário confiar, em maior ou menor proporção, ao revestimento herbáceo do solo, mais do que à cobertura descontínua de detritos arbóreos, a conservação do solo e da umidade. Comparada à que se encontra nos campos de baixada, a cobertura herbácea é freqüentemente rala, e sua eficácia na conservação de solo e de umidade vê-se rapidamente prejudicada pelo apascentamento excessivo. A regulação de pastos, especialmente pela limitação dos rebanhos é preceito importante em semelhante tipo de terreno florestal. A lotação ou capacidade de suporte destes pastos arbóreos é

relativamente pequena, pelo que, dentro de um regime silvo-pastoril adequado, o pisoteio pelo gado não produzirá, ordinariamente, compressão excessiva do solo. A reprodução da floresta continuará talvez a ser, até certo ponto, prejudicada; não será, porém, impedida, caso se adote uma regularização adequada da pastagem.

A exploração racional intensiva deve, em todos os demais tipos de mata, excluir o uso da área florestal para o apascentamento. No caso de maciços de coníferas que ocupem solos arenosos, relativamente planos, a utilização concomitante para a produção de madeira e para o apascentamento pode ser justificada, quando a exploração é feita sob o regime extensivo. Mesmo aqui, as duas formas de serventia são, em essência, antagônicas. Os renovos de coníferas e os subarbustos tendem a invadir as manchas de plantas forrageiras que se encontram entre as árvores mais velhas. A queima dirigida, com o fito de conter esta invasão, exerce efeito inibitório sobre o crescimento dessas árvores e reduz de modo sensível, mesmo nos pontos onde não haja forragem, a reprodução que seria desejável. A conveniência de evitar o apascentamento na floresta aplica-se especialmente a florestas coníferas que ocupam encostas erodíveis, a florestas integradas por essências folhosas de valor e, de modo geral, a todas as florestas de exploração intensiva.

O apascentamento pode acarretar vários malefícios. O pisoteio na floresta reduz a eficácia das camadas húmusas, tanto no que diz respeito à proteção do solo, quanto à conservação da umidade e à nutrição dos vegetais. De modo particular nas florestas de essências folhosas, podem as camadas orgânicas ser praticamente destruídas pelo pisoteio, cedendo lugar a uma cobertura herbácea que, sob condições normais, não estaria associada ecológicamente às árvores da floresta; ou, ainda, deixando o solo relativamente privado de proteção. O solo de uma floresta pastada é sensivelmente mais compacto que o de florestas equivalentes não apascentadas. Esta diferença reduz ainda mais a capacidade de absorção do solo e o efeito salutar da floresta sobre as terras a jusante, além de prejudicar sensivelmente o regime hidrológico do próprio local. O retouçamento e as lesões físicas acarretadas podem tolher toda e qualquer reprodução das espécies arbóreas úteis.

Os renovos não escapam às lesões físicas e, pouco a pouco, até mesmo as árvores mais velhas se ressentem; o seu crescimento se faz vagaroso, e elas se tornam mais suscetíveis às secas e às moléstias. Espécies arbóreas de qualidade inferior, menos molestadas pelo apascentamento ou melhor adaptadas ao estado decadente do local, poderão invadir a mata.

### *O corte de beneficiamento*

Assim se denomina, de modo geral, o corte que se deve realizar ao iniciar a exploração racional de florestas primitivas parcialmente derrubadas. Esta modalidade de corte visa, em geral, a vários objetivos, precipuamente aos que dizem respeito a obtenção do máximo rendimento econômico.

Todas as florestas contêm certas árvores que não compensam o custo de sua manutenção na comunidade vegetal e oferecem pouca ou nenhuma esperança de o fazer no futuro. Incluem-se entre tais árvores as de copa grande e galhos grossos que utilizam mais do que o seu quinhão de espaço na mata, frustrando, assim, o desenvolvimento ou crescimento de árvores promissoras menores; árvores de formas tão defeituosas, de crescimento tão lento, de espécies tão inúteis ou a tal ponto danificadas ou enfêmas, que não possam apresentar melhores rápidas em volume e valor, ainda que se lhes concedam tempo e oportunidade adicionais de crescimento; árvores atrofiadas, que não tenham probabilidade de sobreviver até a época do corte seguinte; árvores que de tal modo estorvam as demais que reduzem o crescimento de todas; árvores de qualidade relativamente inferior, que impedem o desenvolvimento de essências superiores, e árvores passadas, decrépitas, cujo valor declina, em vez de aumentar, e que não são necessárias como porta sementes ou "sementões". Essas árvores devem ser abatidas no corte de beneficiamento, até onde seja possível fazê-lo economicamente e sem produzir claros perigosamente extensos no dos-

sel da floresta. Pode ser conveniente, em alguns casos especiais, ao invés de abater as árvores inservíveis de madeiras duras, eliminá-las pelo envenenamento, ou pelo roletamento ou circuncisão, que consiste em cortar um anel da casca, que interesse o alburno. Estes procedimentos são aplicáveis no caso de árvores de valor mercantil escasso ou nulo, e daquelas cuja derrubada possa danificar seriamente árvores jovens de valor. A incisão anelar ou o envenenamento de coníferas indesejáveis pode criar graves riscos de incêndio, não sendo, em regra, recomendável.

Aconselha-se geralmente que as árvores por abater ou roletar sejam previamente marcadas por pessoa habilitada ou, pelo menos, sob a supervisão direta desta. Os cortes de beneficiamento fornecem, por via de regra, uma soma de produtos quase sempre de qualidade inferior, mas suficiente para cobrir o custo da operação, fazendo com que os benefícios supervenientes constituam um lucro líquido. Depois que um maciço florestal atinge — espontaneamente ou mediante cortes de beneficiamento — boas condições de cresci-



Gravura 82 — O apascentamento em matas de essências folhosas se realiza em detrimento de suas possibilidades econômicas e protetoras.

mento e encerra árvores adultas próprias para o corte, cumpre combinar subseqüentes cortes de beneficiamento com a safra periódica das árvores em ponto de corte ou “de conta”.

### *Limpas*

A limpa é uma forma especial de corte de beneficiamento, destinada a aumentar a sobrevivência e o crescimento das espécies e dos indivíduos mais úteis que ocorrem em formações jovens e densas, nas quais as plantinhas mais desejáveis se acham freqüentemente em minoria e sujeitas a supressão por parte de concorrentes de crescimento mais rápido, porém menos desejáveis. Denomina-se limpa ao processo que, pelo corte ou quebra das plantas concorrentes vizinhas, livra desta competição os indivíduos das espécies mais úteis. O serviço pode ser executado com machados, podões ou rabos de galo, facões, ou mesmo com as mãos, visto que as árvores assim tratadas são geralmente pequenas. Esta operação não rende produtos de valor mercantil, devendo, pois, ser justificada pelo aumento na produção futura.

*Desbaste*

Os maciços florestais, sobretudo quando seus componentes são de idade uniforme, tornam-se, por vèzes, tão espessos, que mesmo os indivíduos mais úteis têm o seu crescimento bastante reduzido. Assim sendo, a manutenção de um índice de crescimento adequado e a limitação do crescimento, tanto quanto possível, aos exemplares destinados a converter-se em árvores de corte requerem uma forma especial de corte de beneficiamento, conhecida pelo nome de "desbaste". Os maciços florestais que se reproduzem espontâneamente começam, muitas vèzes, com muitos milhares de plantinhas por hectare; entretanto, na ocasião em que o arvoredo atingir a sua maturidade, o mesmo hectare talvez sustente apenas entre 100 e 500 árvores adultas. Opera-se esta grande redução, de modo natural, simplesmente pela sobrevivência dos mais aptos. A luta que se trava durante tôda a existência de semelhante maciço é, até certo



Gravura 83 — Nitidamente revelada ao longo de uma cêrca, entre uma propriedade pastada e outra não pastada, aparece a consequência do apascentamento a impedir a reprodução das árvores folhosas.

ponto, benéfica, favorecendo o desenvolvimento de bom porte e a poda natural de galhos laterais; porém mesmo os concorrentes vitoriosos têm o seu crescimento sofreado. Além disso, as árvores destinadas a vencer neste processo natural não são necessariamente, dentre as que começaram no mesmo hectare, as que poderiam proporcionar os maiores lucros. O desbaste procura, tanto quanto possível, antecipar ou, até certo ponto, modificar êste seguimento natural, a um só tempo conservando-lhe as vantagens e reduzindo-lhe as desvantagens. Quando necessário, é o desbaste iniciado logo que o material removido possa ser utilizado, ou possa custear as despesas da operação, sendo repetido periódicamente durante a existência do maciço, de acôrdo com as conveniências. Torna-se, às vèzes, aconselhável, à guisa de emprêgo de capital na produção futura, o desbaste de árvores que não hajam ainda atingido um porte aproveitável.

### *Poda*

Como se sabe, os galhos mais baixos de uma árvore, especialmente em maciços densos, tendem a definhar e cair espontaneamente. Esta tendência natural varia muito, conforme as espécies. Os troncos que conservam os galhos ou os cotos destes, produzem sobretudo madeira nodosa. Quando se trata de espécies propensas e galhamento excessivo, ou de árvores localizadas em agrupamentos ralos, a supressão artificial dos galhos baixos ou "desramagem", poderá ser compensadora, se o produto final tiver maior valor quando não tenha nós. Isto se faz, por via de regra, nas árvores de 10 a 25 cm de diâmetro, cuidadosamente escolhidas por terem as maiores possibilidades de atingir o tamanho de corte. A operação é executada, de preferência, com serras de mão ou serras fixadas a varas, podendo o operário ficar no chão ou valer-se de uma escada. Os galhos são amputados, tão rente ao tronco quanto possível, sem lesar a casca deste. As árvores escolhidas para a desrama devem ter ga-



Gravura 84 — Os pequenos postes, os toros e a lenha apurados no corte de beneficiamento, compensaram sobejamente a despesa efetuada com a operação, que fará aumentar o volume e o valor da vegetação futura.

lhos finos, porquanto os cortes de diâmetro superior a 5 ou 8 cm podem expor o alburno, mais sujeito ao apodrecimento ou retardar a cicatrização do ferimento, fato capaz de introduzir graves deformações no desenvolvimento subsequente. Podem ser podados, na parte inferior do tronco, todos os galhos mortos, além de um certo número de galhos vivos dentre os mais baixos.

A remoção dos galhos na parte inferior do tronco — parte que corresponde, digamos, a 40 ou 60 por cento de sua altura, conforme a espécie e a proporção do segmento de caule em que se inserem galhos vivos — não altera, por via de regra, a rapidez de crescimento. Em alguns casos, a poda pode ser executada em um só lance. Noutros casos, para estender o tratamento à altura desejada, serão necessários dois ou mais tempos, com um intervalo de alguns anos, durante o qual a árvore ganha em altura. A poda deve ser planejada de modo que desembarace completamente uma extensão equivalente a um ou dois toros de comprimento padrão, sob pena de não serem alcançados muitos dos benefícios colimados.

Nos casos em que a poda aumentar sensivelmente o valor do produto florestal, poderá concorrer indiretamente para a conservação do solo e da umidade, pois dá ao proprietário maior incentivo para conservar a cobertura florestal das terras. Passa-se o mesmo com as outras práticas de beneficiamento florestal, já referidas.

### *Corte*

O método de obter as safras florestais tem influência decisiva, não só sobre o rendimento econômico proveniente dessa forma de exploração das terras, mas também sobre a eficácia da cobertura florestal, na conservação do solo e da umidade. Os métodos de safra variam, desde as diversas formas de corte seletivo, até a derrubada total ou suas variantes. A forma ideal, quando o tipo de floresta e as condições silviculturais o permitirem, é o corte seletivo ou salteado, que implica a remoção periódica e freqüente de árvores dispersas,



Gravura 85 — As operações de desbaste e poda são freqüentemente combinadas, a fim de estimular a maior produção possível de madeiras de valor nos fustes desembaraçados.

escolhidas por terem atingido sua maturidade econômica, bem como daquelas cuja eliminação venha beneficiar o maciço, levar a efeito o desbaste ou facilitar o seu aproveitamento.

O corte seletivo também apresenta algumas desvantagens de ordem prática, especialmente quando confrontado com formas modificadas da derrubada rasa ou a oito. Não pode ser executado com êxito em certos tipos de florestas, como as que se caracterizam por espécies fáceis de tombar pelo vento, por aquelas que exigem franca insolação para a sua renovação, ou, ainda, por outras de qualidade inferior, dotadas de capacidade de reprodução excessivamente superior à das espécies desejáveis. Além disso, por ser menor o volume dos produtos florestais removidos no corte seletivo, é indispensável que este inconveniente seja compensado por menor distância dos mercados e maior valor de seus produtos. Estas desvantagens econômicas são, no entanto, o mais das vezes, substancialmente superadas pelas excelências do corte salteado.

A superioridade do corte seletivo, do ponto de vista da proteção, em confronto com o corte a eito é menos mensurável e geralmente menos direta. No corte seletivo, não se abrem grandes claros no dossel florestal, nem são ponderáveis os estragos infligidos ao revestimento humoso do solo. Estes dois baluartes contra a erosão do solo e o escoamento superficial excessivo mantêm-se plenamente eficazes. Caso a floresta se reconstituísse completamente, logo após a derrubada total, a proteção por ela oferecida não sofreria praticamente solução de continuidade. Infelizmente, a reprodução completa se vê, não raro, retardada — às vezes por muito tempo — em seguida a um corte raso. Um dos efeitos mais deletérios deste é a atitude assumida pelo proprietário, pela população local e por outras pessoas, em relação às terras florestais devastadas, principalmente porque esta atitude se reflete no tratamento subsequentemente dispensado a tais terras. É de absoluto desvalor a impressão que dá uma área florestal quando o último pau vendável tiver sido retirado e muitas das árvores desprovidas de valor mercantil, se não tôdas, tiverem sido mortas ou ir-



Gravura 86 — Os cortes seletivos freqüentes e superficiais não chegam a abrir claros perigosos no dossel da mata, continuando plenamente eficiente o papel protetor desta.

remediavelmente danificadas no decorrer das operações de extração, enquanto copas, cavacos e outros refugos da atividade madeireira pejam o chão. E, quanto à produção de madeiras, durante muitos anos a seguir, essa impressão de desvalor não é, aliás, falsa. Não podendo, êle mesmo, colhêr nova safra, o proprietário pouco se preocupa com o futuro da floresta. A população local, por via de regra, tem a área por desvaliosa, com um aspecto desagradável, que as chamas poderão eventualmente disfarçar. Os tratos onde se tenha praticado o corte raso ficam muitas vezes à mercê das queimadas desastrosas, do apascentamento descomedido, da erosão intensa e de outras formas ou conseqüências do abuso ou da negligência. Ao contrário, uma floresta onde se pratica o corte seletivo ainda possui manifesto valor para o proprietário e para outros e, por isso, tem maior probabilidade de receber mais proteção e cuidado. A regra é que a cubagem de árvores cortadas em cada período seja equivalente ao volume acrescentado pelo desenvolvimento das árvores de corte desde a última safra. Se determinado maciço florestal contiver um número insuficiente

de indivíduos, aumenta-se gradativamente a sua densidade, cortando um volume de madeira inferior àquele que é acrescido periodicamente. Se, ao revés, o povoamento fôr demasiadamente basto, pode-se cortar, a princípio, um pouco mais do que o crescimento periódico.

Sendo a cubagem de qualquer safra limitada pelo crescimento, a frequência máxima dos cortes é determinada por fatores econômicos, especialmente pelo volume mínimo que pode ser retirado por hectare com lucro. Do ponto de vista da silvicultura, recomenda-se, em geral, a maior frequência possível. Muitas vezes o espaço de tempo que decorre entre dois cortes sucessivos no mesmo trato, ou seja o "ciclo de corte" ou "turno" (*cutting cycle*), é de apenas 3, 4 ou 5 anos. Tem-se que o maior intervalo conciliável com a plenitude dos benefícios silviculturais é de, aproximadamente, uma década. No caso de se desejarem colheitas anuais, a fim de promover-se estabilidade de emprego, e, até certo ponto, de rendas, pode a floresta ser dividida em tantos talhões quantos os anos do ciclo de corte adotado. Torna-se possível assim, proceder, sem in-



Gravura 87 — A administração florestal, cujo objetivo precípua é conservar os efeitos protetores da cobertura arbórea, em geral só consegue interessar ao proprietário de floresta, quando este reconhece que ela também pode aumentar os lucros provenientes da exploração florestal.

tromissão, ao corte a oito de um talhão por ano. Quando uma floresta atinge a favorável distribuição de árvores em classes segundo o tamanho, pode-se tornar aproximadamente estável até mesmo o volume da safra anual.

As árvores derrubadas no corte seletivo fazem parte geralmente das classes de maior porte. Cumpre escolher indivíduos de crescimento mais lento ou que menor desenvolvimento prometem para o futuro. É desaconselhável a aplicação rígida do critério de diâmetro, que não tira proveito da diferença na rapidez de crescimento entre árvores do mesmo porte, e até da mesma espécie. Urge sejam previamente marcadas por pessoa competente (ou sob sua direção imediata) as árvores por abater. A não ser que o proprietário vá, em pessoa, supervisionar o corte, devem-se usar duas marcas: uma, mais ou menos à altura da cabeça e sempre do mesmo lado do tronco, a fim de ser prontamente identificada pelos serradores; e outra, de tipo diferente, na base da árvore, abaixo da altura do cepo, mediante a qual se poderá verificar, após o corte, a observância das marcações por parte daqueles operários.

### *Planejamento*

O ordenamento inteligente de uma propriedade florestal, grande ou pequena, implica um planejamento a longo prazo. Uma safra florestal exige 30 a 150 anos, ou mais, entre a germinação e a colheita;<sup>11</sup> o tratamento que, por diversas vezes, lhe fôr propiciado no decorrer desse período, pode alterar substancialmente a quantidade e a qualidade da safra. Sucedem-se, no transcurso de tão longo espaço de tempo, os proprietários; os projetos bem estruturados de um administrador anterior podem ser desvirtuados se não tiverem sido consignados em um plano de administração. Mesmo durante a gestão de um único administrador, os planos por êle elaborados constituirão guias mais úteis, se escritos.

Os planos de ordenamento contêm, por via de regra, mapas e descrições das propriedades; a localização, a idade e a natureza de cada maciço florestal, bem como outras informações históricas e descritivas que digam respeito à mata. Devem, outrossim, delinear os objetivos da administração e os procedimentos e métodos a adotar para atingi-los. Devem-se incluir dados atualizados acêrca da cubagem existente. São também valiosos os planos para a proteção da floresta, para a conservação de benfeitorias, tais como estradas, trilhos, cercas e casas, e para quaisquer plantios suplementares julgados úteis. Pode-se, ainda, anexar informações sôbre mercados e produtos vendáveis. Os inventários de agrupamentos formados por determinadas essências são de particular utilidade para os administradores florestais desejosos de aproveitar certas oportunidades para a venda de produtos especiais a preços rendosos.

#### *Compreensão da importância da floresta*

A tarefa mais difícil que compete a um silvicultor oficial, relativamente à conservação do solo e da umidade, talvez seja de natureza educacional. É necessário que os proprietários, os exploradores e o público em geral se convençam cabalmente dos valores e dos benefícios, tanto econômicos como protetores, que derivam da floresta.

No caso de proprietários e exploradores de florestas, são os benefícios econômicos, geralmente, os que exercem a maior atração. Os objetivos que dizem respeito à conservação do solo e da umidade devem, pois, ser alcançados mediante a aceitação de uma forma de ordenamento que os produza acessoriamente, enquanto aumenta os lucros obtidos pela exploração da mata.

Podemos distinguir três fases nas providências adotadas pelos poderes públicos, no sentido de lograr uma administração mais racional das florestas. Os esforços de educação geral, articulados com a demonstração, em algumas propriedades típicas, do efeito benéfico exercido pelo melhor ordenamento (demonstração esta realizada geralmente com a colaboração de proprietários e concessionários), atrairão alguns interessados, promoverão o aperfeiçoamento das práticas, resultarão na elaboração de certas técnicas e na acumulação de um cabedal de experiência, e despertarão o desejo de adotar o regime de exploração racional. O segundo passo deve ser prestar assistência técnica a todos os proprietários de floresta que tenha sido possível interessar na melhor administração de suas propriedades. Se a melhoria que se puder introduzir na administração florestal representar um avanço tão grande sôbre as práticas correntes que justifique o esforço público para a sua consecução, êsses dois passos combinados devem acarretar, dentro de alguns anos, a aplicação, pela maioria das propriedades florestais, do ordenamento desejado. Obtida a adesão da maioria e verificada a impossibilidade de atrair novos adeptos por intermédio dêstes dois métodos, o sistema democrático conduz ao terceiro passo, desde que os interesses da coletividade justifiquem novos esforços. O terceiro passo será uma regulamentação oficial a fim de obrigar a minoria recalcitrante a aderir às práticas consideradas necessárias ao bem comum.

<sup>11</sup> N. do T. — Esse prazo é consideravelmente menor no caso das pujantes florestas naturais que vicejam no clima tropical úmido.

# Notas Estatísticas sôbre a Produção Agrícola e Carestia dos Gêneros Alimentícios no Império do Brasil\*

SEBASTIÃO FERREIRA SOARES

## APRESENTAÇÃO

O nome de Sebastião Ferreira Soares é pouco conhecido entre os geógrafos e historiadores brasileiros. Tive a ventura de conhecer as *Notas Estatísticas*... na Biblioteca Municipal de Itaboraí, e no prefácio "Ao Leitor" verifica-se que êste livro é uma espécie de resumo da *Memória Histórico-Estatística* do mesmo autor, apresentada ao Instituto Histórico e Geográfico do Brasil. Pelo prefácio, sabe-se, também, que Sebastião Ferreira Soares escreveu artigos no *Jornal do Comércio*.

Não conheço estas obras e ignoro se êle escreveu outras, mas as *Notas Estatísticas* são suficientes para que os pesquisadores nacionais honrem a memória de S. F. Soares como um verdadeiro e digno cientista brasileiro.

Pelo método empregado, em busca de uma interpretação objetiva da evolução econômica do país, foram salientados nesta obra fatos, dados estatísticos e descrições dos mais expressivos, tornando as *Notas Estatísticas* um dos trabalhos fundamentais para a compreensão da evolução da economia e das paisagens no Brasil. Esse livro, talvez, seja um marco dos estudos da geografia econômica do Brasil, e podemos dizer que, infelizmente, existem, ainda, trabalhos modernos que não se lhe comparam em método e conteúdo.

Sebastião Ferreira Soares distingue-se de cronistas ou de viajantes porque não faz nenhuma descrição pela descrição, nem isola nenhum dos fatos focalizados no livro.

Todos os temas debatidos são concatenados para a conclusão de uma idéia central, e os fatos, os números, são trazidos para corroborar as idéias; êle dá um objetivo ao seu trabalho, relacionando o estudo científico à vida e aos problemas práticos da sociedade da época. Nas *Notas Estatísticas*, a pesquisa científica gira em torno de um grande problema da época, qual seja o da abolição do tráfico dos africanos. S. F. Soares demonstra que esta abolição não causou nenhuma diminuição da produção agrícola e não foi a causa do encarecimento da vida. É admirável ver como êste brasileiro, já há um século, sabia dar importância aos números estatísticos, não para fazer a estatística pela estatística, mas para usá-los a provar idéias.

... "Enquanto se não convencerem os nossos economistas de que sem uma estatística (ao menos aproximada da verdade) nada se pode avançar com certeza sôbre o progresso ou decréscimo produtivo e industrial do país, tudo quanto se fizer será às apalpadelas, e nenhuma medida poderá ser tomada com caráter permanente; A estatística apresenta os fatos que devem servir de base a estudo para os cálculos econômicos e administrativos" ... (p. 13).

\* Obra editada pela Tip. Imp. e Const. de J. Villeneuve e Comp. — Rua do Ouvidor n.º 65 — Rio de Janeiro, 1860. A partir d'êste número transcreveremos parceladamente a matéria do livro de Sebastião Ferreira Soares. A apresentação e o comentário da página 938 são de autoria do geógrafo Pedro Pinchas Geiger da Divisão de Geografia do C.N.G.

Seu trabalho é um apêlo ao uso de dados concretos e, em vários pontos do livro, refere-se à necessidade da organização da estatística no Brasil para que sejam feitos planejamentos e estudos econômicos.

É, admirável, também como S. F. Soares sente a relação existente entre todos os fatos geográficos, históricos e sociais e o modo como se desenvolvem de acôrdo com o sistema econômico. Afastando qualquer lógica formal, o autor desencadeia sua argumentação num raciocínio seguro, com fatos reais para chegar à idéia que tem da evolução econômica do país e defender o trabalho livre, a abolição do tráfico dos escravos ... mas, fiquemos por ai; o melhor é transcrever primeiro esta obra, revivendo-a. Faremos comentários à proporção que ela fôr sendo publicada, e no fim, haverá um comentário geral.

Antes de passar à transcrição, queremos, ainda, dirigir-nos a todos os estudiosos e pesquisadores honestos para que observem o exemplo de S. F. Soares que procurou resolver vários problemas nossos de maneira científica, tentando ver as causas e dar soluções a êstes problemas, como o do abastecimento que se perpetuou até nossos dias.

“Sei que se há de censurar a forma positiva por que me hei enunciado nessas demonstrações; mas, quando êsses que me censurarem se convencerem de que não sou pretensioso, que não penso ter descoberto a pedra filosofal e que tão sômente exprimo a minha íntima convicção, me farão a devida justiça” ... (p. 130.)

#### AO LEITOR

Não constitui êste escrito uma obra científica, nem mesmo uma narração histórica completa de nossa produção industrial, é apenas o transunto da *Memória Histórico-Estatística* que estou lendo no Instituto Histórico e Geográfico do Brasil, na qual trato destas questões com muito maior desenvolvimento.

Não é, pois, uma preleção sôbre economia política e administrativa, nem tão pouco uma estatística sistemática da produção do Brasil o que agora dou ao prelo, porém, simples notas sôbre os principais gêneros de nossa lavoura e comércio de exportação, e algumas breves considerações sôbre a carestia das espécies alimentares na presente época, que fiz publicar em uma série de artigos no *Jornal do Comércio* desta côrte, com o fim de combater a idéia infundadamente propalada de que — o país não continua a progredir em sua indústria agrícola — asseverando-se que a prosperidade desapareceu com a cessação do tráfico da escravatura africana, único elemento que alguns consideram capaz de fazer o nosso engrandecimento industrial e comercial.

Eu me contristo quando ouço avançar semelhante proposição, não só porque amo de coração a minha pátria, como porque tenho cuidadosamente estudado a marcha da nossa produção, e o resultado de minhas observações é que — o Brasil prospera na sua marcha industrial, mesmo ao depois que cessou êsse nefando e bárbaro comércio de importação de escravos africanos.

Infelizmente a idéia de que os braços africanos são os únicos capazes de fazer prosperar a nossa lavoura é esposada por grande parte dos nossos lavradores, e até mesmo por alguns estadistas, se bem que em mui diminuto número. Tributo o maior respeito e acatamento a essas elevadas ilustrações que assim pensam, mas não posso com elas concordar sôbre êste ponto econômico, bem como sôbre alguns outros. Sei que além de pouco comum, êste meu modo de exprimir, é talvez inconveniente para quem como eu não pode opor a eminentes estadistas um nome conhecido e prestigioso; contudo estas considerações não me tolhem a franqueza de expressar meus raciocínios, visto que entendendo não ofender a ninguém declarando as minhas opiniões individuais sôbre uma questão geral, e de tão importante interêsse para o Brasil.

Se se tratasse sômente do dia de hoje, eu concordaria, em parte, que a escravatura africana era um bem poderoso auxiliar para os trabalhos rudes de nossa agricultura, mas as minhas vistas não se fixam só no presente; eu desde já prevejo as suas maléficas consequências no futuro, e por isso não posso

admitir a idéia da utilidade do tráfico; e antes penso que foi o melhor e mais importante passo que temos dado para o engrandecimento futuro do país, depois da nossa independência, o fazer cessar o tráfico da escravatura africana.

Não serei eu que conteste que algumas dificuldades nos podem sobrevir enquanto estivermos atidos unicamente à emigração dos colonos europeus, mas de tais dificuldades não se segue que fôsse um mal a cessação do tráfico, e que só da continuação desse bárbaro e nefando comércio podia provir o apogeu de nossa prosperidade, porque tal pensar fôra o mesmo que admitir, que procedesse bem aquêle que para saciar o seu desordenado apetite da gula se expusesse aos maléficos efeitos da intemperança.

Se todos são concordes em que há falta de braços no país para os serviços da lavoura, por que se consente tanta gente desocupada e entregue ao ócio e ao deboche nas nossas populosas cidades, e mesmo nos pequenos povoados e fazendas? Por que não se trata de formar núcleos coloniais em que se empreguem no trabalho e sejam aproveitados tantos indivíduos ociosos? Não se evitaria assim praticando que apparecesse o pauperismo e a miséria, em um país como o nosso, onde o trabalho superabunda e é bem retribuído? Não revelará êste deleixo, que nós, nação de ontem, já nos achamos eivados de todos os hediondos vícios das velhas sociedades, sem que possuamos as suas melhores qualidades?!... Tudo isto serve para revelar que existe grande vício orgânico no nosso regime interno.

Os nossos antepassados seguiam um provérbio, que hoje tem sido desprezado por nós, em referência somente à distribuição das terras e colônias; êsse provérbio dizia assim: "Primeiro aos nossos, depois aos vossos".

Desde que se pôs em execução a lei das terras, só se faz doação destas aos colonos estrangeiros, ao mesmo passo que não se deixa o nacional nem mesmo na posse pacífica das que desfrutava pelo direito natural de *primo occupantis*, e é oprimido por multas ao fazer a apresentação de seus títulos, e ao registá-los. Onde se viu isto? Só no nosso país; e uma tal jurisprudência só podia ser ditada por inspiração satânica; porém é lei do país, cumpre respeitá-la até que seja revogada.

Em todos os tempos os homens foram aptos para o trabalho porque esta foi uma das penas impostas ao nosso primeiro pai pelo seu criador, por ter transgredido os seus mandatos; logo essa questão das raças é uma verdadeira quimera com que se embalam os que fecham os olhos à evidência dos fatos, e tapam os ouvidos à voz da razão, que constantemente lhes brada: — O homem é sempre homem em tôda parte do mundo, não há raça privilegiada.

Torno a repetir que a extinção do tráfico é no meu entender o passo mais feliz e acertado que demos depois de nossa independência política, e podemos desde já felicitar a nossos filhos por terem de gozar das vantagens de uma melhor epocha, que aquela que vamos atravessando. Não sou egoísta, e muito menos sei expressar o que não sinto, portanto digo que, ainda mesmo que nos custe algumas privações a extinção do tráfico, devemos sofrê-las resignados, em atenção ao serviço real que fazemos à posteridade, legando a nossos filhos uma pátria digna deles — uma monarquia constitucional hereditária — sem nódoa do barbarismo anti-cristão, que de alguma forma nos fazia desmerecer no conceito dos povos civilizados, além de que era um cancro que nos dilacerava as entranhas lentamente.

O Brasil, êste musculoso e forte gigante dos trópicos, teve a felicidade de realizar a sua emancipação política constituindo-se em monarquia constitucional, e com esta forma de governo há-de atravessar os séculos futuros tocando o apogeu da prosperidade e da glória; porquanto, contra os embates das paixões desordenadas temos a sagrada égide de um monarca sábio e virtuoso, qual é o Senhor Dom Pedro II, que, como nós brasileiro, e tanto como nós amando a prosperidade desta bela parte da América, legará a sua augusta dinastia uma coroa brilhante de tradições, e à história um nome imortal.

Muito longe me levariam as considerações que se me sugerem quando lanço as vistas para o futuro do grande império americano, mas nem isto é próprio dêste escrito, nem eu quero que minhas palavras sejam tomadas em sentido oposto ao que dita a minha consciência.

Dei a este opúsculo o título de *Notas Estatísticas*, porque penso ser o que melhor lhe cabe, ainda que esteja bem convencido que o nome nem sempre exprime a idéia que se pretende representar, bem que isto nenhuma aplicação tenha ao meu insignificante escrito.

Não procurei um patrono para apadrinhar esta publicação, porque entendendo que só trabalhos completos e bem elaborados merecem as honras de uma dedicatória, e o meu não está neste caso; terei portanto de carregar com as imperfeições das minhas *Notas Estatísticas*, assim como carreguei com o insano trabalho de compulsá-las, e de calcular essas complicadas demonstrações numéricas, sem mais outro fim que prestar um serviço ao meu país.

Se nenhum valor tiver este escrito na atualidade, tempo virá em que êle seja consultado com vantagem por quem quiser tratar da produção e comércio de nossa terra. Demais, estou convencido de que nenhum livro é tão mau que não tenha alguma cousa aproveitável, e este meu opúsculo não será, por infelicidade minha, a exceção da regra geral; pelo menos tem a vantagem de ser um inquérito que não custou um só real do tesouro nacional.

Julguei de meu dever dar estas breves explicações àqueles que lendo estas *Notas Estatísticas* não me conhecerem, porque em referência aos que me honram com a sua amizade nada lhes tinha que explicar; êles bem sabem que nunca nutri pretensões de literato, e que sou o primeiro a reconhecer que nada valho na república das letras.

Rio de Janeiro, 15 de maio de 1860.

O Autor

## I

### INTRODUÇÃO

Agora que já não se ouve reboar o eco dos partidos, que a todo transe queriam vencer, arrojando a imprensa para o lodaçal dos doestos e recriminações, desvirtuando e apartando-a da elevada missão de civilizar moralizando o povo, me parece ser ocasião oportuna de chamar a atenção dos homens considerados do país para a nossa principal fonte de riqueza a — Agricultura.

A grande questão da atualidade, e para a qual devem convergir as vistas de todos os que se interessam pela prosperidade do Brasil, e o melhoramento que reclama a cultura do nosso ubérrimo solo, não só com referência à grande como à pequena lavoura, e principalmente desta que tem sido abandonada em algumas províncias do Império.

A imprensa tem-se ocupado por diversas vezes em descrever alguns dos melhoramentos de que carece a fabricação do açúcar, e o preparo do despoldamento e lavagem do café; mas isto não basta, visto que do que mais se precisa é de combater preconceitos inveterados nos nossos agricultores, que são em pura perda de seus interesses, e do desenvolvimento e progresso industrial do país.

Longos artigos têm sido publicados sobre as necessidades da lavoura, nos quais, entre verdades incontestáveis, tem-se avançado muitos paradoxos.

Pouco ou quase nada se conhece da produção do Brasil, afóra do que se publica nas peças oficiais, que são pouco lidas, nada de positivo se sabe sobre as quantidades das colheitas e safras dos lavradores. A estatística, permita-se-me dizê-lo, é quase desconhecida entre nós; parece que se tem horror aos números. Não desconheço que a compulsão de dados é trabalho enfadonho, e que ainda mais aborrecível é o comparar e calcular sobre quantidades numéricas; sendo sem dúvida essa a razão por que os nossos escritores e publicistas em geral mais se ocupam da poesia ideal que do positivismo dos números.

A falta de escritos com referência à produção do país, tem feito com que muitos homens ilustrados façam uma falsa idéia do nosso progresso, e que tomem os efeitos pelas causas.

Ainda está presente na memória de todos as calorosas discussões havidas nesta côrte pela imprensa, e na tribuna parlamentar sôbre as questões bancárias; nessas discussões os lidadores desenvolveram não vulgar habilidade, e mesmo mostraram profundidade de conhecimentos teóricos em sustentação de suas idéias e opiniões, ao mesmo passo que nada disseram e demonstraram em referência à aplicação prática de seus princípios no país; circunscreveram-se sômente a citar exemplos dos países cujos escritos estudaram, deslembrando-se que a economia política, se bem que se funde em princípios exatos, é contudo uma ciência que tem mais de prático que de especulativo.

Assim procedendo tão hábeis lidadores, não o fizeram por ignorância, mas por carência de dados estatísticos; portanto, como disse, a estatística entre nós ainda não é cultivada, e tida naquela consideração e aprêço que se lhe presta nas nações mais cultas do mundo.

Enquanto se não convencerem os nossos economistas de que sem uma estatística (ao menos aproximada da verdade) nada se pode avançar com certeza sôbre o progresso ou decrescimento produtivo e industrial do país, tudo quanto se fizer será às apalpadelas, e nenhuma medida poderá ser tomada com caráter permanente; tôdas serão meras tentativas de experiências, as mais das vezes precárias.

A estatística apresenta os fatos que devem servir de base e estudo para os cálculos econômicos e administrativos. J. B. Say, denomina a estatística de — Fisiologia da Sociedade —; se falta pois esta bússola, perde-se o norte, e não se pode atingir o ponto que se visou.

A civilização de um povo não se mede sômente pelas suas publicações de literatura, porém muito principalmente pelos conhecimentos exatos que se tem de suas localidades, produções, indústrias e população; e estes objetos pertencem à estatística. A falta que temos destes conhecimentos, e mesmo a pouca atenção que se presta aos que existem, tem feito com que, não só no país como fora dêle, todos os dias se estejam a dizer mil disparates sôbre o progresso ou decrescimento de nossas produção e indústrias; penso pois que não é pequeno serviço escrever sôbre uma matéria tão árida, afim de despertar com a verdade a atenção daqueles que são incumbidos de velar pela nossa prosperidade.

Da falta de uma regular estatística da produção agrícola do país tem vindo avançarem-se milhares de absurdos, tais como dizer-se que — a agricultura definha por falta de braços —, e ainda mais o dar-se como causa principal a cessação do tráfico dos africanos em 1851 e a mortandade que fêz a cólera em 1855 na população escrava. Idéias tão errôneas propaladas inconscientemente criam preconceitos que devem ser combatidos em beneficio da moral e da dignidade nacional.

Já houve quem pela imprensa se abalançasse a sustentar a necessidade que tinha o Brasil de recomençar o nefando e bárbaro comércio da escravatura africana!... Respeito as intenções alheias, e mesmo quero supor que de muito boa fé foram escritos os artigos a que me refiro; porém lamento que haja no meu país quem se atreva a sustentar que só com escravos se pode fazer prosperar a agricultura, e com ela o comércio interno e externo do Brasil! Tal pensar tem tanto de errôneo quanto de excêntrico de tudo que é razoável. Os fatos ocasionados pela escravidão, de que somos todos os dias testemunhas oculares, são a melhor e mais cabal resposta a tal modo de raciocinar.

Tenho convicção de que muitos individuos reformarão suas opiniões sôbre o estado da produção agrícola do país, quando esclarecidos pela verdade dos fatos que passam despercebidos; e neste pressuposto vou escrever algumas considerações, nas quais pretendo demonstrar até à evidência que a produção agrícola do país não está decadente, e antes, pelo contrário, marcha nas vias do progresso, mesmo depois da cessação do tráfico dos africanos; bem como demonstrarei que a carestia dos gêneros alimentícios não procede de falta de braços que se possam empregar na lavoura, e tão sômente de causas que, sendo removidas, podem trazer a abundância e barateza dos gêneros necessários à alimentação dos nossos conterrâneos.

Sei que uma questão desta ordem é muito ponderosa, além de ser muito complexa, pelo que não pode ser bem tratada sem muita reflexão e estudo, por isso que somente darei o transunto da minha *Memória Histórico-Estatística*, que estou lendo no Instituto Histórico e Geográfico do Brasil.

Resumirei as questões o mais que me fôr possível para me não tornar fastidioso com o desenvolvimento dos cálculos numéricos, em que repousam minhas demonstrações.

## II

### DO CAFÉ

Não me proponho a escrever a história da agricultura e comércio do Brasil, porque me faltam os elementos necessários, e ainda que os tivesse, tempo não me restava para executar um trabalho tão ponderoso; pretendo tão somente reunir alguns dados estatísticos, que existem dispersos, sobre a produção do país, afim de poder fundamentar as considerações que vou fazer com relação à nossa indústria agrícola e carestia dos gêneros alimentícios.

Não nutro a vaidosa presunção de produzir idéias novas, nem tão pouco aspiro alcançar a reputação de economista, esboçando estas tôscas linhas, porque sou o primeiro a reconhecer minhas exíguas habilitações, bem como a dificuldade com que manejo a pena. Os escritos desta ordem são áridos de si mesmos, e por essa causa poucos leitores encontrarão; não é possível deleitar o espírito com o mecanismo dos números, cuja lógica é mais convincente que aprazível.

As questões econômicas não podem ser tratadas ao correr da pena, porque ainda as menos complexas dependem em suas demonstrações das leis do cálculo. Nada é mais fácil que enunciar uma proposição sobre o progresso ou decrescimento da nossa indústria agrícola, porém bastante dificultosa se torna a sua sustentação, porque pouco ou quase nada se sabe de positivo a tal respeito, visto não possuírmos senão mui poucos dados estatísticos, base única para se poder calcular com certeza a marcha industrial do país.

A imprensa periódica tem-se ocupado por diversas vezes, e nestes últimos tempos mais que nunca, desta importantíssima e vital questão da atualidade: — Quais as causas claras ou latentes que atuam no Brasil para a alça dos preços de todos os gêneros alimentícios.

Diversas considerações têm sido feitas com mais ou menos fundamento para explicar um fato de tanta gravidade, porém quase tôdas visando êstes únicos pontos — diminuição de produção e aumento de consumo.

Em geral se tem dito, e continua a dizer-se, que a produção decresce por falta de braços que se empreguem na lavoura, e pretende-se, como disse na introdução dêste opúsculo, achar a origem dessa falta principalmente na cessação do tráfico de africanos em 1851, e na devastação que fêz a cólera na população escrava em 1855.

Sem que negue em absoluto estas causas, que em verdade de alguma forma podiam concorrer para a diminuição da produção se ela existisse em tôdas as espécies, farei contudo uma demonstração, provando que nem existe diminuição de produção, nem falta de braços que se possam empregar na lavoura; porquanto, segundo o que tenho observado, a produção agrícola dos principais gêneros de comércio de exportação vai marchando em constante progresso; e a das espécies alimentícias não tem diminuído em tôdas as províncias, e nem mesmo em algumas em que a cólera foi mais devastadora, como, por exemplo, na do Rio Grande do Sul, que é hoje em dia a que maior quantidade de milho e feijão remete para o grande mercado desta côrte; e ainda mais, porque naquelas províncias em que se sente a diminuição dos gêneros alimentícios não provém ela de falta de braços que se possam empregar nessa la-

voura, mas de terem sido êles desviados para a grande cultura dos gêneros mais procurados pelo nosso comércio de exportação.

Os braços que até certa época se empregavam promiscuamente na cultura dos gêneros exportáveis, e nos de mais comum alimentação têm sido nos últimos tempos ocupados exclusivamente na grande lavoura, desprezando-se a pequena agricultura por menos lucrativa, como seja a do feijão, milho, mandioca, etc.

Desde que o café produzido no Brasil começou a encontrar maior número de consumidores nos mercados europeus, e por essa causa a ser mais procurado nos do país, o seu preço, seguindo a lei da demanda, se elevou por forma tal, que induziu os produtores a fazer a sua cultura em muito maior escala; e como o lucro proveniente das colheitas era animador, os grandes lavradores de café só de cultivá-lo se ocuparam, abandonando em grande parte até a cultura dos gêneros necessários para alimentação dos seus trabalhadores, e, sem calcularem com as previsões do futuro, ávidos fixaram suas vistas nos vantajosos lucros que obtinham no presente; e nem ao menos refletiram que, deixando de produzir aquelas espécies, se tornavam somente consumidores e concorrentes do mesmo mercado, para onde até então mandavam o excedente do seu consumo, do que infalivelmente teria de resultar a subida dos preços dos gêneros que deixavam de produzir, os quais se iriam elevando numa tal razão que afinal tenderiam a absorver os lucros provenientes da única lavoura preferida. O exemplo dos grandes fazendeiros foi irrefletidamente seguido pelos outros agricultores, que, sem o saberem, conjuraram em grande parte a crise por que atravessa o país, filha da imprevisão e de errados cálculos.

A prova do que acabo de dizer se deduz da estatística da exportação nacional, da qual se observa que todos os principais gêneros que servem de alimentação do comércio externo vão em constante progresso; tomarei por exemplo a exportação do café, e compararei entre si duas épocas, uma anterior e outra posterior à cessação do tráfico dos africanos, e o resultado numérico firmará os meus raciocínios.

#### COMPARAÇÃO DOS TÉRMO MÉDIOS DO CAFÉ EXPORTADO NOS QUINHÊNIOS DE 1839-44 E 1852-57 POR QUANTIDADES E VALORES OFICIAIS

Térmo médio do	1839-44	5 693 037	arrôbas	3\$227	18 371:430\$000
quinhênio de	1852-57	9 997 868	"	4\$400	43 990:620\$000
Aumento de produção ...		<u>4 304 831</u>	arrôbas	<u>1\$173</u>	<u>25 619:190\$000</u>

Com esta demonstração estatística se prova que na época em que a introdução da escravatura africana foi tolerada no país, a produção do café era menor na razão de 75,65%; bem como que o valor da arrôba deste gênero valia menos 36,34%; e finalmente, que depois de cessado completamente o tráfico dos africanos, o valor do café exportado se elevou na razão de 139,46%.

Em vista desta demonstração, e sabendo-se que não têm sido introduzidos novos sistemas de cultura depois que o imoral comércio de carne humana cessou, porquanto a nossa agricultura em quase todo o Brasil é feita com o machado e o fogo, e a pesada enxada, parece-me que não se pode em boa razão dizer que a agricultura decresce e que há falta de braços; pois que com menos braços não se poderia obter maior produção, sendo sempre o método de cultura o mesmo de — ferro e fogo.

Sempre que se tomar por ponto de partida nos estudos econômicos o melhoramento do estado da sociedade; quero dizer: o aumento dos recursos e gozos de todos os indivíduos, não se poderá marchar certo ao fim que se visa senão com a estatística na mão; e se isto fizessem os que têm escrito sobre a questão de que me ocupo, de certo que não teriam emitido tantas proposições contraditórias que se observam em suas publicações.

## III

## DO CAFÉ

*(Continuação)*

A questão de que me ocupo é toda fundada em algarismos, e por essa razão, por mais que me esforce para desviar de meus escritos a aridez, não posso conseguir, e a todo instante sou forçado a repetir as idéias já enunciadas, e isto porque sendo elas ligadas por uma sucessão de fatos, que de pontos diversos se dirigem ao mesmo fim, têm necessariamente de encontrar-se nos seus términos, que são provar com dados estatísticos irrecusáveis — que não temos falta de braços que se possam empregar na agricultura, e que a produção do país marcha nas vias de um constante e contínuo progresso.

No capítulo antecedente demonstrei que a produção do café no espaço decorrido de 1839 a 1844, comparada com a do de 1852 a 1857, tinha tido um aumento na sua exportação de 4 304 831 de arrôbas, o qual equivalia ao progresso de 75,65%, ou a um acréscimo na razão média anual de 5,8%, agora para mais firmar esta demonstração vou continuar a desenvolver os dados estatísticos oficiais sobre que me baseo, e assim ficará provada até à evidência — que a produção do café segue constante progresso, mesmo depois de cessado o imoral tráfico de carne humana — que além de nos aviltar na opinião dos povos civilizados, nos empestava com o exemplo dos seus asquerosos e depravados hábitos.

Sem que pretenda tirar conclusões *a posteriori*, respondendo às errôneas opiniões que grassam e se encarnam nas idéias da população, e ainda mesmo das pessoas ilustradas, de que a carestia dos gêneros alimentícios procede de falta de braços para cultivar o nosso fertilíssimo solo, direi que esse fenômeno que se observa nas populosas cidades do Império é anormal e transitório, não tendo por principal causa a cessação do tráfico dos africanos, mas outras que hei de apontar no seguimento deste livro, bem como já indiquei uma delas — a imprevisão dos nossos grandes agricultores — que em procura de interesses imediatos desprezam a cultura dos gêneros mais necessários à vida, e que faziam a fartura de nossos conterrâneos.

Em geral, quando se trata da alça que têm tido todos os gêneros alimentícios, logo a uma só voz se ouve bradar: isto procede do aumento de consumidores e diminuição dos produtores!... Ora, a ser exata esta proposição, deviam diminuir todas as espécies de produtos na mesma razão, e eu estou provando o contrário disso; porquanto demonstro que os gêneros mais procurados para o nosso comércio de exportação seguem num progresso constante na sua produção.

Também não é exato, absolutamente falando, que o aumento dos consumidores se tenha elevado em uma tal quantidade, que a produção do país não chegue para o seu consumo, visto que, observando-se os salários, se reconhece que, conquanto estes se tenham elevado, não tem sido esse aumento tal que dane a produção; e segundo os princípios econômicos, o preço dos salários é o barômetro regulador do trabalho industrial, pois ele e a matéria prima lhes determinam o valor.

Ainda mais: se nas populosas cidades se observa grande massa de gente pobre, essa mesma gente acha trabalho em que se empregue, do qual lhe resulta o ganho necessário para a sua alimentação. Se, pois, a massa dos consumidores tivesse aumentado tanto, como erradamente se supõe, ela não acharia trabalho nos povoados, e teria de retirar-se para os campos a empregar-se na produção agrícola; porquanto o Brasil, país novo, não está no mesmo caso em que se acha a velha Europa, onde não existe um palmo de terra desocupado, se pode ser cultivado.

É bem verdade que nas principais cidades do Império, e especialmente aqui na corte, já se vai operando a transição do trabalho escravo pelo trabalho livre, porque os transportes e outros mistérios do tráfico e labutação da capital são feitos em grande parte por braços livres, sendo essa a razão por que se vê hoje em dia menor número de escravos obstruindo as ruas; mas o que indica isto

senão um primeiro passo dado para a nossa manumissão do trabalho escravo? Só depois que nos povoados superabundarem os braços livres, começará a agricultura a ter gente livre para seus rudes trabalhos. A escravidão há-de acabar primeiro nos povoados.

A população escrava, ainda que atualmente seja mais bem tratada nas suas doenças, e mesmo mais bem alimentada, contudo não progride tanto como a população livre; se se recorrer às listas dos abituários paroquiais, se verificará que a mortalidade dos escravos é muito maior que a dos livres; sendo que os nascimentos livres são em uma razão muito superior aos dos escravos. A escravidão é contrária à natureza humana; a inteligência não pode ser escravizada, e nem circunscrita pela força bruta; e quando assim fôsse, o espírito, reagindo sôbre o fisico humano, lentamente o iria definhando, e afinal tocaria ao seu térmo por uma morte precoce.

Deixando porém estas considerações, que ainda que conexas com a questão de que me ocupo só acidentemente me caíram dos bicos da pena, voltarei desde já para o ponto que faz o objeto do presente capítulo, que é provar o grande aumento que tem tido a produção do café.

Para completar o meu raciocínio começado no capítulo antecedente, tomarei uma série de exportações do café, as quais começam no exercício de 1840-1841, e terminam no de 1857-1858, e dividindo-as em seis períodos triennais, procederei a minuciosas comparações estatísticas entre os tórmos médios dêsses seis triênios, dos quais quatro são anteriores, e dois posteriores à cessação do tráfico de africanos, e com os resultados destas comparações provarei até à evidência a proposição enunciada de que a produção do café marcha nas vias de um constante progresso — sendo êste sômente interrompido em um ou outro ano, quando as irregularidades das estações para isso concorrem, e das quais não pode eximir-se nenhuma espécie de cultura.

Antes de produzir os dados estatísticos em que me baseio, devo declarar a razão por que preferi a divisão por triênios, e não segui a comparação anual de um com outro exercício. Primeiramente observarei que a comparação anual não pode bem precisar o acréscimo ou diminuição de uma colheita, visto que qualquer fenômeno meteorológico que sobrevenha pode aniquilar uma produção que prometia ser abundantíssima; e secundariamente porque o espaço trienal que adotei para ter um térmo médio da produção realizada, além de ser mais positivo para meus cálculos, me fornecia dois períodos depois da extinção do tráfico africano, os quais podem ser comparados com os quatro triênios relativos ao tempo em que era permitida a introdução da escravatura.

Assim explicada a razão da divisão por triênios, vou produzir a série numérica das exportações efetuadas nos exercícios de 1840-1841 a 1857-1858, que compreendem as quantidades com os valores oficiais em que somaram em cada exercício; feito o que, breves observações aduzirei, porquanto ao leitor deixo o arbítrio de estabelecer as hipóteses que, além daquelas se lhe sugerirem, e isto porque sôbre dados estatísticos se podem estabelecer muitas combinações que, ainda que partindo das mesmas bases, seguem direções opostas, mas sempre tendendo a encontrar-se nos seus fins.

Em minha opinião sem a estatística, a economia política deixaria de ser ciência, porque aquela é quem aponta os fatos sôbre que esta funda os seus postulados; do que concluo, que em um estado em que não hajam dados estatísticos coordenados metódicamente, tôdas as suas leis fiscaes serão mal executadas, visto que não podem ter sido decretadas senão por meras suposições, e consequentemente serão leis experienciaes.

Infelizmente no Brasil a estatística existe em grande atraso, porquanto nem mesmo um censo regular temos de nossa população; e a estatística da produção sômente se pode deduzir da que se organiza no Tesouro Nacional sob a denominação de mapas do comércio de importação e exportação, da qual me tenho servido para as minhas demonstrações: isto pôsto, vou entrar nas questões numéricas.

DEMONSTRAÇÃO DO CAFÉ EXPORTADO NOS EXERCÍCIOS DE 1840-1841  
E 1857-1858, COMPREENDENDO UMA ÉPOCA ANTERIOR E OUTRA POSTERIOR  
A CESSAÇÃO DO TRÁFICO DE AFRICANOS; A SABER:

Época anterior à cessação do tráfico  
1840-1841 a 1851-1852

<i>Exercícios</i>	<i>Quantidades</i>	<i>Valor exportado</i>
1840-1841 .....	5 059 223 arrôbas	17 804:000\$
1841-1842 .....	5 565 325 "	18 396:000\$
1842-1843 .....	5 897 555 "	17 091:000\$
Térmo médio .....	5 507 367 "	17 730:300\$
1843-1844 .....	6 294 282 arrôbas	17 986:000\$
1844-1845 .....	6 229 277 "	17 508:000\$
1845-1846 .....	7 034 582 "	21 307:000\$
Térmo médio .....	6 519 380 "	18 933:600\$
1846-1847 .....	9 747 730 "	21 971:000\$
1847-1848 .....	9 558 141 "	25 159:000\$
1848-1849 .....	8 600 032 "	21 513:000\$
Térmo médio .....	9 301 967 "	22 881:000\$
1849-1850 .....	5 935 770 "	22 838:000\$
1850-1851 .....	10 148 268 "	32 604:000\$
1851-1852 .....	9 514 858 "	32 954:000\$
Térmo médio .....	8 542 965 "	29 465:300\$

ÉPOCA POSTERIOR À CESSAÇÃO DO TRÁFICO

1852-1853 a 1857-1858

<i>Exercícios</i>	<i>Quantidades</i>	<i>Valor exportado</i>
1852-1853 .....	9 923 983 arrôbas	33 897:000\$
1953-1854 .....	8 698 036 "	35 444:000\$
1854-1855 .....	13 027 524 "	48 491:000\$
Térmo médio .....	10 549 847 "	39 277:300\$
1855-1856 .....	11 651 806 "	48 013:000\$
1856-1857 .....	13 026 299 "	54 107:000\$
1857-1858 .....	9 719 051 "	43 502:000\$
Térmo médio .....	11 465 719 arrôbas	48 540:600\$

Desta demonstração se reconhece, à simples vista, que a produção do café tem tido um aumento constante, quer na época em que era permitido o tráfico, quer na em que êle se acha completamente extinto, e comparando-se os termos médios dos quatro triênios relativos à primeira destas duas épocas, obtêm-se os resultados que numéricamente passo a demonstrar, porque a lógica dos números não admite outras observações mais que as das equações, que a firmam em suas demonstrações.

COMPARAÇÃO DOS TERMOS MÉDIOS DOS QUATRO TRIÊNIOS QUE  
COMPREENDEM A ÉPOCA EM QUE ERA PERMITIDO  
O TRÁFICO

Térmo médio

<i>Exercícios</i>	<i>Quantidades</i>
1841 a 1843 .....	5 507 367 arrôbas
1844 a 1846 .....	6 519 380 "
1847 a 1849 .....	9 301 967 "
1850 a 1852 .....	8 544 858 "

*Comparação*

O 2.º mais que o 1.º .....	1 012 013 arrôbas
O 3.º mais que o 1.º .....	3 794 600 "
O 4.º mais que o 1.º .....	3 037 491 "
O 4.º menos que o 3.º .....	757 109 "

A comparação que acabo de fazer demonstra que houve um constante progresso na produção do café nos doze anos acima designados, tendo-se somente realizado uma diminuição de 757 109 arrôbas no último triênio, a qual não prova decadência de cultura, pois que procede da péssima colheita realizada em 1849, por isso que no exercício de 1849 a 1850 a exportação do café foi somente de 5 935 770 arrôbas, como se vê da tabela; elevando-se, porém, no exercício seguinte, 1850-1851, à soma de 10 148 268 arrôbas, que foi a máxima exportação dos doze anos que comparo.

Fica portanto provado que o progresso da produção do café, antes da extinção do tráfico africano, se realizava na média razão anual de 4,8%:

Passando agora a calcular o progresso do café relativo às colheitas e exportações da segunda época, isto é, depois de ter sido completamente extinto o comércio imoral da escravatura, se observa maior aumento de produção que na época anterior, como vou demonstrar:

<i>Exercícios</i>	<i>Quantidades</i>
Térmo médio do 1853 a 1855 .....	10 549 847 arrôbas
triênio de 1856 a 1858 .....	11 465 719 "
Aumento de produção .....	915 872 "

o qual equivale a um progresso na razão de 9,61%.

Finalmente, comparando-se as exportações médias dos últimos períodos das duas épocas de que estou tratando, chego à conclusão seguinte:

<i>Épocas</i>	<i>Quantidades</i>
Térmo médio de 1849-50 a 1851-52 .....	8 542 965 arrôbas
1855-56 a 1857-58 .....	11 465 719 "
Aumento de produção .....	2 922 754 arrôbas

a qual representa o progresso da produção do café de 34,22%; ou um acréscimo de colheita na razão anual de 5,7%.

Tenho assim provado até a evidência que a minha proposição em relação à produção é exata, e consequentemente que não existe falta de braços no país para se empregar na sua lavoura.

## COMENTÁRIO

Interessa-nos muito observar a demonstração que S. F. Soares se propõe a fazer na obra, de que a alta dos preços dos gêneros alimentícios não era devida a u'a menor produção da agricultura. Ele anuncia isto no "Ao Leitor", afirmando logo que não havia menor produção nem falta de mão de obra.

Interessa-nos porque, hoje, também, nos defrontamos com o grave problema da alta dos preços e, como há 100 anos, existe quem atribua êste fato a uma baixa produção agrícola conseqüente da falta de mão-de-obra ou à precariedade dos transportes.

No "Ao Leitor", há uma grande contradição que não foi explorada por S. F. Soares. Ele diz primeiro: "... por que se consente tanta gente desocupada e entregue ao ócio e ao deboche nas nossas populosas cidades e mesmo nos pequenos povoados e fazendas? Por que não se trata de formar núcleos coloniais?..."; E depois..." Desde que se pôs em execução a lei das terras só se faz doação destas aos colonos estrangeiros, ao mesmo passo que não se deixa o nacional nem mesmo na posse pacífica das que desfrutava..."

Naturalmente, podem não existir relações entre êstes fatos, mas são todos elementos de um sistema com os quais o autor poderia justificar a boa expressão que aparece noutra parte dêste capítulo: "existe grande vício orgânico". De qualquer modo, já em 1860, S. F. Soares sugere a criação de colônias para os lavradores brasileiros, verificando a preferência que se dava aos estrangeiros; e afirmava que não existe raça privilegiada.

\* \* \*

Na "Introdução" é interessante assinalar esta frase: "a imprensa tem-se ocupado por diversas vezes em descrever alguns dos melhoramentos de que carece a fabricação do açúcar". Isto indica que se sentia nos meados do século passado a necessidade de modernizar a indústria açucareira, e já algumas melhoras iam sendo introduzidas como por exemplo os engenhos de vapor. As transformações constantes que se seguiram na técnica da industrialização da cana significam que não houve decadência nesta indústria, e que a produção do açúcar no Brasil estêve, de modo geral, sempre em crescimento.

\* \* \*

Os primeiros dois capítulos do livro tratam do café. A lavoura dêste fruto estava nos meados do século XIX na fase do grande desenvolvimento que o tornaram a principal mercadoria da exportação nacional. S. F. Soares apresenta os números que expressam o vertiginoso aumento da produção do café nos meados do século XIX e a grande valorização que alcançava. Como permanecesse sempre o mesmo o nosso sistema agrícola, S. F. Soares conclui que havia aumento de braços empregados na lavoura mesmo depois da abolição do tráfico negro. Nós, também, podemos afirmar: havia aumento da extensão de terras cultivadas, e eram desbravadas novas regiões.

S. F. Soares afirma e exemplifica primeiro com o café, que os produtos valorizados de exportação não sofriam diminuição de produção, mas, pelo contrário, estavam em franco progresso. Abandono havia na pequena lavoura, na produção de gêneros como o feijão, o milho, etc. O papel decisivo dos mercados externos na produção nacional e o modo pelo qual se exerce esta influência são elementos básicos para a compreensão da nossa economia no passado e atualmente.

S. F. Soares diz que, no abandono da pequena lavoura pela lavoura mais lucrativa dos produtos de exportação, os grandes fazendeiros foram seguidos pelos outros. Atualmente, tivemos a oportunidade de observar na Baixada Fluminense como os meeiros e os pequenos proprietários se dedicam ao plantio da cana de açúcar ou das frutas, de grande especulação no momento, tal como os grandes proprietários.

No entanto, não o fazem apenas pela ambição de lucros. Na verdade, êles não os obtêm tão grandes dos comerciantes ou dos grandes proprietários com que negociam; mas, é que, para estas lavouras, êles conseguem o financiamento necessário.

Os intermediários, os exportadores, os proprietários, a usina, financiam os plantadores apenas para os produtos do seu interesse e que não são os cereais. Por que o pequeno plantador não produz os gêneros que o carioca paga tão caro? O milho ou o feijão não têm financiamento; não terão transporte; o comércio monopolizador mantém altos os preços para o consumidor e baixos os preços para o produtor.

Assim, vemos pelo exemplo que, se os "pequenos" plantadores acompanham os "grandes" na produção de certos artigos, não é porque vão ganhar os mesmos lucros.

Quanto às críticas que S. F. Soares faz à agricultura de queimadas, elas indicam que, já pelo menos há 100 anos, se fala contra um sistema que, no entanto, continua a ser predominante na nossa terra. Os sistemas agrícolas estão relacionados ao sistema econômico e à evolução histórica e sem a modificação profunda do sistema econômico não é possível a mudança generalizada do sistema agrícola.

Numa tese inédita, apresentada ao I Congresso dos Profissionais de Nível Universitário Superior, o agrônomo Antônio Rodrigues Coutinho mostra muito bem que num regime de parceria, "meias" ou "têrças", não há o problema do custo de trabalho de produção para o proprietário que não irá inverter capital necessário nas técnicas modernas; nem o meeiro irá beneficiar a terra que não é dêle.

Queimar era a maneira mais barata de limpar um terreno quando as terras não faltavam aos fazendeiros e tornou-se mesmo uma tradição.

Para finalizar o comentário destes capítulos, salientamos que S. F. Soares previu corretamente como desapareceria a escravidão no Brasil. Não supôs que os escravocratas mudassem de idéia a respeito do aspecto moral da escravidão sem que mudassem as condições objetivas; êle diz claramente que as causas seriam o menor progresso do aumento natural dos escravos e o alargamento do trabalho livre nas cidades que impulsionaria aos campos.

### O homem e a chuva

#### V

#### NA ETAPA CIENTÍFICA

(Continuação)

O milagre das primeiras filosofias gregas foi sua preferência pela observação do mundo visível. Com Sócrates e Platão, porém, a observância invadiu prematuramente a profundidade ilimitada do imponderável. O espírito de inquirição era o mesmo. Apenas os objetivos foram bem diversos. Sob o ângulo científico, e a despeito dos ganhos irrecusáveis da escola idealista em outros setores do pensamento, a derivação platônica foi um mal. Como já tem sido acentuado — “the greek mind became entranced with its own creations”. Fôra uma traição do espírito curioso do homem contemplativo — passageira vitória do subjetivo.

Repete-se mais tarde a apostasia, mas desta feita, auspiciosa para a Ciência. Sem o querer criara o Escolasticismo o clima favorável a sua própria destruição. Entre outros de menor vulto, Alberto Magno e Tomás de Aquino, na obra prima de acomodação da ciência aristotélica à doutrina revelada, síntese magistral e perfeita sob o prisma religioso, implantaram o intelectualismo racional e intensificaram a análise lógica, dos quais defluíra, obviamente, a crença numa Natureza sãbiamente coordenada. Sem essa crença numa regularidade física do universo, jamais se tentaria a pesquisa científica. Continuará o mundo séculos a fora dentro de sonhos, devaneios, e de parcos e racionados conhecimentos positivos da ciência grega primitiva. Não é, portanto, surpreendente que alguns adeptos mais sedentos da consagrada filosofia *ambivalente*, acabassem, em nova atitude, observando, eles próprios, dentro da fé que lhes fôra inculcada perigosamente, fenômenos físicos ainda não catalo-

gados ou mal assimilados, de um mundo conjugado e inteligível. Sobreveio a consequência fatal. A indução conduziu os novos observadores a hipóteses, para explicar-lhes as descobertas, e, em seguida, armados do raciocínio lógico, deduziram corolários inéditos, que logo se dispuseram a controlar com séries outras de observações.

A supremacia do Escolasticismo foi pois desafiada por rebeldia crescente, empunhando-lhe as próprias armas. Rogério Bacon e o cardeal Cusa, no campo científico, com Scotus e Occam no tablado filosófico, foram os expoentes máximos dos revoltosos, sem perda dos fundamentos religiosos. Para essa transformação radical do modo de encarar a Natureza, propiciando o advento da Renascença, concorrera bastante a escola árabe, já pela reedição que promovera da ciência grega, já por contribuição própria. O singular e abrupto humanismo de Erasmo, a ampliação brilhante do mundo geográfico com seu consequente aumento de riquezas, a expansão econômica, foram tantos outros fatores favoráveis ao ressurgimento científico na Europa.

Adstritos ao programa destas notas, resta-nos enquadrar, em vôo de pássaro, a evolução das relações do homem com a chuva, isto é, da Meteorologia, dentro da era científica, a partir do Renascimento até nossos dias. Mais ou menos na ordem em que se verificara essa evolução, teremos de considerar várias etapas, algumas não muito distintas, por que certas atividades dos primeiros períodos persistem até o presente. Pode-se subdividir o desenvolvimento da ciência atmosférica em seis patamares sendo o último, apenas convencional, por conveniência do assunto destas notas. São elas: 1) o dos instrumentos; 2) o de estudos físicos fundamentais, em sua maior parte, de laboratórios; 3) o da criação mais intensa de postos e observatórios, assim como de organizações meteorológicas, da coordenação de observações realizadas em amplas áreas geográficas, e do aparecimento das primeiras cartas sinóticas do tempo; 4) o dos primeiros conhe-

Nota — Da série publicada no *Jornal do Comércio* do Rio de Janeiro — Edição de 1951.

cimentos da circulação atmosférica e de seus sistemas vorticosos, derivados em a maior parte das cartas sinóticas; 5) o do desenvolvimento impressionante desses conhecimentos panorâmicos e particularizados, e da criação de técnicas mais apuradas de análise das cartas sinóticas, fortalecedoras da previsão de tempo; por fim o da pluviocultura racional. Nas últimas quatro etapas, continuaram naturalmente os estudos físicos fundamentais, relacionados à Meteorologia, já porém, em sua maioria, fora de laboratórios, portanto na atmosfera livre. Continuaram igualmente os esforços pelo aperfeiçoamento de antigos instrumentos, e de inventiva para novos aparelhos, reclamados incessantemente pelo progresso da ciência. O histórico minucioso das fases assinaladas ocuparia volumes e não simples colunas de jornal, ainda que nos valesse competência para tanto. Nem há necessidade de tais pormenores, quando estas notas visam focalizar de preferência o elemento atmosférico capital para o homem — a chuva. Por outro lado seria impraticável isolá-lo inteiramente, por tal forma se acha êle associado senão condicionado a muitos outros elementos do invólucro gasoso, a vários agentes geofísicos e cósmicos, como aos complexos conhecimentos e recursos técnicos dos diferentes estágios da Meteorologia, acima especificados.

Tôda ciência se expande e se vai firmando pela medida. A Meteorologia aguardou por séculos o aparecimento dos primeiros aparelhos antes de aventurar-se a conquistas apreciáveis do desconhecido. Abstração feita dos pluviômetros da antiguidade, como os utilizados na Ásia e no Oriente Médio (Corêia e Palestina), e, por exemplo, a famosa torre octogonal de Atenas, do tempo dos *parapegmas*, para a determinação da direção dos ventos, devemos começar êste relato pelo termoscópio de Galileu, inspirado provavelmente pelo antigo tratado de Hero de Alexandria, vertido para o italiano no último quartel do século dezesseis. A invenção dêste aparelho, ainda muito imperfeito, não teve repercussão ou proveito imediato para a ciência da atmosfera. Infinitamente mais importante para o futuro dessa disciplina, foi a mentalidade de seu inventor, com a qual se transformara o genial observador no verdadeiro introdutor do método científico moderno no domínio da física, especialmente da

dinâmica, por êle fundada. O que Rógério Bacon apenas pregara, e da Vinci estimulara em campo enciclopédico, Galileu realizou concretamente. Não mais o fato observado ou pilhado na experiência teria de submeter-se a esquemas racionalizados do conhecimento. Valeriam por si, e por suas conseqüências objetivas. Legítimo empiricismo desmonta a razão suficiente, idolatrada na Idade Média, para criar uma outra razão que a Ciência vai elaborando gradativamente, à medida que se esbatem mais e mais os mistérios da Natureza. E quando remontam ao passado aquêles intrépidos subversores, seu pensamento positivo volve antes para Arquimedes do que para Aristóteles.

O termoscópio de Galileu evoluiu para o tipo invertido de termômetro, de Jean Rey, físico francês, mas só com o grão duque Ferdinando II de Toscana, pouco antes de 1641, se aproximara do modelo moderno, isto é, com a extremidade superior fechada para excluir o ar, e a adoção do álcool em lugar de água. Membros da famosa Accademia del Cimento, quase todos discípulos de Galileu, imaginaram vários tipos de termômetro, dos quais um tomou o nome de “pequeno termômetro florentino” e foi logo introduzido na Inglaterra e aproveitado por Boyle, de quem falaremos mais adiante. Mais tarde os físicos deram preferência ao álcool e mercúrio, e criaram escalas diversas, talhadas nos tubos de vidro, e não mais indicadas com serrilhas externas como outrora. Entre físicos de maior renome, citam-se Fahrenheit, o primeiro a aceitar o plano de dois pontos fiduciários para a escala, Reaumur, e Celsius que introduziu a marcação centígrada, hoje universal fora do meio anglo-sexônio.

Muito mais importante e auspiciosa para a Meteorologia, foi a invenção do barômetro mercurial, por Torricelli, em 1643, um ano após o desaparecimento de Galileu, seu insigne Mestre. A descoberta do princípio do barômetro tornou possível a medida da pressão atmosférica, a mais fecunda da quadra adolescente da Meteorologia. Pascal logo a realizou na França, nas memoráveis experiências de Puy de Dôme e da torre de Saint Jacques, delas tirando posteriormente o máximo proveito, em estudos do equilíbrio de líquidos em geral, e pela revelação que se lhe impuseram do alto significado do peso do ar para a determinação de

altitudes e para a previsão do tempo. Toma enorme vulto a relevância da invenção de Torricelli, quando nos lembramos de tôdas as suas conseqüências e associações. Após os experimentos de Pascal, surge na história a bomba de ar de von Guericke, que aperfeiçoada por Boyle, conduziu o sábio inglês à primeira etapa da dinâmica da atmosfera, marcada pela lei que estabeleceu, da relação entre o volume e a pressão dos gases. Continuemos porém com os instrumentos.

Hooke, companheiro de Boyle no laboratório, construiu o primeiro barômetro tipo aneróide, circular, tão comum no comércio ainda hoje, sobre cujo mostrador se acham ainda assinalados os estados de tempo correspondentes a diferentes pressões do ar, idéia não de todo errada para regiões temperadas, mas um tanto precária entre nós, dos trópicos, em que altas barométricas em plena marcha, desmentindo as indicações do aparelho, proporcionam o mau tempo. Com o correr dos anos, o barômetro mercurial foi muito aperfeiçoado, sobretudo após a invenção da cisterna-sifão, de Kupfer.

Como o vapor de água é hospede importante na morada atmosférica, impôs-se logo a necessidade de medi-lo. Nestas notas sobre o Homem e a Chuva, deveria caber-lhe certa primazia, pois dêle se origina depois de muita complicação, inimaginável pelo leigo, tôda a precipitação sob qualquer forma. O primeiro aparelho destinado a uma avaliação direta embora grosseira da umidade do ar, é atribuído ao cardeal de Cusa, que o imaginara no século 15. Baseava-se na absorção do vapor de água no ambiente pela lã seca. A seguir, em anos subseqüentes, foram aproveitadas várias substâncias higroscópicas. Com o prestimoso grão duque Ferdinando II da Toscana, surgiu o primeiro higrômetro de condensação, muito primitivo, em que se empregava a neve ou o gelo pulverizado para resfriar o aparelho, coletada e medida a água condensada sobre o exterior do cone.

Muito mais tarde inventa Saussure, grande físico suíço, o primeiro higrômetro de cabelo humano, ainda hoje utilizado largamente, de preferência em aparelhos registradores de postos e observatórios meteorológicos. Também alvittrara o eminente físico, como aliás acudira igualmente a Baumé, Hutton e Leslie, o emprêgo do termômetro com

bulbo molhado, cuja baixa de temperatura promovida pela evaporação, corresponderia ao grau de umidade reinante. Somente no século 19 fôra adotada, por Ivory e August, a idéia do psicrômetro, e usado o método de cálculo da umidade mercê da diferença de leituras dos termômetros conjugados — seco e molhado. Vários outros físicos, como Regnault e Alluard, trabalharam no aprimoramento do higrômetro de condensação, destinado a medidas mais rigorosas. A mesma faina, enfim, de melhorar e apurar, como sucedera com o termômetro. Nosso esboço não comporta maiores pormenores, nem mesmo a inclusão de outros instrumentos meteorológicos, como anemômetros, evaporímetros, heliógrafos, etc. Dos que tratamos, até certo ponto os fundamentais, ultrapassamos a etapa que admitimos mais atrás haver existido, caracterizada pelo seu aparecimento, dentro da evolução histórica da Meteorologia. Seria difícil evitá-lo. Concluindo, será interessante acrescentar que bem antes de encerrar-se o século 17, já se utilizavam para medir elementos atmosféricos — termômetros, pluviômetros, anemômetros e até coletores de orvalho.

Antes de atacarmos o que convençionamos designar o segundo período da evolução histórica da Meteorologia, notabilizado pelos primeiros estudos físicos fundamentais, impõe-se talvez uma descrição elementar e sucinta do que podemos chamar o currículo das matérias envolvidas ou exigidas pelo exame físico da atmosfera, tôdas elas aliás ligadas, direta ou indiretamente, ao fenômeno "chuva", o principal objetivo destas modestas notas. Claro que o faremos muito sumária e elementarmente. A circulação atmosférica, tanto no sentido mais restrito como o mais amplo do conceito, e da qual, as mais das vezes, deriva a chuva em última análise e em dadas conjunturas — a circulação geral e secundária ou mesmo a estritamente local, depende basicamente de uma força motriz — a proveniente na máxima parte da radiação solar, e também da terrestre, de retorno — assunto difícil mas vital; necessariamente, portanto, está ela na dependência do calor, envolvendo leis energéticas e a termodinâmica em particular; está submetida às leis dos gases, e às variações de densidade, sem cujo conhecimento não se pode explicar o estado do tempo; está intimamente vinculada às propriedades dinâ-

micas e termodinâmicas daqueles mesmos gases, complicando o problema quando a estes se junta o vapor de água, mercê de cujo conhecimento avançamos bastante na explicação de como se forma a chuva; está a circulação associada, evidentemente, à rotação da terra, que impõe acentuadas derivas às massas de ar em movimento, e outras complicações comandadas por leis da mecânica dos fluidos; está ela escravizada aos seus próprios subprodutos, como os vários sistemas vorticosos, à gravidade, ao atrito, à turbulência, altamente difusora, fenômeno intrincado e sutil, e ainda a outras disciplinas que nos dispensamos de enumerar, sem o propósito de exaurir. Todas essas matérias enfeixam as lei físicas que presidem os grandes e pequenos movimentos da atmosfera, por sua vez condicionadores de tantos fenômenos meteorológicos. O da "chuva" envolve a articulação perfeita daquelas leis — umas em escala macroscópica, e outras em ínfimos pormenores — ambas categorias, irredutíveis. Com este brevíssimo intróito, será mais fácil acompanhar o relato histórico de apenas alguns (para sermos concisos) dos estudos mais relevantes que caracterizaram o segundo patamar da evolução da ciência atmosférica.

Poder-se-ia encetar o relato com a obra de Jean Boecler, de ilustre família de estudiosos alemães *Dissertatio Physica Pluviae*, uma investigação física da chuva, trabalho publicado em 1710, que desconhecemos, mas certamente apenas descritivo, ou quando muito, encerrando a ciência aristotélica. Dentre os trabalhos rigorosamente experimentais, impõe-se citar em primeiro lugar as pesquisas de Robert Boyle, justamente celebrizado pela obra sugestiva *Spring and Weight of the Air*. A este eminente sábio devemos a lei fundamental de variar o volume de dada quantidade de ar na razão inversa de sua pressão, relação que Mariotte, um dos primeiros membros da egrégia Academia Francesa de Ciências, também descobrira um pouco mais tarde e independentemente.

Deluc, meteorologista suíço, dedicou-se ao estudo da umidade na atmosfera, estabelecendo relações básicas, como a da temperatura em que a água é mais densa, e o fato da quantidade de vapor de água em qualquer espaço independe da presença de outros gases. Mais ou menos na mesma época, James Hutton apresenta sua conheci-

da teoria da formação da chuva (*Theory of Rain*, 1784), baseada na mistura de massas de ar com temperaturas e umidades diferentes, teoria ainda hoje aceita para a produção de pequenas precipitações. Como bem pondera Sir Napier Shaw, essa explicação foi remarcável para a época, quando ainda se não conheciam as leis do ar saturado de vapor de água. Em 1752, Joseph Black, nascido na França mas de ascendência escocesa, descobre na atmosfera o ácido carbônico (CO<sub>2</sub>). Ainda de maior significação para a Meteorologia, fôra a sua doutrina do calor latente, elemento de suma importância para o conhecimento mais exato da energia envolvida nas transformações reversíveis dos vários estados físicos da água na atmosfera. Em 1783, Lavoisier revela-nos a verdadeira natureza do ar, facilitando futuras pesquisas.

O ar sêco exerce determinada pressão num espaço confinado. Se lhe adicionamos vapor de água, a pressão aumentará apenas do valor de sua própria tensão. A densidade máxima do vapor de água suspenso sobre a superfície da água, é a mesma, quer misturado ao ar ou não. O ar apenas retarda o processo de evaporação. Essas noções aparentemente simples foram estabelecidas por Dalton, conferindo-lhe o título de fundador da física da mistura de ar e vapor de água, cuja sin-gularidade está longe de sequer insinuar-lhe as complicadas relações com o meio sempre cambiante da atmosfera, precisadas posteriormente. Com seus experimentos sobre o calor e frio produzidos pela compressão e expansão do ar, descritos em 1800, Dalton "crossed the threshold of the physical explanation of countless phenomena of the atmosphere", segundo aguda apreciação de eminente meteorologista inglês. Alguns anos depois, Gay-Lussac e Humboldt anunciaram a composição da água como sendo de dois volumes de hidrogênio e um volume de oxigênio. O primeiro já nos havia enunciado a lei de dilatação dos gases. Observador incomparável e rigoroso das formas das nuvens foi o pioneiro incontestado, Luke Howard, a quem Goethe dedicara poema laudatório.

Acabamos assim de descrever os resultados fundamentais obtidos por vanguardeiros da ciência meteorológica, dentro do período formativo dos grandes alicerces. Hoje constituem noções quase banais, mas que na realidade condicionaram a enorme expan-

são da ciência no século 19, no qual se registram desenvolvimentos infinitamente mais complicados, envolvendo numerosos princípios e relações nos domínios do estática, da hidrodinâmica e da termodinâmica. Enquanto pacientes investigadores físicos e matemáticos, ampliam tais conhecimentos, em laboratórios e círculos estreitos da atmosfera, a Meteorologia procura se desdobrar, a fim de abraçar maiores tratos do oceano aéreo, terrestres e marítimos, já que lhe não limitam fronteiras de qualquer espécie. Fenômeno meteorológico de determinado ponto da terra, está muitas vezes ligado a ocorrências atmosféricas distantes. Impuseram-se portanto a observação simultânea e o estudo coletivo do envelope gasoso em vastas áreas, a caminho do objetivo ideal, de se lhe poder fixar, em diferentes conjunturas ou seguidamente, o comportamento geral e pormenorizado. Essa nova preocupação molda o terceiro estágio da evolução da Meteorologia, a qual passaremos a debuxar em curto apanhado.

Na verdade não existem limites cronológicos definidos para cada patamar daquela evolução. Em pleno século 19, tudo se faz e a um só tempo; enriquece-se o *weather lore*; inventam-se aparelhos; desdobram-se os estudos físicos e matemáticos pertinentes ou aplicáveis à Meteorologia; *multiplicam-se os observatórios e as organizações de postos, coordenam-se-lhes os dados obtidos, e elaboram-se as primeiras cartas sinóticas*; surgem conseqüentemente os primeiros conhecimentos da circulação atmosférica e de suas principais entidades vorticosas; ampliam-se esses conhecimentos panorâmicos e os dos sistemas componentes; somente a sexta etapa, acrescida apenas por conveniência destas notas, não lograra processar-se no século 19. As atividades grifadas na relação acima se destacaram entretanto dentro da fase anotada, das quais trataremos em seguida.

As primeiras medidas quantitativas em postos disseminados, foram as da chuva, efetuadas na Palestina, e registradas na *Mishna*, coleção de livros sagrados dos judeus. Há também notícia de que em 1442 já se recolhia a chuva em pluviômetros, na Coréia, onde hoje se misturam dilúvios de sangue humano. Em rigor, todavia, o pioneiro da criação de postos meteorológicos, com mais de um instrumento, e em larga região, foi Ferdinando II, o grão duque da Toscana que, em 1653,

estabelecera pequena rede de estações no norte da Itália. A Meteorologia porém, ainda balbuciava nessa época, não comportando pois, a expansão de semelhante prática. Ela só reaparecera quando se construíram aparelhos e instrumentos mais precisos, para medidas quantitativas dos elementos atmosféricos. A princípio essas medições foram realizadas em observatórios astronômicos. As mais antigas séries de tais dados foram iniciadas nestes departamentos, como por exemplo, entre vários outros, os Observatórios de Paris e Greenwich. Com o prestígio crescente da ciência meteorológica, foi ela se divorciando da parceria indevida. Humboldt muito concorrera para essa libertação, com suas explorações na América do Sul, em que fatos meteorológicos lhe prenderam a atenção, como também pelo interesse despertado por seus inéditos mapas isotérmicos do mundo, ainda que muito lacunosos. Inicativas como a de Lamarck, aliás pioneiro da época científica na elaboração de cartas sinóticas diárias (registro de observações meteorológicas simultâneas colhidas em postos sobre maiores áreas geográficas), foram estimuladas pelos retumbantes trabalhos e nomeada científica de Humboldt. O eminente e injustiçado biólogo francês, se realmente falhara em sua visão genial do problema da evolução (quem sabe algum dia reafirmada com maior fundamento), lavrara, entretanto um tento, animando observações sinóticas, e as publicando com regularidade, de 1800 a 1816. Brandes, meteorologista alemão, em trabalho impresso em 1820, dá-nos a ver uma carta sinótica da Europa para cada dia do ano de 1783, o que demonstra a existência, já naquela época, de regular disseminação de postos meteorológicos sobre um continente.

Nos Estados Unidos aponta logo igual interesse pela meteorologia sinótica. Espy organiza o *reseau* da Pensilvânia, chefiando pouco depois o serviço meteorológico da União, hoje a organização gigantesca e modelar do Weather Bureau. Em 1849, aplica-se pela primeira vez o telégrafo na coleta de observações americanas. Na Inglaterra emitem-se cartas do tempo durante dois meses, em 1851, por ocasião da grande Exposição, e nova tentativa sinótica é empreendida por Fitz Roy, em 1860, mas o Serviço Meteorológico britânico só retoma essa atividade com regularidade a partir de 1872, enquan-

to a França, sob os auspícios de Le Verrier, inicia a publicação de suas primeiras cartas sinóticas típicas em 1863. Segundo Sir Napier Shaw, a primeira organização de serviço de previsão de tempo e de avisos de tempestade, serviço calcado em cartas sinóticas, foi a holandesa, inaugurada em 1860, sob a direção de Buys Ballot, mais conhecido por sua regra singela de localização aproximada do centro duma área de baixas pressões. Pouco a pouco tais organizações se vão estendendo por todo o mundo civilizado. As observações meteorológicas sobre os oceanos foram também coordenadas nesse período, antecedendo mesmo, em alguns mares, as concentrações sinóticas terrestres.

É natural suceder a essa quadra intensa de corporações meteorológicas e de multiplicação de cartas sinóticas, uma etapa não menos entusiástica, de estudos macroscópicos do oceano atmosférico, já agora retratado com seus principais elementos físicos, e configurações isobáricas defluentes do panorama barométrico. Entramos assim em novo estágio, marcado pelos conhecimentos naturalmente ainda simplistas dos movimentos das massas de ar, sobretudo daqueles que logo perceberam corresponder a determinadas tempestades, sensacionais pelos seus efeitos desastrosos. A medida que progredia a ciência meteorológica, e agora a passos muito largos, a descrição de suas etapas mais adiantadas, exigiria muito maior espaço, incompatível com a intenção mais particularizada destas notas. Bastará portanto respigar o facto de haver revelado a carta sinótica aspectos dinâmicos até então apenas suspeitados, e singularidades orgânicas completamente inéditas da circulação atmosférica. Esta fase, em que se identificam áreas móveis de altas e baixas pressões, ciclones tropicais, e se lhes examinam o procedimento e a evolução, foi magistralmente historiado pelos dois famosos volumes de Teisserenc de Bort e Hildebrandsson — *Les Bases de la Météorologie Dynamique*.

Os precursores desta etapa, e fundadores da meteorologia dinâmica, foram Halley e Hadley, ainda que suas teorias, aos olhos de modernos, não representem senão concepções preliminares, bastante simplistas. Em 1686, Halley, simples precursor, insistimos, procurou explicar os aliseos, descobertos por Colombo, como movimentos de ar provocados primacialmente pela diferença de temperatura entre o equa-

dor e os pólos. Hadley foi um pouco além, atribuindo as diretivas oblíquas daqueles ventos (NE e SE), à influência da rotação da terra — noção primitiva embora certa que mais tarde se expandiu e universalizou por trâmites mais rigorosos, com aplicação a qualquer corrente aérea. Já dentro do século 19, citam-se Dove e Maury, como os primeiros a sugerir hipóteses circulatorias da atmosfera, ambas, porém, postas à margem pelos modernos. Redfield se ocupou da origem dos ciclones das Antilhas, enquanto Piddington, Reid, Brandes e outros, continuaram a análise das perturbações em vórtices. Ferrel encarou a circulação atmosférica em seu conjunto, mas ainda cedo para aventar teoria aceitável.

Teisserenc de Bort foi certamente, depois desta brilhante plêiade de estudiosos da atmosfera em movimento organizado, o maior propugnador e obreiro da meteorologia dinâmica, aliás, continuando as tradições de antigos patronos do exame mundial, como Dampier, Kirwan, Humboldt, Brandes, Sabine, Herschell, Quetelet e tantos outros, alguns já indigitados nestas notas. Teisserenc de Bort, dedicando-se igualmente às explorações das altas camadas da atmosfera, com aparelhamento mais apurado, também se inspirava nos exemplos de físicos que, em dias passados, se aventuravam nas alturas em frágeis aerostatos.

É possível destacar ainda um quinto estágio da evolução da ciência meteorológica e de suas aplicações, quando (em maior parte por imposição da necessidade de prever-se o tempo com êxito crescente) se aprofundara o estudo da circulação atmosférica e da estrutura de suas principais configurações isobáricas, e se armaram os pesquisadores de instrumentos e técnicas muito mais precisos, não só para as condições atmosféricas da superfície, como as de vários estratos superiores. A princípio, e mau grado o enorme desenvolvimento já alcançado nos estudos físicos da atmosfera, a interpretação de cartas sinóticas limitava-se a bem dizer à prática empírica de se estabelecer a correspondência entre estados de tempo e aspectos isobáricos, compostos destes de sistemas móveis. Essa prática, aliada a um pouco de ciência tirada do vasto acervo disponível, e, auxiliada por observações de camadas superiores, desenvolveram-se extraordinariamente em vários países. Verdadeiros tratados expunham essa

prática, particularizada para cada região geográfica.

Enquanto, entre vários outros países, os Estados Unidos se satisfaziam com essa primeira exploração das cartas sinóticas, aliás inteligentemente desenvolvida num vasto território, estrategicamente lançado, a Inglaterra procurava intensificá-la, partindo de observações unitárias no teatro europeu, das correntes mais definidas, trabalho sumariado na importante dissertação *Life History of Surface Air Currents* — os noruegueses recorreram a um plano de exame minucioso do que mais importava para um avanço decidido da meteorologia dinâmica. Aproveitaram o isolamento de seu país durante a primeira guerra mundial, para estabelecer dentro de suas fronteiras, uma rede intensa de postos meteorológicos bem equipados, e multiplicar as medidas das altas camadas atmosféricas. Seu principal objetivo era o de estudar meticolosamente o comportamento físico das descontinuidades entre massas de ar de origens diversas. Lograram-no com raro brilhantismo e real eficiência. Com tal recurso para exame minucioso, e partindo dos anteriores estudos de correntes de Shaw e Lempfert, acima referidos, e das indicações teóricas de Helmholtz e Margules entre outros predecessores, não só instituíram processos de mais pronto reconhecimento das características marcantes de massas de ar, como revelaram novos e importantes aspectos dinâmicos e termodinâmicos de suas descontinuidades, entre sistemas vorticosos, evoluindo, destarte, a hoje famosa tese "frontológica".

A Meteorologia deve êsse sensível passo avante no sentido duma maior compreensão científica da circulação atmosférica (pilhando-lhe a formação e as transformações dos sistemas por ela gerados, a vida, enfim, destas entidades, até sua extinção), à chamada escola de Bergen, liderada pelo sábio V. Bjerknes, há pouco falecido, seu filho J. Bjerknes, Solberg, e pelo meteorologista sueco Bergeron, cabendo a êste último a delineação do problema de identificação física e climatológica das massas de ar. Êstes ganhos remarcáveis tiveram enorme repercussão, começando pelo estudo mais detido, em outros países, de suas próprias massas de ar, logo acompanhado pela introdução das novas técnicas frontológicas.

A escola sinótica francesa criou nessa mesma ocasião, métodos mais rigorosos de análise de cartas isobáricas, baseados no procedimento de núcleos de variação barométrica, e na observação cuidadosa, pormenorizada e de conjunto, dos "sistemas de nuvens". Natural que coubesse a frontologia aos noruegueses, mais perseguidos como são, suas plagas, pelas áreas de baixas pressões, e, aos franceses, mais vezes atingido o seu país, pela margem meridional daqueles ciclones extra-tropicais, a concretização de métodos inspirados por fenômenos marginais daqueles sistemas.

Outro recurso moderno de exame científico de cartas sinóticas (também prático porque conduz à melhoria da previsão do tempo), é o da análise isentrópica, sugerida por Sir Napier Shaw, e brilhantemente desenvolvida pela escola americana, cristalizada no famoso Massachusetts Institute of Technology, sob a sábia liderança de Rossby, meteorologista escandinavo, e uma das maiores figuras da Meteorologia contemporânea. O Brasil procurou aproveitar-se desses novos recursos de análise de cartas sinóticas — caracterização de massas de ar, frontologia e exame isentrópico — graças aos esforços de vulgarização e adaptação de suas técnicas, empreendidos pelos ilustres meteorologistas nacionais Adalberto Serra e Leandro Ratisbonna.

Desde o aparecimento desses novos implementos de análise, foram êles, e continuam sendo, aperfeiçoados nos grandes serviços meteorológicos oficiais. Distingue melhor todavia o período mais recente, até nossos dias, o esforço pertinaz em tórno de mais intensa exploração das camadas atmosféricas superiores, hoje reconhecidas mais do que nunca, como os maiores responsáveis pelas diabruras dinâmicas e termodinâmicas da circulação superficial. Assim sendo, à medida que progride o conhecimento do detalhe, quase sempre o mais recôndito, se robustece a noção de conjunto, se ilumina a visão panorâmica dos intercâmbios aéreos, já no presente, bem mais exata que a revelada pelas especulações do começo do século.

Seguira também, e necessariamente, ao imediato encaixo desses progressos, concepção cada dia mais aceitável do fenômeno "chuva", para o homem, o mais significativo da trama atmosférica. Não o lograria divorciado de todo o desenvolvimento da Me-

teorologia verificado na era científica, descrito neste despretensioso artigo, de maneira lacunosa, em razão da mais absoluta angústia de espaço, ou, talvez, a fim de poupar ao leitor angústia ainda maior... Tanto o lograra porém, que alguns estudiosos de seus problemas, arriscaram-se no terreno ainda inseguro da pluviocultura, repetindo os primeiros experimentos sinceros do holandês Veraart, mas já agora escudados em maiores conhecimentos físicos e técnicas mais apuradas. No próximo e último artigo desta série, daremos rápido esboço do conceito moderno da chuva, e um resumo histórico, ainda mais rápido, dos principais lances da campanha ambiciosa pela chuva artificial. Aproveitaremos para esclarecer, segundo nossa humilde opinião, as razões do impasse criado pela divergência entre respeitáveis autoridades, meteorologistas prudentes ou céticos, e os pioneiros legítimos embora arrebatados das chuvas induzidas, ousando indicar em que circunstâncias técnicas e econômicas, se justificaria a precipitação comprovadamente estimulada, mesmo na fase ainda embrionária dessa prática, enquanto se aguarda, mediante maiores estudos e pesquisas, seu fortalecimento, dentro dos limites impostos pela Natureza.

---

## VI

### -- DA PLUVIOCULTURA --

Em três fastidiosos artigos anteriores da série, agora ultimada, procuramos descrever as relações do homem com a chuva, dos tempos pré-históricos, à atualidade, em plena era científica. Estas relações se processaram em fases culturais bem diversas, as primeiras, eivadas de superfetações de todo o quilate, que vieram naturalmente retardar o advento do período positivo de observação e experimento físicos da atmosfera. Através dêsse longo desdobramento, a partir mesmo dos primeiros e dilatados contactos do *Homo Sapiens* com a Natureza, percorrera todavia, como o ilustramos nestas notas, a preocupação instintiva, anônima, popular e, portanto, empírica, de descoberta de prenúncios e associações meteorológicas — como que um filête tênue e rudimentar de espirito científico, do qual promanara a parte sã do *wea-*

*ther lore*, escolmada dos dispauteérios, obra de inspeção sincera, armada apenas do bom senso.

Trataremos a seguir da pluviocultura, assunto delicado, em que o homem se julga habilitado a intervir nos processos naturais, tão íntimas se lhe parecem as relações com o meio físico da atmosfera. Tem a pluviocultura história relativamente curta, menos de um século, como prática de procurar induzir chuvas ou qualquer outra precipitação, por meios materiais de ordem física. A princípio se apoiara em noções falsas embora aparentemente verossímeis, ou então sôbre bases científicas com aplicação ingênua e simplista. Só muito recentemente veio ela estribar-se em minuciosos conhecimentos, ainda que incompletos, do complicado mecanismo natural da precipitação no seio da atmosfera. De permeio com êsses esforços, todos sinceros, de boa fé, coexistiu até bem pouco a manobra fraudulenta, perversão antidiluviana visando o ganho fácil ou o prestígio, calcado na extrema credulidade humana — mina inesgotável de espertos e inescrupulosos. Daremos apenas um ou outro exemplo de cada espécie, começando pela charlatanice, e desta, fora de qualquer ordem cronológica, pois o gênero é, na realidade, de todos os tempos. Quando atingirmos, nesta exposição, a fase científica dos "interventores" votados à produção das chuvas chamadas artificiais, teremos de referir, em tese, à classe colateral de numerosos amadores que, armados, apressadamente e grosseiramente, de reputadas técnicas, semeiam nuvens *à la minute*, pleiteando a paternidade putativa de precipitações observadas, sem comprovação aceitável.

No primeiro quartel dêste século, notabilizou-se nos Estados Unidos o impostor Charles M. Hatfield. Em fins de 1915, assinara êle um contrato com a municipalidade de San Diego, pelo qual se comprometia a induzir chuvas para encher os reservatórios da cidade, na base de *no rain, no pay*. Erigido o seu jirau e, queimados os pós, de composição secreta, todo o sul da Califórnia, ao correr de janeiro de 1916, foi coberto por chuvas diluvianas, que deram lugar a desastrosas enchentes, em que morreram dezessete pessoas, e se registraram prejuízos materiais avaliados em milhões de dólares. Ações de perdas e danos, totalizando um milhão de dólares, foram movidas contra os governantes de San Diego, tôdas anu-

ladas sensatamente pelos tribunais. Trinta e dois anos depois, a mesma cidade associada, a lavradores de seus arredores, contrata por trinta mil dólares os serviços de um "fabricante" de chuvas. Ao mesmo passo, consegue de Lloyds um seguro de meio milhão de dólares contra possíveis danos patrimoniais, repetida que fôsse a calamidade de 1916... Hatfield tivera a mesma idéia em 1920, *pro domo sua*, garantindo-se no Lloyds, contra possíveis malogros das experiências programadas para o vale de San Joaquim. Como chove muito nessa região, na quadra contratada, grande foi seu êxito e lucro, recebendo mil e quinhentos dólares por cada vinte e cinco milímetros de precipitação.

Caso notório de poucos anos atrás, entre tantos outros em tôda parte, foi o do "aparático" argentino, que promovia chuvas num raio de mil quilômetros. Nossos jornais deram grande publicidade aos feitos e promessas deste píffio embaidor pluviométrico. Houve um destes magos cínicos que se valera de ainda melhor arapuca. Chamava-se Dr. Sykes. Formou nos Estados Unidos a Companhia "Weather Control Bureau", há vinte anos passados. Utilizava-se o intrujão de dois jiraus, queimando pós em um, para "persuadir" a chuva, e em outro, para afugentá-la. Ganhou muito dinheiro. A explicação desses sucessos é sempre a mesma, a que Barnum expressara em linguagem pitoresca — "em cada hora nasce um *trouxa*". Os golpes aparentemente felizes defluíram das coincidências. Disse algures Edgar Poe, e Beaudelaire o repetiu — que a coincidência é o tropêço dos ignorantes. É igualmente a mascote do vigarista e do cabotino. Em termos menos ásperos, diríamos com Colton — "quanto menos sabemos das coisas que podem ser feitas, mais prontamente acreditamos nas coisas irrealizáveis".

A pluviocultura arrimada em noções falsas porém aparentemente verossímeis, foi, por exemplo, a que dependia do canhoneio, resuscitada com a primeira Grande Guerra. Amostra clássica de convicção ardorosa de tão errônea correlação é a famosa idéia fixa de Eduardo Powers, pela qual batalhou mais de vinte anos. Em 1871, escreveu um livro preconizando veementemente o recurso do bombardeio intenso do céu, mesmo limpo, para a produção abundante de chuva, abusão já citada por Plutarco, de que o ruído

da batalha favorecia a precipitação. Inventada a arma de fogo de grande calibre, os resultados seriam multiplicados. A idéia de Powers fôra a de empregar trezentos canhões. Precisava, pois, de financiamento. Seu primeiro requerimento aos poderes públicos foi indefeido. Muitos anos depois, tal a insistência com que propugnava seu plano, o Congresso votou uma subvenção para tornar possível o experimento. O govêrno nomeou o general Roberto Dyrenforth para encarregar-se de sua execução. Nos dias 25 e 26 de novembro, de 1892, numa localidade sêca de Texas, foram disparados centenas de obuzes explosivos contra o céu. Foi um completo malôgro. Este feito está descrito em numerosos livros da literatura meteorológica. Com maior sabor, por que no idioma espanhol, conta-o o padre Inácio Puig, diretor do Observatório de San Miguel — "pues el firmamento que estaba completamente claro al principio de la experiencia, permaneció despejado todo aquel tiempo y aun alguns dias después". Explodira a crendice, como já acontecera no polígono de artilharia de Vincennes, nas experiências de Arago.

Há ainda como lembramos acima, os planos de provocação de chuvas, amparados por princípios científicos, porém, com aplicação ainda mal orientada senão ingênua e simplista. Sobre este gênero de pluviocultura, escrevemos em 1947 no *O Estado de São Paulo* — Nem há quem se lembre de instalar tubos meteorológicos com centenas de metros de altura, sôbre lençóis de água, a fim de transportar ar úmido às altas camadas; ou que se propunha erigir vastas chaminés cercadas de fogueiras, à mesma ligadas, com o fito de suscitar fortes correntes convectivas de ar saturado de umidade. Entretanto tudo isso foi lembrado... Houve também os experimentadores com areias electrizadas, quando ainda muito pouco se sabia ao certo das condições electrostáticas das nuvens, ou então se faziam ensaios à revelia dos primeiros ensinamentos de Wigand e outros.

Ainda filiados ao grupo simplista de pseudo-produtores de chuvas, embora com técnicas mais razoáveis, citaremos Gathman e Veraart. O primeiro, já era 1891, tirara nos Estados Unidos uma patente de processo, pelo qual fazia explodir na altura das nuvens inferiores, um projétil contendo gases comprimidos, cuja rápida expan-

são ao desagregar-se o petardo, provocaria forte resfriamento, conducente à condensação e à chuva. A idéia em si não foi das piores, mas bem pouco valia, desacompanhada de maiores conhecimentos da física das nuvens. Veraart, de muito maior mérito, realizara na Holanda, em 1930, várias experiências com gelo seco, mas, como o primeiro, apoiando-se apenas no princípio geral de que a precipitação sucede a um resfriamento do ar úmido. Experimentadores como Gathman e Veraart, operaram prematuramente. A ciência ainda não os comportava.

Antes de referirmos os ensaios racionais de pluviocultura, iniciados em 1946 pela escola americana de Langmuir-Schaefer-Vonnegut, conviria proporcionar ao leitor, sobretudo o profano, um relance retrospectivo, muito superficial que seja, do caminho percorrido, a partir da teoria de Hutton, publicada em 1784, até ser atingida a concepção moderna, muito mais complexa, da condensação e da precipitação. Segundo Hutton, como já o apontamos em capítulo anterior, a chuva resulta da mistura de duas massas de ar úmido, com teor térmico e higrométrico bem diversos. Fôra um passo avançado, mas hoje se reconhece aquêl processo, apenas favorável a precipitações mínimas, devido ao calor latente libertado na condensação, contrário a um maior resfriamento da mistura das massas de ar. Imperou por quase um século a teoria de Hutton, ao fim de cujo período se instalou definitivamente a noção do resfriamento adiabático do ar úmido, quando forçado êste a se elevar na atmosfera, processo físico muito mais poderoso e fecundo de formação de nuvens grossas e de precipitação. A princípio admitiam-se na atmosfera dois processos capazes de provocar o movimento ascensional de massas de ar úmido — o orográfico, em que as correntes aéreas são obrigadas a escalar montanhas e serras, e, o convectivo, mais conhecido do leigo na nuvem cumuliforme. Mais tarde, mercê dos primeiros conhecimentos sinóticos de Dove e outros, certificaram-se que as convergências de massas de ar também conduziam à elevação forçada. Com a frontologia, as descontinuidades formadas por correntes de ar entre si, foram esclarecidas magistralmente pela escola norueguesa de meteorologistas, e precisado o mecanismo de como as massas de ar, ora agem como cunhas, ora cavalgam, em ambos

os casos promovendo a ascensão dos estratos superiores e, portanto, o resfriamento dinâmico.

Outra novidade surgira, quando Coulier e Mascart estabeleceram depender a condensação do ar úmido, de núcleos, só podendo formar-se a gotícula de água das nuvens em torno de pequeníssima partícula sólida. Duvidou-se da existência dessas partículas nucleares em número suficiente na atmosfera. Recorreram alguns físicos aos próprios iônios. Aitken, em memoráveis experimentos, passou a contar os núcleos naturais, encontráveis em toda parte, provando sua abundância na atmosfera livre. Em seguida pôe-se em dúvida o fato de toda e qualquer partícula servir de núcleo de condensação, em graus menores de saturação. Vários físicos intervêm, e acabam demonstrando que a poeira comum não se presta àquele fim, enquanto certos detritos de combustão, e partículas de sal providas do oceano, desempenham melhor o papel, mesmo em ambiente sub-saturado de umidade. Como se vê, a partir de Coulier, até aqui, o estudo de condensação foi versado de preferência. Mas enquanto se processaram êstes estudos, outros investigadores, começando por Reynolds, procuraram descobrir o mecanismo da precipitação. Os exames minuciosos de condensação e precipitação, sempre em torno de gotículas de nuvens e nevoeiros — sua formação, crescimento, coalescência e desaparecimento, por evaporação ou precipitação — conduziram afinal os experimentadores à importante teoria coloidal dos aglomerados de gotículas.

Schmauss e Wigand, em memória vanguardeira, publicada em 1929, procuraram provar que as massas de nuvens não passam de suspensões coloidais, ou aerossóis de água no ar. E acrescentaram que essas massas se acham em equilíbrio coloidal, enquanto não se verifica a coagulação das gotículas. Aceita a teoria coloidal, estabeleceram-se as condições indispensáveis de estabilidade das suspensões nas nuvens, isto é, condições desfavoráveis à precipitação. Dada a importância de que se revestem, nesta breve história, vale a pena transcrevê-las: uniformidade de sinal da carga elétrica das gotículas, isto é, repulsão e não coalescência; uniformidade de volume e temperatura das gotículas, igualando-lhes as tensões superficiais e de vapor de água; uniformidade de movimento das gotículas, contrariando a colisão e, por-

tanto, a coalescência, que conduz à precipitação. Numerosos investigadores estudaram (e ainda estudam) todos estes aspectos microfísicos das suspensões coloidais de água no ar, como se nos depararam em nuvens e nevoeiros.

Em 1933, o eminente meteorologista sueco, Bergeron, filiado à escola norueguesa de Bergen, apresenta notável tese à Quinta Assembléia Geral da União Geodésica e Geofísica (Associação de Meteorologia), intitulada *On the Physics of Cloud and Precipitation*, publicada dois anos depois nos *Anais* daquele certame científico. Nesta memória, o autor empreende exame crítico de tôdas as condições de estabilidade coloidal acima enumeradas e, da opinião delas decorrente, de que bastaria a não efetivação de qualquer uma das uniformidades para instabilizar a massa da nuvem, e desencadear a precipitação. Não concordando com tal conceituação, apresenta a teoria de que somente um fator é capaz de promover a coagulação das partículas da nuvem em grandes gotas (pingos de água) ou flocos de neve: a aproximação daquelas partículas em fases diferentes (isto é, de gotas e cristais), a temperaturas inferiores à de congelação. Neste caso, afirma o autor, se estabelece por difusão o transporte ou migração da água das gotas super-resfriadas para os cristais. Julga plausível a pré-existência destes cristais de gelo (*ice nuclei*) nas camadas atmosféricas, onde a temperatura é, geralmente, inferior a dez graus centígrados abaixo de zero (*ice nuclei level*).

A teoria de Bergeron foi anos depois confirmada por Findeisen, a quem coube completá-la, especificando a necessidade da existência de núcleos chamados de sublimação, para que as gotículas super-resfriadas possam transformar-se em cristais de gelo, espécie de hiper-condensação, como se vê, mais difícil que a habitual, em torno de núcleos higroscópicos, abundantes na atmosfera. Esta era a situação pouco antes de estalar a segunda guerra mundial. A teoria Bergeron-Findeisen foi logo consagrada, despida embora de seu exclusivismo. O próprio Bergeron reconhece hoje ocorrer a precipitação, mesmo copiosa, sobretudo nos trópicos, de nuvens que mal atingem o nível de congelação, portanto, constituídas apenas de gotículas líquidas, isto é, sem cristais de gelo. Nas precipitações frontais, todavia, e nas que promanam das cúmulo-nimbos de grande desenvolvi-

mento, a chuva ou neve provém, originariamente, na maior parte, senão exclusivamente, de gotículas super-resfriadas, convertidas em neve. Isto equivale a dizer que a chuva, na maioria das vezes, em tais circunstâncias, antes de nos atingir, passa pela fase de cristais de gelo. Bergeron dizia a princípio, que toda chuva é gelo fundido.

De qualquer forma, de sua brilhante teoria, confirmada e ampliada por Findeisen, promanaram as sensacionais descobertas de Schaefer e Vonnegut, os novos estudos de Langmuir, e os experimentos dos três, de maior resfriamento e semeação artificiais de nuvens. O próprio leitor profano deduzirá deste relato elementar que, no pé em que se encontrava o problema da precipitação, em 1939, quem se propusesse a ajudar a Natureza, estimulando-lhe a queda de chuva ou neve, poderia seguir dois caminhos: — ou promover maior resfriamento no segmento já bastante frio de nuvens convectivamente ativas, a fim de lhes acelerar e multiplicar a transformação de gotículas super-resfriadas em cristais de gelo; ou fornecer ao aerossol da nuvem, maior número de núcleos de sublimação, tidos estes como escassos naquele ambiente. Foi exatamente o que se dispuseram a fazer os três pioneiros de Schenectady, embora com discutido êxito.

Langmuir, prêmio Nobel de Química em 1932, mas também exímio físico e matemático, juntamente com Schaefer, tenaz autodidata e engenhoso inventor de variadas técnicas de laboratório e medidores físicos, cuja nomeada despontara com seus estudos minuciosos, em 1940, de flocos de neve, em continuação dos efetuados por Bentley, outro americano que se notabilizara por sua paciente e hábil coleção de quase cinco mil microfotografias de formações diferentes de cristais de neve — esta dupla de observadores, longe ainda de qualquer propósito de pluviocultura, se dedicou em plena guerra, ao estudo da formação da escarcha e gelo sobre aviões, assunto então, e ainda hoje, de magna importância para a navegação aérea. Sediados os dois observadores, durante invernos seguidos, no Observatório de Mount Washington, surpreenderam-se com a extrema frequência de nevoeiros e nuvens constituídas por gotículas em sobrefusão. Após inúmeras determinações, verificaram que as nuvens super-resfriadas continham apenas um cristal de gelo para cada 750 metros cúbicos de seu volume, quan-

do êste mesmo volume dispunha para mais de cem bilhões de gotículas líquidas. Resolveram averiguar a razão de tão flagrante desproporção. Regressaram para o laboratório de Schenectady, da General Electric Company.

Schaefer conseguiu facilmente a produção de nuvens de gotículas em sobrefusão, respirando para dentro de pequeno "freezer", não logrando, porém, sequer um único cristal de gelo, nem mesmo a uma temperatura de 23 graus abaixo de zero. Em dia excepcionalmente quente de julho, 1946, em que lhe custava manter no "freezer" temperaturas abaixo de zero, lembrou-se de adicionar-lhe algumas pedrinhas de gelo seco (CO<sub>2</sub>), cuja temperatura, como é sabido, beira oitenta graus abaixo de zero. Instantaneamente, e com grande espanto do investigador, se formaram milhões de espículas de gelo, os quais cresceram e se aglomeraram em flocos de neve, pouco a pouco se assentando no fundo do "freezer". Mais tarde verificara Schaefer que essa transformação só poderia realizar-se a partir de 39 graus abaixo de zero, isto é, daí para temperaturas ainda mais frias. O resultado obtido com o gelo seco não era o que objetivava na ocasião, pois estava entregue à caça de núcleos de sublimação, havendo experimentado vários, sem lograr qualquer êxito. Sua descoberta acidental revestira-se porém de grande importância, sugerindo-lhe meio fácil e direto de ampliar o resfriamento na nuvem.

Coube a Vonnegut, após busca racional, a lembrança do emprêgo do iodeto de prata como núcleo de sublimação, tendo em vista a grande semelhança de sua conformação cristalina e dimensional com a do gelo. A medida que Schaefer e Vonnegut se ocupavam das demonstrações práticas de suas descobertas e de novas pesquisas correlatas, Langmuir estudava-lhes as relações microfísicas na nuvem, e os aspectos teóricos das conseqüências de suas aplicações na atmosfera livre.

Do laboratório e da especulação físico-matemática, passaram para o teatro atmosférico. Schaefer realiza sua primeira tentativa em grande escala de sementeação com gelo seco, em 3 de novembro de 1946, usando seis libras de gelo para uma extensão horizontal de nuvens de seis milhas, provocando, ao que dizem, regular nevada. As duas experiências seguintes, em cúmulos isolados, deram pouca neve. A quarta, em

20 de dezembro de 1946, coincidira com forte nevada de oito polegadas sobre todo o norte do Estado de Nova York e Vermont, mas Langmuir e Schaefer não a atribuíram à sementeação realizada. Em compensação, declararam que a poderiam ter desencadeado algumas horas antes, se a sementeação houvesse sido efetuada pela manhã. Todos êsses ensaios e estudos prévios, foram financiados e auxiliados tecnicamente pela General Electric Company. Em maio de 1947, o Signal Corps do exército americano passa a contribuir para tais investigações com farta subvenção monetária e destacamento de aviões, cedidos pela Air Force. Pouco depois, o Office of Naval Research resolveu cooperar, resultando dessa tríplice associação o Projeto Cirro, de pesquisa e testes.

Assim amparados, continuaram Langmuir e seus companheiros em intensas pesquisas, realizando vôos experimentais com freqüência, e publicando os resultados numa série de relatórios, emitidos pelo General Electric Research Laboratory. Langmuir e Schaefer têm dado conta de seus trabalhos e achados, igualmente em revistas científicas, entrevistas, etc. Considerando a inegável importância e o aparente alcance de suas descobertas, não é para surpreender que lhes hajam os autores exagerado as possíveis e limitadas aplicações, como também a extensão dos efeitos.

Não contentes com a legítima convicção de poderem intervir parcialmente na atmosfera, ajudando-a, em determinadas conjunturas físicas e meteorológicas, e dentro de reduzidos setores do espaço, a desencadear a precipitação, ultrapassaram essas razoáveis possibilidades, anunciando sem a menor cautela a probabilidade de lograrem suas técnicas coisas mirabolantes. Conseguiriam modificações auspiciosas dos tufões; imporiam alterações do tempo e do clima, a seu talante, e sobre o mundo inteiro. Os menos avisados, estarrecidos, tinham a impressão de que os papéis estavam invertidos. Em lugar do homem prestar pequenos e possíveis auxílios à Natureza, puxando-lhe apenas o gatilho da arma carregada, passaria o poderoso oceano atmosférico a operar, humilde e submisso, *ad libitum* do homem, fornecendo-lhe apenas a matéria prima...

A infeliz megalomania científica dos brilhantes investigadores de Schenectady, agravada pela publicidade in-

contida da imprensa e de revistas populares, predispôs mal os meteorologistas cautelosos, entre os mais abalizados. Aumentou consideravelmente a reserva destes cientistas, a quem no direito cabe o julgamento, a proliferação rápida, intensa e descontrolada dos chamados produtores de chuvas artificiais. Voltaremos mais adiante às atividades destes novos xamãs do século XX.

Não tardou todavia certa reação de comedimento da parte dos pioneiros, embora ainda insuficiente. Talvez dois fatos hajam concorrido um pouco para maior temperança em suas expectativas meteorológicas. O primeiro, foi o malôgro da tentativa do consórcio Cirro, de sabotar o violento ciclone tropical de 10-15 de outubro, de 1947, ao largo da Flórida. O outro, foi a curiosa "anomalia" verificada em Hawaii, onde cultivadores de abacaxis em grande escala, seguindo à risca as instruções de Schenectady, semearam, todavia, por inadvertência, alguns cúmulos menores, destituídos de gotículas super-resfriadas, obtendo, entretanto, segundo contam, resultados satisfatórios. Este êxito herético foi logo explicado por Langmuir, e por êle aproveitado para desenvolver uma terceira técnica de sementeação de nuvens não super-resfriadas — a de pingos de água sobre os topos das cúmulos, cujos pormenores e justificação física foram publicados no *Journal of Meteorology* de outubro de 1948 (já antes dissertada a nova tese perante a National Academy of Sciences de Washington). De qualquer maneira, a quem acompanha mais de perto as atividades do Projeto Cirro é evidente seu processamento nos últimos tempos, dentro de muito maior severidade e prudência. Schaefer, muito particularmente, não se cansa de advertir que, à sementeação de nuvens deverá presidir escrupuloso controle. Seus escritos mais recentes e instruções particulares, recomendam técnicas muito rigorosas, e só aplicáveis a nuvens de reconhecida instabilidade e madureza incipiente, dentro de condições sinóticas favoráveis à precipitação. Isto quanto ao fundamental, e também, quanto aos pormenores. Schaefer não preconiza hoje o recurso da sementeação, sem prévio estudo e controle multiforme das nuvens adequadas e seu ambiente; entra nas menores minúcias de dosagens, locais de sementeação na nuvem, etc. Êle não admite o repentista nesse afã de induzir chuvas. Condena, portanto, o desgramento de amadores.

Por outro lado, suas antecipações, embora mais moderadas, continuam ambiciosas e audazes. Prevê a possibilidade de frustrar desastrosas tempestades elétricas e chuvas de pedra, cerceando em tempo, pela sementeação artificial, a evolução desusada de cúmulos "frios", o que é bem mais do que riscar letras em tetos de estratos ou dissipar nevceiros. Chegou mesmo, em lance de transbordante entusiasmo, a sugerir às Nações Unidas patrocinassem as técnicas de Schenectady, visando universalizá-las. De seu lado, Langmuir continua sobrepondo a imaginação à sua incontestável capacidade científica, procurando valer-se desta para escorar simples devaneios, como o famoso ciclo chuvoso de sete dias sobre quase a metade dos Estados Unidos, ciclo criado pela sementeação semanal de iodeto de prata em pequena região distante. Ambos se afastam, aliás sem necessidade, do *médio tutissimus ibis*.

Será justo agora referirmos algumas experiências de chuvas induzidas, realizadas fora dos Estados Unidos, por investigadores idôneos, e sob relativo controle físico e meteorológico, dando-lhes os resultados reivindicados pelos autores. Em primeiro lugar impõe-se a citação do hoje famoso ensaio de Kraus e Squires, na Austrália, em fevereiro de 1947, sob os auspícios e com a cooperação de membros do Council for Scientific and Industrial Research, com resultados satisfatórios e grande proveito como pesquisa; os experimentos da África do Sul, em 1947-48, efetuados pelo South African Council for Scientific and Industrial Research, com o auxílio do Serviço Meteorológico e da South African Air Force — sete vôos e trinta e seis sementeações de gelo seco, como as anteriores, havendo dúvida se a chuva observada após algumas das intervenções foram ou não produzidas pela Natureza, mas, em uma das tentativas a precipitação ocorrida pôde ser atribuída com certeza à sementeação; os ensaios de Leopold e Halstead, ambos meteorologistas, em Hawaii (Lanai e Molokai), no ano de 1947, com a técnica de Schenectady — com cinquenta e quatro sementeações, das quais vinte foram bem sucedidas; os testes de Orr Fraser e Petit, no Canadá, em 1948-49, patrocinados por várias entidades oficiais daquele país, inclusive o Meteorological Service — com cinquenta e sete sementeações, das quais resultaram 76% de modificações em nu-

vens alvejadas, 48% de chuvas vistas desprendendo-se e 25% atingindo o solo; na Tasmânia, no ano passado, um avião da R. A. F. voou seis horas, semeando 800 libras de gelo seco em nuvens adequadas, com resultados mais ou menos satisfatórios (*fairly good*), experiência controlada pelo Dr. E. G. Bowen, chefe da Divisão Radiofísica, da Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (acima, já citada), que desde 1947 vem apoiando tais ensaios; Schaefer, em publicações recente, cita experiências em andamento nas Honduras, por Turnbull e Silverthorne, cujos resultados serão publicados por Langmuir; em colaboração com a Overseas Food Corporation, o Serviço Meteorológico da África Oriental, vem conduzindo experiências em Tanganyca, utilizando-se do iodeto de prata, ora disseminado do solo para cima, consoante a técnica de Langmuir e Vonnegut, ora semeado dentro da nuvem no nível de congelação, por meio de bombas explosivas carregadas de iodeto e conduzidas por pequenos balões, com deflagração regulada automaticamente — aguarda-se o relatório do diretor Davies, conhecido meteorologista, com os resultados obtidos.

Afora as experiências canadenses acima apontadas, cujos autores, embora convencidos do valor das técnicas americanas de Schenectady, não ocultam reservas quanto a vários aspectos de sua aplicação, tôdas as demais aqui lembradas entre talvez muitas outras que desconhecemos, são de investigadores simpáticos à escola de Langmuir-Schaefer. Alinharemos em seguida algumas organizações oficiais e cientistas, mais céticos, ou ainda não convencidos da praticabilidade da indução de chuvas pelo homem em quantidades aproveitáveis, e, portanto, do valimento econômico de tal recurso. Muitos concordam em tese com as técnicas de Schenectady julgando-as porém inúteis, por que só viáveis quando ocorre precipitação natural nas redondezas, simultânea ou quase simultânea. Outros, aceitam-nas, mas multiplicando as restrições. Outros ainda, taxam-nas mesmo de contraproducentes, impedindo ou contrariando a sementeação artificial, o fenômeno espontâneo da Natureza. Todos reclamam, neste período probatório, cheio de injustificável acoadamento e diletantismo científico, maiores e mais intensos estudos e experimentos, quer no laboratório, quer na atmosfera livre, pois, é preciso re-

peti-lo — o que ocorre na nuvem e em seu tórno, ainda não é conhecido em tôda sua plenitude pelo homem.

O opositor mais autorizado das premissões de Langmuir e Schaefer, tem sido o Weather Bureau americano, não tanto pelo indiscutível prestígio científico dêsse modelar Instituto Meteorológico, mas pela maneira escrupulosa com que tem procurado realizar e controlar experiências próprias de indução da precipitação, empregando as técnicas preconizadas e defendidas pelos cientistas de Schenectady. Em agosto de 1947, o Weather Bureau organizou o Cloud Physics Project, com a cooperação da U.S. Air Force e da National Advisory Committee for Aeronautics. Já foram publicados, a partir de agosto de 1948, quatro relatórios parciais dos resultados obtidos por aquela organização, com numerosas sementeações, em regiões bem diversas dos Estados Unidos: as primeiras, em Ohio, com nuvens estratificadas; a segunda série, também em Ohio, com nuvens cumuliformes; a terceira série, na Califórnia, com nuvens estratificadas, de zonas montanhosas; e a quarta, em Alabama (Gulf State), com nuvens cumuliformes. Tôdas as experiências foram efetuadas com o máximo esmero técnico e controladas com tôda a conscienciosidade, sob os ângulos físico e meteorológico, dispondo os investigadores de todos os recursos modernos. De cada sementeação das quatro séries, o relatório fornece as seguintes informações: situação sinótica; condições em que se realizou a sementeação; intensidade da sementeação (quanto ao gelo seco, libras por milha de vôo); cronometragem da sementeação; resultados obtidos; métodos de verificação das modificações estruturais da nuvem semeada, e da precipitação se ocorrida; comentários.

De modo geral, as condições finais dêstes quatro relatórios são muito pouco consentâneas com os êxitos reivindicados pelos experimentadores do Cirrus Project. Na primeira e terceira séries, não só as chuvas induzidas foram insignificantes, como o próprio efeito de dissipação parcial de nuvens estratificadas, raramente se verificou. E, em tais sementeações, ambos os fenômenos, quando verificados, também ocorreram, *naturalmente*, a pequenas distâncias dos locais das intervenções. Na segunda e quarta séries, devotadas às nuvens mais propícias, as cúmulos, a maioria das sementeações foi negati-

va, enquanto as poucas bem sucedidas se realizaram, aliás, como as anteriores, em condições atmosféricas favoráveis às chuvas naturais. Sumariando, o veredicto é severo. Reza, textualmente o último relatório — "Because of this fact (a circunstância de se registrarem chuvas dentro de um raio de trinta milhas em volta, nos dias de sementeação), and considering the data presented above, it seems a logical conclusion that seeding, usually by stopping the development of cumulus soon after they reach the freezing level, possibly interferes with the growth of some few of them to full scale thunderstorms. All our observations seem consistent with this conclusion. Seeding then, might actually be a deterrent to the production of precipitation over any particular area. It apparently inhibits the growth of cumulus clouds by initiating premature downdrafts of ice crystals which subsequently choke off the necessary moisture inflow at lower altitudes and at lesser stages of development than those decreed by nature."

A American Meteorological Society manifestou sua opinião em caráter officioso, por intermédio de um Conselho composto de quatro de seu membros, designados pelo presidente, entre os quais figuram Haurwitz e Willet, respeitadas autoridades meteorológicas de renome mundial. Do parecer desse Conselho, publicado em novembro do ano passado, bastará transcrever aqui o trecho seguinte: "The formation of atmospheric ice and water particles and their coagulation are still only imperfectly understood despite the great advance in recent years which is to a large measure due to the work of Langmuir, Schaefer, and their co-workers. For this reason and because of the impossibility of controlling the atmosphere or of forecasting accurately what would have happened if artificial disturbances had not been introduced, it is extremely difficult to evaluate claims of success in rainmaking." Essas conclusões do Conselho se basearam nas informações prestadas por uma comissão constituída por Houghton, Petersen e Harrison, nomes que falam por si. A apreciação parte de atitude quase neutra, estabelecendo, por assim dizer um beco sem saída. Oferece todavia a grande vantagem de acentuar o ainda incompleto conhecimento do mecanismo físico dos aeros-

sóis atmosféricos, e, indiretamente, a dificuldade em separar-se o fenômeno natural do efeito artificial.

Em dois simpósios sôbre a física das nuvens e a precipitação, realizados nos primeiros meses do ano passado, pela Royal Meteorological Society (da Grã Bretanha) e pelo India Meteorological Department, dos quais fizeram parte numerosos meteorologistas internacionais várias memórias foram apresentadas e discutidas em ambiente de grande serenidade. De modo geral, mau grado o alto apêço dos esforços de Langmuir e sua escola, dentro do campo estritamente científico, a atitude dos dois certames foi a de animar e recomendar o prosseguimento das investigações da física das nuvens. Dobson, o eminente meteorologista inglês, que presidiu o simpósio de Londres, acentuou a necessidade de mais rigorosa pesquisa, da fragmentação das partículas geladas na nuvem, fenômeno tão decantado por Findeisen, que condiciona possível reação em cadeia na própria Natureza, propagando a precipitação, explicando, por isso mesmo, o número quase sempre exiguo de núcleos de sublimação no ambiente super-resfriado das nuvens.

Citamos mais acima as experiências canadenses de Petit e seus parceiros, com a participação do Serviço Meteorológico daquele operoso país. Estão entre as que lograram maior êxito para a escola de Schenectady. Entretanto, no relatório de seus trabalhos, constam as seguintes restrições de toda a relevância: "Lacking quantitative data it is not possible to draw conclusions regarding the "economic significance" of the technique from these results. It would appear that the effects are purely local and can only supplement natural rainfall. Its usefulness is specific to a given application and to a particular region, and is primarily dependent upon a supply of suitable clouds".

Individualmente, a maioria dos meteorologistas se mostra cautelosa porém não de todo negativista em suas opiniões. Os mais simpáticos às pretensões de Schenectady, provavelmente subscreveriam as conclusões canadenses. Faltando-nos espaço, referiremos aqui apenas duas atitudes pessoais nesta questão. O próprio Bergeron, naturalmente um dos maiores encorajadores das experiências em terreno por êle preparado treze anos antes, assume posição discreta e condicional. Em

sua última publicação, sobre o progresso da física da precipitação (1949), preceitua, coerente com a sua conhecida preferência pela super-semeação de sistemas especiais de nuvens orográficas: — “The thing to be aimed at for getting a more profitable rainfall distribution, therefore, should rather be to try to reduce the precipitation release of the coastal clouds, by *overseeding*, perhaps feasible with the silver iodate method. Then, there would be more precipitable water left, and may be a suitable density of ice-nuclei, in the air inland. Nothing can be said, however, as to the possible economic success of such and other artificial methods before an inventory has been taken of the frequency, condensation intensity etc. of the releasable but unreleased clouds, especially orographic, in temperate latitudes, and until exhaustive physical (theoretical and experimental) investigations have been carried through”.

As recentes conclusões de Houghton, bastante explícitas, e amparadas em minucioso exame da situação pouco pacífica do problema das chamadas chuvas artificiais, procuram dar a César, estritamente o que é de César, na sua abalizada opinião. Admite a precipitação estimulada em pequena escala, sobretudo em nuvens ativas (com acentuada convecção). A semeação, diz ele, não acelera o crescimento vertical da nuvem, a não ser em condições naturais favoráveis, e procura explicar o seu efeito oposto, o da dissipação da nuvem, tanta vez verificado pelos investigadores do Weather Bureau. Aceita a possibilidade da semeação antecipar a precipitação de uma nuvem, desde que ela esteja prestes a libertá-la, naturalmente. Afirma que as condições sob as quais parece possível produzir ou aumentar a precipitação, são quase ou exatamente as mesmas que presidem ao fenômeno natural e espontâneo, sem a intervenção do homem. No âmbito dos atuais conhecimentos físicos e da experiência sinótica, não julga possível a perspectiva da semeação artificial produzir efeitos em grande escala. E remata, textualmente: — “In view of the above conclusions it is considered that attempts at the practical application of cloud seeding techniques to increase natural rainfall are premature. The entire problem is still in the research stage and any funds available should be devoted to research on the basic mechanisms involved. Use-

ful research results cannot be expected from personnel without extensive training and experience in cloud physics and synoptic meteorology”.

Balanceando, o leitor reconhecerá, nesta longa exposição, quatro grupos de protagonistas envolvidos no prélio da pluviocultura científica, iniciada por Langmuir, Schaefer e Vonnegut. São eles: — a) o grupo da escola de Schenectady e de seus adeptos mais conscienciosos; b) o grupo que concorda com a escola de Schenectady, fazendo-lhe restrições quantitativas e de ordem econômica; c) o grupo de meteorologistas e técnicos de ciências intimamente ligadas à da atmosfera que, em razão de experiências próprias, quase sempre negativas, e de críticas teóricas, desaconselham, pelos menos por enquanto, as tentativas de estimulação de chuvas e nevasdas, julgando-as prematuras, e insistindo na intensificação dos estudos da escola de Schenectady; d) a numerosa fauna de pluviocultores, crentes ou não, que se aproveitam das divergências entre (a) e (c), e da facilidade com que se opera, *à la diable*, a semeação por meio de gelo seco e iodeto de prata, sem o menor respeito às rigorosas recomendações de indispensáveis normas e minúcias, dos próprios pioneiros, seus mestres — grupo irresponsável que despreza o menor controle de resultados a não ser o visual, precário e elástico, e age à revelia das imposições sinóticas, confiantes, em tudo e por tudo, na larga e generosa margem para os *aparentes* êxitos, vis-a-vis do público ingênuo. Não demos exemplos desta prolífica fauna porque está em toda parte — anônima aos olhos da ciência.

O simples fato de criar-se um impasse entre cientistas respeitáveis, constitui sintoma irrecusável de estudos imaturos. A Ciência, na sua fase mais moderna e controlada, não admite facções. Ela abandona teorias e práticas técnicas, não após prélios entre grupos opostos, mas antes em consequência de novas observações incontestes. Após alguma natural hesitação marcada por rápidas provas e contraprovas, um só grupo avança coeso, e aguarda. Há exceções, mas de natureza muito especial. Einstein, por exemplo, poderá divergir de determinadas conquistas no campo da física, aceitas entretanto pela quase unanimidade dos mais altos valores daquela disciplina, reconhecendo-lhes todavia utilidade ou comodidade provisória. Fora de casos tão

particulares e os que decorrem de pura especulação, o avanço na ciência é escalado pela massa solidária de seus obreiros.

Pessoalmente, em nossa humilde opinião, concordamos com as restrições impostas pelos meteorologistas mais cautelosos, e lhes aplaudimos os conselhos de intensificação de estudos e experimentos no campo da pluviocultura. Por outro lado, dada a racionalidade científica dessa prática, e mau grado os limites estreitos de seus êxitos, não vemos inconveniência em governos, e poderosas empresas dependentes da precipitação, lançarem mão da pluviocultura sobre vastas regiões, em situações de calamidade pública, declarada ou eminente, nas quais o fator econômico há que passar para plano secundário, até limites razoáveis. A uns e outros, todavia, justamente por poderem valer-se desse recurso ainda precário e apenas supletivo, caberá a obrigação de organizá-lo dentro das mais rigorosas normas técnicas. Ainda será muito cedo, ou talvez mesmo irrealizável, para governo ou empresa, contar com a contribuição da chuva chamada artificial, nos seus planos normais de assistência, ou de exploração industrial, respectivamente. Em conjuntura de apêto, porém, nos parece legítimo, desde que não se acentuem as indicações já insinuadas de efeitos opostos aos almejados (frustração do processamento natural da precipitação, ou mesmo da dissipação de nuvens sem proveito), o recurso da pluviocultura sobre extensas áreas assoladas por secas, ou conjuntos de bacias hidrográficas em regime de deflúvio perigosamente deficitário. Toda e qualquer precipitação provocada, por menor que seja, e sem alvo restrito, traria alívio a frações da coletividade rural, e aumentaria as descargas líquidas utilizáveis de grandes empresas. Sobretudo estas, lucrariam com a providência, interessadas antes na totalização das chuvas para o aumento da descarga integrada.

Com alguns estudos prévios, indispensáveis, efetuados em colaboração com o Serviço Meteorológico da União e outras dependências do Estado em condições de render assistência material (aviões, radars, etc.), não vemos razão para não recorrer-se no país, em conjunturas críticas, à pluviocultura, em bases sérias, principalmente a mais econômica, tentada por Langmuir em 1949, em New Mexico, com a difusão

de núcleos de iodeto de prata, gerados em pontos estratégicos ao nível do solo. Dado o valor da sugestão de Bergeron, valeria pô-la a prova em regiões montanhosas adequadas, encontráveis no Nordeste e alhures. Nas imediações de Santos, existe um serrote, paralelo quase à cordilheira marítima, encerrando parte não pequena da bacia do rio Cubatão, exatamente nas condições orográficas alvitadas por Bergeron. Este serrote, por cujas encostas corre um ramal da Sorocabana, há muito já o qualificamos do maior ladrão natural da Light and Power, de São Paulo. Certamente seriam maiores as chuvas frontais e orográficas sobre os reservatórios daquela empresa, logo atrás da cumiada da serra de Paranapiacaba, se não existissem do outro lado do Cubatão os altos de Pai Matias e Mãe Maria, os primeiros a sacar desabridamente da riqueza higrométrica dos ventos marítimos soerguidos abruptamente centenas de metros pelo maciço. Segundo a idéia enunciada por Bergeron, o inspirador da pluviocultura científica, a super-semeação das nuvens formadas sobre o primeiro anteparo, reduzir-lhe-ia a precipitação, em favor das bacias hidrográficas contíguas à crista do penepiano.

No pé em que se encontra o problema da pluviocultura racional, tão chegada ao interesse público e longe, ao que parece, de irrevogável repúdio da Ciência, lembraríamos a formação imediata de comissão governamental, destinada a conjugar esforços, devidamente aparelhados, visando não só a pesquisa física das nuvens e estudos afins, como também a experimentação na atmosfera livre, de todo o plano sob as melhores regras e normas do momento. Os ensaios de sementeação seriam aproveitados por investigadores, fossem quais fossem os resultados práticos. Dessa comissão fariam parte representantes dos departamentos da administração, envolvidos pelos objetivos colimados, muito especialmente os de nosso Serviço de Meteorologia e do Ministério da Aeronáutica.

Eis aí, caros e pacientes leitores, a longa história das relações entre o Homem e a Chuva, de tempos nevoentos de primeira experiência humana até a era da bomba atômica. História em que a ciência nasce pura, contamina-se e regenera-se, perseguida sempre em vão pela fraude, pelo mito e pela miragem

subjetiva. História em que o Homem começou por temer a Natureza, para depois, com ciência incompleta, desafiá-la, rosteando-lhe os perigos, esmiuçando-lhe os mistérios e, por ventura, contrariando-lhe os designios. Neste último tento, que avance cautelosamente — “La Nature doit être traitée comme une chose vivante... elle sait lorsqu'on lui demande trop, se révolter et prendre sa revanche”. Sábria advertência de Brunhes.

*J. de Sampaio Ferraz*

★

### Notas sôbre a alteração dos granitos e formação de alguns tipos de solo

Estudaremos algumas noções que dizem respeito à decomposição dos granitos e também em parte dos gnaisses, a formação de produtos alterados e alguns tipos de solo.

Os “granitos” são rochas eruptivas compostas de três elementos essenciais: quartzo, diferentes tipos de feldspato e micas. Estes minerais resistem de maneira diversa aos diferentes tipos de erosão. O “quartzo” que resulta da combinação de um metal-silício e de de um gás, o oxigênio, (também denominado ácido silícico) é um dos minerais mais resistentes, tanto aos agentes mecânicos, como aos de decomposição química. Os “feldspatos” que resultam da combinação do silício com a alumina e um álcali, como a potassa, a soda, a cal, etc, são facilmente hidratados, decompostos e lixiviados. O silicato aluminoso hidratado, passa à categoria das argilas (barro). A hidrólise dos feldspatos tornando-os mais simples, isto é, minerais argilosos constitui a alteração do tipo sialítico. Todas as bases das rochas eruptivas como a potassa, ( $K_2O$ ), a soda ( $Na_2O$ ), por exemplo se combinam com o ácido carbônico ( $CO_2$ ), do ar, ou das águas de infiltração e dissolvidas nestas, são carregadas no estado de carbonatos para o mar. Quanto ao silício que constitui o quartzo poderá se precipitar no próprio local ou ser levado também para o mar e ser absorvido, pelos organismos marinhos: radiolares, esponjas silicosas, diatomáceas, etc.<sup>1</sup>

Salientaremos neste trabalho como os elementos mineralógicos que integram os granitos podem variar muito. Se tomarmos entre os minerais como ponto de comparação o silício, observamos que as rochas podem ser ácidas, neutras ou básicas, segundo este mineral apareça com mais de 65% (ácidas) ou com menos de 55% (básicas). A alteração dos granitos depende dos elementos que os constituem e do clima da região. Faremos referência apenas a dois dos principais produtos de alteração dos granitos: “argilas”, “saibro” e (areia).

As “argilas” são silicatos aluminosos resultantes da caulinição. Os feldspatos por efeito da hidratação passam à categoria das argilas. Possuem as mais variadas colorações, que estão em função da quantidade de óxido de ferro. O saibro se constitui quando um depósito é lixiviado ficando apenas os grãos de quartzo.

Os granitos e gnaisses são as duas rochas mais importantes do “Complexo Cristalino Brasileiro” aflorando em cerca de 36,29% do território nacional. Além dessas rochas devemos frisar que outras muitas compõem este “complexo brasileiro”, como: os arenitos, chistos, quartzitos, etc. Quanto aos granitos do ponto de vista de sua idade, podem ser do arqueano, do cambriano ou mesmo do siluriano. Não temos entre nós referência a granitos mais jovens, embora existam em outras partes do mundo granitos recentes, do terciário.

Do ponto de vista geológico os granitos e gnaisses são rochas diferentes, sendo uma eruptiva e a outra metamórfica. Pedologicamente porém ambas podem dar “solos argilosos”, ou ainda “arenosos ou saibrosos” segundo o tipo de alteração que venha a dominar.

Os “granitos ácidos” quando decompostos podem dar solos claros, arenosos, rasos, pobres em bases como o fósforo, o cálcio, e geralmente ricos em potássio. Estes solos ácidos são denominados em São Paulo de “salmourão”. As rochas ácidas dão solos claros, leves, silicosos, fortemente permeáveis e ricos em potássio que é fornecido pela decomposição da muscovita. São impróprios para o cultivo de plantas exigentes, como o trigo, o fumo, o centeio, etc.

Os solos argilosos resultam da circulação da água nos feldspatos e sua caulinição ocasiona um aumento de

<sup>1</sup> Tirlemont *Précis de Géologie*, 552 pp., 2.<sup>a</sup> ed., Paris 1948; E. M. Crowter “Constituição dos Solos” — in *Boletim Geográfico*, ano 1, n.º 8, novembro 1943, p. 62.

volume dos silicatos. Torna-se necessário distinguir dois fatores: 1.º a concepção de argila para os geólogos — silicatos aluminosos hidratados de colorações diversas; 2.º, a concepção de argila para os pedólogos — tôdas as partículas cujos grânulos tenham diâmetro inferior a 0.002 mm. Por conseguinte para o geólogo o que interessa é a natureza do material e para o pedólogo, o tamanho do material componente do solo.<sup>2</sup> A espessura da camada de decomposição é muito variável, sendo principalmente função do clima. Nas regiões quentes e úmidas as argilas lateríticas são frequentes. Algumas vezes o processo de laterização é intenso dando como produto final uma crosta ferruginosa, o “laterito”. Aí deixamos o campo pedológico para penetrarmos na seara da Geologia e da Mineralogia.

Nas zonas semi-áridas onde a hidratação é reduzida, a camada de alteração é menor, e os solos são geralmente rasos. Todavia nessas regiões há certos fundos de vale nos quais a espessura do solo é maior. O Prof. G. Aubert em recente trabalho teve oportunidade de salientar que nas áreas onde se constroem açudes para irrigação no oeste africano, verifica-se o aparecimento de um novo tipo de solo cuja evolução foi inteiramente modificada por causa de uma quantidade d'água diferente da pluviometria da região. “O tipo de evolução é totalmente modificado; do tipo de solos formados sob uma pluviometria de 200 mm por ano, passam de solos evoluídos sob uma coluna inferior a 1 000 mm por ano, para uma quantidade anual de água de irrigação de 7 000 metros cúbicos por hectare<sup>3</sup>.”

Nas regiões intertropicais há normalmente o aparecimento de argilas lateríticas que podem ter espessuras consideráveis de 20 mesmo 30 a 40 m.<sup>4</sup> Os solos argilosos são geralmente avermelhados na superfície e também em profundidade. Na parte exterior a côr é geralmente de um vermelho vivo, e se descermos em direção à rocha matriz, observamos tonalidades mais claras. No processo evolutivo da alteração das rochas há uma escala grada-

tiva desde o horizonte C até o solo, ou melhor, há uma gama intermediária de tonalidade, que vai desde o começo da alteração da “rocha sã” até o produto de alteração altamente evoluído (solo).

Nos países tropicais de clima úmido aparecem por vezes grandes paredes esfoliadas recentes ou mesmo escarpas nuas como os “pães de açúcar” do Rio de Janeiro e Vitória constituídos de granitos e de gnaisses. A decomposição química não teve oportunidade de dar aí aparecimento a um manto alterado por causa da forma topográfica desses afloramentos. Todavia no sopé e algumas vezes no tópo dessas elevações se encontra um manto de detritos alterados constituindo um misto de solo e rocha alterada.

O talude de detritos não é muito desenvolvido na serra do Mar em virtude da finura do material de decomposição, facilmente carregado pela água das chuvas.

As diáclases desempenham um papel importante nas escarpas nuas pois guiam o trabalho da erosão. Aí frequentemente aparece um pouco de produto alterado — geralmente argila. Nas áreas onde as encostas são essencialmente argilosas há os debarrancados que podem chegar a causar grandes perigos, como o que se observou no médio Paraíba nas enchentes e deslocamentos de solo em dezembro de 1948<sup>5</sup>. No município de Capelinha em Minas Gerais as voçorocas ocasionam perigos às casas que estão no vale, podendo-se falar em verdadeiras corridas de lama, nessa região na época da chuva.

A erosão produzida pelas águas do lençol de escoamento superficial muito facilitada nesses terrenos impermeáveis, desflorestados e de grande declive. Uma vez devastada a região, a ação destruidora dos agentes erosivos torna-se mais fácil. Nesses terrenos quando a cultura é feita de modo imprevidente, como se vem verificando no vale do Paraíba, e em certas zonas de São Paulo, os solos e rochas decompostas são facilmente carregados. Alguns desses solos argilosos podem ser devidos à decomposição no próprio local, isto é, “solos eluviais” ou “autocótones”. Quando a argila escorra de

<sup>2</sup> José Setzer *Os solos do Estado de São Paulo* 387 pp., Rio de Janeiro, 1949, p. 234.

<sup>3</sup> George Aubert *Les sols et l'aménagement agricole de l'Afrique Occidentale Française*, 4 pp.

<sup>4</sup> Raymond Furon, *Erosion de sol*, 218 pp., Paris 1947, pp. 10/11.

<sup>5</sup> Hilgard O'Reilly Sternberg “Enchente e movimentos coletivos do solo no vale do Paraíba em dezembro de 1948. Influência da exploração destrutiva da terra” in: *Revista Brasileira de Geografia*, ano XI, n.º 2, pp. 223/261.

uma zona para outra, isto é, quando desce da vertente para se depositar no pé do talude, temos um solo proveniente de transporte motivado pela gravidade ou ainda pela própria água lubrificadora. Encontramo-nos diante de um "solo coluvial"<sup>6</sup>. Estes solos, no dizer de Setzer, são acumulados nas encostas de morros pela erosão mais ou menos antiga da parte topográfica mais elevada. Nas encostas dos morros cariocas mais genericamente na serra do Mar observa-se que os taludes não são espessos. No trabalho de campo é quase impossível distinguir o que provém da decomposição no próprio local, e o que é devido ao colúvio.

Certos granitos dão solos ricos e fertilíssimos como é o caso dos granitos a epidoto. Nos municípios baianos de Ipirá e Mundo Novo, encontram-se segundo G. Bondar certos maciços graníticos onde o quartzo é substituído por incrustações de apatita e pela calcita, que fornecem maior riqueza em cálcio e fósforo. A fertilidade desse solo é devida ao fato de ser pequena a quantidade de quartzo ou ter sido mesmo totalmente substituído pela calcita<sup>7</sup>. De modo geral os solos provenientes da decomposição dos granitos e gnaisses são relativamente férteis, desde que o ciclo biológico evolutivo de "solo-clima-vegetação" não seja rompido.

As análises granulométricas de alguns solos provenientes da decomposição do granito revelam de modo geral uma certa riqueza em elementos quartzosos. A título de exemplo transcrevemos os resultados de duas análises feitas por R. Schenell no oeste africano e pelo Prof. José Setzer no estado de São Paulo.

Schenell fez algumas análises granulométricas para os solos do Monte Nimba (África Ocidental) e chegou aos seguintes resultados: grãos finos 5%, areias 71%, limon (ou silte) 11% e argilas 13%. Desses estudos parciais êle generalizou as suas conclusões pa-

ra todos os solos originados de rochas granito-gnaissicas das regiões tropicais<sup>8</sup>.

O Prof. Setzer fez também análises granulométricas de certos solos de São Paulo e chegou à conclusão de que as areias grossas e finas são os elementos dominantes dos horizontes A e C. Em ambos observou que 65% do material é constituído por partículas que têm as seguintes dimensões: 0,02 a 0,2 areia fina de 0,2 a 2mm — areia grossa<sup>9</sup>.

FRAÇÃO DA ANÁLISE MECÂNICA TOTAL (com peptização)	Tamanho dos grânulos em mm.	SOLOS PROVENIENTES DE GRANITOS E GNAISSES			
		Horizonte A 0-30 cm.		Horizonte C 80-150cm.	
		% ind.	% ac.	% ind.	% ac.
Argila.....	Menor que 0,002	15	15	5	5
Silte fino....	0,002 a 0,008	4	19	5	10
Silte grosso..	0,008 a 0,02	6	25	5	15
Areia fina....	0,02 a 0,2	25	50	20	35
Areia grossa..	0,2 a 2	40	90	45	80
Seixos.....	2 a 20	10	100	15	95
Pedras.....	Mais que 20	0	100	5	100

% ind. — porcentagem individual de cada função de análise mecânica.

% ac. — porcentagem acumulada.

Resumindo estas breves notas podemos dizer que os granitos e os gnaisses nas regiões tropicais úmidas se decompõem com facilidade dando aparecimento a um produto argiloso de coloração avermelhada e na maioria das vezes de natureza laterítica. A espessura do manto de decomposição e dos solos é muito maior sob um clima úmido que sob um clima semi-árido onde domina a desagregação mecânica. Além das argilas a alteração dessas rochas dá por vezes também aparecimento a uma arena ou mesmo a areia conforme o grau de lixiviação. De modo geral êsses tipos de rocha dão aparecimento aos seguintes tipos de solo: areno-argiloso, argilo-areno-oso, argiloso e arenoso.

Antônio Teixeira Guerra

<sup>6</sup> Antônio Teixeira Guerra "Formação, evolução e classificação dos solos. Solos lateríticos" in: *Boletim Geográfico*, ano IX, n.º 88.

<sup>7</sup> Gregório Bondar "Solos do Estado da Bahia" in *Boletim Geográfico*, ano VIII, n.º 78, setembro de 1949, pp. 601/609, p. 605.

<sup>8</sup> Schenell "Quelques observations sur l'érosion des sols dans la région forestière d'Afrique Occidentale" in: *Notes Africaines*, n.º 40, outubro 1948, pp. 15/17.

<sup>9</sup> José Setzer. Op. cit. (2) p. 234.

## A análise aero-fotográfica e a identificação dos materiais de superfície

### GENERALIDADES

A fotografia aérea tem sido usada desde há várias décadas, como um meio para coletar informações para os mais diversos fins.

Assumindo maior importância durante os conflitos armados, desde a Guerra Mundial de 1914 recebeu a atenção da engenharia militar dos vários países envolvidos naquela conflagração. Dentre estes a Alemanha tendo aperfeiçoado instrumentos e técnicas, já bem antes do segundo conflito mundial, reunia de maneira eficiente e expedita, através de fotografias aéreas e da análise das mesmas, informações sobre os países da Europa e mesmo do nosso hemisfério.

Nos E. E. U. U., o desenvolvimento das técnicas aplicadas à fotografia aérea tem-se multiplicado nos últimos 25 anos e as aplicações da fotografia aérea tem-se estendido a um grande número das ciências aplicadas e aos trabalhos de recenseamento estatístico.

Durante a Segunda Guerra Mundial, a fotografia aérea foi utilizada em escala sem precedentes e o seu desenvolvimento técnico, seja na obtenção de fotografias, seja na utilização posterior das mesmas ampliou-se extraordinariamente. Terminada a guerra, uma reconversão rápida das técnicas, que nos E. E. U. U. se fez mais depressa que nos demais países atingidos pelo conflito, permitiu que naquele país a fotografia aérea e a sua análise venham sendo utilizadas com excepcional proveito para as ciências aplicadas.

Atualmente, a análise de fotografias aéreas vem sendo utilizada como um método de pesquisa de dados para a Geologia e para a Pedologia, generalizando-se seu uso em vários campos da ciência.

A fotografia aérea tem sido de utilidade, nos levantamentos cartográficos e nos levantamentos planimétricos e altimétricos realizados através de emprêsas particulares. Podendo ser de diversos tipos, dois são os que devem ser considerados como principais: o oblíquo e o vertical. As fotografias oblíquas são obtidas quando o eixo ótico da máquina faz ângulo com a vertical, podendo conter ou não a linha do horizonte.

As fotografias verticais são obtidas com o eixo ótico na posição vertical ou tão próximo à vertical quanto permitam as condições de voo.

A reunião destes dois tipos constitui um terceiro tipo de fotografia aérea ou seja o tipo composto.

As escalas das fotografias aéreas, para as suas várias aplicações variam bastante, sendo porém as mais usadas as de 1 : 10 000 e 1 : 25 000. São as mais freqüentes porque a sua obtenção é mais econômica e elas permitem análises completas.

Essas escalas dependem da distância focal da câmara fotográfica e da altura de voo. Sendo a distância focal uma característica fixa da câmara, a escala da fotografia depende da altura de voo. Se tomarmos uma fotografia aérea cuja escala seja 1 : 40 000, tendo sido obtida com uma câmara de distância focal de 20 centímetros, a altura de voo terá sido de 2 000 metros. Se pretendermos um recobrimento aéreo na escala de 1 : 40 000 de uma determinada área, devendo o mesmo ser realizado com uma câmara de distância focal de 20 centímetros, o recobrimento deve ser realizado na altura de 2 000 metros.

As fotografias aéreas obtidas num recobrimento são depois dispostas convenientemente segundo as faixas de voo, de forma a reproduzir o terreno sobrevoado. Essa disposição adequada das fotografias recebe o nome de mosaico. O mosaico quando constituído por fotografias não corrigidas, das variações introduzidas pela câmara e pelas condições de voo é denominado mosaico não controlado. Se o mosaico é constituído de fotografias que através de conjuntos óticos foram já corrigidas dos erros introduzidos pela lente e dos decorrentes do movimento do avião durante o recobrimento, denomina-se mosaico controlado.

O recobrimento aéreo de grandes áreas e a composição do mosaico, seja controlado ou não controlado, permite uma prospecção acurada e em pouco tempo, de forma a fornecer informações novas e complementares sobre a área em estudo, bem como permite correlacionar a área em estudo com as confinantes.

O estudo estereoscópico, baseado no efeito estereoscópico que se obtém com duas fotografias que apresentem uma em relação à outra, um recobrimento, p. ex. de 60%, na direção de voo, permite com a visão do relevo da região e a

de muitos pormenores relacionados com a terceira dimensão, uma análise mais completa da área, em estudo. A análise de fotografias aéreas não pode prescindir do estudo estereoscópico, quando se pretende um exame minucioso.

O par complementar de fotografias, necessário para se obter o efeito estereoscópico pode ser utilizado de três maneiras: dispondo o par convenientemente a uma distância determinada um do outro (no caso do recobrimento longitudinal de 60%, o par deve ser disposto com um recobrimento de 30% para se obter o efeito estereoscópico); iluminando com côres complementares dispositivos do par de fotografias; e utilizando imagens superpostas, obtidas com luz polarizada.

O primeiro método é o mais simples e o mais usado, podendo-se obter com êle bons resultados, dependentes somente de algum exercício. O segundo método é menos usado em análise, mas a utilização de imagens com côres complementares é muito ilustrativa. O terceiro método é baseado no efeito de polarização, à qual os raios de luz podem ser subordinados, permitindo a impressão da retina com duas imagens superpostas de luz polarizada.

Na análise aero-fotográfica utiliza-se o concurso de estereoscópios que podem ser de dois tipos principais: de refração e de reflexão. A adaptação da visão a qualquer um dos métodos acima enumerados e aos estereoscópios de um destes dois tipos, se faz com extrema facilidade, permitindo que em poucos minutos se obtenha a superposição das imagens na retina e o efeito estereoscópico desejado. A estereoscopia pode também ser obtida sem nenhum artifício, senão o de exercitar os olhos convenientemente.

É conveniente observar que na visão estereoscópica o relevo do terreno aparece exagerado em relação à realidade, devido a ser maior a diferença angular entre os raios vindos de um ponto do terreno e que impressionaram o film em duas fotografias sucessivas, do que a dos raios vindos do mesmo ponto para os olhos do observador quando do exame da fotografia. O efeito que aumenta a impressão de relevo é inversamente proporcional à superposição das fotografias ou seja tanto menos acentuado quanto mais próximas as posições sucessivas da câmara, quando da obtenção da fotografia.

Existe tôda uma série de pormenores dentro da técnica da fotografia aérea cujo conhecimento, sem ser imprescindível para o estudo e análise da fotografia aérea é contudo de grande utilidade para aquêles que desejam efetuar uma prospecção rigorosa de uma área.

O uso da fotografia aérea tem-se generalizado tanto nos últimos anos, que é difícil inumerar todos os campos onde êsse método de pesquisa tem sido utilizado.

Como principais usos da fotografia aérea devemos destacar o de mapeamentos em geral. Na realização de mapas planimétricos o seu concurso tem sido grande para a simplificação dos trabalhos de campo. A rapidez de execução de um levantamento aero-fotogramétrico, no qual os trabalhos de campo ficam reduzidos a pontos e linhas principais de referência, tem sido um dos fatores da sua grande aceitação no Brasil, onde os métodos de pesquisa e levantamento devem vencer a grande extensão territorial do país e acompanhar o ritmo acelerado do progresso.

Além do levantamento planimétrico e altimétrico inúmeros outros tipos de mapeamento têm utilizado o concurso de fotografias aéreas, não só em países da Europa e América do Norte, mas mesmo entre nós onde estudos para locação de estradas de ferro e de rodagem, usinas hidrelétricas e para outros fins têm sido realizados. Também para o levantamento cadastral e planejamento geral de cidades, a fotografia aérea vertical tem sido utilizada no Brasil. Outros tipos de mapeamento são os para fins agrícolas, mapas para o contrôle destaque nos E. E. U. U. e incluem mapas de classificação dos solos agrícolas, mapas para o contrôle da erosão, para o projeto de fazendas, para o contrôle da produção, para o levantamento florestal, para estudos de botânica, para estudo de ecologia etc.

O uso da fotografia aérea para estudos de ecologia, vem-se realizando através do uso das mesmas, no campo da Geologia, da Pedologia, da Botânica, da Geografia, da Fisiografia, da Geomorfologia e demais ciências correlacionadas.

Mas, não é somente para a pesquisa científica e como método de reunir informações econômicas e ecológicas que a fotografia aérea vem sendo utilizada, mas também como esplêndido auxiliar do ensino universitário (veja-

-se nesse particular, o desenvolvimeto que vem tendo nas universidades americanas), facilitando a tarefa dos professores, uma vez que permite transportar para as salas de aula e para a presença dos alunos fôda uma série de pormenores que antes só seria passível de ser obtida com excursões e trabalhos de campo.

Na engenharia militar, o uso da fotografia aérea vem assumindo crescente importância e sendo atualmente utilizada para estudos táticos, planejamentos diversos, mapeamentos e projetos, tornando-se assim complemento indispensável à ciência militar.

Vamos destacar neste trabalho, um dos usos da fotografia aérea vertical, que é a sua aplicação aos estudos dos problemas da técnica rodoviária, em especial na identificação dos materiais de superfície de interesse para a construção de estradas. A apresentação que se faz da técnica da análise é sumária e para exemplificar e objetivar alguns aspectos da análise estão anexados ao trabalho, vários pares estereoscópicos dispostos a permitirem que, com o auxílio de um estereoscópio o leitor possa verificar as observações que são feitas.

#### A ANÁLISE DE FOTOGRAFIAS AÉREAS E A IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE SUPERFÍCIE \*

##### a) *Princípios gerais:*

Sendo um método de análise, o método de pesquisa através da fotografia aérea, supõe um conhecimento prévio dos fatos ou fenômenos a serem observados, suas eventuais correlações com fenômenos já conhecidos e procura obter novas conclusões para o estudo que realiza. Faz-se portanto necessário que primeiramente o operador possa observar a fotografia com plena eficiência, visualizando com nitidez as condições de campo existentes. Depois é preciso retirar da fotografia, o maior número de informações, ordenando-as e finalmente fazer hipóteses, que depois de verificadas com algumas observações de campo, possam se constituir em conclusões de interesse para o estudo que se realiza.

Se as conclusões a que pretendemos chegar são sobre a geologia da região,

é necessário um conhecimento prévio e o mais completo possível sobre as características geológicas da região e de suas formações. Mas, essas são as exigências mesmas para uma prospeção local, quando se pretende novas conclusões, através de uma visita ou excursão científica.

Da mesma forma que para a Geologia, se o que se pretende são conclusões no campo da Agricultura, faz-se obrigatório que o observador esteja conhecedor da agricultura da região. O mesmo se pode dizer, no referente a tôdas as demais utilizações da fotografia aérea.

É preciso salientar também, que a eficiência e a proficiência de uma análise são decorrências da prática e dos conhecimentos, do observador, representando o processo de associação de idéias um fator preponderante na análise e que é muito fértil, qualquer que seja o campo a investigar.

Para o estudo dos materiais de superfície de interesse prático para a construção de estradas e dos problemas rodoviários relacionados com os materiais locais, deve o observador possuir conhecimentos não só da ciência da engenharia rodoviária, mas aquêles conhecimentos complementares fornecidos pela Geologia e Pedologia da região da qual êle realiza a análise aerofotográfica.

O ângulo sob o qual se coloca o engenheiro rodoviário, para a análise de uma fotografia aérea, difere do ângulo do geólogo ou do pedólogo uma vez que o fim ou projeto, a que êle deseja chegar é diverso. São porém, a Geologia e a Pedologia ciências cujos conhecimentos se fazem indispensáveis.

O solo, as rochas, a água, a areia e cascalhos podem ser considerados como os materiais de superfície que mais interessam ao engenheiro rodoviário e cujas características e localização interessam ao estudo de um projeto de estrada.

Para o geólogo o solo é composto de "camadas de rochas desintegradas, jacentes ou próximas à superfície que tem sido modificada por processos naturais, sob a influência do sol, ar, água, gelo, e matéria orgânica viva e morta" e para o pedólogo, na definição de Joffe "solo é um organismo vivo, separado em horizontes naturais, com constituintes orgânicos e minerais, geralmente inconsistente, de profundidade variável, e que difere do material de origem, pe-

\* Número especial do boletim "DER" do D. E. R. de São Paulo, dedicado ao VIII Congresso Nacional de Estradas de Rodagem — Jan./março 51.

la morfologia, propriedades físicas, composição e características biológicas". Essas duas definições de solo, mostram como um mesmo objeto pode servir ao estudo de duas ciências ou mesmo mais de duas, e ressaltam a importância dos conhecimentos relacionados com um determinado objeto, mesmo quando pertencentes a outra ciência.

Para o engenheiro rodoviário, o solo interessa como subgreide sob o qual vão se apoiar as diferentes camadas da estrada e do qual vai depender a "performance" futura de toda a estrutura, quer seja ela flexível quer seja rígida. Interessa também como material mesmo de construção, quando se pretende utilizar o solo numa mistura estabilizada com cimento, alcatrão, óleos leves, asfalto ou ainda quimicamente. Tanto em construções rígidas ou flexíveis de maior custo, como em estabilização, o material solo assume para o engenheiro rodoviário importância primordial. Sendo pois úteis para ele os dados que podem advir da Geologia e da Pedologia, fornecendo conhecimento sobre os fatores de formação do solo. (Ref. 3).

Os problemas relacionados com o projeto e com a construção da estrada estando presentes durante a prospeção da fotografia aérea, permitem um julgamento do solo e demais características da região, de modo a obter-se projeto e execução dentro das normas de técnica e de economia.

A hipótese fundamental sobre a qual, o método da prospeção está baseado é que todo conhecimento sobre um determinado material de superfície pode ser aplicado a um outro material que se originou e desenvolveu debaixo das mesmas condições. Hipótese esta que se estende também aos conhecimentos dos problemas rodoviários concernentes a esses materiais.

#### b) *Elementos principais de uma fotografia aérea:*

Os elementos principais de uma fotografia aérea são aqueles que permitem reconhecer uma região e suas características, toda vez que um mosaico da região ou um par estereoscópico da mesma é sujeito a análise. Esses elementos compõem o que se denomina o "padrão" da fotografia.

Os principais elementos da análise aerofotográfica são: a forma do relevo, o sistema de drenagem, o sistema de

erosão, a forma dos canais de erosão, cor do solo, vegetação e influência do homem.

A forma do relevo de um depósito é em geral indicada pela sua posição topográfica em relação à região. Tipos de relevo decorrentes de diferentes rochas, constituem padrões típicos nas fotografias aéreas, de tal forma que categorizam determinada formação e determinado material de superfície.

O sistema de drenagem é um elemento de excepcional importância sendo que seu estudo detalhado permite distinguir não somente formações planas ou inclinadas dos depósitos, mas também os diferentes materiais. Nas áreas de terrenos calcários, grande parte da drenagem se faz por meio de canais subterrâneos e portanto é característico dessas regiões um sistema de drenagem muito reduzido.

O padrão apresentado pela drenagem em sedimentos horizontais de arenitos é angular, enquanto solos derivados de rochas cuja decomposição origina texturas mais argilosas e de menor permeabilidade apresentam um padrão dentrítico de drenagem.

Outra característica do sistema de drenagem é que cada mudança súbita de direção, secção e gradiente é geralmente sinal de mudança do material. Um exemplo deste caso é o encontrado no par estereoscópico n.º 2, onde se pode ver bem a alteração sofrida pelo rio Jaguari quando passa das formações geológicas do Complexo Brasileiro para as das instruções posteriores nele existentes como são as do contraforte da Mantiqueira, contido pelo par assinalado. Nos demais pares estereoscópicos observem-se os padrões introduzidos pelos sistemas diversos de drenagem.

O sistema de erosão a que está subordinada a região, acompanha o sistema de drenagem, e complementa as observações deste, uma vez que a forma e a secção transversal dos canais de erosão caracterizam o material. Assim vejamos-se os pares n.º 2, 3 e outros.

Solos de boa drenagem, como são em grande parte os solos arenosos, com textura granular, não coesiva apresentam canais de erosão curtos e de secção transversal em V. Solos com drenagem difícil, com teor de argila grande, apresentam formas longas e sinuosas dos canais de erosão e estes têm uma secção transversal de forma arredondada. Solos de coesão média, mas sem plasticidade

dade como são algumas argilas e siltes de fácies eólica, apresentam secção transversal em forma de U.

A côr do solo e os diferentes padrões que sua influência origina constituem outro elemento na determinação dos diferentes materiais de superfície.

Os padrões apresentados pela variação de vegetação, representam no caso particular da análise aerofotográfica entre nós, elemento que pode caracterizar uma determinada região, o solo e a rocha subjacente. Observem-se os pares n.º 4 e 5.

A influência da mão do homem se faz sentir no padrão da fotografia através das culturas agrícolas, do pastoreio de áreas, de estradas e de diversas outras formas. Vários dos pares anexados contêm referências a êsse elemento de análise.

### c) *Correlações geológicas e pedológicas:*

Os elementos principais de uma análise aerofotográfica estão relacionados com características geológicas e pedológicas do terreno em estudo, e para o observador interessado nos materiais de superfície, a origem geológica, a fácies da formação, os movimentos de diastrofismos, a possança da formação, a composição mineralógica e química das rochas que dão origem ao terreno, assim como as condições sob as quais se deu a decomposição, constituem dados para a pesquisa.

As condições sob as quais a decomposição da rocha em solo se realiza são denominadas fatores de formação do solo e são clima, topografia, idade, material de origem e organismos. Para a formação do solo, o clima com suas variáveis temperaturas e precipitação pluviométrica exerce grande influência e para a análise aerofotográfica o conhecimento da climatologia da região é complemento indispensável. Quando a prospecção que se realiza é circunscrita a uma área limitada são importantes os valores locais da precipitação pluviométrica e da temperatura, mas quando a área a analisar é extensa, um mapa climatológico das diversas regiões contidas na área é elemento de grande auxílio para o observador. Nos E. E. U. os estudos científicos fornecem dados em grande número achando-se todo o território mapeado em minúcia. Entre nós, poucos especialistas têm-se dedicado ao estudo e ao mapeamento do país segundo as várias classificações

existentes e seus trabalhos são de grande interesse para o engenheiro rodoviário. Dentre êstes, destacamos apenas dois que são os números 5 e 6 da bibliografia, sendo que o trabalho n.º 6, realizado sob os auspícios do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo é particularmente útil ao estudo daquele estado.

A topografia é um fator de especial importância, não somente porque uma estrada deve usufruir o quanto possível das facilidades topográficas do terreno, mas também porque é a topografia da região que vai condicionar a maior ou menor profundidade dos solos, sejam êles residuais, sejam êles resultantes de depósitos coluviais e sedimentários. A espessura do solo de uma área depende entre outros fatores da topografia da mesma, sendo que uma topografia acidentada origina em geral solos rasos e conseqüentemente escavações em rochas. Para os estudos da análise aerofotográfica, a topografia tem como fator de formação do solo ainda um outro interesse, qual seja, o de que os solos são reunidos em catenas, em função da topografia e que os estudos de Pedologia dão a êsse particular especial atenção uma vez que as características de solos de uma mesma catena podem ser relacionadas entre si. Toda contribuição que possa ser trazida através dos estudos já realizados pela Pedologia, reduzirão as pesquisas a serem feitas.

A idade da formação geológica é um fator-chave para muitos dos aspectos com que deparamos, quando da análise. As formações do Complexo Cristalino Brasileiro apresentam-se com formas de relevo muito trabalhadas, embora muitas das rochas que o compõem sejam das mais resistentes à decomposição, porque essas formações são das mais antigas, senão as mais antigas da superfície do planêta. São interessantes de se observar, neste particular, os pares de n.º 6 e 7. No par n.º 2 se apreciam os padrões de forma de relevo que se verificam em regiões do Complexo e que contrastam com as das instruções posteriores e que constituem neste caso um dos contrafortes da serra da Mantiqueira.

O material de origem é em geral a própria rocha subjacente, mas em outros casos fatores diversos deram causa a fácies diferentes, apresentando-se as formações com características relacionadas com a fácies em que se constituíram. Na ref. n.º 9 os materiais de superfície estão classificados como re-

siduais, eólicos, glaciais ou flúvio-glaciais e depositados pela água, e sob essa distribuição seu estudo pode ser realizado pela análise aerofotográfica, no sentido de fornecer informações ao estudo de projetos. As diferentes fácies mencionadas podem ser correlacionados elementos da fotografia aérea, de forma a se obter o reconhecimento dos seus materiais.

As formações de fácies, eólica são geralmente constituídas de material cujas partículas têm dimensões que variam de areia fina a silte muito fino, podendo incluir partículas de argila. As marcas deixadas pela erosão eólica posterior desses terrenos, que sendo de fácies eólica permanecem sujeitos a posteriores remanejamentos pelo vento, são de molde a caracterizar esses depósitos aos olhos dos observadores.

Como um exemplo destas formações de arenito eólico e do padrão que apresentam veja-se o par n.º 9.

As diferentes composições mineralógicas e químicas dos materiais de origem, influem na textura e estrutura dos solos que são elementos de interesse para o projetista e o construtor, tanto nos problemas da compactação, como nos de movimento de terra e outros. São esses conhecimentos sobre a rocha origem, sobre os diastrofismos havidos na região, sobre a possança das formações, e condições gerais de formação das camadas, fatores que interessam ao exame, permitindo avaliar-se a classe do material, as possibilidades do seu emprego como material de construção e os problemas a êle ligados.

Os organismos e dentre êles os fito-organismos, têm com a vegetação marcada influência sobre a análise, no reconhecimento das condições da região, do seu valor agrícola e econômico. Como um exemplo da influência dos depósitos orgânicos e da importância da sua localização prévia para a execução de um determinado traçado, citem-se os problemas encontrados na construção da rodovia Rio-São Paulo.

A atividade do homem é também um elemento entre aqueles que podem ser utilizados para trazer informações sobre os materiais de superfície de uma região.

d) *Algumas aplicações a problemas rodoviários:*

Inúmeras são as aplicações de fotografia aérea aos problemas rodoviários, sendo que muitas delas vêm sen-

do utilizadas pelo D.N.E.R. e D.E.R. estaduais. Assim o uso da fotografia aérea para a seleção técnica e econômica do traçado e mesmo na execução das obras vem sendo feito com real proveito.

Dentre as múltiplas aplicações da fotografia aérea encontram-se três diretamente relacionadas com os materiais de superfície e que podem ser apresentadas da seguinte forma:

- a) Seleção de áreas.
- b) Localização de depósitos orgânicos.
- c) Localização de materiais de construção.

a) *Seleção de áreas:*

Para um planejamento rodoviário, quer seja de um estado, quer seja de todo o país, o conhecimento dos materiais de superfície é de importância fundamental. Dentro deste escopo o país e os vários estados da Federação apresentam uma variedade de áreas, às quais se aplicam estradas de tipos diversos, como as que melhor respondem às exigências técnicas e econômicas.

As formações geológicas e pedológicas disponíveis podem ser complementadas e ampliadas com o concurso da análise aerofotográfica de forma a se poder realizar o mapeamento das diversas áreas sob o critério do engenheiro rodoviário e através do qual uma melhor utilização dos recursos naturais de cada região pode se realizar. Esse mapeamento poderá ser realizado com proficiência e grande rapidez a exemplo do que vem sendo feito nos E. E. U. U., uma vez que sejam postas à disposição dos diversos organismos interessados, fotografias aéreas das principais regiões do país e que estudos dos solos sejam realizados, correlacionando padrões de fotografias aéreas com características dos solos encontrados.

Esse mapeamento sob critério rodoviário permitiria uma seleção das áreas mais adequadas aos diferentes tipos de estradas, sejam elas auto-estradas de primeira, segunda ou estabilizadas, permitindo ainda, o que é de grande interesse prático, a redução do número de testes a serem realizados.

A prospecção aérea se coloca entre os métodos mais modernos e eficientes para esse planejamento rodoviário. A obtenção de áreas selecionadas sob o critério do engenheiro rodoviário, reduz o número de amostras a serem retiradas

para testes, faculta uma apreciação ou julgamento mais acurado do resultado do teste e como consequência um projeto e uma execução mais eficientes.

b) *Localização de depósitos orgânicos:*

A localização prévia de depósitos orgânicos assume importância em alguns casos, uma vez que a sua existência no traçado escolhido pode resultar na necessidade da sua remoção, atrasando a obra ou mesmo em casos piores a alteração do traçado da rodovia. Mediante a fotografia aérea, muitos desses depósitos podem ser localizados previamente.

Os trabalhos de mapeamento de depósitos orgânicos foram realizados com proveito, em vários estados americanos do norte, onde as glaciações Wisconsin e Illinois originaram a formação de extensos depósitos desse tipo e que vinham causando à rede rodoviária desses estados prejuízos na construção e conserva das estradas. No estado de Indiana, U.S.A., esses depósitos orgânicos foram mapeados a pedido do Highway State Department, pelo Joint Highway Research Project, Purdue University, onde o autor teve a oportunidade de assistir à execução desses trabalhos.

c) *Localização de materiais de construção:*

Os materiais de construção de estradas sejam eles o solo, as rochas, a areia, os cascalhos e a água podem ser localizados mediante o concurso da análise aerofotográfica com rapidez e eficiência.

Para o estudo e construção de estradas estabilizadas (ref. n.º 10) a prospecção aérea tem papel de relevo.

Grande parte das regiões do Brasil é constituída de rochas que sofreram uma decomposição profunda devido às condições de temperatura e precipitação pluviométrica do nosso clima tropical encontrando-se recobertas de uma camada espessa de solo e dificultando a exploração de pedreiras e a sua localização. Para esse fim particular a prospecção aérea pode dar concurso muito útil:

O grande número de trabalhos desse tipo, já realizados nos E.E.U.U., estão parcialmente exemplificados nas referências n.º 1 e 2.

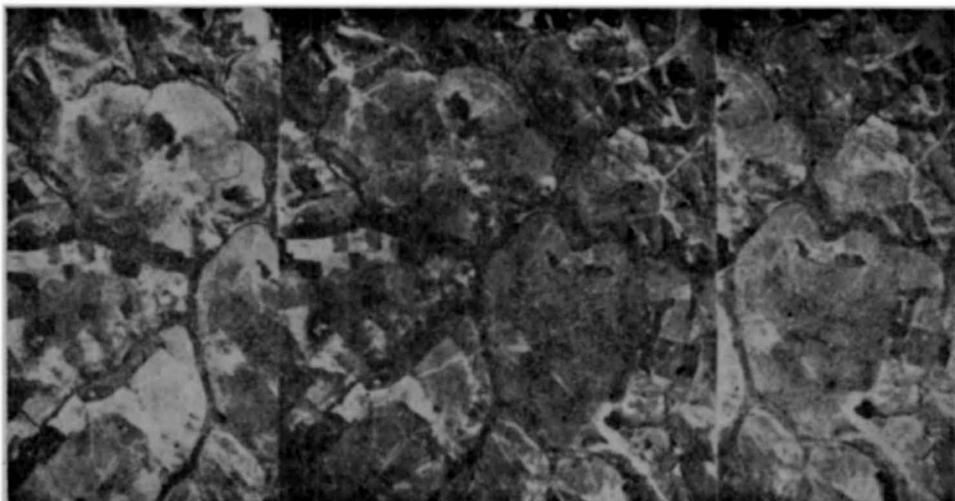
Para as condições gerais do Brasil e para um planejamento rodoviário, o uso da análise aerofotográfica para a localização dos materiais de superfície, segundo essa técnica recente, é extremamente útil.

Para as condições técnicas de um projeto e da execução de uma estrada a análise aerofotográfica fornece informações de grande valor prático.

*Eng. C. E. Picone*

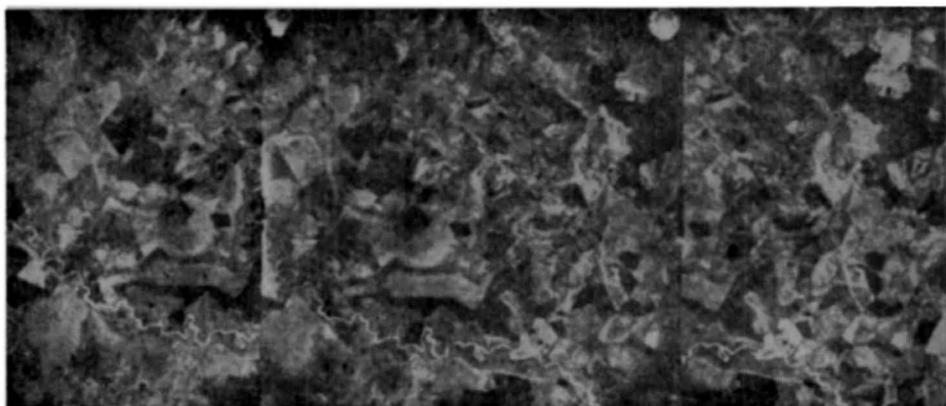
## BIBLIOGRAFIA

- 1 — FROST, R. E. "The use of aerial maps, in Soil Studies and Location of Borrow Pits" Proceedings of the Kansas Highway Engineering Conference, July 1946, U. S. A.
- 2 — FROST, R. E. "Identification of Granular Materials from Aerial Photographs" Engineering Experiment Station, Purdue University, Indiana, June 1947, U. S. A.
- 3 — JENNY, HANS "The factors of Soil Formation (A system of quantitative Pedology)" McGraw-Hill Book Co. 1941.
- 4 — LOBECK, A. K. "Geomorphology" McGraw-Hill Book Co. 1939.
- 5 — SEREBRENICK, S. "Mapa Climatológico do Brasil" Ministério da Agricultura, 1941.
- 6 — SETZER, J. "Contribuição para o Estudo do Clima do Estado de São Paulo" Separata atualizada do Boletim do D.E.R. do Estado de São Paulo, vols. IX a XI, Outubro 1943-45.
- 7 — SETZER, J. "Os Solos do Estado de São Paulo" Biblioteca Geográfica Brasileira, Publicação n.º 6. 1949.
- 8 — SMITH, H. T. U. "Aerial Photographs and Their Applications" D. Appleton-Century Co. 1943 N. Y. C.
- 9 — PICONE, C. E. "Origem, distribuição e características dos solos do Brasil" Mapa Generalizado de Solos do Brasil Escala 1:5 000 000, Purdue University, 1949.
- 10 — WOODS, K. B., SHARMA, R. C., PICONE, C. E. "Estabilização de Solos" 1.º Congresso Pan-Americano de Engenharia, Rio de Janeiro 1949 e Boletim do D.E.R. de São Paulo, Junho, 1950.



N.º 1 — Região do Complexo Brasileiro. A forma do relevo e o sistema de drenagem são característicos. A topografia e o regime pluviométrico originam aqui solos mais rasos. Os dois tipos principais de solo são os mais argilosos das baixadas e os menos argilosos das partes mais altas do terreno. Os pormenores visíveis da drenagem da região permitem a escolha de um traçado melhorado para estradas.

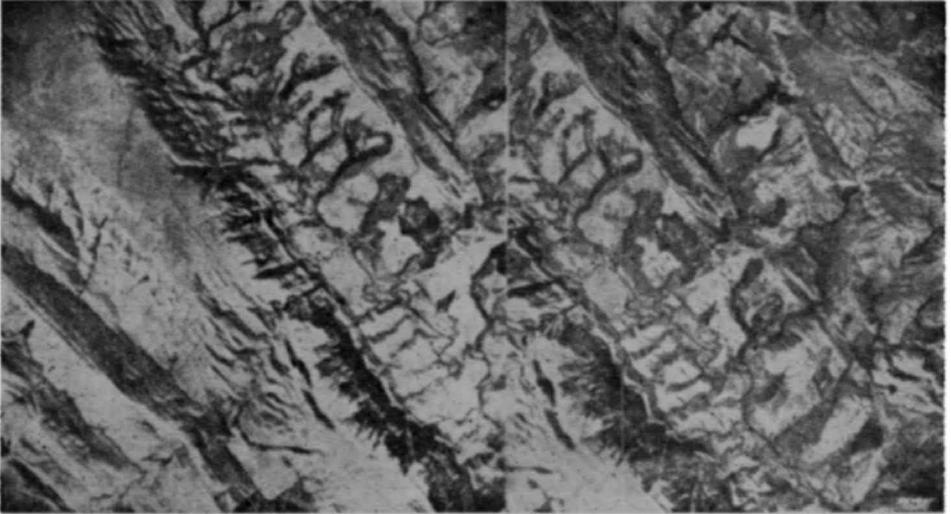
Escala 1:25.000. Foto cedida pela Cruzeiro do Sul.



N.º 2 — Par estereoscópico do trajeto Bragança Paulista-Extrema, Minas Gerais. Uma modificação do padrão de terreno pode ser observada entre o terço superior e o terço médio da fotografia. Essa é uma divisa entre as rochas de origem de Complexo e as intrusões graníticas do contraforte da Mantiqueira contido no par. O menor número de amostras do solo deverá ser dois para ensaios preliminares. Observe-se a diferença entre o sistema.

Escala 1:40.000.

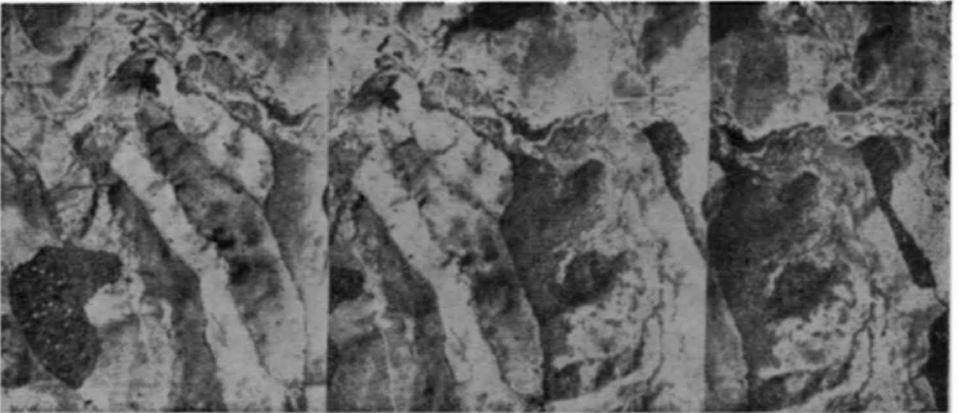
Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.



**N.º 3 — Cabeceiras do rio São Francisco. — Dobramentos de calcário desenvolvendo uma forma de relêvo angular e um sistema de drenagem orientado segundo a direção dada por movimentos orogênicos. Para a engenharia rodoviária deve ser considerada como área de solos pouco profundos e com freqüentes cortes em rocha.**

Escala 1:25.000.

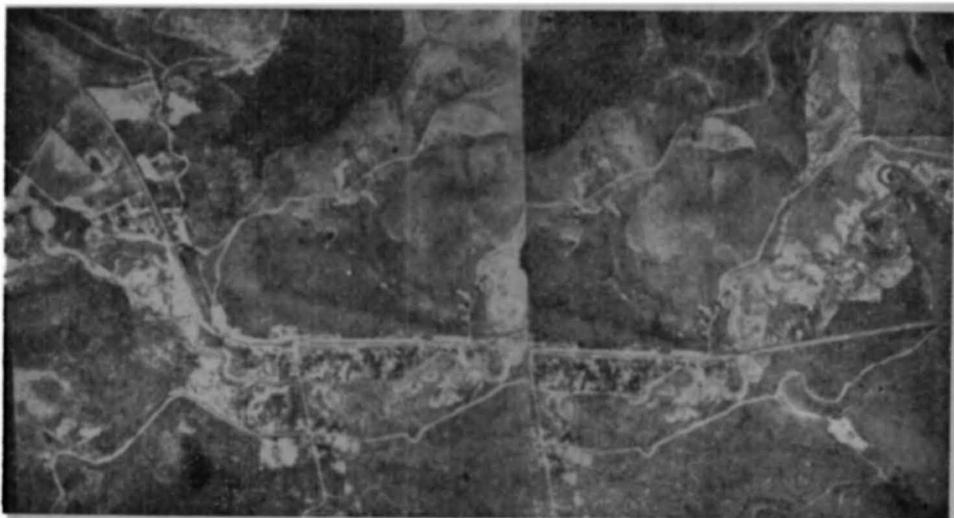
Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.



**N.º 4 — Região do Complexo Brasileiro. Rio Paraibuna, Minas Gerais. Note-se o padrão do relêvo, drenagem e vegetação típica das áreas do Complexo nessa latitude. A diferença de cor entre as duas vertentes do centro da fotografia do meio deve-se atribuir não ao terreno mas, à iluminação por ocasião do voo.**

Escala 1:25.000 (Voo). Redução 1/3.

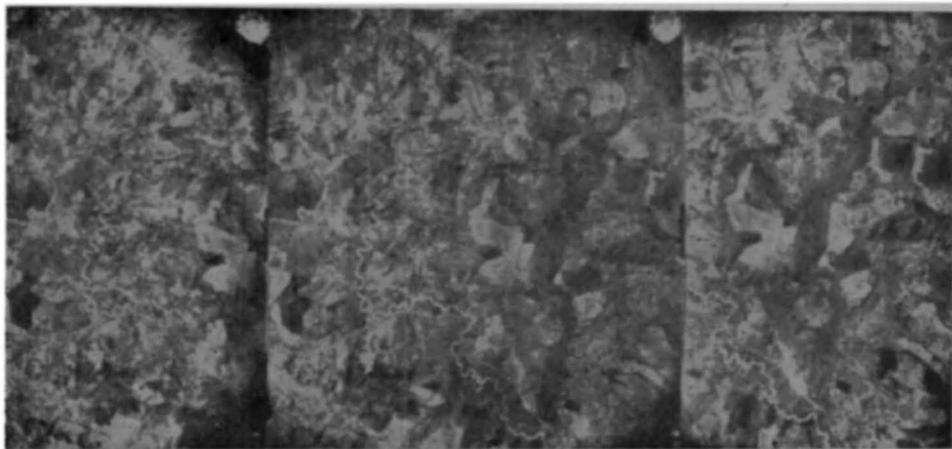
Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.



N.º 5 — Minas Gerais, rio Paraibuna. Altura de vôo 2.000m. Região com predominância de granito e chistos. As formas arredondadas do relêvo assinalam a idade das formações. Os antigos meandros do rio são visíveis, bem como as valetas de drenagem no canto direito em baixo.

Escala 1:10.000 (Vôo) Redução 1/3.

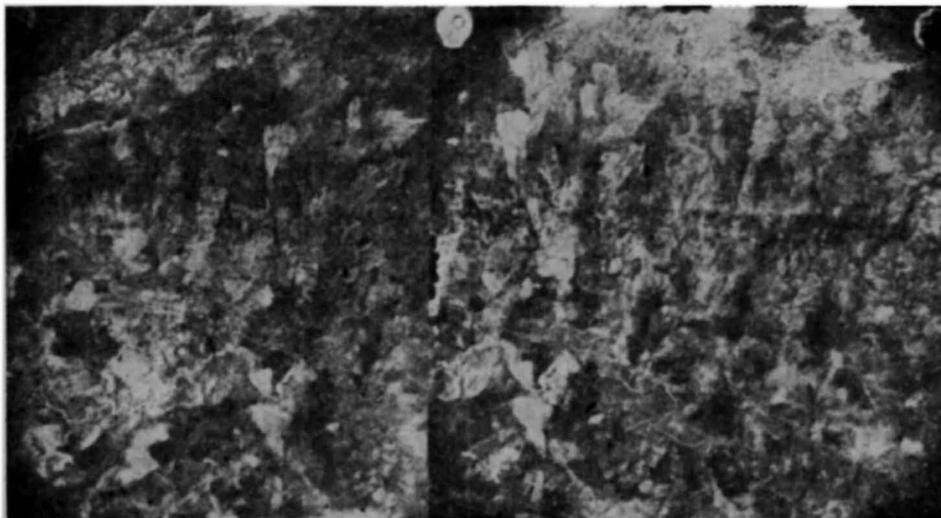
Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.



N.º 6 — Trecho Bragança Paulista, São Paulo, Extrema, Minas Gerais. O padrão geral da fotografia apresenta-se mais escurecido, seja pelo recobrimento vegetal, seja pelas condições do terreno. Assim na fotografia do centro, observa-se a diferença de cor, relêvo e drenagem entre a metade esquerda e a direita.

Escala 1:40.000 (Vôo). Redução 1/3.

Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.

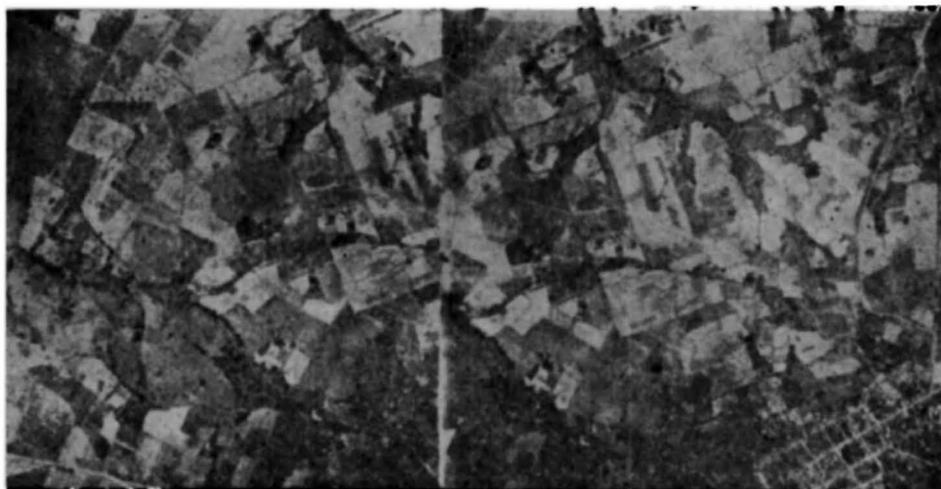


N.º 7 — Veja-se à direita do par n.º 2.

N.º 8 — No mesmo trecho, entre Bragança Paulista e Extrema. Observe-se a diferença de padrão da parte superior da fotografia em relação à inferior. As intrusões graníticas distinguem-se pelo relevo, pela drenagem, pela erosão e pela vegetação. Para o mapeamento da região, uma diferença assim marcada é fácil de ser notada.

Escala 1:40.000 (Vôo). Redução 1/3.

Foto cedida pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.



N.º 9 — Presidente Prudente, São Paulo. Região de topografia pouco acidentada, resultante de sedimentações cretáceas, onde o sistema de drenagem é constituído de canais curtos e retilíneos, própria das formações de arenito. Solo de textura acentuadamente arenosa e apresentando na superfície os sinais bem marcados da erosão superficial, que assume nesses solos grande intensidade. O padrão da fotografia é o de uma região arenosa e muito trabalhada pelo homem. O traçado das rodovias atuais mostra que a sua execução em áreas como essa apresenta facilidades grandes.

Escala 1:20.000 (Vôo). Redução 1/3.

Foto cedida pela Empresa Natividade de Levantamentos Aéreos.

### Toponímia inadequada

Os nossos antecessores na posse da Terra de Santa Cruz, os aborígenes, a quem, perpetuando um engano de perto de meio milênio, teimamos em chamar de “índios” — não fôsse tão longínqua a vetusta Índia — os primitivos donos do Brasil, repito, quando queriam dar um nome a uma região, a um rio, a uma de suas tabas, a uma sua criança que nascera, cognominar um de seus chefes e guerreiros ou ironizar a tribo adversária, reuniam-se, os mais destacados pelo seu raciocínio seguro e, após madura deliberação, escolhiam o respectivo nome que sintetizava admiravelmente os característicos mais evidentes.

Assim, *Pindó-rama*, a terra das palmeiras, refere-se à vasta região brasileira onde ocorrem freqüentemente as palmáceas, portanto, praticamente, o Brasil todo. *Paraitinga* (pará-y (b)-tinga), assinala expressivamente o rio impraticável (á navegação em igara), de águas claras. *Tabaiana* (taba-yana, que há quem teime em grafar Itabaiana, embora nada tenha com itá, que é pedra, ferro, etc.), é a aldeia do lado oposto, fronteira, e portanto, inimiga. E quanta poesia traduz o nome de *Potyra*, flor, dado a uma donzela indígena, ou o de *Iracema*, que José de Alencar interpreta como “lábios de mel”? O famoso chefe indígena *Itajiba* (itá-jiba), braço de pedra ou de ferro, isto é, braço rijo), por certo mereceu êsse cognome na estima dos homens de sua tribo. Bastem êstes exemplos, tirados a êsmo, e de que os nomes geográficos nacionais poderiam fornecer uma multidão, para demonstrar o quanto os tupis-guaranis sabiam escolher os nomes.

Por sua vez, o invasor branco, o português, nunca se deu, senão raramente, ao trabalho de selecionar nomes acertados ao que encontrava, ou criava neste mundo novo. É verdade que êle conservou muitos nomes indígenas, mais ou menos deturpados, estropiados, alguns mesmo de etimologia hoje irreconhecível, para animais, plantas, acidentes geográficos. O que êle denominou ou tornou a denominar — pois muitos nomes indígenas caíram no esquecimento — nem sempre indica perfeitamente acerto no nome escolhido.

Antigamente, era rara a cidade, especialmente no interior que não tivesse a sua rua “Direita”. Direita só de nome, porque, por via de regra, era bastante tortuosa. Assim, por exemplo, era a Direita na cidade de Sabará, quarenta anos atrás. Por certo, hoje, pode ser mais direita. E a crônica da heróica e leal cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro nos conta que também a sua rua Direita (hoje Primeiro de Março), era um bocado torta.

Sem dúvida, com a abertura da avenida Brasil, transformou-se bastante a rua da Alegria que, perdoem-me a crítica, era pelo contrário, bem triste. Nem era bela a rua Bela. Nem tampouco se justificava o nome da Praia Formosa, desaparecida com as obras do Cais do Pôrto. E o velho bairro da Saúde, de saúde mesmo não tinha nada; e melhorou apenas quando a renovação iniciada pelo saudoso prefeito Pereira Passos o atingiu também.

Conta-nos a história pátria que a baía de Guanabara foi descoberta no dia 1.º de janeiro de 1512. Os descobridores, vendo apenas a barra estreita — escondida como estava a ampla baía atrás dos morros elevados — julgavam tratar-se da foz de um rio e daí o nome de Rio de Janeiro. Errado, sem dúvida, mas ficou perpetuado.

E Pôrto Seguro, na Bahia, não é o pôrto seguro no qual após a travessia do Atlântico, encontrou abrigo a frota de Pedro Álvares Cabral, quando de seu descobrimento “oficial” da Terra de Santa Cruz, em 1500.

No suposto fundeadouro das naus cabralinas ergueu-se mais tarde a pequena cidade de Pôrto Seguro, ufana de ter tido lugar em seu solo o memorável episódio do descobrimento.

Somente três séculos mais tarde, em 1817, tornou-se público o teor da carta em que Pêro Vaz de Caminha, escrivão da Armada de Cabral, referira como observador arguto, inconfundíveis acidentes geográficos do local histórico. Por êstes, a glória do descobrimento, não caberia à cidade de Pôrto Seguro, mas à vila de Santa Cruz, então do mesmo município. Esse ciúme transformou-se em quase hostilidade quando mais tarde essa vila passou a ser a cidade de Santa Cruz Cabralia, sede do município homônimo.

Somente em 1940 é que Pôrto Seguro desistiu dessa porfia. Pois na fixação dos limites intermunicipais, naquele ano, fôra dado como limite para o mu-

nício de Pôrto Seguro o rio Jardim. Este, porém, não alcança o oceano, porque, já próximo da embocadura, do rio Mutari junta-se a este e assim, a ponta da Coroa Vermelha, da qual voltarei a falar, ficaria dentro do território desse município.

Entretanto, o limite que antes vigorava era a ponta do Mutá, ao sul da ponta referida, e a retificação, em seguida publicada, levou em consideração o ponto desde há muito aceito como limite entre os dois municípios.

Os trabalhos da Comissão do Descobrimento do Brasil, efetuados pelo então capitão de fragata Alves Câmara, em sua extensão de cerca de 15 milhas de costa, provaram irrefutavelmente que, com efeito, foi na parte sul da baía de Santa Cruz Cabrália que se abrigaram as caravelas do navegante português, e mais precisamente entre a desembocadura do rio Mutari e a ponta da Coroa Vermelha, cuja posse Pôrto Seguro ambicionara. Também ali, no alto em que se ergue a igreja de Santa Cruz Cabrália, fora há quatrocentos e quarenta anos fincado o primeiro símbolo da fé cristã nas terras de Vera Cruz.

E Pôrto Seguro deixou de ser o pôrto seguro do glorioso episódio, do capítulo um da História do Brasil.

*José Carlos Pedro Grande.*

★

### O manganês de Minas Gerais

A revista *Conjuntura Econômica*, que tão interessantes estudos vem promovendo sobre diferentes aspectos da economia nacional, acaba de lançar um grito de alarma em relação a um produto sobre o qual a economia e o comércio externo brasileiros fundam grandes esperanças: o manganês. Refere-se a revista apenas às jazidas de Minas Gerais, deixando de aludir aos importantes depósitos descobertos no Norte do Brasil — território do Amapá — e aos já em exploração em Urucum, no estado de Mato Grosso. Como se sabe, a extração de minérios nestas jazidas vem sendo empreendida por duas companhias mistas, constituídas com capitais norte-americanos e brasileiros, e que obtiveram recentemente, para o desenvolvimento de suas atividades,

consideráveis empréstimos por parte de organismos internacionais de crédito.

É das jazidas de Minas Gerais que, por enquanto, sai a maior quantidade do minério de manganês destinado tanto ao consumo interno como às exportações. Ora, com uma demonstração dificilmente refutável, baseando-se em trabalhos já conhecidos dos especialistas, a revista *Conjuntura Econômica* prova que, no atual ritmo de exploração, aquelas jazidas estarão esgotadas, o mais tardar, em 1970.

O assunto não é novo, e nós mesmos, em diversos trabalhos há anos publicados, aludimos à relativa pobreza das jazidas de Minas Gerais. As próprias jazidas do Amapá — as por enquanto conhecidas, bem entendido — longe estão de ser inesgotáveis. Supõe-se, contudo, a existência de outros recursos nas regiões ainda inexploradas do imenso território brasileiro.

Por se tratar de assunto interessante, vamos resumir, em seguida, os elementos essenciais da demonstração da revista a que vimos aludindo.

As jazidas de Minas Gerais, cujo minério apresenta o teor metálico de 42%, vêm sendo exploradas desde fins do século passado. Avaliam-se atualmente as reservas disponíveis em 5 milhões de toneladas, distribuídas em quatro zonas principais. Essas reservas vêm sendo exploradas ativamente e o minério extraído tem alimentado o consumo interno e as exportações.

É fácil a avaliação das exportações. Após ter atingido, entre 1914 e 1930, o nível máximo, com a média anual de 300 mil toneladas, a exportação começou a decrescer. Desde o fim da segunda grande guerra, ela não foi além da média de 137 mil toneladas. Pode-se, pois, tomar essa média para o cálculo das exportações prováveis nos próximos anos, o que dará, para uma década, 1 400 000 toneladas.

Mais difícil é a estimativa do consumo interno, que acompanha o desenvolvimento da siderurgia nacional, cujo ritmo de expansão não é fácil prever. Por esse motivo, *Conjuntura Econômica* teve o cuidado de basear seu trabalho nas mais modestas possibilidades.

Em dez anos de atividade, a Usina de Volta Redonda quintuplicou sua produção. É provável que, em dez anos, triplicará sua atual atividade, sendo de prever, assim, em 1960, uma produção de 2,5 milhões de toneladas anuais. O consumo de manganês varia conforme

o uso que se faça de carvão vegetal ou de coque metalúrgico: no primeiro caso, são precisos 5% de manganês e no segundo, 8%. Em média, pois, consumiremos nesta próxima década cerca de 1 milhão de toneladas de manganês. Cálculo análogo pode ser feito para os anos seguintes a 1960.

Dessa forma, podem-se assim calcular as disponibilidades das jazidas de Minas Gerais até seu completo esgotamento:

#### EXAUSTÃO DOS REMANESCENTES DAS JAZIDAS DE MANGANÊS DE MINAS GERAIS

(Em milhões de toneladas)

Período	Exportação	Consumo	Total	Remanescente
Em 1950	—	—	—	5,00
1951 - 60	1,40	1,00	2,40	3,60
1961 - 67	0,98	1,40	2,38	0,22
1968. . .	0,14	0,20	0,34	—

Pode-se, pois, admitir que, em caso de um normal desenvolvimento econômico do País, as jazidas de Minas Gerais estarão esgotadas em 1968. É uma conclusão grave que demanda estudos sérios sobre a possibilidade de se remediar a situação. Não nos achamos, com efeito, no que respeita ao manganês, diante de uma riqueza ilimitada, como a do minério de ferro, cujas inesgotáveis jazidas poderão atender tanto ao continuamento do consumo interno, como ao crescente desenvolvimento da exportação.

*Conjuntura Econômica*, como dissemos, não se refere senão às jazidas de Minas Gerais, bem menos importantes que as do Amapá e de Urucum, cuja extração poderá compensar o decréscimo da produção do estado de Minas. De qualquer forma, o problema exige a máxima atenção, pois se novas prospecções não revelarem outros depósitos importantes no Brasil, a própria exploração dos depósitos de Urucum e do território do Amapá merecerá muito cuidado, para que eles não se esgotem também. No contrato de criação da companhia mista que se dispõe a explorar o manganês do Amapá existe uma cláusula segundo a qual a exportação do minério só se fará depois de satisfeitas as necessidades do consumo interno. No momento, porém, essa disposição é letra morta, pois a produção de Minas basta por enquanto, para o consumo nacional, de modo que toda a produção do extremo norte do País poderá ser exportada.

De qualquer forma, o esgotamento das reservas de Minas Gerais, mesmo que elas possam ser substituídas por outras fontes, não deixará de representar sério prejuízo para a indústria mineira nacional.

★

#### Paulo Afonso — do projeto à realização

##### ORIGENS

Do aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso já havia cogitado a Divisão de Águas do Departamento Nacional da Produção Mineral do Ministério da Agricultura.

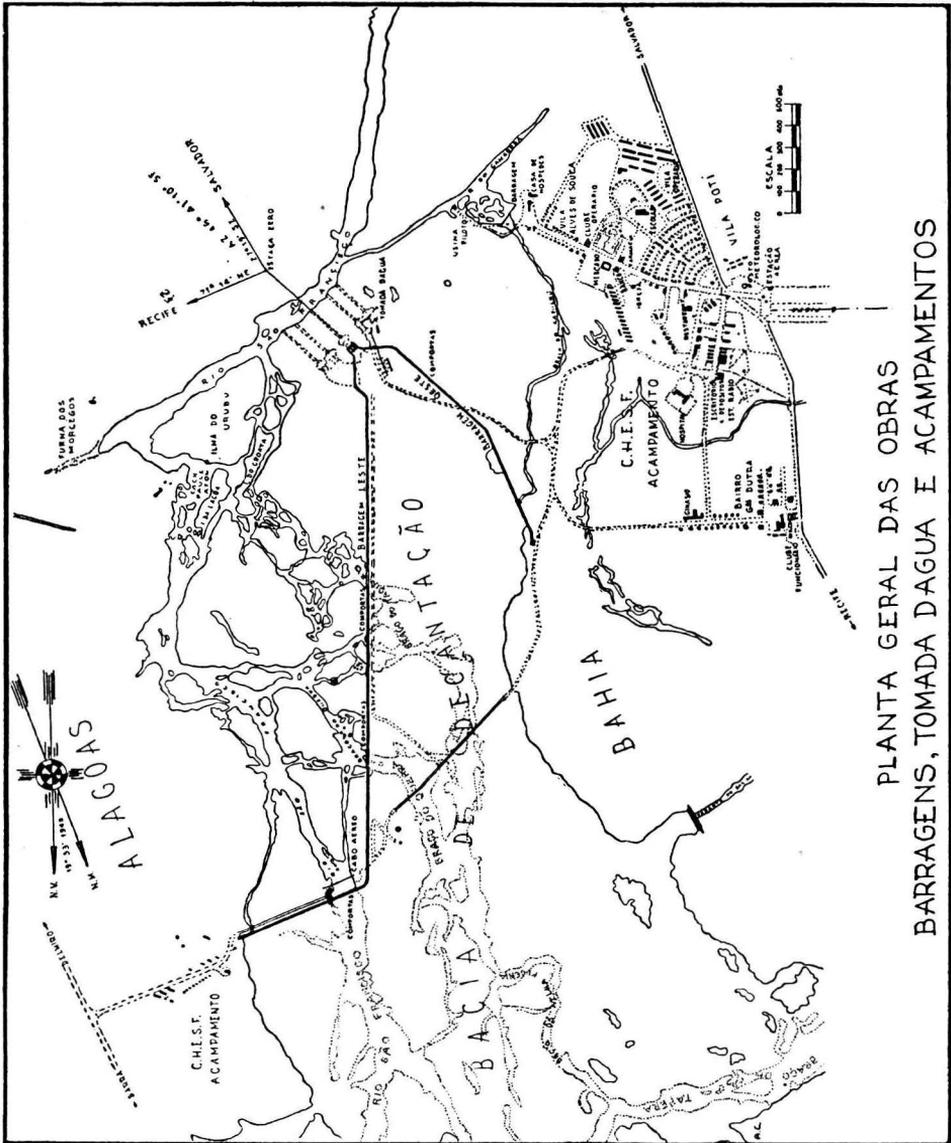
Ao senhor ministro Fernando Costa, em 1939, foi apresentado um trabalho nesse sentido para uma usina de 50 000 kW, destinada ao fornecimento de energia a uma zona dentro de um raio de 240 quilômetros.

O atual presidente da Hidroelétrica, Eng.º Antônio José Alves de Sousa, propôs a ampliação para 450 quilômetros do raio do círculo de influência da usina, mas essa proposta não teve seguimento.

Em 1943, o senhor ministro Apolônio Sales determinou, contra a opinião dos técnicos da Divisão de Águas, a organização de um projeto para o aproveitamento parcial da cachoeira de Itaparica, com potência de 5 000 kW, destinado ao Pôsto Agropecuário de Petrolândia. Coube-me indicar, cumprindo ordens, os Eng.ºs José Leite Correia Leal e Leopoldo Schmelpfeng para organizá-lo, tendo sido a atuação desses dois engenheiros bastante satisfatória na parte técnica, pois as dificuldades para evitar uma barragem total no rio eram enormes. Entretanto, considerei o projeto inexecutável porque o custo do kW instalado excederia de 11 000 cruzeiros para a usina sómente.

Foi então ordenado o estudo de Paulo Afonso para a construção da usina destinada a servir Petrolândia e determinado também o estudo do aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso para fornecimento de energia até Recife, Salvador, bem como Maceió e Aracaju.

Nota — Conferência proferida pelo Eng.º Aozindo Magalhães de Oliveira na Escola Técnica do Exército, sob os auspícios desse importante estabelecimento de ensino militar. Extraída do *Observador Econômico e Financeiro* — N.º 190 — Ano XVI — Novembro de 1951.



PLANTA GERAL DAS OBRAS  
BARRAGENS, TOMADA D'AGUA E ACAMPAMENTOS

Os mesmos engenheiros Correia Leal e Schmelpfeng organizaram o projeto da pequena usina que ora nos serve como usina piloto e apresentaram uma concepção para o aproveitamento de Paulo Afonso.

O senhor ministro Apolônio Sales convidou o engenheiro Olean Reed da Tennessee Valey Authority, que sugeriu modificações na concepção Leal-Schmelpfeng, tendo o senhor ministro Apo-

lônio Sales aprovado a concepção dos engenheiros brasileiros, e a 3 de outubro de 1945 foi enfim criada a companhia Hidroelétrica do São Francisco, pelo decreto-lei n.º 8 031, que tem as assinaturas do presidente Getúlio Vargas e do ministro Apolônio Sales.

Em 17 de outubro de 1946, ao assumir a gestão da pasta da Agricultura o Sr. Daniel de Carvalho apresentou o seu programa de administração, do

qual constava, em grande destaque, o aproveitamento das cachoeiras de Paulo Afonso, no São Francisco e Dourada, no Paranaíba.

Surgiu, então, mais uma concepção para o aproveitamento de Paulo Afonso: a do Eng.<sup>o</sup> Sousa Leão, que a encaminhou ao então ministro.

Em abril de 1947, ao voltar de Paulo Afonso, onde, como chefe da Secção de Concessões, fôra examinar o andamento das obras da pequena usina, que estava sendo construída por uma comissão composta dos engenheiros Correia Leal, Schmelpfeng e diversos auxiliares, determinei-me o senhor ministro Daniel de Carvalho que eu opinasse sobre os 3 diferentes projetos de aproveitamento da cachoeira de Paulo Afonso, o que fiz dando francamente minha opinião por escrito, declarando que não havia nenhum projeto e apenas concepções, das quais a melhor era a dos Eng.<sup>os</sup> Correia Leal e Schmelpfeng.

Fiz muitas reservas sobre os orçamentos, ou antes, estimativas de custo, que me pareceram muito afastados do que seria realidade se essas concepções se tornassem projetos, pois, em vista dos dados que examinei, pareceu-me que o custo excederia Cr\$ 600 000 000,00.

Julguei que o senhor ministro Daniel de Carvalho se desinteressara do assunto, mas, verifiquei depois que êle estava hesitante entre as alternativas de organizar um projeto e depois lançar a Companhia, ou de organizar a Companhia deixando o projeto a cargo da mesma.

Venceu esta última alternativa, e em dezembro de 1947, foi designado o Eng.<sup>o</sup> Antônio José Alves de Sousa como incorporador, tarefa da qual se desempenhou com a eficiência de sempre.

Terminada a subscrição da chamada do capital que a lei determinou em 10%, verificou-se que, em vez de Cr\$ 40 000 000,00, a contribuição tinha sido de Cr\$ 42 200 000,00, o que mostra o interesse provocado. A Companhia, já então, poderia ser organizada nas bases dos estatutos.

O Eng.<sup>o</sup> Antônio José Alves de Sousa foi convidado para presidente com liberdade de escolha da Diretoria, a qual mereceu a aprovação do senhor presidente Gaspar Dutra, sendo os seus componentes os seguintes: Eng.<sup>os</sup> Otávio Marcondes Ferraz, Cel. Carlos Be-renhauser Júnior e eu.

Foram logo estudadas as questões de sede da Companhia e aumento de capital, levada esta última ao conhecimento do senhor ministro Daniel de Carvalho, que a aprovou.

Na Assembléia Geral de 15 de março de 1948, presidida pelo ministro da Agricultura, foi eleita a Diretoria e empossado o presidente, sendo aprovados em princípio o aumento de capital e a autorização para as operações de crédito que fôsem necessárias ao andamento rápido das obras.

Um dos primeiros cuidados da Companhia, recém-organizada, foi determinar o levantamento topográfico da região, a colocação de régua no rio à montante e jusante da cachoeira, e o estabelecimento de correlação entre as observações de variação de nível em Paulo Afonso e as já existentes em Juázeiro e Petrolândia.

O senhor diretor técnico fez uma demorada visita à região e na sua volta declarou parecer-lhe que o aproveitamento obedeceria a linhas diferentes das 3 concepções já divulgadas.

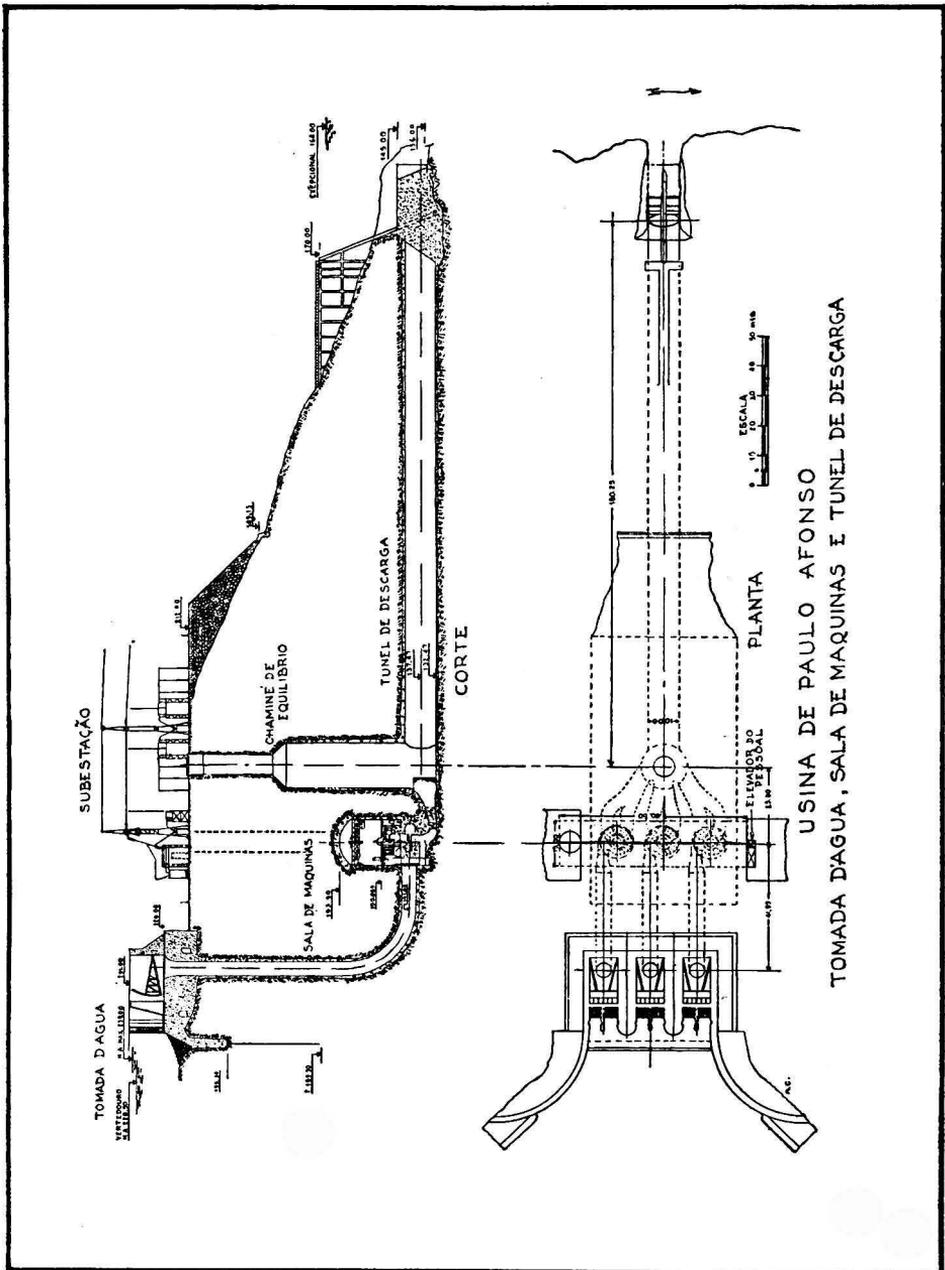
O pranteado Eng.<sup>o</sup> senador Henrique de Novais apresentou uma quarta modalidade de aproveitamento da cachoeira, aproximando-se da concepção Sousa Leão.

O senhor diretor técnico ordenou o estudo de mais essa concepção.

Em princípios de 1949 ocorreu uma das maiores enchentes do São Francisco, a maior dos últimos 20 anos, e isso permitiu estabelecer uma correlação muito razoável das observações da variação do rio em Paulo Afonso e Juázeiro, pois tínhamos todos os níveis do rio em Juázeiro, observados em 20 anos, e os níveis a êles correspondentes em Paulo Afonso.

Dos estudos, então feitos, foi verificado que a diferença de 83 metros entre os níveis de montante e jusante se mantinha durante 70% do ano, a altura de 79,5 mantinha-se durante 80%, e a de 77,5, durante 90%, mas, com uma retenção das grandes enchentes e relativa regularização do rio, ela se manteria permanentemente, bastando para isso, segundo os cálculos do senador Henrique de Novais, a construção da reprêsa de Sobradinho.

As observações feitas mostraram que, nas grandes enchentes, a descarga sólida arrastada pelas águas excede 2 000 toneladas por hora, sendo desprezível nas estiagens.



### O PROJETO

O senhor diretor técnico, Eng.<sup>o</sup> Otávio Marcondes Ferraz, com êstes últimos elementos, concluiu o seu projeto, que, em suas linhas gerais, é o seguinte:

Construção de duas barragens convergentes, denominadas barragem leste e barragem oeste, que podem ser vistas na planta.

A barragem leste, a de jusante, parte de um ponto situado a cêrca de 500

metros da margem alagoana, atravessa o rio, bem como seus braços secundários, e dirige-se para as proximidades do local da usina, e tem uma extensão total de 3 117 metros, dos quais 2 546 metros formarão um vertedouro. Ao atravessar o rio e seu braços tem 22 comportas.

A barragem oeste, à montante da primeira, está, toda ela, em território baiano e, partindo do terreno elevado do leito, maior do rio, vai ao encontro da barragem leste, e é insubmersível.

A crista da barragem leste está na cota 228,50 metros e a crista da barragem oeste na cota 231 metros, superando assim em 2,50 metros a altura da primeira.

Os estudos fluviométricos, sem os quais não seria possível projetar uma obra dêsse vulto, mostram a segurança do projeto, pois, as 22 comportas, se as águas atingirem a cota 230, poderão evacuar 11 270 m<sup>3</sup>/seg., e nessa cota a barragem vertedouro leste descarregará, com a lâmina de 1,50 metros 10 230 m<sup>3</sup>/seg, isto é, poderão jogar para jusante uma descarga total de 22 500 m<sup>3</sup> de uma enchente catastrófica, o que até agora nunca se manifestou.

Mas, mesmo com essa enchente, a barragem oeste terá 1 metro acima das águas.

A construção da barragem oeste não apresenta dificuldades.

A barragem leste, na parte que atravessa o rio, apresenta dificuldades inerentes a uma travessia dessa natureza.

Em geral, para a travessia de um rio faz-se uma ensecadeira jogando material pesado para entulhar o rio e provocar o seu desvio.

O rio São Francisco, no local situado a cerca de 7 quilômetros à montante da cachoeira, apresenta um braço importante, denominado Tapera, o qual recebe, sucessivamente, os nomes de Velha Eugênia e Taquari, voltando novamente ao rio.

Esse braço, Tapera, Velha Eugênia, Taquari, tem um declive inferior ao do rio (e porisso mesmo representa um braço) e dêle partem, na direção do rio, vários pequenos outros braços. Esses pequenos sub-braços é que provocam a mudança de denominação.

Assim, o Tapera passa a denominar-se Velha Eugênia, depois do sub-braço do Cachorro, que despeja água

no rio com queda visível (cachoeira da Onça), de modo que, ao receber a denominação de Velha Eugênia, o braço já está bastante reduzido em sua descarga.

A denominação de Taquari surge depois do Quebra. E assim, o Taquari tem uma descarga muito pequena, e há notícias de que corta nas grandes estiagens.

A barragem leste atravessa o rio (leito principal) e os braços do Quebra e Taquari.

A travessia dos braços do Quebra e do Taquari nenhuma dificuldade apresenta porque uma ensecadeira, em toda a sua secção, já encontra canais de desvio das águas.

Mas a travessia do rio é diferente.

A calha principal do rio apresenta uma secção irregular e de grande profundidade, próximo à margem alagoana, sendo a velocidade, também grande, de 2,5 metros a talvez 8 metros nas cheias.

O senhor diretor técnico estudou pessoalmente a questão e adotou o tipo da ensecadeira celular feita com estacas-prancha, formando cilindros, que são enchidos com pedras e qualquer material pesado.

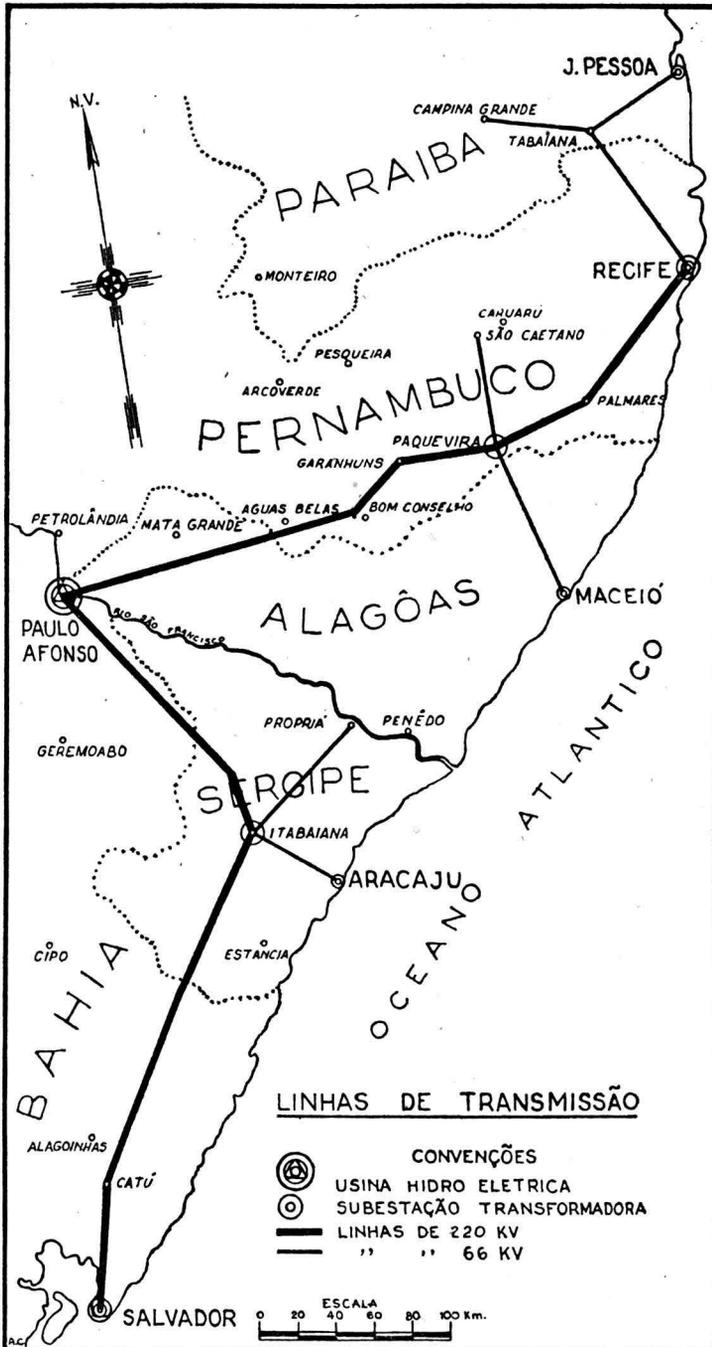
Devido à grande velocidade do rio, o Eng.<sup>o</sup> Otávio Marcondes Ferraz imaginou, para quebrar a velocidade, um anteparo móvel que foi denominado navio.

Esse navio, rebocado para próximo do lugar onde deve ser colocada a célula, é ligado à margem ou à outra célula já colocada e depois afundado; em seguida, como o rio tem fundo irregular, torna-se ainda necessário vedar as pequenas secções no fundo que deixam passar a água. Feito isto, à jusan- te do navio, as águas perdem a correnteza e se estabelece um remanso.

Posso dar uma idéia do efeito dêsse navio.

## CONSTRUÇÃO

Para o início das obras de passagem do rio foi construído na margem alagoana um parapeto e os operários que trabalhavam nos lugares perigosos eram obrigados a usar cinturão preso a correntes, para, em caso de queda, poderem ser retirados do rio. Um dêles caiu e foi retirado nu, pois, as águas arre-



bataram-lhe tôda a roupa. Depois, no mesmo local, já terminados, entretanto, êsses trabalhos, o navio foi armado

e descido da carreira e muitos operários tranqüilamente se banharam no rio sem ter havido acidentes.

Mas, a travessia do rio feita pelo processo das células é empregada pela primeira vez no Brasil, e foi convidado a visitar Paulo Afonso o Eng.<sup>o</sup> Cummings, que nos Estados Unidos é considerado o homem de maior prática nesse trabalho.

Ele esteve em Paulo Afonso, achou o rio "horrible", mas, declarou que não podia imaginar outro processo para aquela travessia e reputou ótima a idéia do navio, aprovando tudo o que estava sendo feito.

Já estão colocadas duas células e antes da cheia serão colocadas pelo menos mais duas. Ao todo serão em número de 11 para fechar metade da largura do rio. A colocação das três primeiras é difícil, porque é nesse local que o rio apresenta uma secção mais irregular. O diretor técnico começou pelo mais difícil e julgo que com muito critério, pois, o pessoal terá de resolver todos os problemas que possam surgir, adquirindo prática. Na construção da barragem é o único pormenor que apresenta dificuldades.

Antes do projeto foram feitas sondagens na rocha, e esta foi encontrada firmada à pequena profundidade de 3 a 6 metros, exceto num pequeno trecho de cerca de 100 metros, onde, para encontrar rocha firme, a profundidade cresceu até atingir 21 metros. Isso, entretanto, não alterou muito a previsão do cubo da barragem.

Havia sido previsto, para a barragem total, um cubo de 172,500 m<sup>3</sup>, e, espera-se que esse atinja 204,000 m<sup>3</sup>. Essa diferença é comum nessas obras.

Continuando, devo dizer que a junção das duas barragens, leste e oeste, se faz por intermédio da tomada d'água.

Esta é um conjunto de muros, barragens ligando as duas barragens leste e oeste, formando uma bacia quase retangular onde serão colocadas as bocas dos túneis de adução para as turbinas, com as respectivas comportas e grades, e será protegida por uma soleira, para reter o material sólido que porventura não seja decantado na bacia formada pelas barragens.

A barragem projetada tem o triplo objetivo: aproveitar, pela elevação das águas, maior altura de queda; permitir uma adutora sem escavações; e formar uma bacia de decantação, visto como, a área coberta pelas águas tem, aproximadamente, 12 km<sup>2</sup>.

A água descerá da tomada d'água para as turbinas na usina subterrânea.

Antes de descrever esta última convém esclarecer mais um pouco a altura de queda escolhida — de 83 metros.

Muitos técnicos, principalmente europeus, aconselham a instalação de centrais hidroelétricas a fio d'água, utilizando descargas que permaneçam 180 dias, isto é, uma instalação que só pode trabalhar a plena carga durante 50% do ano.

Esse método é justificado porque é possível, durante metade do ano, aproveitar maior potência, podendo a usina hidráulica ser interligada a uma usina térmica que só trabalhará durante metade do ano com carga inicialmente reduzida, mas, crescente até cobrir a diferença entre a descarga mínima e a de 180 dias.

Além disso, uma regularização do curso d'água permitirá a utilização das instalações durante todo o ano. Em geral, nesse tipo de aproveitamento, a altura é bastante sacrificada, e com a regularização do rio, a potência não será a máxima aproveitável.

Em Paulo Afonso o método foi diferente.

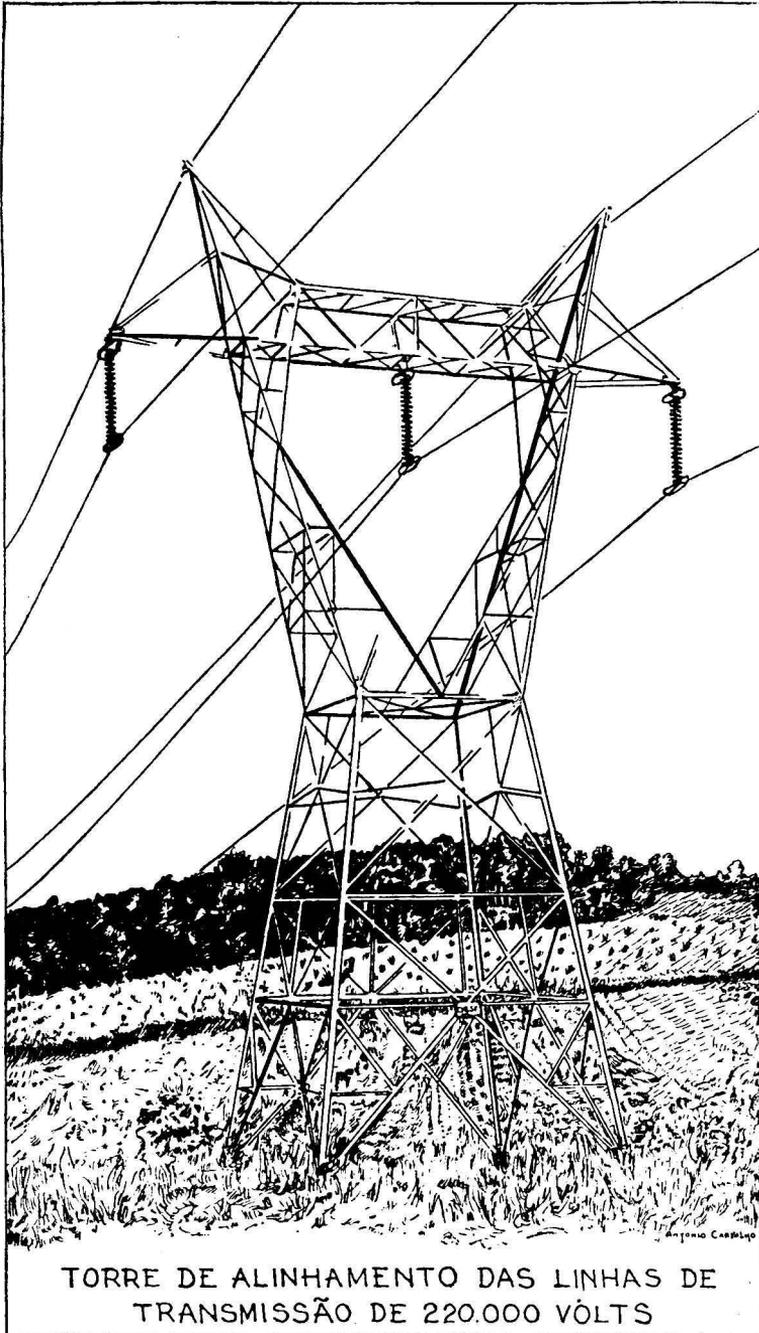
Foi escolhida uma altura que, aproximando-se da relativa a da altura média, pois permanece sem regularização durante 70% do ano, poderá ser utilizada permanentemente, se essa regularização for realizada, e ela faz parte do programa de trabalhos da Comissão do Vale do São Francisco, por meio da construção de açudes.

E a maior altura razoavelmente possível é uma medida que se impõe, considerando que cada metro de desnível, com a descarga de 800 m<sup>3</sup>, corresponde à potência bruta de 7840 kW, nada desprezível e superior a toda a potência instalada no estado de Sergipe.

Com a regularização do rio será possível utilizar a descarga de 1 300 m<sup>3</sup> e a potência se elevará a 1 030 000 kW.

A adoção dessa altura levou a Diretoria Técnica ao estudo da usina subterrânea, pois, uma usina construída à margem do rio exigiria paredes-barragens, visto como nas grandes cheias a altura se reduz, por alguns dias, a 68 metros, e esses 16 metros teriam de ser suportados.

A usina em projeto chegou a ser colocada, com sua maior extensão normal ao rio.



Estudos geológicos e de mecânica dos solos posteriores aconselharam a construção da posição atual em que está

sendo construída, e, posso dizer, prestes a terminar dado o andamento dos trabalhos.

Essa usina terá 56 metros de comprimento por 15 de largura e uma altura máxima de 12,10 metros entre o piso e o fecho da abóbada.

Nela serão instalados 3 grupos turbino-geradores, dos quais dois, imediatamente, com todo o aparelhamento de segurança e contróle, além de uma ponte rolante.

O acesso à usina será feito por dois túneis verticais, sendo um para descida e subida das máquinas, e outro para subida dos cabos elétricos.

Além desses túneis haverá outros três com o diâmetro de 4,80 metros para alimentação das turbinas.

Distantes de eixo a eixo 15 metros partirão da tomada d'água descendo verticalmente, e, cerca de 55 metros de profundidade, descreverão um arco de círculo de 90°, com 14 metros de raio, e, depois, por um trecho horizontal serão ligados às turbinas.

Passarei agora ao equipamento.

### O EQUIPAMENTO

O senhor diretor técnico, sempre preocupado com a eficiência e economia, procurou para as turbinas um tipo cujas dimensões fôssem as menores possíveis, garantida sempre a eficiência. Com esse pensamento estudou uma turbina com 180 rotações por minuto, e, para evitar cavitação eliminou a sucção e foi mais longe, projetou uma sucção negativa, isto é, uma contrapressão de cerca de 2 metros.

O número de rotações, com uma sucção normal de 3 a 4 metros, talvez fôsse, num projeto comum, de 150 rotações.

A escolha não me chocou, pois, em São Paulo, quando as companhias filiais às Empresas Elétricas Brasileiras (Bond and Share) mudaram a frequência de 50 para 60 ciclos tiveram de diminuir a sucção para evitar a cavitação.

O diretor técnico depois de calcular a rotação das turbinas ainda verificou, por meio de comparações com uma centena de turbinas já instaladas, que a cavitação não era de temer.

Mas, como veremos adiante, a turbina adotada tem 200 rotações e não terá cavitação.

O sistema adotado no projeto não necessita absolutamente de chaminé de equilíbrio para proteger a tubulação porque esta é praticamente vertical.

Mas, surgiu uma chaminé de equilíbrio à jusante para facilitar a regulação das turbinas.

Desde a criação do Serviço de Águas, que se transformou em Divisão de Águas, até minha investidura na CHESF, fui chefe da Secção de Concessões, que tinha entre suas funções a de estudar os projetos e opinar sobre eles. Nunca me foi apresentado esse tipo de proteção, e confesso que não conhecia a relação de Thomas em que essa construção foi baseada. No entanto, a Esher Wiss, afamada firma construtora de turbinas, remeteu ao Eng.º Marcondes Ferraz, depois de o mesmo ter projetado a chaminé de equilíbrio, um projeto por ela organizado com esse mesmo dispositivo, aliás com dimensões aproximadas.

As dimensões da chaminé de equilíbrio são as seguintes: Diâmetro na base de 14 metros mantendo essa dimensão até  $\pm$  36 metros de altura e depois diminuindo até o mínimo de 9 metros, sendo sua altura total de 80 metros; ela servirá durante a construção para retirada do material.

O senhor diretor técnico, entretanto, ao apresentar o projeto à aprovação do senhor ministro da Agricultura, descreveu em linhas gerais a chaminé de equilíbrio sem lhe determinar exatamente as dimensões.

O gerador, escolhida a turbina, tem, como principais características, 60 ciclos e 40 pólos, sendo suas outras especificações as normais nesses projetos.

Foi também projetada a subestação elevadora, que me dispense de descrever porque não tem originalidade.

Terminado o projeto da usina, convém dizer que o pranteado engenheiro Henrique de Novais com ele concordou, tornando-se grande amigo da CHESF.

Em abril de 1949 seguiram para os Estados Unidos os diretores técnico e comercial, Eng.º Otávio Marcondes Ferraz e Cel. Carlos Berenhauer Júnior; o primeiro, que também esteve na Europa, foi tomar contacto com os fabricantes de material hidráulico e elétrico, e o senhor diretor comercial adquirir o equipamento de construção e de transportes.

Com surpresa as firmas americanas apresentaram objeções à escolha da turbina e da chaminé de equilíbrio e o Eng.º Otávio Marcondes Ferraz travou com os técnicos americanos muitas discussões, partindo depois para a Eu-

ropa onde, ao contrário, o projeto foi muito bem aceito, sofrendo uma crítica cordial do professor Jaeger, que achou o diâmetro da chaminé de equilíbrio muito pequeno, e creio que ele aconselhou um diâmetro de 20 metros (não tenho em mãos a carta e não me recordo com precisão a medida).

Foi então contratada a construção de modelo para estudo do funcionamento da turbina e da chaminé de equilíbrio, encarregando-se desse estudo o professor Escande, de Grenoble.

O professor Escande calculou as dimensões chegando ao mesmo resultado do diretor técnico, e experimentou com êxito o modelo.

O diretor técnico entrou em contacto com as firmas inglesas, francesas, suíças, italianas e suecas e voltou satisfeitiíssimo, sentido apenas com os fabricantes americanos que ele deixou estudando a questão das turbinas.

Quanto ao senhor diretor comercial, sua viagem foi particularmente útil à CHESF, pois não só adquiriu nessa ocasião grande parte do equipamento de construção que se acha em Paulo Afonso, como deu os primeiros passos para obtenção do empréstimo com o Banco Internacional de Reconstrução e desenvolvimento.

Paulo Afonso dispõe de uma vila destinada à moradia dos técnicos, pessoal de administração e operários. Essa vila, iniciada em fins de 1948, teve sua construção a cargo da Diretoria Comercial enquanto a Diretoria Técnica organizava o projeto da usina. De volta da Europa, foram intensificadas as obras sob a direção do diretor técnico, que passou a residir em Paulo Afonso.

A Diretoria Técnica dedicou-se ao mesmo tempo ao projeto da linha de transmissão, da qual fôra feito um reconhecimento bastante minucioso, embora não projetado com minúcia, porque, a princípio, por medida de economia, havia a idéia de construí-la para 168 000 V, tendo sido abandonada essa idéia, por ter, na mesa de experimentação, sido condenada.

Com a tensão de 220 000 V funcionou perfeitamente.

### O FINANCIAMENTO

As negociações com o Banco Internacional continuaram a ser feitas pela Diretoria Comercial e perduraram até meados de 1950. Nesse ínterim o senador Henrique Novais apresentou ao

projeto do Plano SALTE várias emendas relacionadas com a CHESF, uma das quais autorizava o aumento do capital subscrito pelo governo. Esse aumento foi de Cr\$ 400 000 000,00. Mas como as negociações do empréstimo se prolongassem, foi feita uma coleta de preços (e não concorrência) para o equipamento hidráulico e mecânico da usina e para as comportas da barragem.

Foram examinadas, quanto às turbinas, propostas de 13 firmas: 1 canadense, 1 italiana, 2 alemãs, 2 inglesas, 2 francesas, 2 suíças e 3 americanas.

A firma americana Newport News apresentou proposta de turbina com 150 rotações, as outras duas, porém, apresentaram propostas de turbinas de 180 rotações. A firma canadense Dominion apresentou dois tipos de 180 e 200 rotações. As firmas européias apresentaram propostas de turbinas com 180, 200 e 225 rotações.

Estudado o assunto cuidadosamente pela Diretoria Técnica, depois que a Diretoria Comercial classificou as propostas sob o ponto de vista de preço, pois elas se referiam ora a *job* pórtio, ora a *job* fábrica, foi escolhida a proposta conjunto Westinghouse-Dominion para turbina de 200 rotações.

O Banco Internacional mandou uma missão, chefiada pelo general R. Wheeler, estudar a organização da Companhia e examinar o local da usina e fazer uma visita rápida aos principais centros de consumo.

O Banco Internacional convidou o presidente da Companhia para assinar o contrato que exigia uma garantia da União, garantia essa que o governo federal assinou.

Quatro ou cinco dias depois de sancionada a lei do Plano SALTE foi assinado o contrato do empréstimo, conseguido graças à competência e dedicação do senhor diretor comercial.

Por esse contrato a CHESF recebeu um empréstimo de US\$ 15,000,000.00 integrais, pois não houve comissões e o tipo foi ao par, com juros de 4½ por cento ao ano.

E a CHESF pôde, então, procurar adquirir seu material e ser reembolsada pelo Banco do primeiro pagamento já feito, do equipamento da usina e das compras já concluídas pelo senhor diretor comercial.

Dois ou três meses depois de assinado o contrato, foi recebida uma carta do Sr. Berredo Moller, diretor do

Banco pedindo à CHESF que lhe fornecesse uma via do projeto para ser enviada, como modelo, a uma organização do Peru.

### LINHAS-TRONCO

Mais tarde foi terminado o projeto das linhas-tronco de transmissão, que são duas: a linha de Recife e a de Salvador. A primeira dirige-se de Paulo Afonso a Paquevira (proximidades de Garanhuns) em Pernambuco, onde de uma subestação transformadora permite tirar um ramal para Maceió, seguindo a linha-tronco para Recife, onde outra subestação transformadora de tensão e de frequência, permite entregá-la à concessionária local seguindo depois para Goiana, já em 66 000 V e daí para João Pessoa e Campina Grande.

A linha Paulo Afonso-Recife tem uma extensão de 400 quilômetros.

A linha de Salvador parte de Paulo Afonso na direção de Itabaiana, no estado de Sergipe, onde uma subestação transformadora permitirá um ramal para Aracaju, seguindo depois para Catu e Salvador, onde outra subestação transformadora entregará energia à concessionária local. Essa linha tem o comprimento de 440 quilômetros.

Esse é, em linhas gerais, o projeto da CHESF, já aprovado pelo Ministério da Agricultura.

### ORÇAMENTO

É o projeto mais cuidadosamente organizado que eu conheço, e para não fatigar ainda mais o auditório vou apresentar, sem grandes pormenores o último orçamento, que pode ser assim resumido:

1 — Usina .....	480 236 739,00
2 — Linhas de transmissão de 220 kV .....	253 250 063,80
3 — Subestação de 220 kV	81 530 765,80
Num total de .....	815 017 568,60

Esse orçamento será acrescido de parte de uma outra despesa de Cr\$ 70 514 101,70, difíceis de dividir em minúcias para exposição, porque abrangem também despesas com as linhas de transmissão secundárias. Estas estão orçadas em Cr\$ 167 916 729,20, perfazendo um total de Cr\$ 1 053 448 400,00.

Farei um ligeiro exame desse orçamento que eu disse ser o último, porque o primitivo era superior.

O custo da usina de Paulo Afonso, para a instalação de 120 000 kV está orçado em 480 000 000 de cruzeiros, números redondos, e mostra um custo unitário de Cr\$ 4 000,00 por kV.

Nas usinas mais recentes esse custo tem excedido de Cr\$ 7 000,00 e mesmo Cr\$ 10 000,00, e, assim, o orçamento da CHESF, que tudo indica não será excedido, é econômico.

Mas, convém observar que a potência a ser instalada sem a regularização do rio será de 600 000 kV e a barragem está construída para o aproveitamento total.

Além disso, estão construídas e servirão para os futuros aumentos, uma vila operária e várias estradas de serviço não submersas; temos um ótimo equipamento de construção, além de oficinas e ferramentas; assim, mantidos os preços atuais, o que ninguém poderá garantir, mas eu examino essa hipótese para argumentar, teríamos a acrescentar para cada nova usina, e podem ser ao todo 4 novos grupos, as despesas com a construção e seu equipamento, juntando-se a isso as despesas gerais respectivas.

A usina custou em números redondos Cr\$ 37 000 000,00 (36 754 623,40), e o equipamento Cr\$ 102 000 000,00 .... (101 908 80,00). As despesas gerais foram de Cr\$ 86 300 000,00 (86 288 472,00), perfazendo um total de Cr\$ ..... 225 300 000,00, e para as 4 novas usinas Cr\$ 901 200 000,00, que somados aos .. 480 000 000,00 perfazem um total de Cr\$ 1 381 200 000 00 para 6 000 000 kV, dando um custo unitário de Cr\$ 2 302,00 por kV instalado, custo esse que há mais de 15 anos não tem sido alcançado no Brasil.

O grupo usina-linhas de transmissão primária de custo total de Cr\$ .. 815 000 000,00 dará para a primeira instalação um custo unitário de Cr\$ .... 6 792 00, muito abaixo das recentes instalações no Brasil.

O projeto é, pois, técnica e economicamente, muito satisfatório.

### A REALIZAÇÃO

Sua execução também tem sido bastante animadora, apesar dos contratamentos, comuns alguns e inesperados outros.

A parte relativa à aquisição e transporte de material está a cargo da Diretoria Comercial entregue à compe-

tência e dedicação do Cel. Carlos Benrenhauser Júnior.

Como à minha Diretoria está subordinada a Contabilidade, eu posso acompanhar a luta e os trabalhos da Diretoria Comercial.

Na parte relativa ao transporte e entrega dos materiais há a dificuldade das estradas e dos transportes marítimos.

Na parte de compras a luta pelos prazos de entrega.

O equipamento da usina que praticamente já deveria estar todo no Brasil, não está ainda completo, faltam os geradores e as turbinas.

Das torres da linha de transmissão, e que são de 4 tipos e já deveriam estar no Brasil em novembro, só chegarão os últimos lotes em maio ou junho do próximo ano, se Deus permitir.

Temos todo o cabo de alumínio, todos os isoladores e quase todo o material acessório, mas não teremos tôdas as torres antes de terminar o 1.º semestre do ano vindouro.

O cimento da barragem tem sido comprado nas praças brasileiras e no estrangeiro e de vez em quando vem uma reclamação de Paulo Afonso sobre estoques prestes a se esgotarem, o que felizmente ainda não sucedeu.

Assim, as obras que vão satisfatoriamente têm sofrido um pequeno atraso em seu andamento.

Das barragens, com um cubo total de 208 000 m<sup>3</sup>, estão construídos, em comprimento, 87% da barragem Oeste e 29% da barragem Leste. Estão prontos, em volume, 35% da barragem Leste e 91% da barragem Oeste, mas falta ainda um cubo de alvenaria de 80 000 m<sup>3</sup>, e que, à razão de 12 000 m<sup>3</sup> mensais, exigirão ainda 7 meses de trabalho para sua conclusão, exceto na parte da travessia do rio.

A usina estará apta a receber as máquinas em março do ano próximo vindouro, já se achando escavados 32 350 m<sup>3</sup>, esperando-se uma escavação mensal de 3 000 m<sup>3</sup>.

A travessia do rio onde só é possível trabalhar fora da época das cheias está ainda na fase da ensecadeira. É o trecho mais difícil e que está sendo atacado com bravura, mas só teremos em fins deste ano metade das células colocadas e o serviço terá de ser suspenso para ser recommençado em maio ou junho.

Vamos, dentro em breve, entrar na fase de instalação das máquinas e terá de ser feito o transporte do material pesado de Salvador para Paulo Afonso. Esse transporte, a cargo da Diretoria Comercial é penoso. De Salvador a Alagoinhas irá pela Leste Brasileiro e de Alagoinhas para Paulo Afonso, em *trailers* e caminhões, mas, há peças de aproximadamente sessenta toneladas o que vai exigir o reforço das pontes ou a passagem dos rios a vau.

O senhor diretor comercial foi também designado para fazer uma palestra neste areópago e julgo mesmo que o assunto seja tratado com o conhecimento e a competência de que tem dado muitas provas.

Ainda tratando das obras, quero dar uma idéia de seu andamento pelas despesas já feitas e as previstas.

Até dezembro de 1950 havia a CH ESF despendido em aquisição de equipamento e em construções, transportes etc. Cr\$ 207 000 000,00 (206 963 571,00).

A previsão, de acôrdo com o plano das obras, era de:

1951	Cr\$ 240 000 000,00	( 240 051 776,00)
1952	Cr\$ 196 700 000,00	( 196 625 097,00)
1953	Cr\$ 64 600 000,00	( 64 586 283,00)
1954	Cr\$ 64 420 000,00	( 64 421 673,00)

Mas, no ano em curso, em vez de Cr\$ 240 000 000,00, parece-me que a despesa será de Cr\$ 210 000 000,00.

Esses Cr\$ 30 000 000,00 a menos não são devidos a barateamento de material, pois este tem estado sempre em alta. Essa diminuição de despesa é consequência da dilatação dos prazos de entrega dos materiais, o que provoca diminuição no ritmo dos trabalhos.

Em 1952, provavelmente, em vez dos Cr\$ 196 700 000,00, a despesa será maior, passando para o próximo exercício a aparente economia que fizemos.

Aproveito para explicar que as despesas de 1953 e 1954 são relativas, quase no seu total, à rede secundária.

Não me julgo com o direito de fatigar mais o auditório, contudo, parece-me necessário fazer ligeiras considerações sobre as vantagens do empreendimento.

Com um projeto bem elaborado sob os pontos de vista técnico e econômico está a CHESF capacitada para levar ao Nordeste, em sua zona de concessão, todos os benefícios do uso da eletricidade.

## BENEFÍCIOS

Dêles, os mais simples são os relativos ao conforto caseiro e êsses serão proporcionados imediatamente. Outro benefício imediato àquela zona será a paralisação das centrais térmicas no interior, o que significará uma diminuição sensível na devastação das matas, pois para cada kV/h produzido, elas consomem de 3 a 8 kg de lenha.

A produção industrial e agrícola também aumentará.

Mas é preciso concordar que o objeto da produção é sempre a troca, ninguém produz exclusivamente para guardar.

A energia elétrica barata pode facilitar a irrigação, mas o uso da irrigação visa o aumento da produção e esta só será remuneradora se houver mercados.

O mercado por sua vez determina o preço e o valor do produto no local da produção, e este valor será o preço no mercado menos o custo do transporte.

Assim, o bom transporte valoriza a produção no local de sua origem.

Ora, grande parte da zona de concessão ressentem-se da falta de transportes adequados.

Na região existem muitas fábricas de tecidos e fiação, fábricas de cimento, cerâmicas, indústrias alimentícias, curtumes, distilarias, etc.

A CHESF proporcionará a essas indústrias a energia de que elas necessitam para um aumento razoável de sua produção.

Mas o desenvolvimento da zona será lento, se não houver melhoria de transporte.

O meio de transporte mais utilizado no Nordeste é o caminhão, o que significa de Cr\$ 1,00 a Cr\$ 2,50 o custo da tonelada/km. Quanto mais longa a viagem, mais caro o custo da unidade. Essa curiosidade tem sua explicação: a viagem longa exige pousada nos hotéis ou hospedarias, despesas essas que recaem no frete.

Uma estrada de ferro de bitola larga e de boas condições técnicas, perfeitamente possível a ser construída no Nordeste, poderia cobrar um frete de menos de Cr\$ 0,20 por ton/km. E a navegação fluvial, quando feita racionalmente, isto é, em comboio de um rebocador e pelo menos cinco chatas, po-

derá cobrar um frete de Cr\$ 0,05 a ton/km.

Se houver transportes eficientes, o desenvolvimento da zona de concessão da CHESF terá um surto de progresso sem precedentes.

A energia elétrica é, talvez, de todas as formas de energia a que pode ser transformada com mais alto rendimento, quer em força motriz, quer em energia luminosa, quer em energia química, quer em calor.

Transforma-se em energia mecânica e em energia química a baixo custo, e em energia térmica por custo mais elevado que os chamados combustíveis, mas mesmo assim, às vezes, pelo seu alto rendimento, pode ser a eles comparada.

Muitas indústrias só surgiram com a energia elétrica, como, por exemplo, a indústria do alumínio, que exige para sua produção a electrólise da alumina. O mesmo se diga do magnésio e da soda pelo processo eletrolítico.

Na zona de concessão da CHESF há não só salinas como minas de sal, e há também bauxita, que é alumina hidratada impura.

Xilita, calcários, quartzo, areias silicosas, existem em abundância e estão quase inexploradas por falta de energia e de transportes. Seus exploradores terão energia, mas, produzirão a preços ínfimos.

A primeira vista parece que preço alto e preço baixo têm, economicamente, pouca significação, porque o preço é o resultado da medida do valor da utilidade: se eu produzo, no mercado principal, chapéus, por exemplo, e com um chapéu eu posso adquirir um par de calçado, não terá importância, para mim, que o chapéu e o calçado dupliquem ou tripliquem de preço.

Mas, nem todos são produtores, e mesmo os produtos afastados dos mercados sofrem, no valor de sua produção, o custo do transporte até o mercado, e assim, qualquer aumento de preço dos produtos que êle precisar adquirir afetará sua economia porque seus produtos não terão sido aquinhoados com a mesma elevação de preços.

Havendo bons transportes chegará ao mercado maior volume de produção e, em consequência, o baixo custo das indústrias bem localizadas imporá uma diminuição no custo de vida.

A energia elétrica aliada aos bons transportes favorece a melhoria do padrão de vida.

Franklin Roosevelt, em seu livro *Looking forward* faz uma observação profunda. Esse lembrou que a humanidade já presenciou duas revoluções industriais: a do vapor e a da eletricidade.

A revolução do vapor provocou as grandes concentrações de população nas proximidades das minas de carvão, porque esse combustível, de baixo custo na bôca da mina, encarece muito com o transporte. E o vapor deu às nações que possuem minas de carvão a primazia e por muito tempo o domínio no campo industrial e econômico.

### REVOLUÇÃO DA ELETRICIDADE

A segunda revolução, a da eletricidade, transmissível economicamente a grandes distâncias, permite o progresso das pequenas concentrações de população bastante afastadas umas das outras, levando-lhes o conforto e o mercado de trabalho, em vez de obrigá-las a procurar êsses objetivos nos grandes centros.

É exatamente o problema do Brasil: ocupar território por pequenas concentrações de população afastadas, mas de modo que elas possam ter conforto e facilidade de trabalho.

Mas, no Brasil, a revolução da eletricidade trouxe concentração de população e de indústria no Rio de Janeiro e em São Paulo.

A razão disso é, em parte, a seguinte: as concessões no Rio de Janeiro e em São Paulo foram de âmbito municipal; só mais tarde, quase 20 anos depois de estabelecidas, as concessionárias passaram a interligar seus sistemas com outras usinas adquiridas e estender o fornecimento a uma região mais ampla. Mas, mesmo assim, a concentração tem continuado, porque, pela deficiência de transportes, os industriais preferem a proximidade dos grandes mercados e aí se instalam.

Um bom sistema de transportes é essencial para promover a circulação das riquezas, sem a qual não é possível a prosperidade pública.

E os transportes devem ser de custo mínimo e regulares, tornando assim mais ampla a região fornecedora de produtos de um mercado.

Se as empresas de transportes garantissem o tráfego das mercadorias em horário certo e com segurança, já teria sido muito maior o desenvolvimento do vale do Paraíba. Agora êsse

desenvolvimento sofrerá um abalo, pois as instalações que servem ao Rio de Janeiro e a São Paulo estão praticamente esgotadas e a energia racionada.

Exatamente agora está para surgir no Nordeste uma empresa, a CHE SF, cujas disponibilidades de energia, nestes próximos anos poderão atingir, sem regularização do rio, 600 000 kW de potência contínua, o que representa a soma das instalações do Rio e de São Paulo. (Eu peço atenção para a expressão *potência contínua*).

É natural que as indústrias que não encontram energia no Sul para lá se dirijam.

E lá, se houver transporte, poderão instalar-se racionalmente, isto é, estarão em condições de colocar-se em situação tal que o custo do produto seja mínimo, pois, a parcela de custo relativa à energia, não dependerá de sua localização, e a análise poderá ser feita apenas com o mercado, as matérias-primas e o combustível. Assim, uma indústria de cimento, por exemplo, poderá ficar próxima das jazidas de calcário deixando o maior transporte para o produto, para o qual a matéria-prima pesa quase o dobro. Uma indústria de tecidos poderia instalar-se perto da zona rural; a fiação poderia, talvez, tornar-se uma indústria caseira porque a eletricidade, se o fisco permitir, pode tornar comum o lar e a pequena oficina.

Se isso acontecer as utilidades terão um custo de produção mínimo e provocarão uma baixa de preços, permitindo um melhor padrão de vida pela valorização, sem aumento dos salários atuais.

Mas isso só será possível com a construção de boas estradas de ferro, melhoria dos portos de Aracaju e Maceió, desobstrução da barra do São Francisco, regularização da descarga e a consolidação das margens do rio São Francisco, de modo a precipitar a fatal mudança para o seu curso, da espinha dorsal econômica do Brasil que ainda é o Atlântico.

Convém que as novas estradas de ferro sejam de bitola larga e os prolongamentos das existentes sejam construídos já prevendo a unificação de bitola no Brasil.

O problema dos transportes preocupou sempre a Diretoria da CHESF. Logo após a organização da Companhia foram realizadas reuniões das quais presididas pelo próprio presiden-

te da República, general de Exército Eurico Gaspar Dutra, objetivando transportes e portos.

Recordo-me que foram solicitadas providências para desobstrução da barra do São Francisco e do porto de Aracaju e construção de vários trechos de rôdo e ferrovias, além de uma ponte sobre o rio São Francisco.

Para serem avaliados os recursos naturais da zona o ministro Daniel de Carvalho organizou uma comissão de técnicos do Ministério da Agricultura.

E, como primeiro resultado de seus trabalhos foi criado um Parque Nacional de cerca de 100 km<sup>2</sup>, incluindo a cachoeira de Paulo Afonso, objeto do decreto n.º 25 865 de 24 de novembro de 1948.

Para apressar a construção das estradas de acesso a Paulo Afonso e da ponte sobre o rio São Francisco a CHESF, então ainda em fase de estudos, fez adiantamentos para os primeiros trabalhos mas, é evidente que não poderia fornecer a verba total necessária para completar as obras.

Nem tôdas as estradas estão prontas e a ponte cujo material foi em parte pago com o adiantamento da CHESF, tem suas obras paralisadas.

O presidente da CHESF, Eng. Antônio José Alves de Sousa tem, repetidamente, solicitado providências para a construção do ramal ligando Palmeira dos Índios a Paulo Afonso, o qual também serviria para ligar à rede da Great Western o trecho atualmente isolado de Petrolândia a Piranhas.

Pedi também a aceleração da construção do ramal ligando Salgado a Paulo Afonso e que, em minha opinião pessoal, deveria partir, com bitola larga, de Aracaju para Petrolândia, passando por Jeremoabo e Uauá.

Solicitou ainda o presidente da CHESF a ligação rodoviária Paulo Afonso-Jeremoabo, passando pela ponte a ser terminada. Essas vias de transporte poderão não ser suficientes, mas já permitirão o desenvolvimento das regiões do baixo São Francisco nos es-

tados de Alagoas e Sergipe, que com a produtividade agrícola de seu solo, aumentada pela irrigação, poderiam se tornar, não só em celeiro como também em grande parque industrial.

A CHESF tem procurado conseguir para o Nordeste a melhoria de transportes necessária para que os benefícios da energia elétrica sejam os maiores possíveis.

Em minha opinião pessoal os serviços de transporte, de eletricidade, e em geral os serviços de utilidade pública devem preceder as necessidades públicas, e isso é possível quando cada um dêles já tem uma base econômica.

A CHESF tem uma base econômica inicial em Recife e Salvador e já cogitou da instalação de sua rede secundária, que poderá ficar pronta em fins de 1954.

O aproveitamento do São Francisco com ligação interior parece-me fatal e, assim, desde já se poderia cogitar da construção de uma estrada de ferro de bitola larga de Aracaju a Juazeiro e outra de Pirapora a Porto Murinho, passando por Petrolândia, Itaiutaba e Campo Grande.

Elas apressarão a realização desse benefício e a usina de Paulo Afonso garantirá o parque industrial que através do grande rio trocará seus produtos com o Sul.

Esse assunto não deveria ser tratado nesta palestra, mas, para mim, Paulo Afonso não tem apenas interesse direto para o Nordeste, pois, eu julgo que poderá ter influência direta sobre o intercâmbio mais estreito entre o Norte e o Sul através do rio São Francisco, que considero o rio da unidade nacional já selada no Nordeste, nas colinas de Guararapes.

Isso pode ser feito com o espírito bandeirante, que rasgando o tratado de Tordesilhas, fez a grandeza territorial do Brasil, que estou certo, todos nós queremos ver poderoso, pacífico, feliz.

*Adozindo Magalhães de Oliveira.*



## Os Tipos de Clima do Brasil

LYSIA MARIA CAVALCANTI BERNARDES  
(Da Divisão de Geografia do C.N.G.)

Possui o Brasil uma grande variedade de tipos climáticos diferenciados ora pela temperatura, ora pelo regime ou o total das chuvas. As diferentes combinações destes dois elementos, os mais importantes na diferenciação dos climas, originam os vários tipos climáticos que, à primeira vista são perfeitamente distintos. O problema não reside em distinguir vários tipos e descrevê-los em seus traços mais característicos e sim em delimitá-los, de maneira a poder representá-los cartograficamente. Assim, classificações como a de Morize — Delgado ou mesmo a de De Martonne são de difícil aplicação. É verdade que a natureza apresenta matizes que não se pode levar em consideração quando se estabelece limites rígidos, mas, mesmo assim, é essencial adotá-los, a fim de melhor distinguir os vários tipos climáticos e bem delimitá-los.

A melhor classificação climática deste tipo é a classificação de Köppen que procura retratar os grandes climas da terra, representados pelas diferentes zonas de vegetação e, dentro de cada um deles, distingue uma série, bastante grande de tipos secundários. A primeira vista parece ser uma classificação árida e complexa, uma vez que os diferentes tipos climáticos são representados por letras e símbolos dificilmente guardados de memória. Todavia, se examinarmos com atenção o significado de cada símbolo veremos que a classificação não é assim tão complicada, distinguindo apenas os tipos realmente essenciais.

Baseia-se a classificação de Köppen nos dois elementos climáticos de primeira grandeza, a temperatura e as precipitações, servindo os outros elementos como umidade, ventos, nebulosidade, etc., para auxiliar na caracterização dos vários tipos, delimitados pelas diferentes combinações da temperatura e das chuvas.

Assim, possuímos no Brasil climas enquadrados nos tipos A, BS e C de Köppen, correspondendo o A aos climas quentes e úmidos, o BS aos semi-áridos e o C aos sub-tropicais.

É a variação da temperatura que distingue os climas A e C, isto é quentes e sub-tropicais, cujo limite corresponde à isoterma de 18° no mês mais frio. Esta linha, com raras exceções corresponde ao traçado da isoterma anual de 22°. A escolha da isoterma de 18° no mês mais frio, tem por fim estabelecer o limite das duas zonas quente e sub-tropical, pela existência nesta de estação fresca no inverno, fato que não se verifica na zona quente. Dentro dos climas sub-tropicais (C), convém distinguir aqueles que possuem temperaturas mais amenas, representadas, não somente pelos invernos frescos, mas também por verões brandos. A isoterma de 22° no mês mais quente limita esses dois tipos, representado o primeiro pela letra -a- e o segundo, de verões brandos pela letra -b-.

A distinção entre os climas úmidos, quentes (A) ou sub-tropicais (C) e os climas semi-áridos (BS) é estabelecida por uma relação entre o total anual das precipitações e a temperatura, pois não se pode falar em aridez sem levar em conta a evaporação, mais elevada quanto maior fôr o calor. A fórmula estabelecida por Köppen para a delimitação do clima semi-árido considera ainda a época das chuvas, uma vez que a evaporação deve ser maior se as chuvas forem

do verão e o contrário se elas se concentram no inverno. Este último fator não foi levado em consideração na aplicação da classificação de Köppen ao Brasil, pois na zona de chuvas de inverno do Nordeste, quase não há diferenças na temperatura de uma para outra estação, mantendo-se ela sempre muito elevada o que nos conduziu a aplicar sempre a fórmula indicada por Köppen para o caso de chuvas de verão ( $R = 2(T + 14)$ ). De fato, o clima semi-árido do Nordeste só existe em áreas de temperatura elevada, o que é representado pela letra h.

Dentro dos tipos de climas do Brasil quentes, sub-tropicais ou semi-áridos, o regime pluviométrico acusa diferenças profundas, responsáveis às vezes pela caracterização de tipos importantes. Assim, no que diz respeito ao regime pluviométrico podemos distinguir: climas úmidos, sem estação seca definida, climas de chuvas de verão, climas de chuvas de inverno e ainda, chuvas de verão prolongando-se para o outono ou, ao contrário, chuvas de inverno com máximo antecipado para o outono. A cada uma destas variedades corresponde na classificação de Köppen um símbolo diferente f, para o regime de chuvas sem estação seca, w para as chuvas de verão, s para as de inverno e w' e s' para as máximas de outono, com estação chuvosa respectivamente no verão ou no inverno.

Estes tipos de regime pluviométrico são encontrados tanto nos climas quentes quanto nos sub-tropicais e ocorrem também nos semi-áridos, a não ser, logicamente, o tipo sem estação seca (f), limitado pela precipitação mínima de 60 mm no mês de menor precipitação.

Nos climas quentes e úmidos (A), distinguiu Köppen mais um outro tipo, designado pela letra m, que corresponderia ao que êle chama de clima de monções, intermediário entre o tipo sem estação seca e os que a possuem bem caracterizada.

Da combinação destes diferentes símbolos que correspondem aos traços essenciais de cada tipo climático, resulta a distinção das diversas variedades de clima que possui o Brasil.

### I — *Climas do grupo A, quentes e úmidos*

Os climas quentes e úmidos dominam na maior parte do território brasileiro, excetuando-se apenas o interior semi-árido do Nordeste bem como as áreas do sul e do sudeste do país onde as temperaturas são amenizadas pela latitude e a altitude.

Em toda a vasta área recoberta pelos climas do grupo A, a temperatura apresenta variações muito baixas, no tempo como no espaço. A amplitude anual é pequena e não se nota a existência de inverno, no sentido técnico da palavra, uma vez que a temperatura do mês mais frio é superior a 18°. Somente as variações diurnas são elevadas, quase sempre superiores às variações anuais. Também é ligeira a variação da temperatura média dentro da grande zona de clima quente, o que é representado pelo grande espaçamento das isotermas anuais.

Em consequência da pequena variação da temperatura com as estações ou de um lugar para outro, o regime dos ventos nas zonas tropicais apresenta certos traços característicos. Assim, como não há grandes variações na pressão atmosférica do verão para o inverno, pois se regista apenas ligeiro resfriamento do continente nesta estação, a direção dos ventos sofre em geral pequena alteração, ao contrário do que se dá nas latitudes mais elevadas ou nos continentes maiores. Por outro lado, o espaçamento das isotermas sendo muito grande e o das isóbaras, consequentemente, também, as velocidades alcançadas por estes ventos não são muito elevadas. Aliás, a frequência das calmarias é muito grande no verão na maior parte da zona, especialmente na região amazônica.

A zona quente e úmida correspondem precipitações abundantes, mas seu total, como seu regime, varia grandemente de uma região para outra. A curva das precipitações no correr do ano é quase sempre acompanhada pela umidade relativa que também apresenta oscilação anual grande em algumas regiões e totais sempre elevados em outras.

Os vários tipos climáticos que compõem o grupo A, quente e úmido distinguem-se uns dos outros pelo regime pluviométrico aliado, às vezes, aos totais anuais, como é o caso do tipo de chuvas de monções.

1) *Tipo de clima equatorial úmido sem estação seca Af*

O tipo climático quente e úmido caracterizado pela inexistência de estação seca verdadeira é característico da faixa equatorial e delimitado pelo total de no mínimo 60 mm no mês mais seco.

No Brasil este tipo de clima não é encontrado em toda a zona equatorial, propriamente dita, como seria de supor, limitando-se na Amazônia à área compreendida entre os cursos do Solimões e do rio Negro, sem alcançar a leste a cidade de Manaus. Em compensação, este tipo climático característico das regiões equatoriais ocorre em outras áreas do Brasil, no litoral oriental onde a presença de relevos interpondo-se à penetração dos ventos litorâneos provoca precipitação abundante durante todo o ano. Estas várias zonas estão incluídas na mesma categoria climática pois são quentes e úmidas sem estação seca verdadeira. Correspondem a áreas de precipitações abundantes, quase sempre superiores a 2 000 mm e são representadas na paisagem pela presença de florestas de fôlhas perenes, caracterizadas pela grande variedades de espécies e abundância de lianas e epífitas.

Examinadas de perto, no entanto, estas várias zonas de clima Af, do alto Amazonas, do sul da Bahia ou do sopé da serra do Mar revelam distinções bastante profundas que aconselham seu estudo em separado.

a) *Clima equatorial sempre-úmido do alto Amazonas*

Não existe na América do Sul a faixa equatorial contínua de clima quente e sempre-úmido, com dois máximos pluviométricos encontrada, por exemplo, na África. No território brasileiro próximo à linha do equador é somente no alto Amazonas que ocorre o clima sempre úmido, mesmo assim, com apenas um máximo de chuvas. Explica-se a presença deste clima pelo fato da região em questão ser dominada durante todo o ano pelas calmas equatoriais da massa equatorial continental, causadora de chuvas de convecção abundantes e frequentes durante todo o ano. Os totais pluviométricos registrados nesta região alcançam de 2 000 até 3 490 mm, total registado em Taracua, no vale do rio Negro.

Nota-se, no entanto, que embora não haja estação seca verdadeira, as chuvas não se distribuem igualmente durante o ano, registrando-se as maiores precipitações no outono e a mínima na primavera. De fato, nesta estação somente esta zona do alto Amazonas permanece sob a ação da massa equatorial continental que se desenvolve mais ao norte do equador, tendo aí seu limite meridional. Ao contrário, no outono, com o deslocamento da faixa de calmas para o sul esta zona fica plenamente sob a ação da massa Ec, recebendo precipitações mais abundantes.

Em toda a zona de clima Af do alto Amazonas, as chuvas são quase diárias, principalmente no outono. A nebulosidade e a umidade relativa são muito elevadas, esta última sendo sempre superior a 80%, mesmo na época mais seca do ano.

A temperatura média é muito elevada, variando de 25 a 26° segundo a localidade. A característica essencial do regime térmico é a pequena variação anual da temperatura, inferior a 2°, em função de sua situação equatorial, apesar da continentalidade cuja influência nesta latitude é quase nula. Esta variação da temperatura está mais em função do regime pluviométrico que das estações do ano, correspondendo o máximo, em geral, ao mês de novembro, um dos de menor precipitação. Ao lado desta variação anual pequena, a temperatura apresenta variações diurnas muito mais significativas, fato característico das regiões equatoriais.

Durante quase todo o ano, esta região é dominada pelas calmarias, notando-se apenas uma importância maior do vento geral de leste (o aliseo do hemisfério sul) nos meses da primavera. Deve-se lembrar ainda o fenômeno conhecido como friagem, que tem aí seu limite setentrional e que resulta dos avanços pelo interior do continente nos meses de inverno de massas frias que aí se diluem no ar quente, equatorial, mas chegam a provocar ligeiros abaixamentos da temperatura.

Além desta região do Solimões-rio Negro, só encontramos na Amazônia o clima Af na cidade de Belém do Pará. As estações próximas desta cidade apre-

sentam, tôdas, clima de monções, com chuvas abundantes mas com estação seca na primavera, o que nos leva a crer que se deve a uma situação local este clima Af, sem estação seca de Belém. Mesmo assim, nota-se aí uma diferença mais nítida entre o outono, caracterizado pelas calmarias, as chuvas abundantes e diárias e a primavera, mais seca, sempre acompanhada por ventos litorâneos de E e SE.

b) *Clima sempre úmido do litoral sul da Bahia*

No litoral do estado da Bahia, ao sul de Salvador, reaparece o clima quente, sempre úmido sem estação seca. Não se trata mais do clima equatorial da Amazônia, devido às chuvas de convecção, sempre superiores a 2 000 mm anuais. Aí encontramos chuvas menos abundantes, variando de 1 463 mm em Mucuri e 2 112 mm em Ilhéus e embora a temperatura média anual seja superior a 24°, a amplitude aí registrada é bastante elevada, alcançando 5°.

A ocorrência deste tipo climático se deve à transição de regime pluviométrico que aí se verifica. Ao sul deste litoral dominam chuvas de verão e seca no inverno, enquanto ao norte a estação chuvosa ocorre no inverno, com máximo antecipado para o outono. No sul da Bahia superpõem-se as chuvas devidas aos dois regimes (ver aula anterior), predominando as de verão em Mucuri e Caravelas, as de outono em Ilhéus e as de inverno em Salvador. Em todo este litoral, apesar da predominância de um ou de outro regime, não há estação seca verdadeira, embora não se possa dizer que as chuvas sejam regularmente distribuídas. Este regime não se estende muito para o interior, os totais decrescendo rapidamente, com o desaparecimento das chuvas de inverno a pequena distância do litoral.

c) *Clima sempre úmido da base da serra do Mar*

Ao longo do litoral paulista e em estreita faixa na base da serra no estado do Rio de Janeiro, verifica-se a existência do clima quente e úmido sem estação seca. Deve-se este clima às chuvas de relevo provocadas pela presença das encostas abruptas e elevadas da serra do Mar interpondo-se aos ventos litorâneos, atraídos pelo maior aquecimento do continente. Embora esta região esteja enquadrada no mesmo tipo de clima que o alto Amazonas dêle difere profundamente. De fato, no que diz respeito às precipitações, estas são igualmente abundantes, mas seu regime já não é o mesmo. O litoral de São Paulo, bem como a faixa da base da serra no estado do Rio, estão numa zona de chuvas de verão e estiagem no inverno. A presença da serra aumenta a pluviosidade durante todo o ano, inclusive no inverno, provocando o desaparecimento da estação seca neste período. Em conseqüência as chuvas são muito abundantes no semestre primavera-verão apresentando-se o inverno bem mais seco, mas, mesmo assim, com mais de 60 mm em todos os meses.

Também no que diz respeito à temperatura esta faixa de clima Af difere profundamente do clima Af típico da Amazônia. Assim, as médias anuais, por influência da latitude descem a 21°-22° e a amplitude é bem mais elevada, alcançando 6°. Todavia, trata-se ainda de um clima quente, uma vez que o mês mais frio ainda é superior a 18°. Esta faixa de clima Af estende-se ao sul até a bacia do Ribeira de Iguape e o litoral sul de São Paulo, onde, com o decréscimo da temperatura, passa-se ao clima sub-tropical.

2) *Tipo de clima quente e úmido de monções Am*

Corresponde este tipo climático às regiões de clima quente e úmido caracterizado por precipitações muito elevadas cujo total compensa a existência de uma estação seca, permitindo a existência de florestas densas. Como o tipo Af, corresponde o clima de monções a regiões de florestas úmidas, sempre verdes, onde embora já se note a presença de uma estação seca esta não se faz sentir na vegetação. Representa este tipo de clima a transição entre o tipo sempre úmido sem estação seca e os climas caracterizados pela existência de estação seca rigorosa. A principal ocorrência do clima Am no Brasil é na Bacia Amazônica onde ocupa extensa área que, até recentemente era considerada como pertencendo ao tipo Af, sempre úmido.

Encontra-se aí este clima Am em virtude da existência de uma estação seca na primavera. Este período mais seco se deve ao recuo da faixa de calmas equatoriais para o norte, neste período. São frequentes, então, os ventos de leste, últimos representantes dos alíseos do hemisfério sul.

A única diferença entre este clima Am da Amazônia e o Af reside na existência desta estação seca, que aliás, corresponde ao pequeno decréscimo verificado mesmo nas localidades de clima Af, durante a primavera. Os totais anuais são igualmente elevados, especialmente no litoral onde se verifica uma precipitação anual de 2 900 mm em Soure e 3 200 mm de Clevelândia, localidade situada mais ao norte, no território do Amapá, onde é mais longa a permanência da faixa de calmarias.

Na maior parte da região amazônica de clima de monções domina o regime já apontado, característico de uma zona equatorial, com precipitações máximas no outono e mínimas na primavera. Mais ao sul, abaixo do 4º de latitude S já se nota o predomínio das chuvas de verão o que representa a transição para o regime das chuvas de verão e estiagem no inverno.

O regime das temperaturas nesta zona de clima Am reflete a existência da estação seca. Assim, o mês mais quente corresponde ao fim do período seco, variando de outubro a dezembro nas áreas de chuvas de verão-outono, coincidindo com o mês de setembro, onde a estação chuvosa começa na primavera.

Outras áreas do Brasil, além da Amazônia possuem este clima de monções. Trata-se da zona de transição entre o clima sempre úmido do litoral baiano e as zonas de clima de duas estações uma chuvosa e outra seca. O mesmo se dá no estado do Rio de Janeiro entre o tipo superúmido da base da serra (Af) e o clima de estação chuvosa no verão e seca no inverno que domina na orla litorânea. No primeiro caso, os totais pluviométricos não são muito elevados, (1 400-1 500 mm) mas a estação seca é pouco pronunciada. No segundo, as chuvas são bem mais abundantes, superiores a 2 000 mm, já por influência da proximidade da serra.

Além destas zonas, é somente em pequena área da zona da mata de Pernambuco que encontramos o chamado clima de monções. Trata-se da zona onde são mais intensas e frequentes as chuvas de outono-inverno do litoral nordestino, em vista, talvez, da direção da linha de costa normal à direção do vento, ou da presença na região, de encostas montanhosas interpondo-se à penetração destes ventos. Embora se trate de clima de duas estações nítidas, pois mais de 70% das precipitações ocorrem no semestre de outono-inverno, o total anual elevado (mais de 1 800 mm) garante a existência de florestas e do tipo climático Am.

### 3) *Tipo equatorial úmido e semi-úmido com precipitação máxima no outono Aw'*

Abrange este tipo de clima grande parte do litoral setentrional do Brasil, desde Salinas, no Pará, até o limite do Ceará com o Rio Grande do Norte. Corresponde à zona das chuvas de outono devidas ao deslocamento anual da faixa de calmarias para o sul, neste período. Apresenta este litoral, em toda sua extensão um regime pluviométrico semelhante, com estação chuvosa de janeiro a junho e máximos em março ou abril. Em contraposição, o total anual das precipitações decresce de WNW para ESE, passando de mais de 2 000 mm em Salinas, a 826 mm em Iguatu, no interior do Ceará. Explica-se isto pela influência mais prolongada das calmas equatoriais na zona mais próxima do equador, enquanto para o sul sua ação se faz sentir, geralmente, por menos tempo, com maior irregularidade. Na parte mais oriental desta zona climática, já no limite com o clima semi-árido é que esta irregularidade na precipitação é mais sensível.

A temperatura média da zona de clima Aw' é muito elevada, variando de 25 a 27º5, valor máximo registrado na cidade de Sobral, no Ceará. Não é na parte mais próxima do equador que se verificam as médias mais elevadas e sim na zona dele mais afastada, onde as precipitações são menos abundantes e o rigor do período seco maior. De fato, nesta zona a estação seca se estende aos meses da primavera e às vezes até o começo do verão, o que concorre para um aquecimento maior neste período. Os meses de novembro e dezembro são, geralmente, os mais quentes, correspondendo ao fim da estação seca. Este fato, associado ao aquecimento mais intenso nos anos de seca prolongada é responsável pela temperatura muito elevada da zona, uma das mais quentes do Brasil, apenas ultrapassada pela de clima semi-árido.

#### 4 — *Tipo tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno Aw*

Compreende este tipo de clima uma região muito vasta, que abrange todo o planalto central brasileiro, estendendo-se ao norte até o Maranhão e o Piauí e a leste e sudeste até o planalto oriental da Bahia e o litoral do Espírito Santo e do Rio de Janeiro.

Na parte central da região de clima Aw é que se encontra o clima Aw característico, com chuvas abundantes, superiores a 1 500 mm, estendendo-se o período chuvoso de outubro a março, com máximo em dezembro ou janeiro.

Mais de 80% da precipitação anual correspondem a este período, sendo comuns no verão as chuvas de trovoadas e os fortes aguaceiros. Em abril começa o período seco e em junho, julho e agosto a estiagem é muito rigorosa, não havendo em geral nenhuma precipitação nestes meses, só em anos excepcionais. A temperatura média varia com a altitude de cada região, mas sua variação no tempo é sempre pequena, não alcançando a amplitude anual 5°C. Ao norte, em Conceição do Araguaia, este valor é de apenas 2°, no sul de Goiás e no vale do São Francisco é pouco inferior a 5°. O mês mais quente não é no verão e sim na primavera. Em toda a vasta área de clima Aw típico, a média mais elevada é registrada no mês de outubro, pois nesta ocasião já é grande o aquecimento e as chuvas, que o reduzem, ainda não são muito abundantes.

Em virtude da estação seca muito rigorosa, há uma oscilação mensal bastante acentuada da umidade relativa, cuja média anual não chega a alcançar 80%.

Esta grande área do planalto central de clima Aw típico (Awgi), corresponde aproximadamente ao domínio dos campos cerrados, tipo de vegetação adaptado a este regime pluviométrico de duas estações bem definidas, a chuvosa no verão e a seca no inverno.

Esta zona central de clima Aw estende-se a leste até o planalto ocidental da Bahia. Mais a leste, no vale do São Francisco, perde algumas características com a redução no total pluviométrico e no período chuvoso. No Maranhão e no sul do Piauí o que se verifica é um atraso da estação chuvosa que só começa no fim da primavera e se estende até o início do outono. Os meses mais chuvosos são então janeiro, fevereiro ou março. A estação seca continua a ser aí muito rigorosa.

A sudeste a região de clima Aw se estende até o litoral que é alcançado no Espírito Santo e no Rio de Janeiro. As diferenças são grandes entre o tipo climático destas zonas e o do planalto central. Destacam-se principalmente os seguintes traços: a diferença entre as duas estações seca e chuvosa não é tão acentuada, havendo em média mais de 30 mm de chuva mesmo no mês mais seco. Isto se explica pelos avanços de massas frias no inverno pelo oceano, provocando chuvas embora pouco abundantes, em toda a zona litorânea. Em vista desta atenuação da estação seca, não aparece aí o cerrado e sim uma vegetação de matas. Quanto às temperaturas, nota-se devido à altitude uma variação maior, sendo a amplitude superior a 5°. Por outro lado, a diferença entre as estações sendo mais pronunciada, o mês mais quente é sempre do verão, dezembro, janeiro ou, muitas vezes, fevereiro. Embora não se possa dizer que haja inverno, as temperaturas já são bem mais baixas neste período, sendo pouco superiores a 18°, no mês de julho, o mais frio.

O mesmo se pode dizer quanto à zona do sul de Mato Grosso e do noroeste de São Paulo, limite sul do clima Aw. Aí também a estação seca é pouco rigorosa, pois até aí penetram as massas frias vindas do sul ocasionando alguma precipitação nos meses de inverno.

Ainda dentro das regiões de clima Aw deve ser incluída uma pequena área no extremo norte do país, correspondendo aproximadamente aos campos do Rio Branco. Aí se repetem as características gerais deste tipo climático, variando apenas o período chuvoso que corresponde ao verão boreal, uma vez que esta região já se situa no hemisfério norte.

#### 5 — *Tipo tropical úmido com chuvas de outono-inverno As'*

Estende-se este tipo climático em estreita faixa ao longo do litoral oriental do Nordeste, correspondendo à zona de chuvas de outono-inverno. Trata-se de

uma zona de precipitações abundantes, cujo total varia de 1 000 a 1 800 mm anuais, ocorrendo a estação chuvosa nos meses de outono e inverno. Os meses mais chuvosos são maio ou junho e a estação seca se estende até dezembro. Em janeiro, as precipitações começam a aumentar lentamente, até março quando tem início, realmente o período chuvoso.

A temperatura desta zona de clima As' é bastante elevada, por volta de 24°, em função da baixa latitude. A variação anual da temperatura é pequena, inferior a 4°. Embora não haja grande diferenças térmicas entre as estações, os meses mais quentes são dezembro, janeiro ou fevereiro enquanto o mais frio é julho ou agosto. Esta coincidência do mês mais quente com o verão está ligada ao regime pluviométrico pois neste os meses são relativamente secos, precedem a estação chuvosa, o aquecimento não sendo atenuado pela umidade e a nebulosidade como se dá no clima Aw.

Embora a temperatura seja bastante elevada (24° aproximadamente) em toda a área de clima As', não se tem a impressão de um calor muito forte em virtude dos ventos constantes que sopram do litoral e que constituem uma das características climáticas da zona, dominada durante todo o ano pelos aliseos da massa tropical atlântica.

## II — *Clima semi-árido quente (BSH)*

O clima semi-árido abrange grande extensão do interior do Nordeste, desde a Bahia até o Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Todavia, se atentarmos bem na área alcançada por este clima, veremos que ela é menor do que geralmente se imagina, principalmente no estado do Ceará que só é alcançado pelo clima semi-árido em zona relativamente pequena. Este engano se deve ao fato de que todo o sertão nordestino, mesmo nas áreas que recebem geralmente chuvas suficientes, relativamente abundantes, está sujeito às secas periódicas catastróficas devidas à falta total de chuvas em determinado ano. Na verdade, de toda a enorme área do polígono das secas somente uma parte possui, em condições normais, um clima realmente semi-árido.

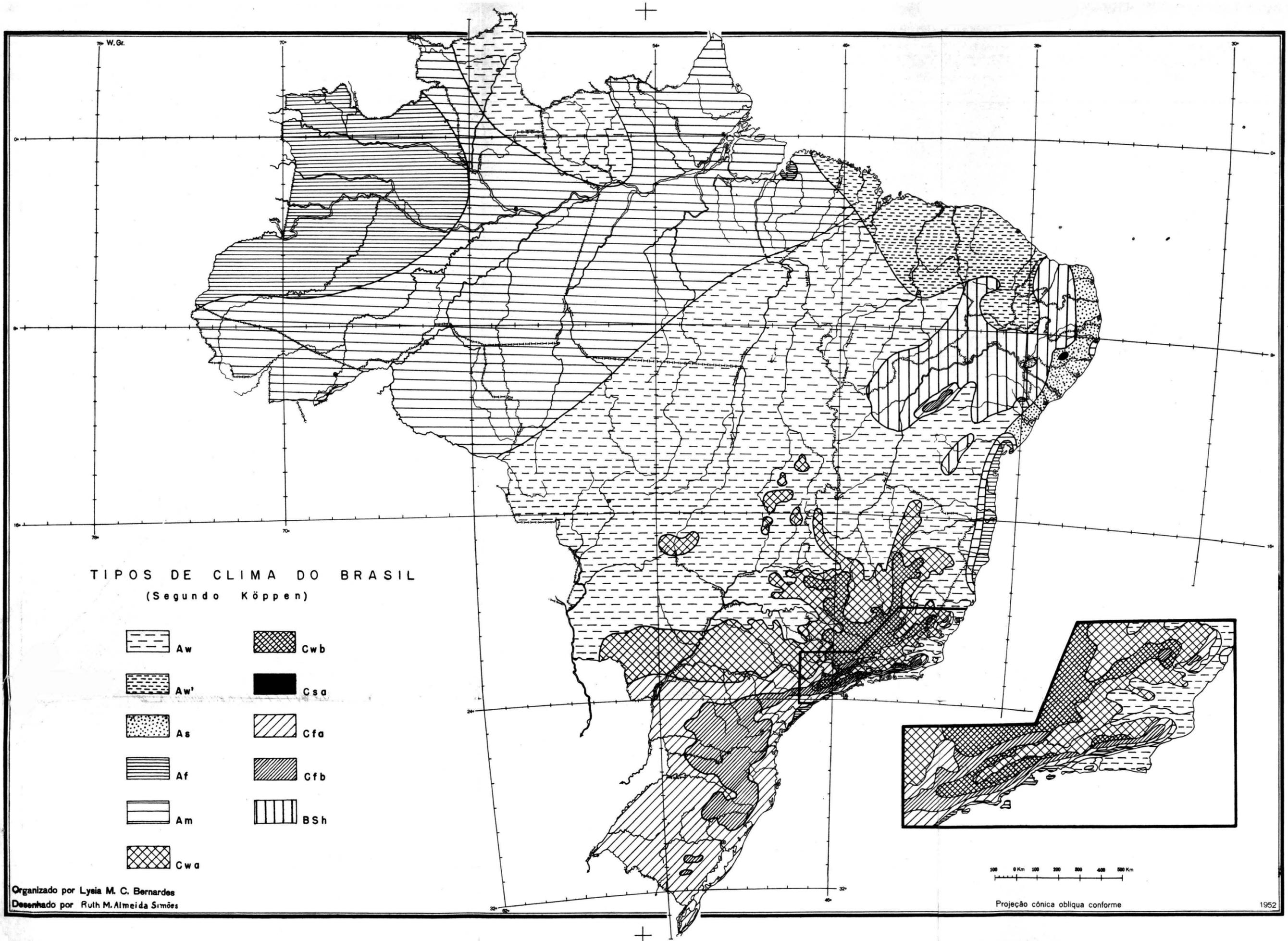
Esta semi-aridez do clima do sertão nordestino deve-se ao fato de que, por sua situação, o Nordeste está numa região de contacto de massas de ar diferentes. Registraram-se ao norte chuvas de outono, a leste de outono-inverno e ao sul e oeste chuvas de verão.

De noroeste para sudeste diminuem rapidamente as chuvas de outono devidas à faixa de calmarias, enquanto as precipitações de outono-inverno do litoral oriental decrescem rapidamente para o interior. Por outro lado, as precipitações de verão devidas à massa continental tornam-se progressivamente mais fracas nesta zona de contacto, diminuindo para o norte e para nordeste. Como resultado, grande parte do sertão nordestino apresenta uma precipitação insuficiente, não tanto por seus totais muito baixos, mas principalmente em vista da temperatura muito elevada (25 a 27°), provocando forte evaporação, e da má distribuição das chuvas no correr do ano.

As características principais do clima semi-árido do Nordeste são, portanto: 1) chuvas escassas, inferiores em geral a 700 mm, sendo a média mais baixa a de Cabaceiras, na Paraíba (278.8 mm); 2) deficiência desta precipitação em relação à temperatura muito elevada, em geral superior a 24° e à evaporação (em Quixeramobim registra-se a média mais elevada 27°5). 3) desigual distribuição das chuvas durante o ano, notando-se sempre uma estação chuvosa curta e um longo período de estiagem.

A estação chuvosa varia de uma para outra zona, dentro da região semi-árida. Assim, a maior parte da região possui chuvas de verão, retardadas e diminuídas progressivamente para nordeste. Ao norte, isto é, em parte da zona semi-árida do Ceará e do Rio Grande do Norte (Quixeramobim, Macau, Cruzeta, etc.), registaram-se chuvas de outono, estendendo-se a estação seca até o mês de dezembro ou por vezes janeiro. Por outro lado, no limite oriental da zona semi-árida em Pernambuco, já ocorrem as chuvas de outono-inverno características do litoral oriental do Nordeste (Pesqueira).

Não somente no sertão nordestino se encontra o clima semi-árido. Também em pequena área da encosta oriental do planalto baiano, na zona de Condeúba. Resulta este clima semi-árido da diminuição progressiva das chuvas do litoral



TIPOS DE CLIMA DO BRASIL  
(Segundo Köppen)

- |   |   |
|---|---|
|  Aw  |  Cwb |
|  Aw' |  Csa |
|  As  |  Cfa |
|  Af  |  Cfb |
|  Am  |  BSh |
|  Cwa |   |

Organizado por Lysia M. C. Bernardes  
Desenhado por Ruth M. Almeida Simões

100 0 Km 100 200 300 400 500 Km

Projeção cônica oblíqua conforme

para o interior. O clima úmido do litoral baiano não se estende muito para o interior, desaparecendo rapidamente as chuvas de caráter litorâneo enquanto só permanecem as que são devidas à massa continental já bastante escassas nesta região.

### III — Climas do grupo C, mesotérmico

Os climas do grupo C abrangem a quase totalidade da região sul e as terras altas do Brasil sudeste e centro-oeste. Compreendem todas as regiões cuja temperatura média mensal é inferior a 18° no mês mais frio, no sul em consequência da maior latitude, ou então, devido à altitude, como é o caso dos planaltos e serras de Minas Gerais, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo.

O traçado desta isoterma de 18° no mês mais frio que corresponde à passagem dos climas A para os C acompanha em geral uma curva de nível cujo valor decresce progressivamente com o aumento da latitude, até alcançar o nível do mar no litoral sul de São Paulo.

Dentro dos climas do grupo C, convém distinguir desde logo dois tipos fundamentais, o clima tropical de altitude, em que a presença de invernos frescos é consequência da altitude e o clima sub-tropical, propriamente dito.

1) *Climas tropicais de altitude*: com chuvas de verão e estiagem no inverno — Cwa e Cwb.

A diferença existente entre os climas tropicais de altitude e o clima tropical quente e úmido, reside apenas na diminuição da temperatura como efeito do aumento da altitude. Na verdade, o regime pluviométrico é o mesmo das regiões adjacentes de clima Aw, registrando-se apenas uma temperatura média mais baixa, inferior a 18° no mês mais frio (Cwa).

O tipo de clima tropical de altitude, com verões quentes e invernos frescos (Cwa) abrange na encosta oriental do planalto brasileiro grande parte do vale do Paraíba e da zona da mata, os altos vales dos rios Doce, Mucuri e Jequitinhonha e o planalto do sul do Espírito Santo, estendendo-se em direção ao equador até a Serra Geral, no norte de Minas. Os planaltos e altos vales das bacias do São Francisco e do Paraíba-Grande também possuem este tipo climático que tem no planalto paulista sua maior extensão, prolongando-se ainda para o sul de Mato Grosso e norte do Paraná. Convém citar também pequenas áreas de ocorrência do clima Cwa nas partes mais elevadas do Planalto Central, na região de Goiânia e Planaltina, bem como no planalto divisor das bacias do Paraguai-Araguaia e Paraná. Nestas últimas regiões este tipo climático só é encontrado em altitudes superiores a 900-1000 m., valor este que já desce a cerca de 250-300 m., no vale do Paraíba, por exemplo.

Em sua maior parte, estas regiões de clima Cwa possuem um regime de chuvas perfeitamente análogo ao do tipo Aw, com mais de 80% das precipitações no semestre de primavera-verão. Somente em São Paulo, no sul de Mato Grosso e no norte do Paraná é que esta porcentagem diminui, denotando a passagem para um regime sub-tropical. Como o regime, o total das precipitações também não varia muito dentro das zonas de clima Cwa. De acordo com as condições de cada estação, estas precipitações variam de cerca de 1000 até 1700 mm. São quase sempre chuvas de verão típicas, precedidas de forte aquecimento e acompanhadas de trovoadas.

As temperaturas médias destas regiões variam em torno de 20°. Em geral, ao contrário do que ocorre na grande área de Aw do Planalto Central, o mês mais quente não é mais outubro e sim dezembro, janeiro e por vezes fevereiro. O aquecimento se dá mais lentamente na primavera e outubro muitas vezes ainda é mais frio que abril. O mês mais frio mantém-se quase sempre julho que, aliás, é o mais seco.

Este tipo de clima Cwa tem seu limite meridional no norte do Paraná, onde se dá a transição para os climas subtropicais com chuvas bem distribuídas. Na zona de transição, em Londrina, por exemplo, as normais pluviométricas acusam mais de 30 mm., no mês mais seco o que já não corresponde ao clima Cwa e sim ao Cfa. São frequentes os anos com estação seca pronunciada ao lado de anos de inverno úmido, o que testemunha a passagem gradual para o clima sem estação seca, ou melhor, a interpenetração dos dois tipos climáticos.

Nas partes mais elevadas do Brasil sudeste, ou seja, no Sul de Minas, na Serra do Espinhaço, nas zonas dos divisores São Francisco, Paranaíba e Paraíba-Doce, bem como no alto vale do Paraíba em São Paulo e no rebordo interior da Serra do Mar, domina o clima Cwb, com verões brandos e invernos frescos e secos. As temperaturas mais baixas registadas nesta região de clima Cwb correspondem às partes mais elevadas do rebordo interior da Mantiqueira ou da Serra do Mar, ou então à região serrana do centro-norte de Minas Gerais. As temperaturas médias anuais nos climas Cwb oscilam em geral entre 18 e 20°. Nas zonas acima citadas elas descem a valores inferiores a 18°, como por exemplo em Diamantina (17°9), Ouro Preto (17°6), Nova Friburgo (17°6), Passa Quatro (17°4), Poços de Caldas (17°4). Estas duas estações, as de média mais baixa, localizam-se no sul de Minas Gerais, respectivamente a 950 e 1 200 m. de altitude. As médias de julho, o mês mais frio, descem a 12°9 em Poços de Caldas e 12°7 em Passa Quatro. Embora só existam dados referentes a cinco anos no Alto da Bocaina (vide J. Setzer *Contribuição para o Estudo do Clima do Estado de São Paulo*) a média anual obtida nesta estação situada a 1 480 m de altitude acusa apenas 13°6. É o valor mais baixo, dentro dos climas Cwb. Fevereiro é o mês mais quente, com 16°4, agosto o mais frio com 10°4.

Embora a altitude seja o fator número um nas variações da temperatura dentro do clima Cwb, pode-se verificar que nem sempre a diminuição da temperatura acompanha regularmente as curvas de nível. Não se pode esquecer que sendo muito extensa a área de clima Cwb em latitude, a influência deste fator também se faz sentir. Assim, Diamantina a estação de maior altitude, deveria ser a mais fria de tôdas, o que só se dá no verão.

Quanto às chuvas, as zonas de clima Cwb recebem em geral totais maiores que as de clima Cwa, talvez por serem mais elevadas e muitas vêzes de relêvo acidentado, o que provoca maiores precipitações. Em sua quase totalidade as estações de clima Cwb recebem mais de 1 400 mm. de chuva, destacando-se neste particular Poços de Caldas 1 745.7 mm., Bonsucesso 1 881 mm., Araxá 1 926.2 mm. A distribuição destas precipitações é em tudo semelhante à das zonas de tipo Cwa, com estação seca muito pronunciada.

## 2) *Climas sub-tropicais com chuvas bem distribuídas — cfa e cfb*

Em todo o sul do Brasil e nas zonas serranas do Brasil Sudeste domina um clima mesotérmico, sem estação seca, com mais de 30 mm. de chuvas no mês de menor pluviosidade. Convém distinguir dentro desses climas sem estação seca, os que correspondem realmente às regiões sub-tropicais de chuvas bem distribuídas e os que resultam do aumento da precipitação ocasionado pela presença de serras, como é o caso em São Paulo, estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Há ainda um caso todo particular, do planalto de Morro do Chapéu, na Bahia.

As regiões de clima sub-tropical propriamente dito, de chuvas bem distribuídas, abrangem os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estendendo-se até a região central do Paraná e o sudeste de São Paulo. O tipo de clima aí encontrado é caracterizado primeiramente pela ausência de estação seca, devido à existência de chuvas de primavera-verão de tipo tropical, junto às chuvas de outono-inverno das latitudes mais elevadas (Vide "Clima do Brasil", *Bol. Geog.* n.º 103). O outro traço característico do clima do sul do país é a temperatura amena.

Mesmo ao nível do mar os invernos são frescos (Cfa). Nos planaltos e serras, aparece o tipo Cfb, de verões brandos, cujo limite inferior é progressivamente mais baixo à medida que caminhamos para o sul. Assim, em Joaçaba (Santa Catarina) a 573 m. de altitude, ainda se registam verões quentes, enquanto no sudeste do Rio Grande do Sul, Piratini a apenas 345 m. já a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°. Também se deve levar em conta o fator continentalidade, nesta latitude já muito importante, ocasionando uma elevação maior de temperatura no verão nas localidades situadas mais no interior. Parte da diferença entre Joaçaba e Piratini deve ser atribuída a este fator.

Nas regiões de clima Cfb, são freqüentes as geadas nos meses de inverno, de maio a setembro, principalmente em julho e agosto. Há casos excepcionais nas estações mais altas como Palmas, no Paraná, S. Francisco de Paula no Rio

Grande do Sul e São Joaquim em Santa Catarina, em que elas se verificam até em novembro ou mesmo dezembro. Também já foi registada a queda de neve nas regiões mais altas do planalto em todos os três estados do sul.

Além das regiões sub-tropicais próprias, também as serras do Brasil Sudeste e regiões vizinhas no planalto possuem tipos climáticos Cfa e Cfb de Köppen. É o caso da serra do Mar e da Mantiqueira em São Paulo e no Rio de Janeiro, bem como da região serrana do sul do Espírito Santo. Em ambos os casos, os climas Cfa e Cfb correspondem a um tipo climático abrupto das serras, sempre voltado para o litoral estendendo-se para o interior, até certa distância da linha de cumiada. Assim, Petrópolis, Terezópolis, Monte das Cruzes, Campos de Jordão, Guimar (na região serrana do Espírito Santo) etc... possuem este tipo climático que caracteriza não somente as encostas das serras, mas também as chamadas regiões do alto da serra, próximas à linha de cumiada.

O que distingue os climas Cf das regiões serranas do clima sub-tropical propriamente dito, de mesma designação é que neste, as chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, não havendo nem mínimos muito pronunciados nem máximos muito elevados. Nas regiões serranas a situação não é a mesma. Se é verdade que não há estação seca, propriamente, pois os mínimos mensais não descem abaixo de 30 mm, isto não quer dizer que não haja uma diferença grande de uma para outra estação, ou seja do verão para o inverno. Na verdade o que ocorre nestas regiões é um aumento das precipitações no verão como no inverno devido ao relêvo. Não há estação seca, mas a estação mais chuvosa, o verão apresenta totais muito elevados, mais do que nas áreas de chuvas de verão e estiagem no inverno das regiões vizinhas.

Nas encostas litorâneas, seja na Serra do Mar, no Espírito Santo ou no maciço litorâneo do Distrito Federal, encontra-se o tipo climático Cfa, desde uma altitude que decresce progressivamente, do Espírito Santo para o sul, alcançando o nível do mar em Cananéia, que já pertence ao tipo sub-tropical propriamente dito. A partir de 500-600 m., passa-se para o tipo Cfb, que é o mais característico das regiões serranas pois abrange a sua parte realmente povoada, nos planaltos, além da linha de cumiada. As temperaturas aí são mais baixas, descendo frequentemente a média do mês mais frio a menos de 15° (Petrópolis, Teresópolis, Monte Serrat, São Roque, etc.) ou mesmo a menos de 10°. É na região do alto da Mantiqueira, em Campos de Jordão e Itatiaia que ocorrem as mais baixas temperaturas do Brasil (alto do Itatiaia média anual de 11°5, média do mês mais frio, julho 8°4, Campos de Jordão, respectivamente 12°8 e 8°2).

Além do Sul do país e das regiões serranas do Brasil Sudeste, também figura no mapa com clima de tipo Cf uma pequena ilha em torno da cidade baiana de Morro do Chapéu. Trata-se de uma região elevada, com mais de 900 m. de altitude, onde as médias mensais descem a 21°1 em janeiro e 16°5, em julho, possuidora, portanto de um clima mesotérmico de altitude. Não se trata de um clima úmido (743.5 mm. anuais e, apenas 23.9 no mês mais seco), mas como não se nota a existência de duas estações nítidas uma seca e outra chuvosa e como, tão pouco, seu regime não se enquadra em nenhum outro tipo dentro da classificação de Köppen julgamos preferível enquadrá-la no tipo de clima de chuvas bem distribuídas, embora não propriamente sempre úmido, como a letra f parece indicar à primeira vista.

### 3) *Clima tropical de altitude com chuvas de outono e inverno e estiagem no verão*

Este tipo climático possui extensão muito limitada, correspondendo a pequena área do estado de Pernambuco, no planalto de Garanhuns. Trata-se de uma zona encravada na região oriental do Nordeste de clima As, onde, por influência da altitude se verificam temperaturas amenas, inferiores a 18° no inverno. Possui portanto esta região um clima de tipo Cs, que muito difere no entanto do tipo Cs clássico mediterrâneo. De fato, a latitude aí ainda é muito baixa (vide mapa) e nota-se apenas uma diminuição na temperatura devido à altitude, tanto no verão como no inverno e não os verões quentes e a grande amplitude como nos climas mediterrâneos.

# Origem, Estrutura e Morfologia da Planície Amazônica

LÚCIO DE CASTRO SOARES  
(Da Divisão de Geografia do C.N.G.)

Segundo o geólogo Orville Adalbert Derby "o vale amazônico surgiu no início como um longo canal entre duas ilhas (fase I) ou grupo de ilhas, das quais, uma constituiu a base e o núcleo do planalto brasileiro e a outra, ao norte, a do planalto da Guiana. Estas ilhas apareceram no princípio da idade siluriana ou pouco depois dela".

"Neste canal — escreveu Derby foi depositada uma série de camadas, representando os terrenos silurianos superior, devoniano, carbonífero e cretáceo, os quais aparecem sucessivamente de um e de outro lado, em terra firme, estreitando assim a passagem entre as duas ilhas. O vale do Amazonas consistia então simplesmente em dois golfos unidos por um estreito canal", que ligava assim os oceanos Atlântico e Pacífico.

No fim da era terciária, houve grandes dobramentos na crosta terrestre, levantando-se, então, na entrada do golfo, de oeste, no Pacífico, uma cadeia de montanhas — a cordilheira dos Andes, gigantesca dobra continental (fase II).

Fechada a boca do golfo ocidental, este se transformou num grande mar interior (fase III), com três saídas: uma ao norte, pela futura bacia do Orenoco; outra a leste, a atual região do estuário amazônico, e, a terceira ao sul, pela bacia do Prata.

Ainda na era terciária parte das ilhas arqueanas mergulharam nas águas oceânicas, depositando-se sobre elas sedimentos terciários. Emergindo novamente já o grande golfo interior — cujo fundo tinha sido entulhado durante a submersão apareceu como uma grande planície de terrenos sedimentares terciários. O largo canal de outrora reduzia-se agora a um braço estreito, com uma única saída para leste (fase III).

As águas das chuvas caídas no grande anfiteatro formado pela cordilheira dos Andes e os maciços guiano e brasileiro, corriam para o canal central em torrentes, cavando os vales dos futuros afluentes do Amazonas, para irem entulhar cada vez mais o referido canal de escoamento com o material arrancado pela erosão e transportado pelas águas.

A extensa superfície sedimentar então resultante constituiu a grande planície terciária amazônica e o estreito canal de escoamento a calha do futuro rio Amazonas, que ainda hoje, pela sua notável largura e descarga, parece representar uma miniatura do imenso canal de outrora (fase IV)\*.

A calha do vale amazônico é assim constituída por depósitos pliocênicos e quaternários, estratificados ou não (argilas, arenitos, e areias), limitados, na sua parte ocidental, pelos terrenos arqueanos dos maciços guianense e brasileiro, e, na sua porção oriental, por faixas paralelas, orientadas na direção E-W de terrenos paleozóicos, testemunhos do sinclinal amazônico, ao longo de cujo eixo corre o rio Amazonas.

A concepção corrente de ser o vale amazônico um geossinclinal vai sendo modificada com o decorrer das novas pesquisas geológicas e geomorfológicas.

Notas resumidas de uma aula dada no Curso para Professores Secundários realizado pela Associação Brasileira de Educação no ano de 1951.

\* Ver desenho explicativo destas fases no *Boletim Geográfico*, ano V, n. 58, pág. 1147.

Assim, levando em conta a pouca espessura (cêrca de 200 m. em média) da cobertura sedimentar no fundo do vale, é mais acertado considerar-se na sua porção, que, em território brasileiro está compreendida entre o meridiano de Manaus e o oceano Atlântico, como sendo uma bacia ou depressão de subsidência, conforme já observara o geólogo Boris Brajnikov, em sua obra "As grandes unidades estruturais do Brasil" publicada no *Boletim da Sociedade Geológica Francesa*, em 1948.

Contribui para a hipótese da depressão de subsidência a pouca inclinação, para o sul, das camadas paleozóicas que formam o geossinclinal. De fato, as camadas silurianas e devonianas, mergulham para o sul, por baixo dos terrenos terciários e quaternários com uma inclinação que varia de 2 a 3 graus (vale do rio Curuá, município de Alenquer, Pará). Segundo Pedro de Moura, os sedimentos silurianos no Baixo Amazonas são constituídos por arenitos e folhelhos quase horizontais. Também nos terrenos devonianos do norte do Baixo Amazonas são encontrados suave inclinação em direção ao sul: as camadas que formam a chapada de Monte Alegre (29 a 50 m de altura), formada por um "espesso banco de arenito", mergulham para o sul, também com uma inclinação de 2 a 3 graus os cortes geológicos das serras de Ererê e Itajuri, respectivamente com 283 m. e 430 m. de altitude, revelam que as suas camadas mergulham suavemente para o sul e para o norte. (Ver corte geológico na pág. 306, da *Geologia do Brasil*, de Avelino Inácio de Oliveira e Othon Henry Leonardos, — 2.<sup>a</sup> edição 1943).

O escudo arqueano que forma o *substratum* sôbre o qual assentam os terrenos paleozóicos e terciários ao deprimir-se sob a ação dos esforços tectônicos, gerados pelo peso dêstes sedimentos, se teria fraturado, com deslocamentos verticais, que deram origem às numerosas falhas e fraturas que interessavam também o manto sedimentar por onde afluou o magma, dando origem aos inúmeros diques e intrusões responsáveis por grande número de cachoeiras e rápidos nos leitos dos afluentes do Amazonas, que cortam os terrenos paleozóicos das bordas norte e sul do sinclinal amazônico. A evidência dêste fraturamento por subsidência — resultante de tensões verticais ou isostáticas e complicado com outros esforços tangenciais de acomodação do embasamento cristalino — seria encontrada nas linhas mestras da drenagem regional, caracterizada por uma rede hidro-gráfica com o típico traçado "em baioneta", adaptada à estrutura de vales tectônicos orientados nas direções gerais NE-SW e NW-SE, tanto nos terrenos arqueanos como no próprio capeamento sedimentar terciário.

Assim, em vez de bacia de subsidência, talvez fôsse mais acertado denominar-se a calha do Baixo Amazonas uma fossa de subsidência. Com efeito as sondagens para pesquisa de petróleo, ao longo do Baixo Amazonas revelam espessuras do manto sedimentar, que variam dentro de poucas centenas de metros, espessura esta que vai aumentando em direção do litoral atlântico, onde, na ilha de Marajó, as sondagens geofísicas verificaram uma espessura de quase 5 000 m, o que supõe a existência de uma profunda fossa tectônica na boca do Amazonas.

A vasta cobertura sedimentar terciária e quaternária, com o aspecto de uma grande planura no seu conjunto é, no entanto, formada por baixas plataformas e terraços escalonados e de pequena altura resultantes do dissecamento produzido pelo afundamento dos rios na grande planície devido a abaixamentos do nível de base atlântico, observados por Ruellan em tôda a costa brasileira.

Em conseqüência destas regressões marinhas houve, portanto, forte encaixamento do Amazonas e seus afluentes, cujos vales dos seus baixos cursos — alargados e aprofundados pela erosão — transformaram-se em verdadeiras "rias de água doce", em virtude da transgressão marinha que teria sucedido aos referidos abaixamentos do nível de base. Com efeito, as últimas porções — largas, profundas e alongadas — dos baixos cursos de certos grandes afluentes do Amazonas, como o Tapajós, Xingu, Negro, Coari, Tefé, Trombetas e Tocantins, se assemelham, pelas suas formas, a grandes baías e enseadas marinhas.

Os vales submersos ("vallées noyées" como denominou P. Gourou) da planície amazônica foram mais tarde colmatados pelas aluviões, sendo que, do entulhamento das "rias" do Amazonas e afluentes, resultou a planície amazônica propriamente dita, isto é, a planície quaternária inundável. Desta sedimentação aluvial resultou também a barragem de um grande número de bôcas

de afluentes do Amazonas, as quais ficaram, assim, transformadas em lagos de margens altas e escarpadas, como os lagos das bocas dos rios Coari, Manacapuru, Tefé, Badajós, Piorini e muitos outros.

Estas margens altas corresponderiam a retomadas de erosão e formam as escarpas dos diversos degraus ou terraços e que caem em direção do vale. Os terraços onde são encontradas as margens escarpadas mais próximas dos rios seriam aqueles da última fase, isto é, os mais baixos; escarpas dos terraços mais altos estão atualmente (a não ser em casos excepcionais) longe dos rios, prisioneiras da planície. É bem provável que estes baixos terraços se correlacionem com os níveis dos terraços de Marajó (nível dos *tesos*) e das baixadas inundáveis dos litorais do Amapá e do leste paraense.

Corresponderiam realmente estes terraços às regressões e transgressões marinhas ocorridas no plioceno e no quaternário? Encontrar-se-iam, no interior da bacia amazônica, a centenas e milhares de quilômetros do litoral atlântico, testemunhos das variações do nível do mar ligadas aos movimentos eustáticos que teriam dado origem aos terraços marinhos do quaternário?

Não resta dúvida, porém, que o último abaixamento do nível de base oceânico teve como conseqüência o encaixamento do rio Amazonas na sua própria planície aluvial, no que foi acompanhado pelos seus tributários. Dêsse encaixamento resultaram as suas margens altas, de perfil abrupto, talhadas em argilas tenras ou endurecidas pela laterização, provavelmente do começo do quaternário.

Tais margens, pela sua forma e pelo seu colorido vivo que vai do alaranjado ao vermelho arroxeado, chamaram a atenção de muitos viajantes e cientistas que têm percorrido o Amazonas e seus afluentes desde o século XVIII. Estes observadores registraram tão somente em seus diários a ocorrência destas margens altas, denominando-as geralmente de "barrancas" e "barrancos escarpados". Agassiz parece ter sido o único que as teria chamado "falejas", provavelmente levado pela comparação dos seus perfis abruptos com o perfil das falésias marinhas e pela observação minuciosa das suas formas e pelo estudo do processo da sua formação.

O nível inferior da bacia amazônica é formado pela planície aluvial do Amazonas e baixo curso de seus afluentes. Estas terras baixas, de formação recente são constituídas pela acumulação de argilas e areias, sendo inundadas pelas cheias no interior do continente, e, no litoral e região das ilhas, pelas marés, formando a planície de inundaçãõ própria dita compreendendo as *várzeas fluviais* e as *várzeas litorâneas*.

Na várzea, principalmente no Baixo Amazonas e região das ilhas e no litoral do Amapá, existem pequenas elevações chamadas "tesos", cujos topos ficam, na época das cheias, a poucos metros (às vezes a poucos centímetros) do nível mais alto das águas. Estas suaves elevações formam o que Pedro de Moura chamou "nível de Marajó", que consiste, segundo este geólogo, em "uma planície suave, que mantém uma altura média de 6 a 15 metros sobre o nível médio das marés".

A idéia que se tem da Amazônia como sendo uma imensa planície alagada é totalmente errônea: somente cerca de 1% da sua área (conforme cálculo de Pedro de Moura), isto é, a planície de inundaçãõ quaternária, é invadida pelas águas; o resto — a vastíssima planície terciária ou — *terra-firme*, fica sempre a salvo das inundações.

O platô terciário apresenta um relêvo baixo e às vezes levemente ondulado apresentando colinas de pouca altura. É muito recortado pelos rios, que nele cavaram os seus leitos, correndo dentro de barrancos talhados a pique. Este platô terciário é formado por vários níveis de erosão. Os que observamos, são de 20 a 100 metros de altura sobre o rio Amazonas, na região de Santarém, e, de 10 a 60 m na região de Manaus. (Ver artigo do Prof. Pierre Gourou, "Observações Geográficas na Amazônia", publicado no *Revista Brasileira de Geografia*, ano XI, n.º 3).

 O Serviço Central de Documentação Geográfica do Conselho Nacional de Geografia é completo, compreendendo Biblioteca, Mapoteca, Fototeca e Arquivo Corográfico, destinando-se êste à guarda de documentos como sejam inéditos e artigos de jornais. Envie ao Conselho qualquer documento que possuir sobre o território brasileiro.

# Noticiário

## Capital Federal

### CÂMARA DOS DEPUTADOS

**AUTONOMIA DE MUNICÍPIOS** — Por intermédio do deputado Antônio Feliciano, da bancada paulista, o plenário da Câmara dos Deputados, tomou conhecimento de que o Conselho Nacional de Segurança emitiu parecer favorável aos projetos de lei que concedem autonomia aos seguintes municípios brasileiros: Pôrto Alegre, Santa Maria, Gravataí e Canoas, no Rio Grande do Sul; Santos e São Paulo, no estado de São Paulo; Corumbá, em Mato Grosso; e Niterói e Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro.

★

### MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**REFORMA AGRÁRIA — ASPECTOS DA VIDA RURAL E POLÍTICA DE COLONIZAÇÃO** — A propósito da política de reforma agrária em cuja efetivação está interessado o atual governo, acaba o ministro da Agricultura de fazer amplas e importantes declarações. A explanação do titular da Agricultura foi iniciada com a explicação do que vem a ser reforma agrária e considerações sobre a aceção que tomou a expressão no sentido político que a ela imprimiu a União Soviética, e sobremaneira a República do México. Esclarecendo que a política agrária preconizada para o Brasil não envolve medidas violentas como as que foram adotadas no primeiro daqueles países, o ministro João Cleofas aponta o exemplo dos Estados Unidos, da Inglaterra e da Argentina, denominando de "permanente" a reforma agrária nos mesmos praticada. Ali, frisou, a prosperidade do homem do campo é a base da prosperidade do país.

Reportando-se ao caso especial do Brasil, disse o ministro da Agricultura que, criando a Comissão Nacional de Política Agrária e enviando ao Congresso um projeto de Serviço Social Rural, o presidente Getúlio Vargas está fazendo o mesmo que se fez naqueles países.

Ajudiu o ministro Cleofas às tentativas feitas pelo governo anterior de reforma agrária, observando que, apesar dos méritos e das valiosas contribuições que delas ficaram para o encaminhamento do problema, foram prejudicadas pela carência de técnicos especializados que o estudassem dentro de um plano racional, tendo em vista a extensão e características do nosso complexo geográfico. Esse problema foi agora resolvido com a constituição da Comissão de Política Agrária, integrada por técnicos conhecedores do assunto. As informações de base, disse o titular da Agricultura, têm de ser colhidas entre os homens do campo.

**LINHAS MESTRAS DA REFORMA AGRÁRIA** — Na conformidade da orientação do governo, informou o ministro João Cleofas que serão assentadas, quanto antes as linhas mestras da reforma agrária. Partir-se-á dos três seguintes pontos fundamentais:

- 1) política de colonização, com a criação de um fundo especial;
- 2) garantia, pelo Tesouro, do financiamento efetivo e rápido ao pequeno agricultor;
- 3) regulamentação dos arrendamentos da terra.

No caso particular da colonização, observou o ministro da Agricultura que se impõe a conclusão e coordenação dos trabalhos não só no que respeita ao colono estrangeiro como, principalmente, no atinente ao homem brasileiro. Saliêntou o ministro a necessidade do retorno ao campo e fixação do homem à terra, adiantando que para tanto faz-se mister a assistência técnica e financeira, cuja ausência é responsável pelo abandono da vida rural e queda da produção.

Após outras considerações sobre o programa de política agrária do atual governo, disse o titular da Agricultura que um país como o Brasil, onde se encontram as mais diferentes áreas fisiográficas, variando de região a região, e até, de zona a zona de um mesmo estado, onde as condições de povoamento, os métodos de cultivo da terra, o regime de propriedade e os sistemas de transporte, são diferentes, a legislação agrária tem de ser simples e flexível para abranger ou disciplinar essas diferenças econômicas e sociais.

★

### PREFEITURA DO DISTRITO FEDERAL

#### Secretaria Geral de Educação e Cultura

**INSTALAÇÃO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO DE ESTUDOS HISTÓRICOS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO** — Em solenidade levada a efeito no Palácio Guanabara, com a presença do prefeito João Carlos Vital e do secretário de Educação da Prefeitura do Distrito Federal, instalaram-se os trabalhos da Comissão de Estudos Históricos da Cidade do Rio de Janeiro.

Compõem a comissão os Srs.: Gustavo Barroso, Pedro Calmon, José Carlos de Macedo Soares, Otávio Tarquínio de Sousa, Roberto Macedo, Odorico Pires Pinto, E. Vilhena de Moraes, D. Clemente da Silva Nigra, P. Serafim Leite, Noronha Santos, Augusto Maurício, Alberto Lima, Gastão Cruis, Roque Pinto, Américo Jacobina Lacombe, Lucas Mayerhoff, Manuel Ferreira de Castro Filho, Oton de Barros, Feijó Bittencourt (representante do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro) representante da Academia de Letras (ainda não designado), Alfredo Pessoa (representante do Departamento de Turismo e Certames), Celso Kelly (representante do Departamento de Educação de Adultos), De Paranhos Antunes (representante do Instituto Militar de Geografia e História), Rodrigo M. F. de Andrade, representante do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional).

## Instituições Particulares

### ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

**IMPORTANTE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA DO PROF. ELISÁRIO TÁVORA** — O Prof. Elisário Távora, catedrático de Mineralogia e Petrografia da Faculdade Nacional de Filosofia, e membro do Conselho Nacional de Pesquisas e da Academia Brasileira de Ciências, apresentou em uma das últimas reuniões desta última instituição importante comunicação científica que subordinou ao tema: "Considerações sobre a simetria da petalita".

Inicialmente observou aquê specialistista que bastante se tem escrito sobre a petalita, quer do ponto de vista genético, quer do ponto de vista da cristalografia clássica, morfológica. No que respeita à cristalografia estrutural, porém, os conhecimentos são ainda deficientes. O único trabalho que até agora se conhece publicado, é o de autoria de Gossner e Mussngug, divulgado em 1930 no *Zeitschrift für Kristallographie*. Nesse trabalho, ressaltou o orador, são fornecidas as constantes reticulares da petalita, seu grupo especial, situando-se a localização do átomo da estrutura, com base em considerações de caráter teórico.

Convém lembrar que, em data recente, o professor Elisário Távora anunciou, na Academia, a identificação do primeiro exemplar de petalita encontrado em Minas Gerais.

Dando novas informações a respeito, disse no decorrer da sua comunicação, que na ocasião em que levara o fato ao conhecimento dos seus consócios, embora tudo concorresse para confirmar as análises feitas, faltava o teste decisivo da identificação estrutural. Graças, no entanto, às amostras que trouxera da Suécia, de onde acaba de regressar, por gentileza do professor Percy Quensel, da Universidade de Estocolmo, tornara-se possível o preparo do padrão de que se necessitava para a identificação definitiva.

O Prof. Elisário Távora resumiu nos seguintes itens os resultados das suas pesquisas, até a data da sua comunicação na Academia Brasileira de Ciências:

a) Se se adota a mesma cela unitária monoclinica de Gossner e Mussngug (que utilizaram os métodos de Laue e de rotação), os valores das constantes reticulares determinados no laboratório de cristalografia da Divisão de Geologia e Mineralogia (obtidos com o auxílio do método de rotação, de Weissenberg e de precessão) concordam satisfatoriamente com os daqueles autores. Parece, entretanto, que a escolha de uma cela menos oblíqua teria sido mais interessante a despeito do que pudesse sugerir a morfologia, no mesmo retículo há uma cela monoclinica em que a constante angular muito se aproxima de 90 graus (diferença de 25 minutos). O nível zero correspondente ao plano 010, num filme Buerger mostra simetria ortorrômbica; somente o nível um revela a verdadeira natureza monoclinica da simetria, denunciada pela disposição das manchas de mesma intensidade.

b) O grupo espacial proposto por Gossner e Mussngug não é confirmado. Os melhores resultados obtidos pelo autor permitem concluir que não há extinções sistemáticas características de qualquer das celas múltiplas;

c) Em virtude do exposto no item anterior, fica prejudicada, também, a parte final do trabalho dos autores alemães, pois a distribuição preliminar esquemática dos 4 átomos de lítio, dos 4 átomos de alumínio, dos 16 átomos de silício e dos 40 átomos de oxigênio se terá de fazer de acordo com o novo grupo especial;

d) Estão em curso os trabalhos destinados ao preparo dos diagramas de Paterson e de Fourier: os primeiros, para a localização direta dos átomos, se possível e os outros, para a verificação da estrutura a que se chegar.



### SOCIEDADE AMIGOS DE ALEXANDRE RODRIGUES FERREIRA

**SUA RECENTE INSTALAÇÃO NESTA CAPITAL** — Com uma solenidade realizada no auditório da Sociedade Brasileira de Geografia, sob a presidência do ministro J. S. Fonseca Hermes, instalou-se a 24 de setembro último, nesta capital, a Sociedade Amigos de Alexandre Rodrigues Ferreira, da qual são sócios fundadores os senhores professores João Ribeiro Mendes, Olímpio da Fonseca Filho, Heloisa Alberto Tóres, ministro João Severiano da Fonseca Hermes, general Jaguaribe de Matos, conselheiro José Lavrador, comandante César Xavier, Dr. Pires Brandão, Carlos Pedrosa e Adolfo Alexandre de Queirós Fonseca.

Além destes estiveram presentes à solenidade figuras de projeção nos círculos científicos e intelectuais, fazendo-se representar várias instituições oficiais e particulares.

Dando início aos trabalhos falou o ministro Fonseca Hermes que explicou as finalidades da nova instituição, enaltecendo a atuação do seu propugnador professor J. Ribeiro Mendes. Acentuou que a Sociedade de Amigos de Alexandre Rodrigues Ferreira não podia nascer sob melhores auspícios, e assinalou a presença dos diretores do Museu Nacional e do Instituto Osvaldo Cruz, que ali foram levar o seu apoio à iniciativa.

Na mesma ocasião foram discutidos e aprovados os estatutos da Sociedade, procedendo-se a seguir à eleição da primeira Diretoria, a qual ficou assim constituída: Presidente — Dr. João Ribeiro Mendes; Vice-Presidente — professor Olímpio da Fonseca Filho; 3.º Vice-Presidente — professora Heloisa Alberto Tóres; 1.º Secretário — professor Fernandes Segadas Viana; 2.º Secretário — jornalista Carlos Pedrosa.

Aclamada a Diretoria, assumiu a direção dos trabalhos o professor João Ribeiro Mendes, que fez uma exposição sobre o programa da novel entidade, declarando que a primeira tarefa que se tinha em vista era promover a comemoração do próximo centenário de nascimento do notável naturalista Alexandre Rodrigues Ferreira, em cujo programa se atenderia à conveniência de editar grande parte inédita da obra do eminente sábio.

Sobre o assunto, manifestaram-se apresentando sugestões vários dos presentes, salientando-se a professora Heloisa Alberto Tóres, o professor Olímpio da Fonseca e o general Jaguaribe de Matos.

## Certames

### I CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SOCIOLOGIA

SUA RECENTE REALIZAÇÃO EM BUENOS AIRES — Dando execução a uma das partes mais importantes do seu programa, a Associação Latino-Americana de Sociologia, entidade fundada o ano passado em Zurich, e que reúne especialistas de sete países latino-americanos, convocou e levou a efeito em setembro último o I Congresso Latino-Americano de Sociologia.

O certame reuniu-se em Buenos Aires, contando com a participação de grande número de professores e sociólogos dos países americanos e de outras nações que não pertencendo à comunidade latino-americana foram especialmente convidadas.

Foi tema geral do Congresso: "*Os problemas fundamentais da sociologia latino-americana*", compreendendo as seguintes secções:

I — Necessidade e existência de uma sociologia latino-americana, e de sociologias nacionais. Os problemas comuns e as questões específicas. As cátedras e as obras de sociologia na América.

II — Análises das questões sociológicas vinculadas: a) ao meio físico e aos recursos naturais; b) à população: os tipos étnicos e a imigração; a cidade e o campo nas cidades da América.

III — Estudo sociológico da vida material nos diferentes países. As instituições sociais. A família.

IV — A civilização e a cultura nacionais. Ciência, arte, técnica, educação. O espírito americano.

★

## Unidades Federadas

### SÃO PAULO

#### Instituto de Oceanografia

SUA INCORPORAÇÃO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO — Por ato recentemente promulgado pelo governador Lucas Garcez, foi incorporado à Universidade de São Paulo o Instituto Paulista de Oceanografia.

Tendo entre os seus objetivos principais o de proporcionar elementos para a exploração racional das riquezas marinhas, o Instituto de

Oceanografia está investido das seguintes atribuições: promover o estudo da plataforma continental do estado; estudar os fatores físicos, químicos e biológicos que influem na produtividade das águas marinhas, e as causas determinantes das suas modificações; estudar a fauna marítima, em particular a de importância econômica.

Compõe-se o Instituto de Oceanografia das seguintes secções especializadas: Oceanografia Biológica, Oceanografia Física e Secção Tecnológica.



Anualmente o Conselho Nacional de Geografia realiza um concurso de monografias de aspectos geográficos municipais, com direito a prêmios. Concorra com os seus estudos geográficos, seus levantamentos, sua documentação.

# Bibliografia

## Registos e comentários bibliográficos

### Periódicos

**BOLETIM CARIOCA DE GEOGRAFIA** — Ano IV — N.º 1 — Associação dos Geógrafos Brasileiros — Secção Regional do Rio de Janeiro — Rio de Janeiro — 1951.

Este primeiro número, aparecido no corrente ano, da interessante publicação da Secção Regional do Rio de Janeiro, da Associação dos Geógrafos Brasileiros, apresenta a seguinte matéria: — Moacir M. F. Silva "Sentido geopolítico das ligações terrestres Rio de Janeiro-Salvador"; João Gonçalves de Sousa "Custos de produtos e preços de venda dos produtos agrícolas do Distrito Federal"; Jorge Chebataroff "Epigenia do arroio Maldonado na serra Balena." O Prof. Antônio Guerra analisa o artigo do Prof. Jacques Boureart, intitulado "A noção de "erosão" no modelado do relevo terrestre", divulgado in *Scientia*, Revista Internacional de Síntese Científica 44, 1950, pp. 195/200. Publica, também, o presente volume notas sobre as atividades da VI Assembléia Geral da Associação dos Geógrafos Brasileiros, realizada na cidade de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro, entre 27 de janeiro e 2 de fevereiro do ano em curso.

**RODRIGUÉSIA** — Ano XIII — Número 25 — Dezembro, 1950 — Ministério da Agricultura — Rio de Janeiro — Jornal do Comércio — 1951.

Além de outros, este número de *Rodriguésia* publica o trabalho do Sr. Paulo Agostinho de Matos Araújo, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, sob o título "Contribuição ao conhecimento da família ASCLEPIADACEAE, no Brasil", com o seguinte sumário: 1 — Introdução; 2 — Classificação sistemática; 3 — Chave dicotômica para iden-

tificação dos gêneros brasileiros; 4 — Chave dicotômica para identificação dos gêneros brasileiros e exóticos mais cultivados no Brasil; 5 — Sinonímia de gêneros e espécies; distribuição das espécies; 6 — Índice de gêneros e espécies; 7 — Bibliografia.

A. V. L.

★

**BOLETIM do Instituto de Química Agrícola** — N.º 11 — Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas — Rio de Janeiro — 1949.

O presente volume que foi organizado pelo químico agrícola Fernando Ramos, chefe da Secção de Solos do Instituto de Química Agrícola do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura, coadjuvado pelo químico agrícola Adalgiso Gallotti Kehrig reúne os métodos utilizados nos laboratórios do referido Instituto para análise de solos. Baseiam-se os métodos preconizados neste boletim nos trabalhos de Alten e de Vageler, sem se afastarem das normas recomendadas pela Sociedade Internacional de Ciência do Solo. É de muito interesse para os estudiosos do assunto.

A. V. L.

★

**LE BULLETIN DE NOUVELLES DE L'U.G.I** (Publication de l'Union Géographique Internationale) — Volume II — Janvier 1951 — Número 1 (Publié avec le concours financier de l'Organisation des Nations Unies Pour l'Education, la Science et la Culture).

Neste número saiu publicado o programa preliminar do XVII Congresso Internacional de Geografia, a realizar-se na cidade de Washington, em agosto de 1952. Está prevista para a mesma época, e simultaneamente ao referido certame, as seguintes reuniões de caráter científico, a saber: — III Reunião de Consulta sobre Geografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História, VII Congresso Internacional de Fotogrametria e a celebração do centésimo aniversário de fundação da American Geographical Society. Aparece à página 16 referência especial ao problema da terminologia científica e às providências da Unesco, tendo em vista a sua solução.

A. V. L.

★

REVISTA URUGUAYA DE GEOGRAFÍA — Asociación de Geógrafos del Uruguay — Año I — Junio — Setiembre 1950 — N.º 2 — Montevideo.

Abre este número breve exposição dos planos e realizações da Asociación de Geógrafos del Uruguay, seguindo-se-lhe ligeiro registo acerca das atividades da Sexta Assembléia Geral da Associação dos Geógrafos Brasileiros, levada a efeito entre 20 de janeiro e 5 de fevereiro de 1950, à qual compareceu um representante da congênera uruguaia.

Destacamos no sumário os seguintes artigos: "Investigación y exploración. En tierra de indios bororos", — J. Chebataroff y A. Taddey (características generales de Mato Grosso — La Cuenca del Alto San Lorenzo — Observaciones sobre los indios bororos); "La Nueva Geografía" — Isaiah Bowman; "Contribuciones mareográficas. Algunos problemas de la determinación del nivel medio del mar" — H. Marmer; "Llanos y planillanuras" — (Transcripción) — Prof. Victor Ribeiro Leuzinger, da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil; "Actividad geográfica humana. Breve reseña acerca de los garimpos de Mato Grosso Central" — A. Taddey.

A. V. L.



Este "Boletim", a "Revista Brasileira de Geografia" e as obras da "Biblioteca Geográfica Brasileira" encontram-se à venda nas principais livrarias do país e na Secretaria Geral do Conselho Nacional de Geografia — Avenida Beira-Mar, 436 — Edifício Iguazu — Rio de Janeiro, D.F.

# Leis e Resoluções

## Legislação federal

### Ementário das leis e decretos publicados durante o mês de fevereiro de 1951

#### Leis

- Lei n.º 564, de 12 de dezembro de 1950 —  
“Orça a Receita e fixa a Despesa do Distrito Federal para o exercício de 1951”.  
“Diário Oficial” de 28-2-1951.
- Lei n.º 1329, de 25 de janeiro de 1951 —  
“Cria a carreira de Oficial Administrativo do Quadro Suplementar do Ministério da Guerra, e dá outras providências”.  
“Diário Oficial” de 2-2-1951.
- Lei n.º 1331, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Autoriza a abertura ao Poder Judiciário de crédito especial para pagamento ao Ministro do Superior Tribunal Militar, Colriano de Araújo Góis Filho”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1332, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Autoriza a abertura ao Poder Judiciário do crédito especial de Cr\$ 1 950 806,40, para o fim que especifica”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1333, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Considera de utilidade pública a Academia Brasileira de Odontologia”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1334, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Fixa os prêmios concedidos pelo Governo Federal a particulares e a entidades de direito público para a construção de açudes em cooperação”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1335, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Autoriza a abertura pelo Ministério da Educação e Saúde, do crédito especial de Cr\$ 600 000,00, para o fim que especifica”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1336, de 28 de janeiro de 1951 —  
“Autoriza a abertura, pelo Ministério da Viação e Obras Públicas do crédito especial de Cr\$ 30 000 000,00, para o fim que especifica”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1337, de 29 de janeiro de 1951 —  
“Cria o Quadro da Secretaria da Procuradoria Geral do Distrito Federal”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1339, de 30 de janeiro de 1951 —  
“Eleva padrão de cargos isolados ou funções de extranumerários mensalistas, de assistentes jurídicos do Serviço Público Federal e dá outras providências”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1340, de 30 de janeiro de 1951 —  
“Dispõe sobre o quadro da Secretaria do Tribunal Regional Eleitoral do Estado do Ceará”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1341, de 30 de janeiro de 1951 —  
“Lei orgânica do Ministério Público da União”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Lei n.º 1342, de 1 de fevereiro de 1951 —  
“Dispõe sobre o produto do imposto de 10% sobre a importância dos direitos de importação, criado pelo art. 2.º do Decreto n.º 24 343, de 5 de junho de 1934, a partir de 1.º de agosto de 1947, e dá outras providências”.  
“Diário Oficial” de 7-2-1951.
- Lei n.º 1343, de 9 de fevereiro de 1951 —  
“Autoriza a abertura, pelo Ministério da Agricultura, do crédito especial de ..... Cr\$ 5 000 000,00, para o fim que especifica”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Lei n.º 1344, de 9 de fevereiro de 1951 —  
“Concede isenção de direitos para importação de aeronaves e materiais para aviação às empresas de navegação aérea”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Lei n.º 1345, de 9 de fevereiro de 1951 —  
“Autoriza a doação à Cooperativa Mista dos Agricultores e Criadores de Itapipoca Limitada, do terreno que menciona”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.

- Lei n.º 1346, de 9 de fevereiro de 1951** — “Considera anistiados os infratores das leis eleitorais revogadas pela de n.º 1164, de 24 de julho de 1950”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Lei n.º 1347, de 9 de fevereiro de 1951** — “Fixa a divisão administrativa e judiciária do Território Federal do Guaporé”.  
“Diário Oficial” de 13-2-1951.
- Lei n.º 1348, de 10 de fevereiro de 1951** — “Dispõe sobre a revisão dos limites da área do polígono das secas”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Lei n.º 1349, de 10 de fevereiro de 1951** — “Abre os créditos necessários para a retificação da tabela VII, anexa à Lei n.º 499, de 28 de novembro de 1948, que fixa os vencimentos da magistratura e do Ministério Público da União”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Lei n.º 1350, de 10 de fevereiro de 1951** — “Dispõe sobre os limites de idade para a reforma compulsória na Polícia Militar do Distrito Federal”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.

## Decretos

- Decreto n.º 28 724, de 9 de outubro de 1950** — “Autoriza o Serviço do Patrimônio da União a aceitar a doação de um terreno situado no município de Piuí, Estado de Minas Gerais”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 726, de 9 de outubro de 1950** — “Autoriza a Sociedade Anônima Comércio e Indústria “Sousa Nochese” a pesquisar cassiterita e associados no município de Piratini, Estado do Rio Grande do Sul”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 727, de 9 de outubro de 1950** — “Autoriza o cidadão brasileiro Otarmínio Ramos a pesquisar no município de Maricá, Estado do Rio de Janeiro”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 728, de 9 de outubro de 1950** — “Autoriza a empresa de mineração Eletro-Química Brasileira S. A. a pesquisar minério de manganês no município de Conceição do Mato Dentro, Estado de Minas Gerais”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 820, de 1 de novembro de 1950** — “Autoriza o cidadão brasileiro Godofredo Leite Fiúsa a pesquisar minérios de manganês e associados no município de Aquidauana, Estado de Mato Grosso”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 821, de 1 de novembro de 1950** — “Autoriza os cidadãos brasileiros Mozart Andrade Ribeiro e Breno Viana da Costa a pesquisar mármore, calcário e associados no município de Lavras, Estado de Minas Gerais”.  
“Diário Oficial” de 19-2-1951.
- Decreto n.º 28 892, de 22 de novembro de 1950** — “Declara de utilidade pública uma área de terra necessária à instalação de usina, de Siqueira, Meireles, Junqueira & Cia. e autoriza a mesma a promover a sua desapropriação”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 28 942, de 7 de dezembro de 1950** — “Autoriza estrangeiro a adquirir o direito de ocupação do terreno de marinha que menciona, situado no Distrito Federal”.  
“Diário Oficial” de 3-2-1951.
- Decreto n.º 28 978, de 14 de dezembro de 1950** — “Autoriza Carlos Suassuna de Andrade a comprar pedras preciosas”.  
“Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 000, de 19 de dezembro de 1950** — “Autoriza a Companhia Central Brasileira de Força Elétrica a ampliar suas instalações termoeletricas”.  
“Diário Oficial” de 20-2-1951.
- Decreto n.º 29 017, de 22 de dezembro de 1950** — “Autoriza estrangeiro a adquirir o domínio útil de terreno de acrescido de marinha (mangue extinto) que menciona, situado na capital da República”.  
“Diário Oficial” de 27-2-1951.
- Decreto n.º 29 019, de 22 de dezembro de 1950** — “Autoriza estrangeiro a adquirir o domínio de fração ideal do terreno de marinha que menciona, situado na capital da República”.  
“Diário Oficial” de 27-2-1951.
- Decreto n.º 29 023, de 22 de dezembro de 1950** — “Autoriza estrangeiro a adquirir o domínio útil de terreno de acrescido de marinha (mangue extinto) que menciona, situado na capital da República”.  
“Diário Oficial” de 27-2-1951.
- Decreto n.º 29 024, de 22 de dezembro de 1950** — “Autoriza estrangeiro a adquirir o domínio útil de terreno de acrescido de marinha (mangue extinto) que menciona, situado na capital da República”.  
“Diário Oficial” de 27-2-1951.
- Decreto n.º 29 040, de 26 de dezembro de 1950** — “Autoriza a Companhia Força e Luz do Paraná, sociedade anônima a ampliar suas instalações hidroelétricas”.  
“Diário Oficial” de 20-2-1951.
- Decreto n.º 29 088, de 5 de janeiro de 1951** — “Outorga concessão ao Estado de Minas Gerais para instalar dois transmissores de frequência modulada na cidade de Belo Horizonte”.  
“Diário Oficial” de 21-2-1951.
- Decreto n.º 29 098, de 8 de janeiro de 1951** — “Renova o Decreto n.º 25 514, de 15 de setembro de 1948”.  
“Diário Oficial” de 14-2-1951.

- Decreto n.º 29 100, de 8 de janeiro de 1951** —  
 “Autoriza o cidadão brasileiro Raimundo Pessoa de Siqueira Campos Filho a pesquisar minério de cobre e associados no município de Itabirito, Estado de Minas Gerais”  
 “Diário Oficial” de 27-2-1951.
- Decreto n.º 29 128, de 12 de janeiro de 1951** —  
 “Autoriza Kurt Walter Dreher a comprar pedras preciosas”.  
 “Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 141, de 16 de janeiro de 1951** —  
 “Aprova alteração introduzida nos estatutos da União Brasileira Companhia de Seguros Gerais”.  
 “Diário Oficial” de 21-2-1951.
- Decreto n.º 29 142, de 16 de janeiro de 1951** —  
 “Concede à “Empresa de Navegação Hércules Limitada” autorização para funcionar como empresa de navegação de cabotagem, de acórdio com o que prescreve o Decreto-Lei n.º 2 784, de 20 de novembro de 1940”.  
 “Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 148, de 16 de janeiro de 1951** —  
 “Retifica o Decreto n.º 27 654, de 29 de dezembro de 1949”.  
 “Diário Oficial” de 10-2-1951.
- Decreto n.º 29 175, de 19 de janeiro de 1951** —  
 “Dá a denominação de “Regimento Osório” ao 13.º Regimento de Cavalaria”.  
 “Diário Oficial” de 3-2-1951.
- Decreto n.º 29 177, de 19 de janeiro de 1951** —  
 “Outorga concessão à Rádio Rio Preto S.A. para estabelecer uma estação radiodifusora em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo”.  
 “Diário Oficial” de 10-2-1951.
- Decreto n.º 29 180, de 19 de janeiro de 1951** —  
 “Concede reconhecimento ao Instituto de Música da Bahia”.  
 “Diário Oficial” de 3-2-1951.
- Decreto n.º 29 181, de 19 de janeiro de 1951** —  
 “Concede autorização para funcionamento do curso de bacharelado da Faculdade de Direito de Sergipe”.  
 “Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 186, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Transfere a sede da 18.ª Circunscrição de Recrutamento da cidade de Jequié para a cidade de Ilhéus, no Estado da Bahia”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 187, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Abre ao Ministério da Guerra, o crédito especial de Cr\$ 10 103 178,60, para ocorrer à despesa que especifica”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 188, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Abre ao Ministério da Guerra, o crédito especial de Cr\$ 15 590,00, para ocorrer à despesa que especifica”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 190, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Abre ao Tribunal de Contas o crédito especial de Cr\$ 2 365,60, para o fim que especifica”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 194, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Declara revogado o Decreto n.º 20 278, de 26 de dezembro de 1945”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 195, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Revoga o Decreto n.º 5 403, de 28 de março de 1940”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 196, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Autoriza estrangeiro a adquirir o direito à regularização do aforamento e da ocupação dos terrenos de marinha e acrescidos que menciona, situados na capital da República”.  
 “Diário Oficial” de 2-2-1951.
- Decreto n.º 29 198, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Aprova o Regulamento da Ordem do Mérito Médico”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 199, de 24 de janeiro de 1951** —  
 “Altera a lotação do Ministério da Educação e Saúde”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 201, de 25 de janeiro de 1951** —  
 “Prorroga a concessão outorgada à Companhia Rádio Internacional do Brasil para executar os serviços radiotelefônicos público internacional e público restrito internacional”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 211, de 26 de janeiro de 1951** —  
 “Autoriza a Companhia Mineira de Eletricidade a construir uma linha de transmissão entre a cidade de Matias Barbosa e o distrito de Simão Pereira, município de Matias Barbosa, Estado de Minas Gerais, e dá outras providências”.  
 “Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 235, de 27 de janeiro de 1951** —  
 “Extingue vaga de Despachante Aduaneiro”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 246, de 30 de janeiro de 1951** —  
 “Retifica o Decreto n.º 27 654, de 29 de dezembro de 1949”.  
 “Diário Oficial” de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 250, de 30 de janeiro de 1951** —  
 “Suprime cargo vago”.  
 “Diário Oficial” de 1-2-1951.
- Decreto n.º 29 251, de 30 de janeiro de 1951** —  
 “Outorga concessão à S. A. Rádio Tupã para estabelecer uma estação radiodifusora na cidade de São Paulo, capital do Estado de São Paulo”.  
 “Diário Oficial” de 10-2-1951.
- Decreto n.º 29 256, de 9 de fevereiro de 1951** —  
 “Autoriza João Marinho a comprar pedras preciosas”.  
 “Diário Oficial” de 12-2-1951.
- Decreto n.º 29 257, de 9 de fevereiro de 1951** —  
 “Autoriza João Costabile a comprar pedras preciosas”.  
 “Diário Oficial” de 12-2-1951.

- Decreto n.º 29 258, de 9 de fevereiro de 1951** —  
"Revoga o Decreto n.º 13 102, de 5 de agosto de 1943".  
"Diário Oficial" de 12-2-1951.
- Decreto n.º 29 259, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Declara de utilidade pública, para efeito de desapropriação, a faixa de terreno e respectivas benfeitorias necessárias à construção da ligação Coatira-Patos de Minas, no Estado de Minas Gerais".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 260, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Declara de utilidade pública, para desapropriação pelo Departamento Nacional de Estradas de Ferro, as faixas de terrenos necessárias à construção da variante "Aracoba", da linha tronco da Rede de Viação Cearense".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 261, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Extingue cargos excedentes".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 262, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Extingue cargos excedentes".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 263, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Suprime cargos vagos".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 264, de 12 de fevereiro de 1951** —  
"Suprime cargos vagos".  
"Diário Oficial" de 14-2-1951.
- Decreto n.º 29 265, de 15 de fevereiro de 1951** —  
"Autoriza The São Paulo Tramway Light and Power Company, Limited, a construir uma linha de transmissão entre São Miguel Paulista e Moji das Cruzes, no Estado de São Paulo".  
"Diário Oficial" de 21-2-1951.
- Decreto n.º 29 269, de 17 de fevereiro de 1951** —  
"Concede à sociedade "Navegação Riograndense Ltda.", autorização para funcionar como empresa de navegação de cabotagem, de acôrdo com o que prescreve o Decreto-Lei n.º 2 784, de 20 de novembro de 1940".  
"Diário Oficial" de 21-2-1951.
- Decreto n.º 29 270, de 17 de fevereiro de 1951** —  
"Declara contribuinte do IPASE os empregados dos serviços articulados do Ministério da Agricultura com os governos estaduais".  
"Diário Oficial" de 20-2-1951.
- Decreto n.º 29 271, de 17 de fevereiro de 1951** —  
"Autoriza a Prefeitura Municipal de Porangaba a construir uma linha de transmissão entre os municípios de Pereiras e Porangaba, no Estado de São Paulo".  
"Diário Oficial" de 24-2-1951.
- Decreto n.º 29 285, de 19 de fevereiro de 1951** —  
"Abre, pelo Ministério da Fazenda, o crédito especial de Cr\$ 4 600,00, para o fim que especifica".  
"Diário Oficial" de 21-2-1951.

# Íntegra da legislação de interesse geográfico

## Leis

Lei n.º 1 458, de 15 de outubro de 1951

*Autoriza o Poder Executivo a abrir ao Ministério das Relações Exteriores o crédito especial de Cr\$ 93 600,00, para o fim que especifica.*

O Presidente da República:

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1.º É o Poder Executivo autorizado a abrir ao Ministério das Relações Exteriores o crédito especial de Cr\$ 93 600,00 (noventa e três mil e seiscentos cruzeiros), equivalente a US\$ 5 000,00 (cinco mil dólares) ao câmbio de Cr\$ 18,72 (dezoito cruzeiros e setenta e dois centavos)

por US\$ 1,00 (um dólar), para atender ao pagamento da contribuição do Brasil ao Instituto Pan-Americano de Geografia e História, no corrente exercício.

Art. 2.º Esta Lei entrará em vigor na data da sua publicação.

Art. 3.º Revogam-se as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 15 de outubro de 1951; 130.º da Independência e 63.º da República.

GETÚLIO VARGAS  
*João Neves da Fontoura*  
*Horácio Lafer*

("Diário Oficial", 18-10-51).

## Decretos

Decreto n.º 29 312, de 28 de fevereiro de 1951

*Concede autorização para o funcionamento do curso de jornalismo da Faculdade de Filosofia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.*

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 87, item I, da Constituição, e nos termos do artigo 23 do Decreto-Lei n.º 421, de 11 de maio de 1938 decreta:

Artigo único. É concedida autorização para funcionamento do curso de jornalismo da Faculdade de Filosofia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, mantida pela Sociedade Civil Faculdades Católicas e com sede no Distrito Federal.

Rio de Janeiro, 28 de fevereiro de 1951; 130.º da Independência e 63.º da República.

GETÚLIO VARGAS  
*E. Simões Filho.*

("Diário Oficial", 8-3-51).

Decreto n.º 29 523, de 2 de maio de 1951

*Aprova e manda executar o Regulamento para a Diretoria de Hidrografia e Navegação.*

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 87, inciso I, da Constituição, resolve aprovar e mandar executar o Regulamento para a Diretoria de Hidrografia e Navegação, que a este acompanha, assinado pelo Vice-Almirante Graduado Renato de Almeida Guillobel, Ministro de Estado da Marinha.

Rio de Janeiro, 2 de maio de 1951; 130.º da Independência e 63.º da República.

GETÚLIO VARGAS  
*Renato de Almeida Guillobel.*

## REGULAMENTO PARA A DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO

### CAPÍTULO I

#### DOS FINS

Art. 1.º — A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), subordinada diretamente ao ministro da Marinha, é o órgão técnico da Administração Naval destinado à direção e execução dos serviços de Hidrografia, Oceanografia, Navegação, Meteorologia e Sinalização Marítima, Fluvial e Lacustre.

Art. 2.º — A Diretoria de Hidrografia e Navegação compete, privativamente, a execução da Cartografia Náutica Brasileira e a construção, instalação, manutenção e reparo dos faróis, balizamentos e auxílios-rádio à segurança da navegação, cabendo-lhe, ainda, a divulgação de todas as informações que possam interessar à segurança da navegação, o estudo de normas técnicas sobre navegação e meteorologia náutica e a produção, fornecimento e manutenção de instrumentos de navegação destinados à Marinha.

§ 1.º — A fiscalização do tráfego rádio relativo à emissão dos Avisos aos Navegantes, bem como de todos os auxílios-rádio à segurança da navegação, é da competência da DHN.

§ 2.º — A DHN terá a seu cargo, a produção de gás para alimentação do equipamento luminoso da sinalização náutica.

§ 3.º — Nas cartas, publicações e instrumentos oriundos da DHN, deverá figurar como sinal de autenticação o sinete correspondente ao serviço, estabelecido no Regimento Interno.

Art. 3.º — A Diretoria de Hidrografia e Navegação compete a representação do governo do Brasil junto ao Bureau Hidrográfico Internacional e às repartições congêneres estrangeiras, e a representação da Marinha junto aos diversos Serviços Geográficos Nacionais.

Art. 4.º — A DHN exercerá as suas atividades tendo sempre em vista a orientação do Estado Maior da Armada e manterá estreita cooperação com as demais Diretorias e Serviços Navais, e com as instituições militares e civis correlatas.

## CAPÍTULO II

### DA ORGANIZAÇÃO

Art. 5.º — A DHN será dirigida por um diretor-geral auxiliado por um vice-diretor, e terá para execução dos serviços a seu cargo, seis departamentos e os navios hidrográficos, faroleiros e balizadores que se tornarem necessários.

Parágrafo único — O diretor-geral terá um gabinete próprio e o vice-diretor uma secretaria.

Art. 6.º — Os departamentos, subdivididos em divisões, na forma dos artigos de 7 a 12, serão os seguintes:

- a) Departamento de Hidrografia (DH);
- b) Departamento de Navegação (DN);
- c) Departamento de Sinalização Náutica (DSN);
- d) Departamento de Obras e Reparos (DO);
- e) Departamento de Administração (DA);
- f) Departamento de Intendência (DI);

Art. 7.º — O Departamento de Hidrografia (DH) compreenderá

- a) Divisão de Levantamentos (DH-1);
  - b) Divisão de Construção de Cartas (DH-2)
- e
- c) Divisão de Segurança da Navegação (DH-3).

Art. 8.º — O Departamento de Navegação (DN) compreenderá:

- a) Divisão de Náutica (DN-1) e
- b) Divisão de Instrumentos Náuticos (DN-2).

Art. 9.º — O Departamento de Sinalização Náutica (DSN) compreenderá:

- a) Divisão de Faróis (DSN-1);
- b) Divisão de Auxílios-Rádio (DSN-2);
- c) Divisão de Balizamentos (DSN-3).

Art. 10 — O Departamento de Obras e Reparos (DO) compreenderá:

- a) Divisão de Produção (DO-1);
- b) Divisão de Conservação (DO-1);
- c) Divisão de Serviços Gerais (DO-3).

Art. 11 — O Departamento de Administração (DA) compreenderá:

- a) Divisão do Pessoal (DA-1);
- b) Divisão de Manutenção (DA-2) e
- c) Divisão de Saúde (DA-3).

Art. 12 — O Departamento de Intendência (DI) compreenderá:

- a) Divisão de Contabilidade (DI-1);
- b) Divisão do Material (DI-2) e
- c) Divisão de Aquisições (DI-3).

Art. 13 — As Divisões serão subdivididas em seções, de acordo com as necessidades do serviço, na forma do Regimento Interno.

Art. 14 — O diretor-geral será assistido por um Conselho Técnico (CT), que estudará os assuntos especializados e a êle submetidos.

Parágrafo único — O Conselho Técnico (CT) será presidido pelo vice-diretor e terá sua constituição regulada pelo Regimento Interno.

## CAPÍTULO III

### DO PESSOAL

Art. 15 — O pessoal da DHN será o seguinte:

a) um diretor-geral de Hidrografia e Navegação (DGHN), oficial-general, da ativa, do Corpo da Armada;

b) um vice-diretor, capitão de mar e guerra, da ativa, do Corpo da Armada;

c) cinco encarregados de departamentos: (Hidrografia, Navegação, Sinalização, Náutica, Obras e Reparos e Administração), capitães de fragata, da ativa, do Corpo da Armada;

d) um encarregado de Departamento (Intendência) capitão de fragata, da ativa, do Corpo de Intendentes Navais;

e) tantos capitães de corveta, capitães-tenentes e oficiais subalternos da ativa ou da reserva quantos necessários ao serviço, na forma do Regimento Interno;

f) um assistente, capitão de corveta, da ativa, do Corpo da Armada;

g) um ajudante de ordens, capitão-tenente, da ativa, do Corpo da Armada;

h) um encarregado da secretaria da Vice-Diretoria, capitão-tenente, da ativa ou da reserva;

i) tantos auxiliares do C.P.S.A., quantos forem necessários ao serviço;

j) os funcionários do Quadro Permanente do Ministério da Marinha, de acordo com a lotação que fôr fixada;

k) os extranumerários, contratados, menssalistas e diaristas, de acordo com a tabela numérica que fôr fixada.

Parágrafo único. O encarregado do Departamento de Obras e Reparos deverá ser oficial do Serviço Exclusivo de Engenharia ou especializado em máquinas; o encarregado da Divisão de Auxílios-Rádio (DSN-2) e um dos auxiliares da Divisão de Instrumentos Náuticos (DN-2) deverão ser especializados em eletrônica; os encarregados das Divisões de Produção (DO-1) e Manutenção (DA-2), especializados em máquinas.

## CAPÍTULOS IV

### DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

Art. 16 — Enquanto não fôr criado um quadro técnico de hidrógrafos, os encarregados dos departamentos de Hidrografia, Navegação e Sinalização Náutica, e de suas divisões, excetuada a de Auxílios-Rádio, serão oficiais do Corpo da Armada, de preferência especializados em Hidrografia e Navegação.

Art. 17 — Será conservada a denominação de Base "Almirante Moraes Rêgo" para a área da ilha de Mocangüê Grande, onde se encontram os serviços e instalações pertencentes à DEN, e que será a sede do Departamento de Obras e Reparos.

Art. 18 — O diretor-geral de Hidrografia e Navegação submeterá à aprovação do ministro da Marinha, dentro do prazo de 90 (noventa) dias, a contar da data da publicação deste regulamento, o Regimento Interno da Diretoria.

Art. 19 — Durante o prazo fixado no artigo 18, o diretor-geral de Hidrografia e Navegação expedirá as instruções necessárias à adaptação das disposições contidas neste regulamento.

Art. 20 — Revogam-se as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, em 2 de maio de 1951. — *Renato de Almeida Guillobel*, vice-almirante graduado, ministro da Marinha.

("Diário Oficial", de 4-5-1951).

★

Decreto n.º 29 084, de 4 de janeiro de 1951

*Concede auxílio financeiro às empresas de mineração de carvão de Santa Catarina.*

O Presidente da República

Usando das atribuições que lhe confere o art. 87, n.º I, da Constituição, e tendo em vista o que estabelece o Decreto-Lei n.º 2 667, de 3 de outubro de 1940, e

Considerando a necessidade de manter a indústria do carvão nacional em plena vitalidade, a fim de possibilitar, com recursos internos, o abastecimento de combustível sólido a indústrias essenciais à segurança do país, em qualquer emergência;

Considerando também que, sendo os preços de venda de carvão nacional fixados pelo Governo, conforme preceituam os artigos 10 e 11 do Decreto-Lei n.º 2 667, de 3 de outubro de 1940, esses preços têm de ser reajustados em face do novos encargos criados por lei;

Considerando que a usina de Volta Redonda, da Companhia Siderúrgica Nacional, foi construída com base no coque produzido, em grande parte, com o carvão do Estado de Santa Catarina, que ela própria produz ou compra dos mineradores desse Estado, e que a compensação aos produtores sob a forma de acréscimo no preço do carvão do tipo "lavador", que é entregue à Companhia Siderúrgica Nacional, determinará um aumento no custo do aço fabricado por essa Companhia;

Considerando ainda encontrar-se o Governo autorizado conforme estabelece o art. 1.º do Decreto-Lei número 2 667 de 3 de outubro de 1940 a auxiliar pela forma que julgar conveniente as empresas nacionais de mineração de carvão, para o fim exclusivo de melhorar a qualidade do seu produto e diminuir o seu custo de produção, e que essa subvenção deve ser limitada no tempo e correspondida pela obrigação por parte das empresas mineradoras de carvão ou tomarem medidas de racionalização e mecanização da produção a fim de lhe reduzir o custo, decreta:

Art. 1.º Do total a ser arrecadado em virtude do Decreto-Lei n.º 2 667, de 3 de outubro de 1940, será destacada a importância de Cr\$ 15 000 000,00, (quinze milhões de cruzeiros) a ser distribuída às empresas mineradoras de car-

vão de Santa Catarina, na proporção de Cr\$ 20,00 por tonelada de carvão, tipo "lavador", entregue à Companhia Siderúrgica Nacional, durante o período de 18 meses anteriores à data deste decreto.

Art. 2.º As empresas mineradoras, para terem direito ao benefício previsto no artigo anterior, deverão apresentar, previamente, ao Conselho Nacional de Minas e Metalurgia, o programa de providência para redução do custo de produção do carvão, que deverá ser pelo mesmo aprovado, assinando as referidas empresas, perante o Conselho, um termo de responsabilidade.

Art. 3.º Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Art. 4.º Revogam-se as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 4 de janeiro de 1951; 130.º da Independência e 63.º da República.

EURICO G. DUTRA

*João Valdetaro de Amorim e Melo.*

("Diário Oficial", de 6-1-1951).

★

Decreto n.º 30 022, de 29 de setembro de 1951

*Cria o Núcleo Colonial de Macaé no Estado do Rio de Janeiro.*

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 87, n.º I, da Constituição Federal e nos termos do Decreto-Lei n.º 6 117, de 16 de dezembro de 1943, decreta:

Art. 1.º — Fica criado o Núcleo Colonial de Macaé, em terras de propriedade da União, situadas no município e comarca do mesmo nome, do Estado do Rio de Janeiro.

Parágrafo único — As terras referidas neste artigo são constituídas pelas das fazenda Nossa Senhora da Ajuda e Madressilva, incorporadas ao patrimônio nacional para fins de colonização, e de outras terras limitrofes ou próximas que venham a ser incorporadas ou destinadas ao mesmo fim.

Art. 2.º — Revogam-se as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 1951; 130.º da Independência e 63.º da República.

GETÚLIO VARGAS

*João Cleofas*

("Diário Oficial", de 3-10-1951).

# Íntegra das leis, decretos e demais atos de interêsse geográfico

## ESPIRITO SANTO

### Lei n.º 499

O Governador do Estado do Espirito Santo: Faço saber que a Assembléa Legislativa decretou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1.º — Fica o Poder Executivo autorizado a abrir o crédito especial de Cr\$ 2 000 000,00 (dois milhões de cruzeiros) para atender às despesas, no corrente exercício, com os festejos comemorativos do 4.º centenário da fundação de Vitória.

Art. 2.º — Revogam-se as disposições em contrário.

Ordeno, portanto, a tódas as autoridades que a cumpram e a façam cumprir como nela se contém.

O secretário do Interior e Justiça faça publicá-la, imprimir e correr.

Palácio Anchieta, em Vitória, em 28 de junho de 1951.

JONES DOS SANTOS NEVES

*Ari Viana*

*Nuno Santos Neves*

(“Diário Oficial” de Espirito Santo, de 3-7-1951).

☆

### Lei n.º 511

O Governador do Estado do Espirito Santo: Faço saber que a Assembléa Legislativa decretou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1.º — A Secretaria da Agricultura, Viação e Obras Públicas passa a denominar-se Secretaria de Viação e Obras Públicas, ficando a seu cargo as questões de transporte, comunicações e obras públicas em geral, energia elétrica, geografia, mineralogia e geologia.

Parágrafo único — São equivalentes nesta lei, as expressões Secretaria de Viação e Obras Públicas e SVOP.

Art. 2.º — A SVOP realiza os seus serviços através das seguintes repartições:

I — Gabinete do Secretário.

II — Divisão de Administração, em que se transforma o atual Serviço de Administração.

III — A Divisão de Águas e Energia Elétrica em que se transforma o atual Serviço de Eletricidade e Comunicações Telefônicas.

IV — Divisão de Obras Públicas.

V — Divisão de Geografia, Geologia e Mineralogia em que se transforma o atual Serviço Geográfico, Geológico e Mineralógico.

VI — Administração do Porto de Vitória.

VII — Estrada de Ferro Itapemirim.

VIII — Serviço de Navegação do Rio Doce.

IX — Departamento de Estradas de Rodagem.

Art. 3.º — Fica criada a Secretaria de Agricultura, Terras e Colonização, que tem a seu cargo os serviços de agricultura, terras devolutas, colonização e assistência ao trabalho.

Parágrafo único — São equivalentes, nesta lei, as expressões Secretaria de Agricultura, Terras e Colonização e SATC.

Art. 4.º — A SATC realiza os seus serviços por intermédio dos seguintes órgãos:

I — Gabinete do Secretário.

II — Divisão de Administração.

III — Divisão de Experimentação que compreende:

a) — Secção de Fitotécnica;

b) — Secção de Zootecnia;

c) — Secção de Fitopatologia;

d) — Secção de Engenharia Rural;

e) — Secção de Silvicultura;

f) — Secção de Solos;

g) — Secção de Economia Rural.

IV — Divisão de Fomento em que se transforma a atual Divisão de Fomento e Organização da Produção, e que compreende:

a) — Residências Agrícolas;

b) — Almoarifado;

c) — Oficina.

V — Divisão de Terras e Colonização que compreende:

a) — Secção de Expediente e Cadastro;

b) — Secção de Topografia e Agrimensura;

c) — Delegacia de Terras;

d) — Secção de Colonização;

e) — Secção de Terras.

VI — Escolas Agrotécnicas.

Art. 5.º — A SVOP e a SATC subordinam-se aos respectivos secretários de Estado, nomeados pelo Governador em função de sua confiança e observados os preceitos da Secção IV, do Capítulo III, da Constituição Estadual.

Art. 6.º — Com a transferência dos serviços para a nova Secretaria, decorrente desta lei, transferem-se igualmente seus cargos, funções, ocupantes e acervo, bem como a parte dos servidores do Serviço de Administração da antiga Secretaria da Agricultura, Viação e Obras Públicas transfere-se para a nova Secretaria.

Art. 7.º — As Fábricas de Cimento de Monte Libano e de Tecidos de Cachoero de Itapemirim, de propriedade do Estado, ficam subordinadas respectivamente à SVOP e à SATC, respeitadas as condições contratuais dos respectivos arrendamentos.

Art. 8.º — Ficam transferidos para a nova Secretaria os saldos das dotações orçamentárias destinadas às repartições transferidas, cabendo ao Poder Executivo tomar, com respeito a ambas as Secretarias, as medidas administrativas necessárias.

Art. 9.º — Fica criada uma Delegacia de Terras em Conceição da Barra.

Art. 10 — Fica criado e incluído na P. P. do Quadro Único do Estado 1 (um) cargo de secretário de Estado, padrão "S".

Art. 11 — Ficam criados e incluídos na P.P. do Quadro Único do Estado:

a) 1 (um) cargo de delegado de Terras Padrão "P";

b) 1 (um) cargo de diretor Padrão "P";

c) 1 (um) cargo de diretor Padrão "O"; todos de provimento em comissão;

d) 1 (um) cargo de tesoureiro Padrão "J" de provimento efetivo;

e) 10 (dez) funções gratificadas de chefe de Secção, com a remuneração de Cr\$ 550,00 (quinhentos e cinquenta cruzeiros), todos lotados na Secretaria de Agricultura, Terras e Colonização.

Art. 12 — O Governador do Estado fica autorizado a abrir o crédito de Cr\$ 6 000 000,00, para atender às despesas decorrentes desta Lei, cumprindo-lhe fazer a distribuição de cada órgão, discriminando as despesas segundo as verbas globais constantes da lei orçamentária.

Art. 13 — Fica sem nenhum efeito a Lei 422, de 30 de Novembro de 1950.

Art. 14 — O Governador do Estado baixará dentro de 90 (noventa) dias os regulamentos de ambas as Secretarias.

Art. 15 — Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Ordено, portanto, a tódas as autoridades que a cumpram e a façam cumprir como nela se contém.

O secretário do Interior e Justiça faça pública-la, imprimir e correr.

Palácio Anchieta, em Vitória, em 16 de julho de 1951.

JONES DOS SANTOS NEVES

Art Viana

Hermes Curry Carneiro

Nuno Santos Neves

("D.O." Espírito Santo — 18-7-1951).

★

## RIO DE JANEIRO

Lei n.º 1 286, de 30 de agosto de 1951

A Assembléa Legislativa do Estado do Rio de Janeiro decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1.º — A criação e a extinção de municípios, a alteração de limites inter-municipais e a desanexação de distritos poderão ser feitas em qualquer época, observadas as normas estabelecidas pela Lei n.º 109, de 16 de fevereiro de 1948.

Parágrafo único — A lei respectiva só entrará em vigor a 1.º de janeiro do ano seguinte ao de sua sanção ou promulgação.

Art. 2.º — Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas a Lei n.º 336, de 16 de dezembro de 1948, e demais disposições em contrário.

Palácio do Governó, em Niterói, 30 de agosto de 1951.

ERNANI DO AMARAL

Dermeval Moraes

Roberto Silveira

José de Moura e Silva

Deocleciano Costa Velho

Agenor Feio

Valfredo Martins

Manuel Pacheco de Carvalho

Paulo Fernandes

("Diário Oficial" do Est. do Rio de Janeiro, 31-8-1951).

 A fotografia é um excelente documento geográfico, desde que se salba exatamente o local fotografado. Envie ao Conselho Nacional de Geografia as fotografias panorâmicas que possuir, devidamente legendadas.

Resoluções do Instituto Brasileiro  
de Geografia e Estatística

**Conselho Nacional de Geografia**  
**Assembléia Geral**

XI Sessão Ordinária - 1951

Íntegra das resoluções de ns. 335 e 338 a 349

**RESOLUÇÃO N.º 335, DE 10 DE SETEMBRO DE 1951 \***

*Aplaude a realização do Plano de Documentação da Vida Rural.*

A Assembléia Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando das suas atribuições:

Considerando que está sendo executado pelo Ministério da Agricultura o Plano para a Documentação da Vida Rural, que prevê o inquérito das atividades rurais do país, através de filmes, gravações e publicações;

Considerando que a elaboração desses trabalhos assenta numa base regional, de modo que documente, em seus aspectos característicos, a vida rural das diversas regiões do país, dentro, portanto, do mais moderno critério geográfico;

Considerando ainda a necessidade de articular a cooperação do Conselho Nacional de Geografia nos trabalhos previstos no plano, em face do interesse que apresentam para os estudos geográficos,

**RESOLVE:**

Art. 1.º — São consignados aplausos do Conselho Nacional de Geografia ao Ministério da Agricultura pelo preparo e execução do Plano de Documentação da Vida Rural, conforme o anexo.

Art. 2.º — A Secretaria-Geral do Conselho promoverá as medidas de sua alçada no sentido de assegurar a colaboração dos órgãos integrantes do sistema geográfico nacional na execução do plano de que trata o art. 1.º.

Rio de Janeiro, 10 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: *José Veríssimo da Costa Pereira*, Secretário-Assistente. — Visto e rubricado: *Edmundo Gastão da Cunha*, Secretário-Geral. — Publique-se: *General Djalma Polli Coelho*, Presidente do Instituto.

Anexo à Resolução n.º 335

**PLANO DE TRABALHOS PARA A DOCUMENTAÇÃO DA VIDA RURAL (1951)**

*Considerações gerais*

I. O plano de trabalhos visará à elaboração de um documentário da vida rural brasileira,

no que ela tenha de fundamental, através de filmagens, gravação e publicação, não somente — dos aspectos gerais de um estabelecimento agropecuário — engenhos, fazendas, sítios, chácaras, etc. — como também de aspectos peculiares do meio rural — feiras, melos de transporte, atividades de trabalho, construções, etc. — destacando-se, ainda, as manifestações folclóricas ligadas aos respectivos melos, tais como danças, festas, cantos de trabalho, etc.

II. A filmagem de cada tema será precedida da elaboração do respectivo plano, estabelecendo-se uma seqüência lógica no filme, e selecionando-se os aspectos característicos mais importantes do motivo ou, no caso de uma atividade econômica, suas etapas de trabalho.

III. A filmagem de um estabelecimento de exploração econômica — engenho, fazenda, estância, etc. — terá por fim focalizar sociologicamente a vida quotidiana, através das atividades humanas desempenhadas dentro do quadro que o motivo oferece. A filmagem poderá ser feita em mais de um estabelecimento, de maneira a focalizar sempre o que houver de mais característico e típico no motivo. Além de uma visão geral do estabelecimento, o filme destacará, especialmente, os aspectos essenciais da respectiva atividade técnica e humana.

IV. Constituirão objeto de gravações não somente cantos ligados à vida rural — cantos de trabalho, cantos religiosos, — etc. — como também folguedos populares realizados em ambiente rural e típicos nas respectivas zonas, como, por exemplo, folguedos do ciclo natalino ou outras festividades comemorativas.

V. No que toca à publicação, será promovida a divulgação de uma série de monografias, de finalidade instrutiva e informativa, contendo dados geográficos, históricos, sociológicos, etnográficos, etc. sobre vida ou atividades ou manifestações folclóricas do meio rural. Esta coleção terá o título de "Documentário da Vida Rural", e cada monografia terá um máximo de vinte a trinta páginas impres-

\* Republicada por ter sido incluída no número anterior sem o anexo.

sas. Sua elaboração se orientará num sentido sociológico, de documentação viva das manifestações típicas da vida rural. Sempre que possível, ou preferencialmente, essas monografias servirão de ilustração literária dos filmes projetados, constituindo, em especial, a base de onde deverá ser extraída a explicação que acompanhará o filme, no seu desenvolvimento técnico. Essas monografias destinar-se-ão ainda a uma larga distribuição, principalmente em estabelecimentos de ensino. Cada monografia será acompanhada de ilustrações fotográficas atinentes aos aspectos peculiares e típicos do tema estudado.

VI. Além da série acima prevista, o S. I. A., promoverá a elaboração e divulgação de estudos fundamentais sobre a vida social e econômica do Brasil, ligada em particular a motivos ou aspectos do mundo rural. Tais estudos visarão a fixar os aspectos sociais e econômicos de cada tema, para um plano cultural de divulgação dentro e fora do Brasil. Quando do planejamento das obras, o S. I. A., promoverá entendimentos com o Instituto Nacional do Livro e com órgãos ou repartições a que o assunto possa igualmente interessar, afim de obter dos mesmos ajuda material. Serão estudadas áreas ou regiões do Brasil, nos seus característicos de vida social e econômica, ou ainda sistemas econômicos que apresentem traços típicos do mundo rural; no primeiro caso, lembram-se estudos sobre o rio de São Francisco e o seu vale, sobre a vida amazônica, ou ainda sobre a zona cafeeira de São Paulo, suas fazendas, sua economia, etc.; no segundo caso, ocorre-nos lembrar estudos sobre a exploração do cacau, sobre a economia açucareira, sobre as estâncias e charqueadas gaúchas, etc. Estes estudos incluirão como elementos mínimos assuntos referentes ao — 1) meio físico — solo, clima, flora, etc. — sua importância e sua utilização pelo elemento humano em benefício da atividade empreendida; 2) evolução histórica, fundamentos da atividade econômica principal, seu desenvolvimento através do tempo, suas modificações, etc.; 3) economia, isto é, o sistema econômico vigente em seus aspectos de produção, comércio, meios de transporte utilizados, mercados, etc.; 4) atividades culturais relacionadas com o meio social, os grupos e classes existentes, relações de sociedade, de vizinhança, de trabalho, etc., atividades ergológicas, manifestações etnográficas e folclóricas ligadas à respectiva atividade, etc. A elaboração de cada um desses estudos será entregue a especialista no respectivo tema, com os quais o S. I. A., contratará o preparo do trabalho que deverá ter, em média, 120 a 150 páginas.

VII. Sempre que o motivo escolhido aconselhar, o S. I. A., solicitará — tanto para filmagens como para gravações ou publicações — a cooperação material e técnica de órgãos ou serviços públicos, a que possa interessar, igualmente, o levantamento da documentação prevista. A cooperação material se traduzirá no auxílio financeiro à execução do plano, e a técnica na participação de servidores dos órgãos interessados no planejamento do trabalho, e, se necessário, acompanhando, quando se tratar de filmes ou gravações, a sua elaboração.

#### *Temas incluídos no plano*

FILMES — Serão objeto de filmagem, para um tempo de projeção de quinze a vinte minutos, os seguintes temas de vida rural, apanhando sempre aspectos típicos da respectiva área ou tema: engenhos de açúcar, no Nordeste, particularmente Pernambuco e Alagoas; estâncias, no Rio Grande do Sul; fa-

zenda de gado, na região do vale do São Francisco; feiras do interior, em cidades, vilas ou povoados, especialmente aqueles que apresentam motivo com caráter típico; centros de mineração, no Amapá; seringais, na Amazônia; salinas, no Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro; casas de farinha, no Nordeste; ervais, em Mato Grosso; carnaubais e buritizais, no interior do Nordeste; coqueirais, no litoral do Nordeste; fazendas de cacau, no sul da Bahia; industrialização do fumo, nas Alagoas e na Bahia; fazendas de café, no Espírito Santo e em São Paulo; velhos arraiais mineiros, iniciados com exploração de ouro ou diamantes; pequenas chácaras ou sítios, em várias áreas do Brasil, destacando-se, em especial, o trabalho doméstico de fabrico de queijos, de manteiga, de doces, etc.; minas de carvão, em Santa Catarina; charqueadas no Rio Grande do Sul, etc.

Quando o assunto o permitir, poderão igualmente ser feitos filmes sobre aspectos culturais da vida brasileira, como pescarias, habitações rurais, meios de transporte, etc., tal como se prevê na parte referente a publicações.

GRAVAÇÕES — Serão feitas gravações de aspectos típicos da vida rural, possíveis de fixarem-se através de cantos. Neste sentido poderão gravar-se:

1. *Cantos de trabalho*, que sejam característicos de determinadas áreas do país, lembrando-se, entre outros: a) de peneirar café (São Paulo); b) de socar pilão; c) aboios; d) pregões; e) na debulhação de feijão (interior de Alagoas); f) na construção de casas; g) nas lavras diamantíferas — os vissungos — nas Minas Gerais; h) cantos em adjutório, putirão, mutirão, ou puxirão; i) outros cantos a serem indicados.

2. *Cantos religiosos*, referentes especificamente a festas religiosas realizadas em zonas rurais, tais como: a) festas de santos padroeiros; b) procissões; c) mês de maio; d) novenas ou terços, como os de Santo Antônio, São João, São Sebastião, etc.; e) benditos e excelências; f) festas de bandeiras de santos, etc.

3. *Folguedos do ciclo natalino*, tais como Presépios, Pastoris, Cheganças, Fandangos, Reisados, Guerreiros, Taleiras, Congos, Caboclinhos, Bumba-meu-boi, etc., além de cantos típicos ou festividades características nas diversas regiões do país.

PUBLICAÇÕES — As monografias da série "Documentário da Vida Rural" tratarão dos assuntos que sejam objeto de filmagem, como engenho de açúcar, estâncias, fazendas, ou outros centros de exploração econômica, e mais dos seguintes temas, além de outros que ocorram: *Habitações Rurais* (tipos arquitetônicos das diversas áreas do país, material utilizado, forma de telhados, processos e festas de construção, etc.); *Trajes rurais* (vestuários usados nas atividades rurais por trabalhador de campo, por vaqueiros, por peões, etc., trajes de festas, forma de aquisição da fazenda, cores preferidas, fazendas utilizadas, etc.); *Pescarias* (sistemas de pesca, utensílios usados, lugares de pesca, orientação sobre como deve ser feita a pesca, etc.); *Cerâmica* (trabalhos populares em cerâmica, sua finalidade, seu uso como no caso de meringas, panelas, etc., artesanato doméstico, etc.); *Carros de bois* (utilização de carros de bois como meios de transporte de pessoas e de carga, fabricação, nomenclatura das peças, sua utilização e finalidade, etc.); *Carroças* (carroças de burros, carroças sem cobertura, carroças coloniais, sua utilização, fabrico, peças, etc.); *Caça* (técnicas de caça, o que deve ser caçado, espécies de caça, finalidade, épocas, etc.); *Jangadas e Barcaças* (sua utilização como meio de transporte, fabricação, no-

menclatura das peças, sua utilização e finalidades, pessoal empregado, funções com a respectiva denominação, estaleiros de construção de barcas, etc.); *Folclore amazônico* (informações sobre o folclore da região, documentando os principais motivos, em particular os ligados à água e seu aproveitamento na economia regional, etc.); *Folclore da pecuária* (informações e documentários das manifestações folclóricas nas diversas áreas de criação, festas típicas — vaquejadas, apatação, rodeios, etc.); *Folclore agrário* (comemorações, ritos, superstições, cantos, lendas, crenças, etc., ligados à vida agrícola, ao plantio, ao cultivo, à colheita, etc., orações para chuva ou para bom tempo, etc.); *Folclore do café*, ou de outros produtos brasileiros, estudando-se em cada monografia as manifestações folclóricas ligadas ao gênero respectivo.

Para a série de estudos, a direção do S. I. A. cada ano escolherá os temas que mereçam ser objeto de contrato com especialistas para a elaboração da respectiva obra.

PEQUENOS FILMES — O S.I.A. promoverá a elaboração de pequenos filmes, fixando danças populares regionais, ou, igualmente,

te, festas típicas de determinadas regiões. Cada filme será acompanhado de uma descrição do motivo, feita em síntese, de modo a destacar os seus aspectos fundamentais e mais importantes. Poderão ser objeto de filmagem os seguintes assuntos, além de outros que oportunamente sejam sugeridos, não ultrapassando o filme mais de cinco minutos de projeção: danças: côco (Alagoas), maracatu (Pernambuco); fandango (Rio Grande do Sul); congadas (São Paulo e outros Estados); calangro (Espírito Santo); mineiro pau (Rio de Janeiro); batuque (Minas Gerais); frevo (Pernambuco); etc.; folguedos populares: Presépios, Pastoris, Reisados, Alardo, Bumba-meu-boi, Boi-de-mamã, Caninha Verde, Taleiras, etc.; festas: Festa da Penha (Rio de Janeiro); do Senhor do Bonfim, da Conceição da Praia, de Santo Amaro, de Iemanjá (Bahia); de São Francisco do Canindé (Ceará); de Nossa Senhora dos Prazeres (Recife); de Santo Amaro de Paripueira e de Bom Jesus de Camarajibe (Alagoas); de São João, em Castro (Paraná); da Páscoa, nas zonas de colonização alemã, etc.

José Irineu Cabral  
Diretor

★

### Resolução n.º 338, de 11 de setembro de 1951

*Dispõe sobre a admissão de estagiários para a Divisão de Geografia.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e Considerando que é ainda pequeno o número de geógrafos profissionais, no Brasil;

Considerando que a quase totalidade dos geógrafos da Divisão de Geografia têm sido recrutados nas faculdades de Filosofia;

Considerando que se torna necessário, quase sempre, um estágio de treinamento no Conselho, para que os geógrafos vindos das faculdades se integrem na profissão;

Considerando que os estudantes de geografia daquelas faculdades poderiam prestar serviços técnicos à Divisão de Geografia do Conselho, serviços estes que já constituem preparação profissional;

Considerando, por outro lado, que esses estudantes nem sempre podem dar o número regulamentar de horas de trabalho semanais,

RESOLVE:

Art. 1.º — Fica a Secretaria Geral autorizada a admitir como estagiários para a Divisão de Geografia, alunos do curso de Geografia das faculdades de Filosofia, Ciências e Letras.

§ 1.º — A remuneração desses estagiários será feita por hora de trabalho e arbitrada para cada caso.

§ 2.º — O número de horas de trabalho desses estagiários não poderá ser inferior a 15 por semana.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 339, de 11 de setembro de 1951

*Funde as carreiras de Geógrafo-Auxiliar e Geógrafo.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que o Conselho Nacional de Geografia deve estimular as atividades geográficas em todo o país;

Considerando que esse estímulo deve começar dentro dos seus próprios quadros com a criação de condições mais favoráveis ao exercício das atividades geográficas;

Considerando que as duas carreiras técnicas em que os geógrafos exercem as suas atividades são o desdobramento de uma só carreira: a de geógrafo;

Considerando que a maior parte dos geógrafos do Conselho Nacional de Geografia, formados em cursos universitários percebem salários inferiores a Cr\$ 3 000,00.

Considerando que a maior parte das carreiras técnicas do Serviço Público Federal tem início em J ou K;

Considerando, por outro lado, a necessidade de harmonizar as razões acima apresentadas com a situação orçamentária do Conselho,

RESOLVE:

Art. 1.º — As carreiras de Geógrafo e Geógrafo-Auxiliar ficam fundidas em uma só carreira de Geógrafo, com início na classe J e acesso gradual até a classe O.

Parágrafo único — A fim de não sobrecarregar o orçamento do Conselho e enquanto o exigirem as necessidades do acesso gradual, haverá na carreira de Geógrafo, a classe I, em extinção.

Art. 2.º — Os atuais Geógrafos-Auxiliares que satisfizerem ao disposto no parágrafo único, inciso II do art. 6.º da resolução n.º 368, de 9 de agosto de 1950, do Diretório Central, serão enquadrados na referida carreira, na forma seguinte:

Os da classe C; passarão a I com o tempo que tiverem em G;

Os da classe H passarão a J com zero dias.

Os da classe I passarão a J com o tempo que tiverem em I;

Os da classe J somarão a sua antiguidade à do funcionário mais antigo da classe I que passar a J.

Parágrafo único — Dentro de 60 dias a Secretaria Geral proporá ao Diretório Central as alterações na lotação da carreira de Geógrafo que se fizerem necessárias à execução deste

artigo, bem como a reestruturação do quadro respectivo, daí decorrente;

Art. 3.º — Feita a classificação de que trata o artigo anterior, será declarada extinta a classe I, sem prejuízo do direito a oportuno acesso dos que nela ainda ficarem.

Art. 4.º — As admissões necessárias à ampliação dos serviços da Divisão de Geografia serão feitas na Tabela Numérica de Extranumerários Mensalistas.

Art. 5.º — Esta resolução entrará em vigor em 1.º de janeiro de 1952.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 340, de 11 de setembro de 1951

*Autoriza o pagamento de alimentação e dá outras providências.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que servidores subalternos do Conselho trabalham, normalmente, mais de 200 horas mensais, a fim de atender às necessidades do serviço;

Considerando que, em consequência disso esses servidores são obrigados a almoçar fora de suas residências;

Considerando que a despesa com o pagamento dessas refeições representa pesado ônus para esses servidores, que têm geralmente baixo nível de vencimentos;

Considerando que, em virtude dessa circunstância, muitos dos referidos funcionários deixam de alimentar-se convenientemente, com grande prejuízo para a saúde e para o Conselho;

Considerando, finalmente, que o parágrafo único, do art. 25, do decreto 24 609, aplicável, por analogia, ao Conselho Nacional de Geografia, estabelece que "qualquer despesa não especificamente prevista no orçamento do Instituto será objeto de decisão dos seus órgãos deliberativos",

#### RESOLVE:

Art. 1.º — O orçamento do Conselho Nacional de Geografia incluirá uma rubrica específica que se destine a atender às despesas com o pagamento de refeições fornecidas aos seus servidores que trabalham normalmente o tempo igual ou superior a 200 horas mensais.

§ 1.º — O secretário geral determinará a modalidade do fornecimento dessas refeições.

§ 2.º — Aos servidores que receberem pagamento por serviços extraordinários não será extensiva a vantagem especificada na presente resolução.

Art. 2.º — No presente exercício, as despesas com esta resolução correrão por conta da verba I — Pessoal — Consignação V — outras despesas de pessoal rubrica 34 — indenização por outras despesas de pessoal.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 341, de 11 de setembro de 1951

*Homenageia a memória de brasileiros ilustres, falecidos no período de setembro de 1950 a agosto de 1951, que contribuíram para o progresso da geografia do País.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando o dever de prestar justa homenagem à memória dos técnicos, pesquisadores e estudiosos que, em vida, serviram à Geografia, no País,

#### RESOLVE:

Art. 1.º — A Assembléa Geral rende merecido preito à memória das seguintes personalidades que, desaparecidas no período de setembro de 1950 a agosto de 1951, contribuíram, com seus trabalhos, estudos e pesquisas para o desenvolvimento da Geografia Brasileira e ciências afins:

Dr. José Tôrres de Oliveira, presidente do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, falecido em outubro de 1950;

Prof. Oliveira Viana, sociólogo brasileiro, consultor-técnico do Conselho Nacional de Geografia, falecido a 27 de março de 1951;

Prof. Sebastião Sodré da Gama, consultor-técnico do Conselho Nacional de Geografia, falecido a 8 de janeiro de 1951;

Prof. José Carneiro Filipe, cientista brasileiro, presidente da Comissão Censitária Nacional, falecido nesta capital, a 15 de janeiro de 1951;

Sr. Saturnino Belo, vice-governador do Maranhão e membro do Instituto Histórico e Geo-

gráfico Maranhense, falecido em São Luis do Maranhão, a 16 de janeiro de 1951.

Dr. Aquiles Lisboa, antigo diretor do Jardim Botânico, falecido em São Luis do Maranhão, a 12 de abril de 1951;

Desembargador Filipe Guerra, autor de importantes contribuições sobre o estudo do fenômeno das secas nordestinas e sua repercussão na Geografia Física e Humana da região, falecido em Natal, a 6 de maio de 1951;

Prof. Taciano Acioli, decano da Sociedade Brasileira de Geografia, falecido nesta capital, a 13 de maio de 1951;

Prof. Metódio Maranhão, antigo presidente do Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico Pernambucano, falecido no Recife, no começo deste ano;

Prof. Vitor da Silva Freire, do Diretório Regional de Geografia no Estado de São Paulo, falecido no dia 1.º de fevereiro de 1951;

Dr. Antônio Lopes da Cunha, presidente do Instituto Histórico do Maranhão, do Diretório Regional de Geografia e da Academia Maranhense de Letras;

Liberalidino Miranda, membro do Diretório de Geografia do Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão.

Art. 2.º — As famílias dos ilustres mortos e às instituições a que pertenceram, será comunicada a presente homenagem em solidariedade ao seu pesar.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 342, de 11 de setembro de 1951

*Regista nos anais do Conselho acontecimentos de interesse para a Geografia Nacional ocorridos desde setembro de 1950.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que, a partir da última sessão da Assembléa ocorreram significativos acontecimentos que, direta ou indiretamente, se relacionam com o desenvolvimento das atividades geográficas e cartográficas do País;

Considerando a conveniência de assinalar tais acontecimentos e registá-los nos anais do Conselho,

#### RESOLVE:

Artigo único — A Assembléa ressalta e registra os seguintes acontecimentos expressivos para a Geografia e a Cartografia do Brasil, ocorridos depois da sua última sessão ordinária:

A — *Acontecimentos de projeção internacional*

1 — A realização, no Canadá, entre agosto e setembro de 1950, do Seminário Internacional sobre Ensino de Geografia, promovido pela UNESCO, com a participação do Brasil;

2 — A realização, em outubro de 1950, na capital do Chile, da V Assembléa Geral do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

3 — A realização, em outubro de 1950, na capital do Chile, das Reuniões de Consulta sobre Geografia, História e Cartografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

4 — A escolha, em outubro de 1950 do embaixador José Carlos de Macedo Soares, para presidente honorário do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

5 — A escolha do Sr. Rafael Xavier, antigo secretário-geral do IBGE, para membro do Instituto Internacional de Estatística;

6 — A inauguração, a 16 de janeiro do corrente ano, do trecho corumbá — El Tinto da Estrada de Ferro Brasil—Bolívia;

7 — A designação, a 10 de abril do corrente ano, do diplomata Mário Santos para a chefia da Divisão de Fronteiras do Departamento Político e Cultural do Ministério das Relações Exteriores;

8 — A designação, a 11 de abril do corrente ano, do coronel Renato Barbosa Rodrigues Pereira, membro do D.C. do C.N.G., para representar o Itamarati na Comissão Técnica de Cartografia para estudos relativos ao acordo sobre serviços geográficos entre o Brasil e os Estados Unidos;

9 — A escolha, pelo Itamarati, do Prof. Paulo Carneiro, para dirigir o Departamento de Estudos Brasileiros da Universidade de Paris;

10 — A vinda ao Brasil, em abril do corrente ano, em missão do Instituto Pan-Americano de Geografia e História, do Eng. André Simonpietri, secretário-geral daquele organismo;

11 — O convite dirigido ao Prof. Fernando Antônio Raja Gabaglia, pela Academia de Direito Internacional de Haia, para participar, ali, de um curso sobre Fronteiras da América Latina, patrocinado pela ONU;

#### B — *De repercussão nacional*

1 — A inauguração, a 7 de setembro de 1950, dos trechos da ligação ferroviária Norte-Sul, Contendas-Brumado-Monte Azul;

2 — A eleição e posse do doutor Getúlio Dorneles Vargas, criador do IBGE, para a Presidência da República dos Estados Unidos do Brasil;

3 — A realização, em novembro de 1950, na cidade de Ouro Preto, do II Congresso Brasileiro de Geologia;

4 — A exposição geográfica e cartográfica, realizada em novembro de 1950, por iniciativa do Serviço Geográfico do Exército;

5 — A concessão ao Eng. Moacir Silva, autor da obra "Geografia dos Transportes no Brasil", do "Prêmio Geografia-Didática" instituído pela Sociedade Brasileira de Geografia;

6 — A nomeação, em janeiro do corrente ano, do astrônomo Lélío Itapuambira da Gama para as funções de diretor do Observatório Nacional;

7 — A realização, em janeiro do corrente ano, em Nova Friburgo, da VI Assembléa Geral da Associação dos Geógrafos Brasileiros;

8 — A eleição do Prof. João Dias da Silveira para presidente da Associação dos Geógrafos Brasileiros;

9 — A condecoração da Legião de Honra da França conferida ao general Djalma Polli Coelho;

10 — O ato do governo federal, de 14 de fevereiro do corrente ano, determinando a revisão dos limites do Polígono das Sécas;

11 — A reeleição do embaixador José Carlos de Macedo Soares para a presidência da Sociedade Brasileira de Geografia;

12 — As comemorações, a 24 de março do corrente ano, do 14.º aniversário de fundação do Conselho Nacional de Geografia;

13 — A eleição, a 30 de março do corrente ano, do almirante Jorge Dodsworth Martins, para a presidência da Sociedade Brasileira de Geografia, em virtude da renúncia do embaixador José Carlos de Macedo Soares;

14 — A designação e posse no corrente ano, do general Djalma Polli Coelho, para a presidência do IBGE;

15 — A designação, em abril do corrente ano, do coronel Lannes José Bernardes Júnior para o cargo de diretor do Serviço Geográfico do Exército;

16 — A designação, por ato do novo presidente do IBGE, de 2 de maio do corrente ano, dos Srs. Ten. Cel., Edmundo Gastão da Cunha, e Dr. Valdemar Lopes para as funções de secretário-geral do CNG e secretário-geral do CNE, respectivamente;

17 — A designação, a 8 de maio do corrente ano, do coronel Lannes José Bernardes Júnior, diretor do Serviço Geográfico do Exército, para representar o Ministério da Guerra no D.C. do CNG;

18 — A deliberação da Sociedade Brasileira de Geografia no sentido de que tenha sede em Porto Alegre no XI Congresso Brasileiro de Geografia;

19 — A realização, por iniciativa da Associação Brasileira de Educação, do curso de Geografia do Brasil, em cooperação com o CNG;

20 — A eleição, pela Sociedade Brasileira de Geografia, do general Djalma Polli Coelho, presidente do IBGE, para a presidência da Comissão Organizadora do XI Congresso de Geografia;

21 — As comemorações, a 29 de maio do corrente ano, do 15.º aniversário da fundação do IBGE;

22 — A designação, a 5 de julho do corrente ano, dos Srs. generais Góis Monteiro, Djalma Polli Coelho, coronel Lannes José Bernardes Júnior, vice-almirante Antônio Guimarães e Dr. Domingos Fernandes da Costa, para, sob a presidência do primeiro, constituírem a Comissão de Estudos Cartográficos do Estado Maior das Forças Armadas;

23 — A aprovação pelo presidente da República, a 11 de julho do corrente ano, do termo aditivo do convênio firmado entre a Comissão do Vale do São Francisco e o Ministério da Educação, para a execução de serviços de profilaxia no vale do São Francisco;

24 — A designação, a 24 de julho do corrente ano, dos Srs. brigadeiro do ar Antônio de Azevedo de Castro Lima e Eng. Fábio de Macedo Soares Guimarães para as funções de membros da Comissão de Estudos Cartográficos do Estado Maior das Forças Armadas;

25 — A criação, por ato do chefe do Governo, de 25 de julho do corrente ano, da "Comissão de Política Agrária";

26 — A designação, em julho do corrente ano, do coronel Edmundo Gastão da Cunha, secretário-geral do CNG para membro da Comissão de Geografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

27 — A designação, em julho do corrente ano, do coronel Luis Eugênio de Freitas Abreu, para membro da Comissão de Cartografia do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

28 — A designação, a 27 de julho do corrente ano, do Prof. José Honório Rodrigues, para membro da Comissão de História do Instituto Pan-Americano de Geografia e História;

29 — A criação da Comissão Nacional do Desenvolvimento Industrial;

30 — A realização, nesta capital, do I Congresso Brasileiro de Folclore.

#### C — De repercussão regional ou local

1 — O transcurso, a 5 de setembro de 1950, do primeiro centenário da elevação do Amazonas à categoria de província;

2 — A aprovação pelo governo fluminense, a 11 de novembro de 1950, das demarcações de limites entre o estado do Rio de Janeiro e São Paulo;

3 — O transcurso, em janeiro do corrente ano, do centenário de Juiz de Fora;

4 — A criação, por iniciativa do governo da Bahia, do Serviço Geográfico e Mineralógico, como órgão subordinado à Secretaria de Agricultura daquela unidade federada;

5 — O transcurso, a 12 de março do corrente ano, do 1.º centenário de fundação da cidade de Joinville;

6 — O restabelecimento, por ato da Assembléia Legislativa Municipal de Santos, de 4 de abril do corrente ano, do Convênio de Estatística Municipal, firmado entre aquele município e o IBGE;

7 — O acórdão entre os governos da Bahia e do Espírito Santo, no sentido da prorrogação, até dezembro de 1956, do prazo para proposição de ação ao Supremo Tribunal Federal, sobre questão de limites;

8 — A realização, em Porto Alegre, no mês de abril do corrente ano, da Exposição Folclórica, organizada pela Comissão Estadual de Folclore;

9 — A nomeação e posse em abril do corrente ano do Eng. João Carlos Vital, antigo consultor-técnico do CNG no cargo de prefeito do Distrito Federal;

10 — A criação e instalação, em Niterói, da Fundação da Baixada Fluminense, órgão integrante do Instituto de Colonização Nacional;

11 — A reabertura, a 21 de junho do corrente ano, do Museu da Cidade do Rio de Janeiro, órgão do Departamento de História e Documentação da Prefeitura;

12 — O restabelecimento, pelo governo de São Paulo, da Comissão Permanente de Estudo e Proteção dos Sambaquis do Estado de São Paulo;

13 — A inauguração, em dezembro de 1950, em Pouso Seco, do monumento comemorativo da fixação dos limites entre São Paulo e Rio de Janeiro;

14 — A assinatura, em São Paulo, do Convênio da Baía do Paraná, pelos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais;

15 — O estabelecimento de cooperação da Divisão de Geografia do CNG com o estado do Rio nos estudos de recuperação econômica da Baixada Fluminense;

16 — Os trabalhos destinados aos levantamentos aéreos e terrestres da zona provavelmente limítrofe da floresta amazônica, a cargo da Divisão de Geografia do CNG;

17 — Os estudos feitos pela Divisão de Geografia e relativos às bacias do São Francisco e do vale do rio Doce.

18 — A inauguração, na cidade de Serra Talhada, de Pernambuco, do monumento comemorativo do centenário da criação da comarca;

19 — A solenização, no Recife, do cinqüentenário das atividades jornalísticas do Dr. Mário Melo, antigo secretário e um dos fundadores do Diretório Regional de Geografia de Pernambuco.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 343, de 11 de setembro de 1951

*Sugere medidas tendentes a garantir a permanência dos sinais de triangulação, de nivelamento e de observações astronômicas.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando a necessidade do fiel cumprimento do disposto no decreto-lei n.º 9 210, de 29 de abril de 1946, que fixou normas para a uniformização da Cartografia no Brasil e determinou providências correlatas;

Considerando que a permanência dos sinais de triangulação, de nivelamento e de observações astronômicas, ou seus marcos-testemunhos, deve ser assegurada, tanto para eventual reconstituição dos levantamentos como para uso dos seus trabalhos topográficos e cartográficos;

Considerando que a intenção do legislador, no citado decreto-lei n.º 9 210, foi referir-se a qualquer espécie de obra que viesse a realizar nos lugares em que se encontrem os ajudados sinais,

RESOLVE:

Artigo único — É sugerido à Presidência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística entrar em entendimentos com os poderes públicos para, no caso de qualquer obra de viação ou urbanismo exigir a retirada de sinal ou marco-testemunho de triangulação, de nivelamento ou de observação astronômica, ser, com antecedência, notificado o órgão que o erigiu, a fim de tomar as medidas que julgar aconselháveis.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

### Resolução n.º 344, de 11 de setembro de 1951

*Prescreve medidas para a instalação de serviços geográficos nos estados e nos territórios.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e Considerando a conveniência de possuírem mapas atualizados os municípios brasileiros;

Considerando a vantagem da criação de serviços geográficos em todos os estados e territórios,

RESOLVE:

Art. 1.º — Fica o presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística autorizado a articular entendimentos com os governos dos estados e dos territórios, mediante convênios, para instalação de serviços geográficos.

Art. 2.º — A Secretaria-Geral promoverá estudos no sentido de fazer o planejamento e a elaboração de padrões, em escala ascendente de Serviços Estaduais de Geografia que observem a realidade brasileira e as peculiaridades regionais.

Parágrafo único — Para a conveniente execução do que determina o presente artigo, a

Secretaria Geral, por intermédio dos Diretórios Regionais, fará um levantamento preliminar dos Serviços de Geografia já existentes nos estados e territórios, colhendo os elementos resultantes da experiência dos titulares de tais Serviços.

Art. 3.º — Simultaneamente com tais estudos, a Secretaria-Geral fará o reexame da estrutura e do funcionamento dos órgãos regionais do Conselho, tendo em vista sua atualização e consequente revitalização.

Art. 4.º — Fica a Secretaria Geral autorizada a criar, oportunamente, o serviço de coordenação dos órgãos regionais do Conselho, com o objetivo de manter em contacto permanente com os Diretórios Regionais e os Serviços Estaduais de Geografia.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

**Resolução n.º 345, de 11 de setembro de 1951***Dispõe sobre a Comissão de Orçamento e Tomada de Contas da Assembléa.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que nos termos do § 1.º, do art. 3.º, do Regimento da Assembléa, modificado pela resolução n.º 234, de 22 de julho de 1948, cada Comissão Regimental será composta de seis membros, sendo três da representação federal e três da representação estadual, eleitos em reunião plenária;

Considerando que, de acôrdo com o § 2.º do art. 2.º, da resolução n.º 298, de 9 de setembro de 1950, a Comissão de Orçamento e Tomada de Contas contará com três suplentes da representação regional, igualmente eleitos, convocáveis no caso de impedimento dos efetivos;

Considerando a conveniência de estender tal medida à representação federal, a fim de garantir o funcionamento dessa Comissão;

Considerando, finalmente, as indicações constantes do parecer da Comissão de Orçamento e Tomada de Contas da XI Assembléa Geral do Conselho,

**RESOLVE:**

Artigo único — Simultaneamente com os membros efetivos da Comissão de Orçamento e Tomada de Contas, a Assembléa elegerá quatro suplentes, escolhidos dois entre os delegados federais e dois entre os estaduais, para substituírem os efetivos nos casos de impedimento.

Parágrafo único — Não havendo número legal para deliberar, na data da instalação da Comissão de Orçamento e Tomada de Contas, o secretário-geral convocará os suplentes dos representantes impedidos, e estes perceberão as indenizações de despesas concedidas aos efetivos.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

**Resolução n.º 346, de 11 de setembro de 1951***Recomenda a distribuição de publicações do Conselho às faculdades de Filosofia.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que as faculdades de Filosofia são centros de pesquisa e de estudos, destinados à formação de técnicos e professores tão necessários ao desenvolvimento cultural do País;

Considerando que essas faculdades, geralmente, não contam com recurso bastante para dotar suas bibliotecas de obras e publicações especializadas;

Considerando que, entre os objetivos do Conselho Nacional de Geografia, se inclui a difusão de conhecimentos geográficos;

Considerando, finalmente, a conveniência de figurarem os trabalhos do Conselho Nacional de Geografia nas bibliotecas dessas faculdades,

**RESOLVE:**

Artigo único — O Conselho Nacional de Geografia distribuirá, gratuitamente, suas publicações às faculdades de Filosofia.

Parágrafo único — A Secretaria Geral tomará as providências necessárias no sentido de manter atualizadas as coleções fornecidas a essas faculdades.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

**Resolução n.º 347, de 11 de setembro de 1951***Dispõe sobre o preparo do mapa do estado do Amazonas.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando a conveniência de rever e atualizar o mapa geográfico do Estado do Amazonas;

Considerando que o Diretório Regional desse Estado não dispõe, atualmente, de recursos de natureza técnica, para elaboração de mapas;

Considerando que os órgãos técnicos do Conselho possuem valiosos elementos aerofotográficos, relativos ao Amazonas;

Considerando que com esses elementos poderá ser elaborado, com pequena despesa, o aludido mapa,

**RESOLVE:**

Artigo único — Fica a Secretaria-Geral autorizada a entrar em entendimentos com o governo do estado do Amazonas, no sentido de, mediante acôrdo, ou convênio, ser promovida a elaboração do novo mapa do estado.

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

## Resolução n.º 348, de 12 de setembro de 1951

*Elege os membros das Comissões Técnicas Permanentes e estabelece os temas para estudos.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando que, de acordo com o art. 3.º da resolução n.º 21, de 16 de julho de 1938, da Assembléa Geral, o mandato das Comissões Técnicas Permanentes reeleitas pela resolução n.º 306, de 11 de setembro de 1950, está extinto;

Considerando a nova organização dessas Comissões, fixada pela resolução n.º 178, de 10 de julho de 1946;

Considerando, finalmente, as prerrogativas da Assembléa Geral para escolher novos membros das Comissões Técnicas, independentemente das formalidades previstas na já citada resolução n.º 21,

## RESOLVE:

Art. 1.º — São eleitos membros das seis Comissões Técnicas Permanentes, a saber:

I — Para a Comissão de Levantamentos Territoriais;

- a) da administração federal:  
Cel. Lannes Bernardes Júnior  
Eng. Honório Bezerra
- b) das administrações estaduais:  
Gen. Dilermando de Assis  
Eng. Alceu Trevisani Beltrão  
Eng. Valdemar Lobato

II — Para a Comissão de Cartografia:

- a) da administração federal:  
Ten. Cel. Luís Eugênio de Freitas Abreu  
Comte. Alexandrino de Paula Freitas Serpa
- b) das administrações estaduais:  
Eng. Luís de Sousa  
Eng. Vitor Antonio Peluso Júnior  
Eng. Aristides Bueno

III — Para a Comissão de Geografia Física:

- a) da administração federal:  
Eng. Alberto Ribeiro Lamego  
Prof. Antônio Teixeira Guerra
- b) das administrações estaduais:  
Prof. Azlz Nacib Ab Saber  
Padre Balduino Rambo  
Prof. Alvaro Alves Ferreira

IV — Para a Comissão de Geografia Humana:

- a) da administração federal:  
Prof. Sílvio Fróis Abreu  
Prof. Hilgard O'Reilly Sternberg
- b) das administrações estaduais:  
Prof. Ari França  
Prof. Lourenço Fernandes  
Prof. Mário Lacerda de Melo

V — Para a Comissão de Geografia Regional:  
a) da administração federal:

- Prof. João Gonçalves de Sousa  
Prof. Jorge Zarur
- b) das administrações estaduais:  
Dr. João Dias da Silveira  
Eng. Lauro Sampaio  
Dr. Mário Melo

VI — Para a Comissão de Didática da Geografia:

- a) da administração federal:  
Prof. Antônio José de Matos Musso  
Prof. James Braga Vieira
- b) das administrações estaduais:  
Prof. Aroldo de Azevedo  
Prof. Lourenço Mério Prunes  
Prof. José Coutinho de Oliveira

Art. 2.º — Durante o mandato essas Comissões se empenharão no estudo dos seguintes temas:

- a) para a Comissão de Levantamentos Territoriais:  
"Cadastro das triangulações geodésicas do país";
- b) para a Comissão de Cartografia:  
"Simplificação do desenho de cartas para a impressão";
- c) para a Comissão de Geografia Física:  
"A classificação do relevo brasileiro"
- d) para a Comissão de Geografia Humana:  
"Os problemas da colonização agrícola no Brasil"
- e) para a Comissão de Geografia Regional:  
"Os problemas básicos do São Francisco"
- f) para a Comissão de Didática da Geografia:  
"A Geografia no ensino secundário".

Art. 3.º — Fica ressaltado que o estudo dos temas escolhidos visarà, predominantemente, as medidas que forem julgadas melhores para a solução dos problemas correspondentes.

Art. 4.º — O trabalho das Comissões Técnicas Permanentes será efetuado de acordo com as normas regimentais em vigor.

Rio de Janeiro, 12 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: José Veríssimo da Costa Pereira, Secretário-Assistente; — Visto e rubricado: Edmundo Gastão da Cunha, Secretário-Geral; — Publique-se: General Djalma Polli Coelho, Presidente do Instituto.

★

## Resolução n.º 349, de 12 de setembro de 1951

*Preenche vagas no corpo de consultores técnicos nacionais do Conselho.*

A Assembléa Geral do Conselho Nacional de Geografia, usando de suas atribuições, e

Considerando a existência de vagas no corpo de consultores técnicos nacionais do Conselho, nas Secções VIII — Astronomia de Campo e XXXII — Povoamento, em consequên-

cia do falecimento dos respectivos titulares, engenheiro Sebastião S. da Gama e Dr. José Francisco de Oliveira Viana;

Considerando, ainda, a vaga decorrente da renúncia do titular da Secção XXX — Divisão Territorial, Comte. Thiers Fleming;

Considerando não haver propostas de preenchimento, nos termos do item a, do art. 2.º, da resolução n.º 12, de 17 de julho de 1937, da Assembléia Geral;

Considerando que cabe à Assembléia Geral preencher as vagas existentes na Consultoria Técnica do Conselho;

Considerando, finalmente, que o mandato dos consultores técnicos foi renovado pela resolução n.º 292, de 5 de setembro de 1950,

**RESOLVE:**

Art. 1.º — Ficam eleitos consultores técnicos do Conselho:

para a Secção VIII — Astronomia de Campo, o Tte. Cel. Edmundo Gastão da Cunha.

para a Secção XXX — Divisão Territorial, o Dr. Mário Augusto Teixeira de Freitas.

para a Secção XXXII — Povoamento, o Prof. Manuel Diegues Júnior.

Art. 2.º — O mandato dos consultores técnicos, eleitos pela presente resolução, terminará em julho de 1952, consoante os termos do art. 3.º da resolução n.º 48, de 15 de julho de 1939.

Rio de Janeiro, 12 de setembro de 1951, ano XVI do Instituto. — Conferido e numerado: *José Veríssimo da Costa Pereira*, Secretário-Assistente: — Visto e rubricado: *Edmundo Gastão da Cunha*, Secretário-Geral; — Publique-se: *General Djalma Polli Coelho*, Presidente do Instituto.

 **AOS EDITORES:** Este "Boletim" não faz publicidade remunerada, entretanto registrará ou comentará as contribuições sobre geografia ou de interesse geográfico que sejam enviadas ao Conselho Nacional de Geografia, concorrendo dêse modo para mais ampla difusão da bibliografia referente à geografia brasileira.