

**IBGE**

Presidente: Isaac Kerstenetzky

Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba

Diretor-Técnico: Amaro da Costa Monteiro

Departamento de Documentação e Divulgação  
Geográfica e Cartográfica

Chefe: Ney Strauch

Divisão de Edições

Chefe: Carlos Goldenberg

---

Publicação bimestral / exemplar Cr\$ 2,00 / assinatura Cr\$ 10,00

Redação: Av. Augusto Severo, 8 — 2º andar, Lapa ZC 06 — Rio de Janeiro — GB Brasil

Pede-se permuta — on demande l'échange — we ask for exchange.

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral  
I B G E — DIRETORIA TÉCNICA  
Departamento de Documentação e Divulgação  
Geográfica e Cartográfica

# Boletim Geográfico

## 236

Set./out. de 1973 — ano 32

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

Secretário: Ney Strauch

1 — PROJEÇÃO E PLANEJAMENTO NA CARTOGRAFIA	5
2 — ASPECTOS DA ECOLOGIA CARIOCA E DO CONSERVACIONISMO NA GUANABARA	55
3 — A HIDROVIA TIETÊ-PARANA	69
4 — CURSO DE BIOGEOGRAFIA	74
5 — PRINCIPAIS BIÓTOPOS DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA NAS ÁGUAS DA AMAZÔNIA	118
6 — BIBLIOGRAFIA	128
7 — LEGISLAÇÃO	131
8 — NOTICIÁRIO	134

O Boletim Geográfico não insere matéria remunerada, nem aceita qualquer espécie de publicidade comercial, não se responsabilizando também pelos conceitos emitidos em artigos assinados.

Boletim Geográfico. a.1- n.1- abril, 1943-

Rio de Janeiro, IBGE, 1943-

n. ilustr. 23cm bimestral

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral...

Mensal, a. 1-9, n. 1-105, 1951.

a.-1, n.1-3, abril/jun., 1943, Boletim do Conselho Nacional de Geografia.

a.26-32, n.199-233, jul/ago., 1967-mar./abril 1973, Instituto Brasileiro de Geografia.

1. Geografia — Periódicos. I. Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Biblioteca de Geografia  
IBGE



SWB kpa  
B688  
CDD 910.5

## sumário

<b>PROJEÇÃO E PLANEJAMENTO NA CARTOGRAFIA</b>	Relatório do Grupo <b>AD HOC</b> de peritos sobre Projeções e Planejamento na Cartografia para a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento.	5
<b>ASPECTOS DA ECOLOGIA E DO CONSERVACIONISMO NA GUANABARA</b>	HAROLDO EDGAR STRANG	55
<b>A HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ</b>	Comissão Executiva da Navegação do Sistema Tietê-Paraná (CENAT)	69
<b>CURSO DE BIOGEOGRAFIA</b>	EDGAR KUHLMANN	74
<b>PRINCIPAIS BIÓTOPOS DE PRODUÇÃO PRIMÁRIA NAS ÁGUAS DA AMAZÔNIA</b>	HARALD SIOLI	118
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>Livros</b>	128
	Staden — Jahrbuch 20 — 1972	128
	Procesul de Urbanizare in România. Zona Brasov.	128
	Carl Friedrich Philipp Von Martius, Herman Merxmüller	128
	Planejamento na Bahia. SEPLANTEC	129
	Sistema de Comunicazione e Integrazione Economica Nell' América Meridionale. Pier Luigi Beretta	129
	Geo Catalogue 1973. Center Internationales Landkartenhaus	130
<b>LEGISLAÇÃO</b>	Legislação de Interesse Geográfico e Cartográfico	131
	Lei n.º 5.919 — de 17 de setembro de 1973. Constituição da SIDERBRAS	131

<b>Lei n.º 5.870 — de 26 de março de 1973.</b> Acréscimo no novo Código Florestal	132
<b>Decreto Legislativo n.º 77 de 1973.</b> Texto da Convenção Internacional para a Regulamentação da Pesca da Baleia	132
<b>Decretos n.ºs 72.775 e 72.777 — de 11 de setem- bro de 1973.</b> Estrutura da SUDESUL e SUDECO	132
<b>Decreto n.º 72.776 — de 11 de setembro de 1973.</b> Estrutura básica da Secretaria Executiva da SUDENE.	132
<b>Decreto n.º 72.872 — de 3 de outubro de 1973.</b> Estrutura do DNOS	132
<b>Decreto n.º 72.965 — de 19 de outubro de 1973.</b> Regulamento da Diretoria do Serviço Geo- gráfico	132
<b>Decreto n.º 73.030 — de 30 de outubro de 1973.</b> Criação da Secretaria Especial do Meio Ambi- ente — SEMA	133
 <b>PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA</b>	 134
<b>NOTICIÁRIO</b> Presidência da República	134
 UNIDADES FEDERATIVAS	 136
 EXTERIOR	 138

Apesar de imensas as possibilidades da Cartografia diante das modernas técnicas de levantamento e preparo de cartas que hoje lhe servem de apoio, persistem, ainda, algumas limitações que dificultam a utilização ampla desses recursos. Entre elas, colocar as técnicas cartográficas de apoio ao planejamento, à disposição de maior número de países que não disponham da necessária sofisticação tecnológica, ou o estabelecimento de terminologia geral de cartografia comum às nações, de modo a facilitar a troca de informações nessa área e a colaboração em levantamentos internacionais. Para solucionar questões como estas, a ONU realizou em Tóquio, em outubro/73, conferência cartográfica, sendo o "Relatório do Grupo AD HOC de Peritos sobre Projeções e Planejamento na Cartografia para a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento", que o Boletim Geográfico transcreve, o resultado dessa conferência.

# Projeções e Planejamento na Cartografia

5

## Introdução

1. O Grupo *Ad Hoc* de Peritos sobre Projeções e Planejamento na cartografia para a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento, reuniu-se na sede das Nações Unidas, de 8 a 19 de novembro de 1971, em cumprimento às resoluções 345 (XII) e 1079 (XXXIX) do Conselho Econômico e Social.

2. O grupo compôs-se de seis peritos, a saber: B. P. Lambert (Austrália), G. Larssen (Suécia), J. O. Phillips (Estados Unidos da América), N. K. Sen (Índia), J. I. Thompson (Canadá) e J. A. Villasana (México). O Grupo elegeu J. I. Thompson para Presidente e B. P. Lambert para Relator. C. N. Christopher, da Secretaria das Nações Unidas, exerceu a função de

Secretário e F. L. Petrie, também da Secretaria, assistiu às reuniões como consultor para os assuntos referentes às atividades de assistência técnica das Nações Unidas.

3. A tarefa confiada ao Grupo abrangia: a) orientação sobre planejamento e projeções na cartografia para a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento, e além; b) o estudo de meios para estimular os esforços nacionais de levantamentos e mapeamentos para o desenvolvimento econômico e social, de um modo geral. Foi solicitado ao Grupo que dedicasse especial atenção às necessidades dos países em desenvolvimento e que elaborasse recomendações que estimulassem os responsáveis pela política e pelo planejamento, no sentido de que se dedique a devida atenção à impor-

tância da cartografia para a maioria das atividades das nações modernas.

4. Para facilitar a execução dos objetivos estabelecidos para a reunião do Grupo, especialmente no que se refere aos responsáveis pela política de alto nível, os quais não se interessam necessariamente pelos detalhes técnicos, o presente relatório se compõe de duas partes: a) dedicado às conclusões e às recomendações de interesse geral e b) contém o exame detalhado de itens, tais como a necessidade de mapas nos países em desenvolvimento. Os mapas fornecem a base indispensável para as atividades de planejamento no campo da cartografia: cartografia internacional, com uma referência especial à Seção de Cartografia do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais, que é o órgão independente responsável pelas questões de cooperação internacional em cartografia e assuntos relacionados; cartografia nacional, com respeito aos problemas encontrados nas áreas em desenvolvimento e medidas para resolvê-los; e práticas modernas de cartografia que abrem novos caminhos para a obtenção de técnicas mais eficientes.

5. As recomendações incluídas neste relatório referem-se não só ao trabalho futuro das Nações Unidas, mas também às atividades de ação de outros órgãos apropriados, seja na área nacional seja na internacional.

## I. Relatório e Conclusões

6. Para a execução da tarefa que lhe foi designada, o Grupo levou em consideração, em primeiro lugar, o trabalho a *Cartografia Moderna: Mapas Bá-*

*sicos para as Necessidades Mundiais*,<sup>1</sup> que relata os trabalhos do Comitê de Peritos em Cartografia que se reuniu em Lake Success, Nova York, em 1949, a convite do Secretário Geral das Nações Unidas para o estabelecimento de uma base inicial para o trabalho do órgão mundial no campo da cartografia. O Grupo *Ad Hoc* de Peritos concluiu que os anos recém-passados só vieram demonstrar que as recomendações do Comitê eram bem fundadas e dignas de uma melhor e mais continuada implementação.

7. Consideraram-se, a seguir, as necessidades cartográficas dos países em desenvolvimento, iniciando-se esse estudo com um retrospecto da situação do mapeamento mundial. Seguindo nesta mesma linha, o Grupo examinou também as questões relacionadas com a necessidade de um controle geodésico e a fixação permanente de estações de levantamentos; a necessidade de mapeamento das zonas costeiras; a necessidade de um sistema seguro de levantamento cadastral; o papel da cartografia nos estudos dos recursos; e o papel dos atlas nacionais e regionais.

8. No que diz respeito ao mapeamento topográfico, o Grupo observou, em recente relatório das Nações Unidas,<sup>2</sup> que se havia alcançado um progresso substancial, mas que muito ainda havia por ser feito.

9. Quanto ao mapeamento cadastral e urbano, o Grupo concluiu que existe uma grande quantidade de dados básicos para exame e estudo no artigo intitulado "Registros de terras nos países em desenvolvimento" na publicação *Cartografia Mundial*.<sup>3</sup>

10. No que concerne aos estudos hidrográficos e ao mapeamento batimé-

1/ Publicação das Nações Unidas, Vendas N.º 1949, I, 19.

2/ Publicação das Nações Unidas, Vendas No. E. 70. I. 4, Vol. X, pp. 1-96.

3/ *Cartografia Mundial*, publicação das Nações Unidas, Vendas No. E. 71. I. 6, Vol. XI, pp. 33-67.

trico, o Grupo verificou que o relatório do Grupo *Ad Hoc* de Peritos em Estudos Hidrográficos e Mapeamento Batimétrico (E/ CONF. 57/L. 1) cobria adequadamente esse assunto.

11. Em suas considerações sobre o mapeamento de recursos, foi dado em primeira mão um relatório das operações combinadas de mapeamento topográfico e de recursos, no México, e dando-se também atenção ao trabalho sobre Pesquisa de Recursos Físicos para o Desenvolvimento, empreendidas e relatadas pela Organização dos Estados Americanos.<sup>4</sup>

12. Além disso, o Grupo examinou a publicação das Nações Unidas *Em Direção a um Desenvolvimento Acelerado: Propostas para a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento*,<sup>5</sup> que fornece um quadro mais amplo das importantes propostas relacionadas com a década de 1970 que a Assembléia Geral pretende lançar como a Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

13. O Grupo dedicou especial atenção aos problemas enfrentados pelos países em desenvolvimento para satisfazer suas necessidades em matéria de cartografia, já que tais problemas devem ser considerados na formulação de políticas realísticas e de programas de ação. O Grupo estudou problemas institucionais, tais como problemas de pessoal, de equipamento, de recursos financeiros, a compreensão da importância da cartografia por parte dos responsáveis pelas decisões nos mais altos níveis e os problemas técnicos, abrangendo-se aí a transferência de técnicas e a disseminação de informações. O Grupo também estudou as medidas corretivas propostas, entre as quais se incluem o aperfeiçoamento da

capacidade técnica dos serviços cartográficos nacionais, principalmente nas áreas em desenvolvimento, a promoção de levantamentos e desenvolvimento cartográfico, o aperfeiçoamento das comunicações entre a administração cartográfica e os altos escalões da administração nacional, com a finalidade de estimular a correta apreciação da utilidade do mapeamento, uma visão regional local mais eficiente para o mapeamento e uma intensificação da cooperação internacional na cartografia, inclusive a exploração de novas vias de cooperação. O Grupo observou que a Secretaria das Nações Unidas tem contribuído de maneira significativa, nos últimos 20 anos, para a solução dos problemas, e que poderá de maneira proveitosa continuar a fazê-lo no futuro. O Grupo observou também que os futuros programas de desenvolvimento estarão cada vez mais vinculados ao conceito de décadas de desenvolvimento das Nações Unidas e salientou a responsabilidade dos cartógrafos em tornar seus pontos de vista e sugestões conhecidos dos órgãos de planejamento.

14. O Grupo fez uma avaliação dos métodos cartográficos modernos dos quais dependem a eficiência e a economicidade dos trabalhos cartográficos. As práticas examinadas abrangeram: a) técnicas de controle geodésico, com uma ênfase especial no valor atual e futuro das técnicas de efeito *doppler* por satélite para o posicionamento geodésico; na necessidade de se estabelecer um *datum* geodésico mundial uniforme; na vantagem de se completar um estudo de nível nacional com a ajuda de equipamento moderno e sobre a possibilidade de se estender o controle de altitude com o auxílio de equipamento topográfico de perfil aerotransportado; b) técnicas tais como o emprego de fotografias super-grande-

4/ Organização dos Estados Americanos, *Pesquisas de Recursos Físicos para o Desenvolvimento Econômico* (1969).

5/ Publicação das Nações Unidas, Vendas No. E. 70, II. A. 2.

angulares, a potencialidade de ajustamento de grandes blocos, a possibilidade de ortofotomapas para operações rápidas de mapeamento, a utilidade de radares (radar de visada lateral) para o mapeamento de áreas que estão continuamente cobertas de nuvens; e c) técnicas modernas de produção de mapas em conjunto com a necessidade do planejamento de novos procedimentos cartográficos, compatíveis com essas técnicas. Em conexão com este último item, o Grupo observou as vantagens da adoção de padrões uniformes e insistiu para que as partes interessadas encorajassem as organizações internacionais a padronizar suas práticas cartográficas.

8 15. No que se refere aos novos métodos ainda em fase de desenvolvimento, foram debatidas as possibilidades de auxílio por parte de sensores remotos transportados por satélites. O Grupo observou que toda essa questão de sensores remotos, seja por aeronaves convencionais, seja por satélite, parece muito promissora, mas cujas possibilidades ainda não foram comprovadas para a cartografia. Do mesmo modo, a revisão do processamento eletrônico de dados e das técnicas de automação indicam que, embora tenha se verificado grande progresso nas técnicas de computação, a cartografia automatizada ainda tem que percorrer um longo caminho, antes de se tornar uma operação rotineira para as instituições civis de mapeamento. Espera-se, eventualmente, a sua aplicação.

16. Atendendo a um dos seus objetivos principais, o Grupo fez um estudo cuidadoso das atividades das Nações Unidas relacionadas com a cooperação internacional em cartografia. O Grupo examinou um certo número de documentos, abrangendo a organização dos trabalhos e as atividades presentes e futuras, principalmente com relação a conferências cartográficas regionais, seminários e outras reuniões multina-

cionais *ad hoc*, assistência técnica e publicações sobre cartografia. O Grupo também examinou a função do Bureau Central da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo e a padronização de nomes geográficos e o programa de trabalho traçado. Também foram inseridos os estudos desejados de pesquisa sobre a situação mundial de várias formas de mapeamento, sobre novas tecnologias em cartografia, padrões uniformes de mapeamento e levantamento topográfico, a fixação de um *datum* geodésico mundial uniforme, escalas-padrão de mapas e sistemas de indexação de mapas, e a aplicação da tecnologia de satélite à cartografia dos recursos naturais. Constituiu-se em especial importância a informação sobre um novo conceito dos Serviços Consultivos Especiais de Recursos Naturais, que oferece rara oportunidade de ajuda internacional em projetos cartográficos.

17. A Cooperação Internacional em Cartografia, nas Nações Unidas, tem cinco objetivos principais para o estímulo e aceleração dos trabalhos cartográficos por todo o mundo, que são: a) estimular a cooperação internacional na cartografia, organizando e dando assistência às conferências internacionais e inter-regionais; b) prover sólida assistência na implementação de modernas técnicas de levantamento e mapeamento topográfico nos países em desenvolvimento, através das atividades de assistência técnica das Nações Unidas; c) difundir o conhecimento técnico obtido através de seminários internacionais e projetos de treinamento; d) conduzir estudos e pesquisas para avaliar as necessidades cartográficas mundiais e e) avaliar novas tecnologias em levantamento topográfico e mapeamento para os países em desenvolvimento. As bases legais para os programas de cooperação internacional em cartografia estão contidas nas várias resoluções adotadas pelo Conselho

Econômico e Social das Nações Unidas, desde 1949.

18. Baseado nos estudos acima mencionados e no estudo das relevantes resoluções adotadas e dos relatórios submetidos às recentes conferências cartográficas regionais e outros organismos das Nações Unidas, em especial o trabalho intitulado "Mapa básico para as necessidades mundiais" (E/C.7/5/Add.1) apresentado pelo Secretário Geral ao Comitê de Recursos Naturais (fevereiro e março de 1971) <sup>6</sup> que fornece um útil resumo, praticamente de todas as matérias estudadas em suas reuniões, o Grupo sumarizou suas verificações e conclusões técnicas, juntamente com recomendações específicas, todas destinadas a facilitar as necessidades cartográficas mundiais na Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Essas conclusões são apresentadas a seguir sob títulos apropriados.

19. O Grupo assinalou que, tal como o Comitê de Peritos de 1949, não podia prever toda a evolução futura e que, portanto, aconselhava os responsáveis pelas providências futuras a manterem um ponto de vista flexível e, quando necessário, adaptarem os mais novos desenvolvimentos aos padrões existentes.

### **A. Necessidade e valor do trabalho cartográfico**

20. O relatório do Comitê de 1949 tratou, com certa minuciosidade, da necessidade de mapas. Desde essa época vem ocorrendo uma história continuada de projetos, tanto nacionais quanto internacionais, nos quais a necessidade de mapas vem sendo aceita e essa necessidade foi demonstrada ser essencial ao planejamento eficaz e à

conclusão bem sucedida do projeto. Existe também uma já histórica necessidade quanto ao suprimento de mapas básicos, topográficos e batimétricos, previamente necessários à exploração dos recursos minerais e outros recursos naturais. Eles podem ser usados com a mesma eficácia para a preservação do meio-ambiente e são continuamente utilizados como base para a dilatação de dados estatísticos e administrativos. Esses mapas são essenciais para o desenvolvimento urbano planejado e fornecem um auxílio economicamente viável para o uso da terra e na taxação territorial. É evidente a necessidade de mapas exatos e de auxílios à navegação, corretamente posicionados para assistir aos transportes aéreos e marítimos, principalmente em razão do aumento do tráfego, e do tamanho das embarcações. Mapas exatos das fronteiras internacionais e áreas marítimas de preferência vinculados a um *Datum* Geodésico Mundial universalmente aceito, serviria para eliminar os desentendimentos nas áreas fronteiriças e, deste modo, ajudar as Nações Unidas a alcançar os seus objetivos de paz.

21. O Grupo observou que onde não existe mapeamento, ou onde o programa avança muito lentamente, existe uma tendência de os órgãos de planejamento e de desenvolvimento providenciarem a rápida preparação de mapas do tipo de reconhecimento para satisfazer suas próprias necessidades particulares. Essa tendência vem enfatizar a necessidade de programas nacionais destinados a fornecer uma cobertura inicial para tais tipos de mapa, e para eliminar a necessidade de uma cobertura intermitente *ad hoc*. Com efeito, a experiência mostra que a forma de cobertura inicial será autocompensadora sob a forma de ajuda ao planejamento

<sup>6</sup>/ Relatórios oficiais do Conselho Econômico e Social, Décima quinta seção, Suplemento N.º 6 (E/4969).

detalhado e à implementação do resto do programa nacional.

22. O Grupo salientou de maneira especial a necessidade de que os países odotem e publiquem programas nacionais de mapeamento global que abranjam, em primeiro lugar, o mapeamento topográfico e, depois, o mapeamento temático, e tomem medidas para que todo o mapeamento de projetos e desenvolvimento e outros estudos se adaptem ao padrão desse programa. O Grupo acredita que quando houve, por parte de empresas privadas ou de agências de desenvolvimento, pedidos de aprovação para a pesquisa de minerais e outros recursos naturais, havia a necessidade, por parte do governo, de estabelecer condições no sentido de exigir que as conseqüentes atividades de mapeamento contribuam para o programa nacional. Mesmo quando tal contribuição estiver além das exigências imediatas da exploração, ela poderá ser encarada a título de retribuição parcial dos direitos cedidos.

23. O principal objetivo, entretanto, deverá ser uma cobertura básica de mapeamento apropriada às necessidades das nações, isoladamente e executada dentro de um quadro realístico de tempo. Tendo em vista o desenvolvimento por vir de equipamentos de navegação mais sofisticados, e a probabilidade limite do processamento automatizado de dados geostatísticos, o objetivo deve ser o de que todos os mapas estejam referenciados a um *Datum* geodésico nacional e, do ponto de vista da cooperação e coordenação internacional, o de que todos os dados nacionais se relacionem a um *Datum* Geodésico Mundial mutuamente aceito.

24. O Grupo salientou a necessidade de que os cartógrafos e, principalmente, os usuários dos mapas informassem claramente, positivamente — se necessário, regularmente — aos responsáveis pelas decisões da alta política e

aos planejadores, acerca da necessidade de uma cobertura básica cartográfica e dos benefícios que dela decorreriam. Somente quando existir uma perfeita avaliação do valor das atividades de mapeamento bem ordenadas ao nível nacional e internacional, será possível no âmbito mundial e no nacional, tanto para as nações desenvolvidas quanto para aquelas em desenvolvimento, determinar de maneira adequada e administrar os recursos naturais do mundo e o meio-ambiente como um todo.

25. O Grupo observou ainda que: a) O Conselho Econômico e Social das Nações Unidas vem amparando, continuamente, o progresso do levantamento topográfico e do mapeamento nos países em desenvolvimento, e a promoção e o fortalecimento da cooperação internacional em cartografia; b) A experiência vem demonstrando que os recursos de um país só podem ser revelados através de um estudo coordenado, e que as características potenciais da superfície e do subsolo da terra só podem ser retratadas através de uma apresentação cartográfica apropriada; c) O mapeamento topográfico é um serviço público indispensável na sociedade moderna. O Grupo insiste junto aos responsáveis pela política de alto nível, para que tenham em mente que a eficácia do planejamento e a execução de qualquer espécie de projeto de desenvolvimento econômico e social exigem um instrumento comum e vital, para coordenar todas as fases de desenvolvimento, através da construção urgente de mapas e cartas apropriadas.

26. Tendo em vista o fato de que, embora tenham sido obtidos progressos substanciais desde que a situação mundial de mapeamento foi passada em revista em 1949, muita coisa ainda está por ser feita. O Grupo acredita que, sob o ímpeto da Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvi-

to e o recente interesse pelas atividades de sensoriamento remoto, existe uma necessidade crítica de um programa mundial avelerado de mapeamento básico.

27. Para satisfazer as necessidades imediatas e a longo prazo de trabalhos cartográficos, o Grupo salientou a necessidade de uma boa administração para fornecer a melhor solução. Na verdade, sistemas de administração, tanto no nível nacional quanto no internacional, e capaz de reconhecer essas necessidades, conduzir pesquisas, implementar planos e supervisionar as operações dia após dia, são essenciais para o programa acelerado como um todo.

## B. Cartografia internacional

28. Examinando inicialmente os aspectos administrativos das Nações Unidas, o Grupo conscientizou-se de que o bem sucedido desenvolvimento da cartografia internacional exige uma cooperação ativa por parte das Nações Unidas e das nações individualmente consideradas e a consciência desse fato conduziu-o a fazer recomendações específicas no tocante a conferências e seminários regionais, a respeito do PDNU (Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas) dos esquemas bilaterais e multilaterais para assistência cartográfica e dos Serviços Consultivos Especiais para os Recursos Naturais das Nações Unidas. O Grupo mostrou-se particularmente preocupado com o fato de que os seminários e conferências regionais não se colocassem fora da realidade, mas que antes se organizassem em torno de uma orientação econômica e eficaz para que as nações em desenvolvimento pudessem tirar o máximo proveito das resoluções.

29. O Grupo observou que o Comitê para o Planejamento do Desenvolvimento havia, anteriormente, recomen-

dado o fortalecimento e o aperfeiçoamento das atividades desenvolvimentistas das Nações Unidas visando assegurar a implementação da Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento e advogado a máxima utilização dos maquinismos instrumentais existentes para a obtenção desse objetivo, advertindo, entretanto, que se deveria esperar conseqüências administrativas e orçamentárias concomitantes.

30. O Grupo considerou apropriado o pedido do Conselho Econômico e Social ao Secretário Geral para que se pusessem em execução as resoluções da quinta e sexta Conferências Cartográficas Regionais das Nações Unidas para a Ásia e o Extremo Oriente, frisando que os Governos deveriam empreender, o mais breve possível, ações no sentido de seguir tais resoluções e concluiu: a) que as conferências cartográficas tanto da ECA quanto da ECAFE deveriam realizar-se com um intervalo de três anos de acordo com o desejo expressado por essas conferências;

b) que após cada uma dessas conferências fosse publicado, pelos respectivos governos, um relatório anual referente à execução das recomendações e que esses relatórios fossem largamente distribuídos nas respectivas regiões no âmbito das Nações Unidas.

31. O Grupo observou que os seminários inter-regionais de cartografia demonstraram ser um meio eficiente de facilitar a troca de informações técnicas e de experiências e de promover um entendimento e uma cooperação internacional entre os órgãos nacionais de mapeamento e recomendou que tanto as Nações Unidas como os governos desse amparo a esses seminários. O Grupo ainda recomendou que os países que possuíssem uma grande capacidade e experiência em mapeamento e levantamento topográfico ajudassem as Nações Unidas a organizar e conduzir

esses seminários, fornecendo inclusive, peritos técnicos e facilidades de hospedagem necessárias.

32. O Grupo observou o sucesso obtido pelo atual programa operacional das Nações Unidas e executado através do PDNU — Programa de Desenvolvimento e concluiu que as Nações Unidas continuam a oferecer auxílio sob a forma de perícias e assistência técnica exigida em todas as fases das atividades cartográficas, inclusive a administração das atividades nacionais de mapeamento.

33. O Grupo registrou o sucesso alcançado pelos sistemas bilaterais e multilaterais para assistência à cartografia e concluiu que: a) essa assistência fosse expandida através das Nações Unidas e de outros órgãos; b) os países em desenvolvimento procuram assistência bilateral além da assistência fornecida pelas Nações Unidas, tomando precauções especiais com a execução de programas coordenados para evitar possível duplicidade. O Grupo espera que esses programas coordenados sejam confiados a organizações nacionais de mapeamento.

34. O Grupo observou o estabelecimento pelas Nações Unidas de Serviços Consultivos Especiais sobre Recursos Naturais, das resoluções 1572 (L) e 1616 (LI) do Conselho Econômico e Social, que envolvem tarefas a curto prazo e com o objetivo de ampliar a extensão de serviços técnicos às nações em desenvolvimento, reduzindo os problemas de recrutamento e custos, transferindo experiências entre os países com problemas similares, aumentando a experiência dos peritos das Nações Unidas e criando maiores oportunidades para a cooperação técnica; reconheceu a necessidade de fazer com que esse esquema seja bem sucedido no campo da cartografia e concluiu que os países deveriam dar toda a cooperação a esse conceito através de seus serviços cartográficos.

35. O Grupo reconheceu a necessidade de assegurar a eficácia dos programas de assistência cartográfica e concluiu que as inspeções das Nações Unidas aos programas de assistência cartográfica deveriam ser executadas anualmente por peritos altamente qualificados que pudessem fazer uma avaliação cabal dos aspectos técnicos e administrativos da implementação do projeto e fazer recomendações apropriadas para a avaliação técnica pós-projeto. Concluiu ainda que ao prepararem os planos para os projetos de assistência cartográfica das Nações Unidas, tanto o governo interessado como as Nações Unidas deveriam tomar providências para levar avante as avaliações técnicas de campo, visando assegurar a continuidade da efetividade dos projetos.

#### 1. Secretaria das Nações Unidas

36. O Grupo concluiu que a Secretaria das Nações Unidas tinha seguido um programa de trabalho vigoroso e bem planejado segundo a orientação recomendada pelo Comitê de Peritos de 1949 e que muito tinha sido feito para melhorar a atividade cartográfica internacional e principalmente para ajudar a satisfazer as necessidades de mapeamento por parte das áreas em desenvolvimento. Talvez pudessem ter sido postas em execução as recomendações originais para a realização de um quadro de peritos, mas o Grupo observou que isso poderia ser incorporado à recente proposta das Nações Unidas para a criação de Serviços Consultivos Especiais para os Recursos Nacionais e acredita que esses Serviços também indicarão o caminho para uma assistência cartográfica valiosa aos países em desenvolvimento.

37. O Grupo reconheceu que, tendo em vista a grande variedade de projetos de desenvolvimento patrocinados pelas Nações Unidas e por seus órgãos

especializados, os quais requerem serviços cartográficos, é inevitável que ocorra uma duplicação de esforços e uma perda dos poucos recursos nesse campo se não for posta em prática uma coordenação adequada. Concluiu que as reuniões regulares das agências das Nações Unidas deveriam ser esquemáticas para aperfeiçoar a economia e a eficiência da futura assistência técnica em cartografia, inclusive a fotografia aérea.

38. O Grupo reconheceu o valor da preparação de estatísticas atualizadas sobre cartografia mundial para os países desenvolvidos que desajassem prestar ajuda aos países em desenvolvimento e para que os países em desenvolvimento avaliassem seu progresso nacional no campo do mapeamento, o Grupo concluiu que: a) as Nações Unidas deveriam a cada 5 anos fazer uma revisão sobre a situação do mapeamento topográfico, retrospecto este a ser publicado no *Boletim Cartográfico Mundial*; b) devem ser feitas revisões periódicas de outros assuntos cartográficos, tais como geodésia, levantamento topográfico e mapeamento e os relacionados nos próximos anos.

## 2. Padronização de nomes geográficos

39. O Grupo reconheceu que a padronização de nomes geográficos, tanto no nível nacional como no nível internacional, é um dos problemas mais importantes dos responsáveis pela elaboração dos mapas em seus esforços para atualizar e melhorar a eficácia dos mesmos, e que o trabalho prático a ser executado pelos órgãos no tocante a nomes geográficos é um empreendimento de longo alcance. O Grupo concluiu, portanto, que um intervalo de cinco anos entre as conferências internacionais sobre o assunto seria o adequado para o debate sobre os progressos alcançados, contanto que fossem realizados periodicamente reuniões do

Grupo de Peritos em Nomes Geográficos, no intervalo, entre as conferências, para tratar de problemas especiais que podem exigir estudos preparatórios para facilitar um acordo durante as conferências.

## 3. Cooperação na geodésia de satélite

40. O Grupo registrou os recentes progressos na geodésia de satélite, os progressos obtidos no Programa Geométrico Mundial de Satélite e a facilidade e capacidade comprovada de determinar as coordenadas de estações geodésicas através do método *doppler* de observações de satélite. Recomendou: a) que as Nações Unidas considerassem favoravelmente a aceitação de um *Datum* Geodésico Mundial Unificado ao qual todos os dados nacionais deveriam se referir, com o propósito de resolver um certo número de problemas mundiais, tais como navegação, fronteiras marítimas e desenvolvimento de zonas costeiras; b) que o controle geodésico e de mapeamento seja aumentado, a partir desse *datum*, por meio de métodos modernos de estudo aéreo e terrestre suplementado pelas observações de satélites; e c) que as Nações Unidas encorajem a continuação do atual sistema *doppler* por satélite e ajam no sentido de assegurar que as órbitas de satélite e a monitoração geodésica sejam continuadas e ampliadas e que a informação resultante seja posta à disposição de todos os usuários.

41. O Grupo reconheceu que a determinação de posição através de técnicas de satélite possa ser executada por unidades pequenas, móveis e adequadamente equipadas, ajudadas pelo sistema local de transporte e outros auxílios logísticos. Recomendou, ainda, que os países e órgãos que puderem, prestem auxílio às nações em desenvolvimento sob a forma de observações *doppler* de satélites para o posicionamento geodésico.

#### 4. Treinamento técnico

42. O Grupo reconheceu que o treinamento do pessoal técnico continua sendo uma tarefa urgente e prioritária para os países em desenvolvimento e recomenda que se preste assistência na elaboração de treinamento cartográfico e na organização de pesquisa, nos países em desenvolvimento; que os institutos cartográficos de treinamento e operações dos países desenvolvidos aumentem as facilidades de treinamento de pessoal dos países em desenvolvimento; e que os países em desenvolvimento estabeleçam um sistema de consultas e de intercâmbio de peritos visando disseminar e ganhar conhecimento sobre equipamento, técnicas e treinamento. As conferências, seminários e reuniões cartográficas regionais das Nações Unidas de geodésia internacional e associações cartográficas oferecem oportunidades para esse treinamento e trocas de informações.

43. O Grupo observou que a falta de facilidades adequadas para o treinamento técnico do pessoal de levantamento topográfico e mapeamento continua sendo um problema crítico nos países em desenvolvimento. Os serviços cartográficos nacionais demonstram uma necessidade premente de pessoal adequadamente treinado em todos os níveis, inclusive no nível administrativo. Segundo a experiência pessoal de todos os participantes da reunião, o Grupo tomou conhecimento de cursos de cartografia, da existência de programas cartográficos e auxílio para treinamento disponíveis em vários centros espalhados por todo o mundo, mas sentiu que o detalhamento das informações sobre esses cursos e esquemas não estavam sendo reunidos com facilidade. Assim o Grupo recomendou: a) que as Nações Unidas empreendam um estudo mundial sobre as facilidades existentes para treinamento nacional em todas as técnicas cartográficas que possam ser oferecidas a estagiários es-

trangeiros e que os resultados desse estudo sejam fornecidos a todos os órgãos interessados; b) que os países que possuam essas facilidades dêem conhecimento de seus programas e das exigências para matrículas com todos os detalhes.

44. O Grupo recomendou ainda que as informações obtidas nesse estudo sejam usadas para facilitar o estudo de criação de centros de treinamento regionais ou sub-regionais.

45. O Grupo recomendou ainda que os países desenvolvidos, bem como os países mais adiantados em desenvolvimento e as associações técnicas profissionais internacionais, sob a direção do Comitê das Nações Unidas para o Planejamento do Desenvolvimento, devam parte de suas atividades de pesquisa ao desenvolvimento de equipamentos e técnicas que possam ser de ajuda prática para os países em desenvolvimento. Ao fazê-lo, entretanto, deve-se tomar cuidado para assegurar que não sejam impostas, aos países em desenvolvimento, técnicas que não possam ser levadas a efeito.

#### C. Cartografia nacional

46. Ao tratar dos aspectos administrativos de cartografia nacional, o Grupo salientou, em primeiro lugar, a necessidade de centros cartográficos nacionais competentes. Como os produtos da cartografia são indispensáveis a um bom governo e ao desenvolvimento nacional, o Grupo recomendou: a) que os países que ainda não possuam centros cartográficos nacionais devem despendar esforços especiais no sentido de sua criação; b) que onde existam serviços cartográficos nacionais, esses devem ser examinados de acordo com as necessidades desenvolvimentistas do país e revigorados quando necessário; e c) que as Nações Unidas devam dar

prioridade aos pedidos de auxílio para tais tarefas.

47. O grupo salientou ainda a necessidade de programas nacionais globais de mapeamento adequadamente distribuídos, os quais devem ser planejados e orientados para o fornecimento da maior ajuda possível à solução de problemas econômicos e sociais críticos. Os países em desenvolvimento, em especial, deveriam fornecer os detalhes de seus planos nacionais de mapeamento de modo a que as propostas das várias formas de assistência nos campos de recursos naturais possam ser orientadas para o plano nacional. Os sucessivos estágios de desenvolvimento poderiam, com vantagem, ser orientados para as sucessivas décadas de desenvolvimento das Nações Unidas, como, certamente, será exigido para fornecer serviços de amparo a outras atividades no campo do desenvolvimento planejado para as décadas.

48. Reconhecendo que para um programa racional de mapeamento surtir efeito, devendo-se normalmente pensar como apropriada uma cobertura básica de um país em intervalos de 10 a 15 anos, recomendar ao grupo que as escalas cartográficas sejam relacionadas, e os fundos, mão-de-obra e equipamento sejam geralmente aplicados no sentido de se ir ao encontro desse conceito.

49. O Grupo reconheceu que uma abordagem integrada aos problemas de cartografia nacional promove a economia e a eficácia e, portanto, recomendou: a) que os programas de mapeamento nacionais forneçam uma abordagem integrada que cubra planejamento, estudos de controle geodésico, estudos aéreos, interpretação de fotografias aéreas e restituição de mapas, produção de distribuição em todos os tipos de atividades de mapeamento, incluindo as atividades topográficas, cadastral urbana, mapeamento temático

e batimétrico e mapeamento hidrográfico e aeronáutico; b) que as organizações nacionais de mapeamento dos países em desenvolvimento instituíam, inicialmente, sistemas manuais bem ordenados de registros cartográficos a partir dos quais possam tornar disponível rápida e facilmente, as informações e que possam ser transformados em sistemas automáticos de dados como e quando parecer oportuno.

50. O Grupo sugeriu que se deveria estudar a coordenação de estudos topográficos e de recursos através do uso de fotografias aéreas em preto e branco e fotografias aéreas em cores e através da organização imediata de pesquisas de recursos logo após as operações de mapeamento topográfico (os ortofotomapas podem constituir uma base muito útil).

51. Em relação ao mapeamento topográfico, o Grupo salientou o aspecto especial de que, embora os recursos financeiros de um país em desenvolvimento possam ser poucos, é um conceito economicamente falso atrasar até certo ponto o desenvolvimento do programa de mapeamento topográfico.

52. O Grupo salientou que os estudos cadastrais e urbanos são atividades nacionais essenciais que permitem um rápido retorno dos recursos gastos e que eles deveriam ser integrados às atividades cartográficas nacionais e que seus dados deveriam ser substancialmente registrados e adequadamente documentados. O Grupo reconheceu, também, a capacidade potencial da terra e o fato de que ela é a base de todo desenvolvimento futuro. Recomendou: a) que se dê prioridade aos estudos cadastrais e registros de terra no desenvolvimento de todas as nações; b) que se adote um sistema de finalidades múltiplas cobrindo registros e cadastros fiscais, apoiados em legislação apropriada e baseado em um sistema de estudos estáveis, mas simples. O Grupo

registrou o grande aumento da população urbana em algumas áreas e considerando que este fato resulta na necessidade crítica de mapeamento e desenvolvimento urbano, recomendou que um dos principais objetivos da atividade cartográfica para a próxima década seja o de um mapeamento urbano convenientemente combinado com o mapeamento cadastral e referenciado adequadamente ao controle geodésico.

53. No que diz respeito ao mapeamento batimétrico, o Grupo, reconhecendo sua importância no tocante ao desenvolvimento econômico e apoiando as recomendações da reunião do Grupo *Ad Hoc* de Peritos em Estudos Hidrográficos e Mapeamento Batimétricos (E/CONF. 57/L.1), recomendou: a) que fosse apressado o mapeamento batimétrico das plataformas continentais; e b) que as linhas básicas costeiras e o limite nacional do mar territorial sejam determinados através de um *Datum* Mundial e sejam amplamente publicados.

## D. Práticas Cartográficas Modernas

54. O Grupo frizou que, para estimular o progresso na cartografia em todo o mundo, de modo mais eficiente e o mais prontamente quanto possível, é altamente desejável que as nações que estejam desenvolvendo e utilizando novas técnicas as avaliem completamente e divulguem amplamente aos outros, no momento oportuno, relatórios concretos sobre as técnicas de valor.

55. Aos que venham a ser responsáveis pelo desenvolvimento e/ou expansão de organizações cartográficas nacionais, o Grupo sugere que seja dada a mais cuidadosa consideração a esses relatórios e às técnicas das organizações

mais adiantadas nesse campo. Os aspectos mais adequados desses relatórios e práticas devem ser adaptados às circunstâncias locais e então incorporados aos futuros programas cartográficos.

## 1. Mapeamento por métodos fotogramétricos

56. O Grupo observou as recentes tendências operacionais na fotogrametria que trouxeram grandes adiantamentos em todos os estágios, desde a triangulação aérea até a restituição. Recomendou portanto que: a) a triangulação analítica aérea fosse considerada como maneira prática de obtenção de modelos de controle que se refiram ao controle geodésico nacional; b) a fotografia fosse usada, sempre que possível, para propósitos fotogramétricos; e, c) os países em desenvolvimento considerem o uso de fotocartas como substitutivo temporário dos mapas convencionais para fornecer, em tempo menor aos usuários, um instrumento de trabalho mais econômico.

## 2. Técnicas especiais de sensoriamento remoto e técnicas de automação

57. O Grupo expressou o sentimento de que as técnicas espaciais de sensoriamento remoto que serão brevemente testadas serão provavelmente avaliadas e desenvolvidas durante esta década, e, caso se mostrem úteis, serão regularmente aplicadas na próxima década. O Grupo percebeu também que uma situação quase idêntica ocorria no que diz respeito ao desenvolvimento de processos cartográficos automáticos. Contudo, o Grupo é de opinião que a administração cartográfica deveria participar ativamente nos testes e desenvolvimento dessas técnicas que podem possuir um enorme potencial para o agrupamento e apresentação de dados cartográficos.

58. O Grupo salientou ainda que a iminência da utilização dessas novas técnicas é uma razão muito evidente para a aceleração de programas nacionais de mapeamento em direção a um estágio onde eles forneçam, antecipadamente, uma base permanente de referência geodésica e cartográfica.

59. O Grupo afirmou que o desenvolvimento e a administração de um país podem ser encarados como um imenso projeto e que a necessidade do fornecimento prévio de uma cobertura nacional, através de mapas, é essencial para o projeto mais importante, que é a boa diretriz de uma nação, assim como o fornecimento prévio de mapas se mostrou essencial e benéfico para projetos específicos. O mapeamento é uma das tarefas mais importantes a ser executada pela Segunda Década de Desenvolvimento das Nações Unidas, e os mapas e cartas resultantes fornecerão um instrumento básico para todas as fases de pesquisa, planejamento e desenvolvimento.

## **II. Necessidades Cartográficas dos Países em Desenvolvimento**

60. Os mapas, constituem, sem sombra de dúvidas, a base para a identificação sistemática e a exploração de recursos e são essenciais para o desenvolvimento econômico ordenado de uma nação, principalmente para os países em desenvolvimento. É nos mapas que se reúnem os dados pertinentes aos recursos naturais e humanos para que se possa visualizar suas inter-relações, necessidades de avaliação e plano de ação futura.

61. As propriedades principais dos países em desenvolvimento são os recursos naturais e humanos, mas esses só podem ser utilizados se identifica-

dos e explorados. Os dois pré-requisitos essenciais para a sua utilização são: a) Um desenvolvimento rápido, mas gradual do adiantamento tecnológico nacional para ajudar a aquisição de conhecimento acerca dos recursos naturais; e b) crescimento nativo de capacidade administrativa para a exploração e utilização ótimas dessa tecnologia.

62. Quando da formulação dos objetivos da Segunda Década para o Desenvolvimento das Nações Unidas, reconheceu-se que o progresso espetacular alcançado pelos países desenvolvidos tornou ainda mais necessária a aceleração da taxa de adiantamento das nações em desenvolvimento. Se isso não for conseguido, poderá agravar a tensão mundial. Percebe-se, também, claramente, que as dificuldades atuais e previstas dos países desenvolvidos podem se constituir em problemas futuros nos países em desenvolvimento e vice-versa. A aceleração do progresso nos países em desenvolvimento é vantajosa e interessante tanto para as nações em desenvolvimento quanto para as desenvolvidas, e as Nações Unidas têm um papel muito ativo para desempenhar neste assunto.

63. É nesse contexto que deve ser encarada a necessidade de aceleração dos programas cartográficos nos países em desenvolvimento. Os programas nacionais exigem, freqüentemente, uma maior consideração quanto ao fator tempo do que quanto ao custo, e a abordagem a ser tomada pode, perfeitamente, ser uma combinação de projetos a curto prazo destinados a satisfazer as prioridades mais urgentes, com outras atividades destinadas a preencher as necessidades a longo prazo. A criação de oportunidades de empregos e a introdução da tecnologia de mão-de-obra intensiva são considerações importantes, assim como a necessidade da incorporação de novas invenções e desenvolvimentos.

64. É essencial para o programa acelerado de mapeamento como um todo, a existência de um sistema administrativo capaz de reconhecer as necessidades, conduzir pesquisas, implementar planos e supervisionar as operações diárias. Todas as fases do desenvolvimento cartográfico exigem informações oportunas e pessoal que as usem com discernimento.

### A. Mapeamento Topográfico

65. O Grupo estudou a situação do mapeamento topográfico mundial como apresentada em *Cartografia Mundial*,<sup>7</sup> e observou que o relatório, em sua forma atual, não dá nenhuma indicação do alcance dos países em desenvolvimento no que se refere à sua capacidade de desenvolver uma atividade de mapeamento independente, e que ele não faz nenhuma distinção entre o trabalho executado pelas organizações nacionais de mapeamento das nações em desenvolvimento do trabalho executado sob acordos com outros órgãos nacionais ou comerciais. Considerando-se que havia uma necessidade definida de outro relatório concernente à capacidade de mapeamento nacional dos países em desenvolvimento e da identificação mais positiva dessas necessidades, o Grupo sugeriu que um questionário revisto fosse distribuído pelas Nações Unidas em intervalos de 5 anos (vide anexo). Parece, também, que algumas nações não estão fornecendo as informações por razões de segurança e a esse respeito frisou-se que a função de um mapa no processo de desenvolvimento econômico só será preenchida quando este for reproduzido em grande quantidade e amplamente distribuído sem restrições.

66. Foi observado que um progresso substancial foi alcançado desde que a

situação foi revista em 1949. Entretanto, ainda resta muito trabalho para ser feito antes que se possa dizer que a necessária cobertura básica mundial já se acha à disposição. A experiência mostra que a cobertura básica de mapeamento topográfico é uma ajuda inestimável para um bom governo e para o desenvolvimento dos recursos naturais. O Grupo manifestou o ponto de vista de que existe uma necessidade de que todas as nações em desenvolvimento adotem um programa de mapeamento básico, sugerindo-se escalas de 1:50.000, 1:100.000 e ..... 1:200.000 ou 1:250.000, dependendo das condições locais.

67. A fim de que um programa de mapeamento nacional seja eficaz devem ser destinadas à cobertura básica de um país, em um período de 10 a 15 anos, revisões periódicas.

### B. Controle geodésico

68. A geodésia é a matéria que determina a posição relativa e absoluta dos pontos de levantamento de controle na superfície da terra ou próximos dela. Fornece ainda a infra-estrutura de referência para as operações cartográficas, para atividades de estudo de engenharia e levantamento cadastral, bem como para estudos científicos. Há a necessidade prioritária para a execução de estudos geodésicos onde eles não existam.

69. Até agora os estudos geodésicos têm sido, geralmente, em bases nacionais, regionais ou independentes, mas os recentes desenvolvimentos na geodésia por satélite facilitou a inter-relação dos dados e o provável estabelecimento de um *datum* mundial. A disponibilidade das técnicas de navegação por satélite e o aperfeiçoamento que provavelmente ocorrerá na preci-

são tornarão possível que os mapas e todas as outras ajudas de navegação sejam referidas a um conjunto de coordenadas mundiais uniforme.

70. A importância do estabelecimento de data horizontais e verticais e a manutenção de data pela reobservação e assimilação de novos dados foram documentadas no relatório da Conferência das Nações Unidas para a Ciência e Tecnologia em Benefício das Áreas Menos Desenvolvidas.<sup>8</sup> Nesse relatório foi dada ênfase especial ao fato de que o conceito não foi amplamente aceito pelas áreas menos desenvolvidas. Este Grupo reafirma o conceito.

71. Existe a necessidade do estabelecimento e manutenção de marcos permanentes de referência no curso de todas as operações de levantamentos cartográficos de engenharia e cadastrais. Isso visa fornecer um padrão integrado de controle de dados que permitirá economizar nas futuras atividades de estudo e permitirá, também, o seu restabelecimento a uma data posterior, se necessário. É essencial que todos os dados posicionais relativos a esses marcos sejam sistematicamente documentados para uma referência futura continuada, de uma forma que se adapte, de preferência, ao subsequente processamento automático de dados.

72. Está-se dando atualmente uma nova ênfase ao desenvolvimento de zonas costeiras pois os homens e as nações estão ingressando em uma nova fase de interesse mundial pelo mar, cujo comércio, indústria, recreação e eventual aproveitamento estão em foco. O controle geodésico a partir das massas de terra devem ser estendidas às zonas costeiras e à plataforma continental, que são apenas uma extensão dos próprios continentes e ilhas, e tornar-se uma parte integrante dos data na-

cionais de modo a que sua exploração possa ser controlada. Os dados nacionais, por seu lado, devem estar de acordo com um sistema mundial para a solução de problemas fronteiriços e para a coordenação internacional.

73. É preciso que as nações, individualmente, façam tudo o que estiver em seu poder para encorajar o estabelecimento de um *Datum* Geodésico Mundial. Um sistema mundial contínuo para o monitoramento e análise de dados geodésicos orbitais de satélites assegurará melhor precisão de posicionamento a todos os usuários. Foi salientado que todas as provisões anteriores de controle geodésico são um pré-requisito necessário para o mapeamento sistemático e que a técnica *doppler* de satélite pode fornecer essa precisão em estações adequadamente colocadas.

### C. Levantamentos cadastrais

74. Na maioria dos países em desenvolvimento existe uma necessidade crescente de mapas cadastrais que são essenciais para uma administração eficiente do espaço geográfico. O crescimento demográfico criou uma pressão sobre a terra rural, ocasionando freqüentemente uma fragmentação das propriedades, enquanto que a migração de pessoas para as cidades gerou um crescimento incontrolável dos centros urbanos. A ausência de mapas e registros de direitos da terra não só complica indevidamente os entendimentos como também constitui-se em óbice para a reforma agrária e para o estabelecimento de sistemas adequados de renda das terras. Em circunstâncias onde a propriedade privada funciona, a ausência de mapas cadastrais e de registros conduz a disputas e litígios e a dificuldades no financiamento

8/ Publicação das Nações Unidas, Vendas n.º : 63. I. 28.

de melhorias na produção agrícola e de habitações através de hipotecas.

75. Os cadastros foram, historicamente, destinados e utilizados para a taxação de terras. Hoje em dia está se tornando mais aceito o conceito do uso de cadastros em combinação com os registros de terras, e de que sua multi-aplicabilidade deve ser utilizada de maneira mais geral. A maioria das vantagens de um cadastro de multifinalidades só poderá ser constatado se seus registros forem integrados em um sistema formal de registro de terras, que deverá também facilitar a manutenção atualizada dos registros. Esse registro de terras, auxiliado pelos mapas cadastrais, dá uma descrição clara e mostra o verdadeiro estado de ocupação e outros direitos para cada pedaço de terra registrado. Será vantajoso para o Estado que, através de lei, se possa garantir o direito constante de registro, permitindo assim abolir a necessidade de escrituras dos direitos da terra para que se possa ter certeza do seu título.

76. O registro e mapeamento da terra podem ser executados esporádica ou sistematicamente na base de área. O Grupo favorece a abordagem sistemática, pois ela fornece uma cobertura completa e eficaz com uma maior economia.

77. Os levantamentos e mapas cadastrais devem referir-se ao sistema geodésico nacional e, quando possível, integrar-se a outras atividades de mapeamento da comunidade. O mesmo material básico pode ser usado para as cartas cadastrais e topográficas, e é particularmente importante que os levantamentos cadastrais estejam integrados no mapeamento urbano para o planejamento do desenvolvimento. O Grupo concorda, de um modo geral, com a descrição dos procedimentos de

estudo estabelecido em *Cartografia Mundial*,<sup>9</sup> mas pensa que se deveria dar maior ênfase aos métodos tradicionais de levantamentos em grupo.

78. O mapeamento cadastral é, entretanto, apenas uma pedra angular na execução de um cadastro apropriado. A outra é adjudicação, que é a definição dos direitos existentes sobre a terra. O objetivo do procedimento de adjudicação é o de tornar todos os interesses na terra tão claros que o registro resultante possa ser, com segurança, declarado irrevogável e seja garantido pelo Estado. Os métodos não serão discutidos aqui, mas o Grupo salienta que o registro de terras deve ser tão simples quanto possível e previstos para adaptação ao processamento automático de dados.

79. Deve-se dedicar, no início, grande atenção ao uso de técnicas de processamento de dados. As vantagens aumentam muito se a unidade de registro de terras também for usada para finalidades como os registros de população e registro agrícola, à medida que o número de lotes se torna a unidade chave em um sistema integrado de dados. Na Suécia demonstrou-se que esse sistema pode ser ainda mais desenvolvido pela identificação de habitações e os pontos centrais de todos os lotes por suas coordenadas aproximadas. Todas as informações podem, então, ser localadas automaticamente nos mapas, o que é uma grande vantagem nas operações de planejamento e inventário.

#### **D. Mapeamento urbano**

80. A migração de pessoas para as cidades ocasionou um crescimento incontrollável dos centros urbanos, acarretando problemas extremamente complicados de administração e manuten-

9/ Publicação das Nações Unidas, Vendas n.º: E. 71, I. 6, XI, pp. 33-67.

ção de serviços. A falta de marcos permanentes para a definição de limites de terras e a necessidade de seus reestabelecimentos subsequentes geram uma pressão maior sobre o desenho do topógrafo, os serviços de subsolo, a tributação, os serviços estatísticos, os departamentos policiais e de bombeiros, e muitos outros órgãos da administração municipal necessitam de mapas muito detalhados e de alta precisão numa grande variedade de escalas e de confecção.

81. É do maior alcance que todos os levantamentos de controle urbano e de mapeamento forneçam o sistema básico de referência e os gráficos, de modo que todos os dados possam ser colocados num único sistema coordenado. Os serviços de subsolo, por exemplo, são a parte integrante de um centro urbano, e deve ser considerado numa rede de três dimensões. A necessidade de planejamento urbano é dá máxima importância e, se este planejamento não acompanhar o crescimento demográfico urbano, os resultados serão desastrosos.

### **E. Levantamento hidrográfico e mapeamento batimétrico**

82. O Grupo concordou com o Relatório sobre a Reunião do Grupo *Ad Hoc* de Peritos sobre o Levantamento Hidrográfico e o Mapeamento Batimétrico (E/CONF. 57/L.1) e salientou principalmente que na próxima década haverá necessidade de salientar o mapeamento batimétrico que represente a topografia do fundo do mar. Quando utilizado em conjunto com *overlays* e relatórios de dados descritivos mostrando o magnetismo, a gravidade, perfil sísmico, *overlays* de sedimentos, e outros parâmetros geofísicos dispor-se-á de uma base lógica para a exploração ordenada, desenvolvimento e organização dos recursos vivos e mine-

rais do reino marítimo. As recentes descobertas de depósitos de óleo e minerais submarinos em várias partes do mundo, o inventário dos recursos minerais de potencial imediato e a necessidade da coordenação da ação nacional e internacional para assegurar a proteção adequada do meio ambiente natural contra os crescentes perigos da poluição, exigem um conhecimento topográfico e batimétrico, sempre crescente, de todas as partes do globo.

83. Observou-se que as escalas de mapas consideradas satisfatórias para os trabalhos de exploração da plataforma continental são de 1:200.000 a 1:500.000. A escala e o intervalo de curvas batimétricas devem variar de acordo com a complexidade e o declive do fundo. Por exemplo, onde o fundo do mar for extremamente complexo, como nas áreas do glaciário, sugere-se um intervalo batimétrico de 5 metros e uma escala aproximada de 1:125.000.

84. É imperativo para a segurança do transporte marítimo que o estabelecimento das capacidades de levantamento hidrográfico nos países em desenvolvimento seja acelerado. Portanto, as seções relevantes do referido relatório são fortemente garantidas. O delineamento de linhas básicas para o estabelecimento do limite de águas territoriais devem seguir um sistema uniforme mundial ou ao menos uma linha que possa ser aceita pelas nações vizinhas. O mapeamento topográfico, hidrográfico, e batimétrico devem ser coordenados e seguir as referências desse mesmo sistema uniforme mundial.

### **F. Cartografia para estudos de recursos**

85. As informações sobre recursos naturais podem ser postas ao alcance dos usuários através de vários meios, mas

um dos meios mais eficazes é através de uma representação cartográfica adequada. Em muitas circunstâncias, a cobertura por mapeamento topográfico também se torna a base pela qual os dados sobre tais recursos, como geológicos e pedológicos, são registrados e publicados.

86. A habilidade na interpretação fotográfica está tão desenvolvida que os estudos mais gerais como no campo da geologia, uso da terra, silvicultura e solos podem ser executados a partir da menor escala de fotografia aérea normalmente usada na preparação da cobertura de mapeamento topográfico básico. Os procedimentos de restituição são freqüentemente simplificados quando se usa a mesma fotografia aérea tanto para os estudos quanto para o mapeamento básico.

22

87. Estudos mais detalhados são freqüentemente necessários para determinadas áreas selecionadas dentro do país, as quais apresentam indícios de um potencial especial, sendo geralmente necessário que se tire fotografias aéreas em escalas maiores especificamente para essa pesquisa. Em alguns casos a fotografia colorida e, com menos freqüência, a fotografia multiespectral, fornecem informações adicionais que compensam os altos custos em que sua utilização implica.

88. Os grandes programas de desenvolvimento exigem freqüentemente um forte apoio cartográfico e podem ser retratados ou mesmo falhar se este não for adequadamente fornecido. O planejamento leva em consideração as várias condições encontradas e coloca uma ênfase especial sobre o tipo de problemas a que esses estudos podem ajudar a solucionar. Por exemplo, um programa de reforma agrária exigiria provavelmente uma carta básica topográfica a qual informaria a classifica-

ção do solo, localização de terras inaproveitadas ou sem uso, e a exploração de recursos d'água com propósitos irrigatórios inclusive a localização de recursos de água subterrânea. Um cadastro de propriedades ou um mapa de uso da terra seria essencial no estágio de implementação, antes mesmo que quaisquer atividades possam acontecer.

89. O rápido crescimento demográfico nos países em desenvolvimento torna ainda mais necessário o completo conhecimento dos recursos disponíveis, principalmente no que diz respeito aos solos e ao uso da terra. Os levantamentos integrados se tornam uma necessidade vital e os mapas temáticos resultantes conferem uma alta prioridade aos estágios de planejamento e implementação dos programas importantes de desenvolvimento.

## G. Atlas nacional e regional

90. O Grupo considerou que a necessidade desse tipo de mapeamento temático havia sido adequadamente coberta pelo Comitê de 1949 no trabalho *Cartografia Moderna: Mapas Básicos para Suprir as Necessidades Mundiais*,<sup>10</sup> do qual é retirada a seguinte citação:

91. "A utilização mais importante que pode ser feita dos mapas compilados sobre muitos assuntos é provavelmente aquela ligada ao planejamento do uso da terra e de todos os recursos econômicos e com o estudo das implicações sociais, políticas e outras relações humanas".

92. Vê-se que a maioria dos países desenvolvidos julgou de grande valor esses usos, no sentido de iniciar e manter os atlas nacionais, parecendo que

10/ Publicação das Nações Unidas, Vendas n.º 1949, I, 19, p. 93.

os países em desenvolvimento poderiam, com vantagem, assumir tal responsabilidade, tão logo o permitam a sua mão-de-obra técnica e os seus fundos.

### III. Cartografia Internacional

93. O propósito do presente capítulo é o de fornecer uma informação prática sobre a participação das Nações Unidas na cartografia. Expõe-se, aqui, abreviadamente, as atividades das Nações Unidas e indicam-se os programas atuais, bem como aqueles propostos para a Segunda Década de Desenvolvimento das Nações Unidas.

94. A participação das Nações Unidas nas atividades cartográficas começou em 1948 de acordo com o disposto na resolução 131 (VI) do Conselho Econômico e Social que poderia ser resumida como solicitação de que o Secretário Geral: a) Conceda um maior estímulo aos programas nacionais de levantamento topográfico e de mapeamento através da promoção de troca de informações técnicas e por outros meios, inclusive a preparação de um estudo de métodos cartográficos modernos; b) Coordene os planos e os programas das Nações Unidas e órgãos especializados no campo da cartografia; c) Desenvolva uma estreita cooperação com os serviços cartográficos de Governos Membros interessados.

95. Como primeiro passo para o atendimento dessa solicitação, o Secretário Geral convocou a reunião de um Comitê de Peritos em Cartografia em 1949.<sup>11</sup>

96. O Comitê recomendou, em resumo, que, com o propósito de discutir assuntos cartográficos, as Nações Unidas iniciassem reuniões regionais de

representantes de governos que tivessem interesse comuns em cinco áreas geográficas do mundo, similares às reuniões de consulta então realizadas regularmente na sexta região, as Américas; que as Nações Unidas criassem um órgão cartográfico sob as ordens de um diretor competente encarregado tanto do serviço quanto das funções de coordenação; que fosse estabelecida uma lista para constituição de um quadro de peritos consultores em cartografia, onde a Secretaria das Nações Unidas pudesse orientar-se quando necessário e que fossem realizadas reuniões regulares daqueles representantes técnicos, com o propósito de fornecer assessoramento sobre os planos e os programas das Nações Unidas e de analisar os problemas de mapeamento mundial.

97. Depois de ter examinado o relatório do Comitê<sup>12</sup>, o Conselho Econômico e Social adotou, em 1949, a resolução 261 (IX), parte A, cujo texto é o seguinte:

“O Conselho Econômico e Social,

“Levando em consideração o relatório do Secretário Geral sobre a ordenação de serviços cartográficos das Nações Unidas, órgãos especializados e organizações internacionais, das comunicações recebidas dos Governos Membros, do estudo dos métodos modernos de cartografia, do relatório dos peritos em cartografia e das recomendações nele contidas, e considerando que as Nações Unidas necessitam urgentemente de um bureau cartográfico para atender aos seus órgãos principais e comissões funcionais e regionais e para auxiliar na coordenação de seus serviços cartográficos com os dos órgãos especializados;

“Expressa sua satisfação pelo trabalho executado pela reunião de peritos;

11/ Ibid.

12/ Ibid.

“Convida os Governos Membros a prosseguirem em seus esforços para estimular levantamentos topográficos e os mapeamentos precisos de seus territórios nacionais e para desenvolver uma estreita cooperação internacional nesse campo, principalmente com os países vizinhos;

“Instrui o Secretário Geral:

“1) Para que consulte os governos no que concerne à convocação prévia de reuniões regionais sobre cartografia a serem constituídas por representantes de governos que possuam um interesse comum em uma região específica;

“2) Para que tomem o mais breve possível as necessárias providências a fim de que a coordenação e o desenvolvimento dos serviços cartográficos existentes sejam feitos por um escritório cartográfico capaz de atender às necessidades atuais e sempre crescentes das Nações Unidas e de fornecer essa assistência em cooperação com organizações científicas internacionais, que poderão ser solicitadas pelos órgãos especializados;

“3) Para que continue com esses esforços no que for necessário, coordenando os planos e programas das Nações Unidas e dos órgãos especializados no campo da cartografia e, também, oferecer auxílio na coordenação dos programas de organizações científicas internacionais interessadas;

“4) Proceder à seleção de quadro de consultores recomendado;

“5) Para que publique resumos periódicos sobre cartografia que serão constituídos de relatórios sobre as atividades, progressos e planos nesse campo, de modo a que essa troca de informações e experiências, sistematicamente compiladas, possam facilitar a coordenação de programas nacionais e eliminar a duplicação de experiências custosas”.

98. Posteriormente à adoção da resolução 261 (IX), o Conselho examinou um relatório submetido por seu Comitê de Coordenação relativo à integração, dentro das Nações Unidas, do Bureau Central, da Carta do Mundo ao Milionésimo. Esse relatório foi preparado de acordo com a resolução 171 (VII) do Conselho, “Relações com organizações intergovernamentais”.

99. O Conselho adotou a seguinte resolução cujo texto foi incorporado, como parte B, à resolução sobre a coordenação de serviços cartográficos:

“O Conselho Econômico e Social,

“Tendo observado que um certo número de Estados expressou pontos de vista em favor da absorção ou integração do Bureau Central, da Carta do Mundo ao Milionésimo Mundial pelas Nações Unidas,

“Solicita que o Secretário Geral examine a possibilidade dessa absorção ou integração à luz das decisões do Conselho sobre a coordenação de serviços cartográficos”.

## **A. Atividades das Nações Unidas**

100. Os principais objetivos do programa de cooperação internacional em cartografia são os de estimular uma aceleração das atividades de levantamento topográfico e do mapeamento como meio para o desenvolvimento econômico e social. Para alcançar esses objetivos as Nações Unidas têm cinco objetivos principais: a) Estimular a cooperação internacional em cartografia através da organização e assistência a conferências internacionais e inter-regionais; b) Continuar a auxiliar, de modo substancial, os países em desenvolvimento na obtenção de técnicas modernas de levantamento topográfico e mapeamento através de atividades de assistência técnica; c) Difundir o conhecimento técnico obtido através de

seminários internacionais e projetos de treinamento; d) Executar estudos e pesquisas para satisfazer às necessidades cartográficas mundiais; e e) Avaliar a nova tecnologia em levantamento topográfico e mapeamento para os países em desenvolvimento.

101. A base legal para esse trabalho é encontrada em um certo número de resoluções adotadas pelo Conselho Econômico e Social. A resolução mais recente, 1570 (L), foi aprovada no dia 13 de maio de 1971 e recomendava a convocação de sétima Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para a Ásia e o Extremo Oriente, e requeria que as recomendações da sexta Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para a Ásia e o Extremo Oriente, previamente realizada, fosse adequadamente implementada.

### **I. Conferências Cartográficas Regionais**

102. As conferências cartográficas regionais das Nações Unidas convocadas pelo Conselho Econômico e Social com o propósito de auxiliar os governos no mapeamento de seus países, na troca de informações técnicas e no fornecimento de auxílio mútuo, mostrou ser um meio eficiente de promover a cooperação internacional em cartografia. As conferências contribuíram para o estudo de problemas de interesse comum, bem como para a execução de projetos para satisfazer as necessidades da região. Com a participação de países tecnicamente avançados de fora da região, as conferências foram capazes de preencher a lacuna de comunicação entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento. As exposições cartográficas organizadas concomitante com as conferências, forneceram um meio eficiente para a dissemi-

nação de informações sobre as técnicas, as atividades e suas aplicações no desenvolvimento econômico, com significativos exemplos em várias partes do mundo. Elas também auxiliaram os participantes na discussão de assuntos técnicos em bases mais práticas e concretas, estimularam o interesse e o entendimento do grande público e de altos funcionários dos países anfitriões.

103. Seis dessas conferências foram realizadas a intervalos regulares de três anos, para a Ásia e o Extremo Oriente e três foram realizadas na África.<sup>13</sup> Nas Américas, a Consulta Pan-americana sobre Cartografia tem sido também regularmente realizada sob os auspícios do Instituto Pan-americano de Geografia e História, um órgão regional intergovernamental da Organização dos Estados Americanos. Na Europa, a cooperação internacional em ciência e tecnologia é geralmente levada a efeito através de organizações, associações e comitês com base em uma matéria específica. Algumas são regionais, como a Organização Européia para a Pesquisa Fotogramétrica, enquanto a maioria das outras possuem associados por todo o mundo.

104. Quanto às ações e medidas acima assinaladas, as conferências regionais cartográficas das Nações Unidas podem e devem desempenhar um papel primordial no estudo de questões de interesse para a região, assim como na designação das medidas adequadas e apropriadas ao meio-ambiente. Por exemplo, na intensificação da capacidade técnica de serviços nacionais, a conferência pode ser útil promovendo a ajuda mútua com a organização de projetos cooperativos. Na promoção de pesquisas e desenvolvimento para métodos e equipamentos mais convenientes, a conferência poderia contribuir

<sup>13/</sup> A terceira conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para a África foi realizada de 30 de outubro a 10 de novembro de 1972 em Addis Abeba. Um relatório da reunião vai ser dado a público sob a forma de uma publicação das Nações Unidas.

descobrir os problemas e deficiências particulares de uma região. Quanto à melhoria das comunicações entre todos os que se interessam por mapeamento topográfico e na promoção de uma avaliação adequada da importância vital do mapeamento, as conferências estão melhor colocadas para examinar em detalhes todos os fatores envolvidos e para designar os meios e as medidas adaptadas às necessidades de uma região em particular e capazes de fornecer, dessa maneira, resultados eficazes. Essas conferências sempre salientaram a cooperação internacional. Deve-se dar uma nova ênfase e um novo impulso quanto ao seguinte: a) dedicar maior atenção a todas as questões importantes de cooperação internacional que envolvam mapeamento; b) Os meios e as medidas que permitam a implementação das recomendações dessas conferências devem ser mais rapidamente e mais completamente estudadas pelos interessados: isto é, tanto pelos governos como pelas Nações Unidas.

## 2. Assistência técnica

105. Um dos meios mais poderosos, eficazes e práticos que as Nações Unidas têm a sua disposição para acelerar o desenvolvimento econômico nas áreas em desenvolvimento é a assistência técnica através do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas. Nos últimos 20 anos, uma grande quantidade de informações e experiências foi reunida, e bem assim um número considerável de cientistas, peritos, técnicos, administradores e outros que participaram nos vários projetos amparados pelo programa, e a ajuda contínua nos países, por todo o mundo. No campo do mapeamento topográfico, o sucesso alcançado em vários projetos foi considerado espetacular. Existem, contudo, raros casos onde o progresso tem sido vagaroso devido às condições locais desfavoráveis, principalmente a in-

capacidade do governo local em fornecer com rapidez as facilidades locais necessárias, tais como edifícios, pessoal, equipamento, serviços e suprimentos por causa da falta de meios econômicos do país como um todo. Em certos países, as verbas limitadas e a insuficiente atenção dedicada aos empreendimentos técnicos tais como o levantamento topográfico e o mapeamento, ocasionaram pedidos de assistência para mapeamento topográfico que não haviam sido considerados pelas Nações Unidas. Não é necessário que se torne a salientar as graves conseqüências da frustração por parte do órgão de mapeamento de todos os projetos por ele assistidos. Para evitar danos posteriores seria necessário que todos os órgãos de auxílio, ao nível nacional e internacional, reexaminassem os princípios diretores aplicados na atribuição de orçamentos para os programas inter-regionais, regionais ou do país e na designação das respectivas prioridades. Eles também devem reexaminar a apreciação e aprovação de pedidos, a avaliação dos "counterparts", a execução e implementação de projetos à luz de análises de pesquisa e estudos de experiências, e devem procurar identificar com mais exatidão as condições e as necessidades dos países beneficiários. Deve-se ter sempre em mente que cada país possui seus problemas particulares e condições especiais e que os princípios diretores devem ser razoavelmente flexíveis para cobrir os problemas ambientais especiais. Critérios e especificações muito rígidos e detalhados, que exigem uma grande burocracia, nunca simplificaram os problemas reais. Em alguns casos ocasionaram mais danos que benefícios.

## 3. Seminários e outras reuniões multinacionais ad hoc

106. Para a disseminação e troca de informações técnicas, o estudo de questões específicas para o planejamento

e organização de projetos cooperativos e a promoção de cooperação técnica entre os países interessados, as Nações Unidas organizaram um certo número de seminários regionais e inter-regionais, viagens de estudos e reuniões de peritos. Em várias ocasiões esses programas contribuíram para a solução de problemas colaterais, além de alcançarem seus objetivos principais.

#### 4. Publicações

107. Várias publicações editadas pelas organizações das Nações Unidas, de levantamento topográfico, mapeamento e áreas relacionadas, foram reconhecidas universalmente como fontes autorizadas de informações acerca de matérias no campo da cooperação internacional em cartografia, principalmente daquelas matérias que dizem respeito à formulação de política nacional e internacional. Elas estão sendo usadas, principalmente, pelos serviços nacionais de cartografia das áreas em desenvolvimento, como meio de comunicação com o mundo exterior e uma fonte de orientação para a solução de problemas locais. O interesse demonstrado por essas publicações justifica o papel essencial por elas desempenhado na disseminação de informações técnicas e na transferência de ciência e tecnologia no favorecimento da cooperação internacional em cartografia e na promoção da compreensão e avaliação da importância do mapeamento básico para o desenvolvimento econômico.

108. As publicações das Nações Unidas relacionadas com a cartografia abrangem relatórios anuais sobre a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM), a revista *Cartogra-*

*fia Mundial* e relatórios de conferências cartográficas regionais e de conferências sobre a padronização de nomes geográficos. Ainda são preparados relatórios e trabalhos adicionais sobre uma variedade de matérias cartográficas que são distribuídos em tiragens limitadas.

#### 5. Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM)

109. A Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM), projeto internacional empreendido há cerca de 50 anos, foi integrada, em 1952, ao trabalho das Nações Unidas. Nessa época, as funções do antigo *Bureau Central* do (CIM) órgão intergovernamental, foram transferidas para as Nações Unidas pelo Conselho Econômico e Social.

110. A Conferência Técnica das Nações Unidas sobre a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo foi realizada em Bonn, Alemanha, em 1962.<sup>14</sup> A tarefa dessa Conferência era revisar as especificações originais para permitir que o mapa se incorporasse não apenas às técnicas e tendências modernas da cartografia, mas também para satisfazer as novas e crescentes exigências de seus usuários. A Conferência adotou novas especificações com um duplo objetivo: a) fornecer, por meio de uma carta de finalidade geral, um documento que possibilite a realização de um estudo que abranja estudos de pré-investimentos e planejamento de desenvolvimento econômico e também para satisfazer as diversas necessidades dos especialistas de muitas ciências; b) fornecer uma carta básica a partir da qual se possa preparar conjuntos de mapas temáticos (tais como da população, do solo, de

14/ Conferência Técnica das Nações Unidas sobre a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo, vol. 1, *Relatório e Anais da Conferência* (Publicação das Nações Unidas, Vendas n.º 64. I. 4), p. 9 e vol. 2, *Especificação do Mapa Mundial Internacional ao Milionésimo (MMI)* (Publicação das Nações Unidas, Vendas N.º 63. I. 20).

geologia, de vegetação, de recursos naturais, de limites administrativos e de avaliação estatística). Esses mapas constituem um instrumento básico para a eficiente preparação de estudos e pesquisas.

111. Na verdade, a Carta CIM tem sido usada não apenas como uma base para a compilação de mapas temáticos e outros especiais, mas também, em conjunto com outros dados, para o estudo de vários projetos econômicos e sociais, principalmente nas áreas em desenvolvimento. No que diz respeito às características cartográficas, o sistema de referência e símbolos cartográficos da CIM têm sido amplamente adotados em muitos mapas nacionais e internacionais em várias escalas. A freqüente demanda de mapas atualizados por parte de vários grupos de usuários indica que a necessidade e o interesse pela carta CIM ainda é crescente.

28

## 6. Padronização internacional de nomes geográficos

112. As Nações Unidas atuam como uma "câmara de compensação" para as conferências sobre padronização internacional de nomes e de serviços geográficos e reuniões de peritos sobre o assunto.

## B. Programa de trabalho projetado das Nações Unidas

### 1. Operacional

113. De 1972 a 1977, o programa operacional de cartografia continuará a fornecer assistência para o fortalecimento dos órgãos nacionais de levantamentos topográficos ou para a criação desses departamentos. Os projetos já em execução são os seguintes: A Fase II, Assistência à Índia para o le-

vantamento topográfico de pré-investimento, mapeamento e treinamento foi estendida por um período de dois anos, o qual termina em junho de 1973. O projeto dará prioridade ao fortalecimento do Instituto de Treinamento de Levantamento Topográfico em Hyderabad. A Fase I, o desenvolvimento do Vale de Chocó na Colômbia (levantamento topográfico e mapeamento) será terminado em 1973. A assistência ao Instituto Geográfico da Costa do Marfim continuará até fins de 1974. No Sudão, um projeto intitulado "Fortalecimento da divisão topográfica" foi iniciado em 1971 e a data prevista para seu término é em fins de 1974. A assistência ao Levantamento Topográfico da Jamaica foi estendida até agosto de 1973. No caso de Sri Lanka, o projeto do Instituto de Levantamento Topográfico e Mapeamento, Diyatalawa, foi ampliado através de uma ajuda suplementar até início de 1973.

114. Existem, atualmente, três projetos prontos para início: um projeto piloto de levantamento topográfico cadastral para a Libéria, e os relativos à criação de departamentos de estudos topográficos no Nepal e na Guiana. Esses três projetos devem ser iniciados por volta de 1974. Além disso, com base nos exercícios de programação nacionais, deve-se observar que dois países manifestaram necessidade de ajuda técnica por parte do PDNU no campo do mapeamento topográfico: as Filipinas, para o fortalecimento de seus serviços cadastrais e a criação de uma unidade central de reprodução de mapas e o Fiji solicitou que fossem colocadas um hidrógrafo e um hidrógrafo assistente à disposição do programa OPAS.

115. Vários países estão estudando solicitações de projetos do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas: Argélia, assistência para o Instituto Geográfico no projeto de mapea-

mento nacional; Chipre, para o revigoramento do Departamento de Terras e Levantamento Topográfico; Fiji, assistência para o Departamento de Levantamento Topográfico, objetivando mapeamento topográfico; A Samoa Ocidental, assistência para o Departamento de Terras e Levantamento Topográfico; Zaire, revigoramento do programa topográfico de carta básica e Zâmbia, fortalecimento do Departamento de levantamento Topográfico.

116. Com base nas conferências cartográficas regionais das Nações Unidas para a Ásia e o Extremo Oriente, a Secretaria das Nações Unidas verificou a possibilidade de três Projetos regionais do PDNU dentro da região da ECAFE: estudos hidrográficos e mapeamento batimétrico da área do Mar da China Meridional; assistência ao Departamento de Levantamento Topográfico do Royal Thai para a preparação e publicação de um atlas econômico regional e mapas temáticos regionais; e ajuda na implantação de um programa de levantamento topográfico regional e de centros de treinamento de mapeamento para o treinamento de pessoal nas várias matérias de cartografia.

117. A Secretaria das Nações Unidas continuará suas operações de apoio nas atividades de assistência técnica das Nações Unidas para levantamentos topográficos e mapeamento.

## 2. Não-operacional (Conferências, seminários e outras reuniões)

118. De 1972 a 1977 estão previstas duas conferências cartográficas regionais para a Ásia e o Extremo Oriente. A sétima conferência se realizará de 15 a 27 de outubro de 1973, em Tóquio, e a 8.<sup>a</sup> será efetuada durante o segundo semestre de 1976. A segunda conferên-

cia sobre a padronização de nomes geográficos<sup>15</sup> foi realizada em Londres em 1972 e a terceira será convocada para Atenas, Grécia, de 1 a 22 de junho de 1977, de acordo com uma decisão do Conselho Econômico e Social em sua quinquagésima quarta sessão.

119. A realização de vários seminários inter-regionais está sendo planejada durante esse período sobre os seguintes temas: a) novas técnicas e métodos de cadastro, levantamento e mapeamento; b) Instituições de pesquisas hidrográficas para os países em desenvolvimento; c) mapas temáticos para o planejamento de desenvolvimento econômico; d) métodos de levantamento aéreo e de satélite para mapeamento e inventários de recursos; e) um terceiro seminário inter-regional sobre a aplicação da cartografia para o desenvolvimento econômico; e um segundo seminário inter-regional sobre técnicas fotogramétricas.

120. Realizar-se-á em 1972 uma reunião de um Grupo *Ad Hoc* especialistas em Levantamento Cadastral e Mapeamento, nos Escritórios Centrais das Nações Unidas. Esta reunião está sendo convocada de acordo com recomendação da Sexta Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para a Ásia e o Extremo Oriente e de acordo com a resolução 1570 (L) do Conselho Econômico e Social. O Grupo de Peritos em Nomes Geográficos continuará a manter suas reuniões anuais.

121. A Sessão continuará a implementar, de acordo com a resolução 1570 (L) do Conselho Econômico e Social, as recomendações da Sexta Conferência Cartográfica Regional para a Ásia e o Extremo Oriente. As conclusões e as recomendações da reunião do Grupo *Ad Hoc* de Peritos sobre Projeções e Planejamento, sobre as Atividades das Nações Unidas em Cartografia para a Segunda Década de Desen-

15/ Relatório a ser editado sob a forma de publicação das Nações Unidas.

volvimento das Nações Unidas, fornecerá bases adicionais para a futura política das Nações Unidas em cartografia.

122. A publicação *Cartografia Mundial* e o relatório anual da Carta Internacional do Mundo (CIM) serão periodicamente publicados. A Secretaria das Nações Unidas continuará a atuar como *bureau* central para todos os assuntos relacionados com a CIM.

123. As pesquisas e estudos sobre novas tecnologias em cartografia e na obtenção de padrões uniformes em levantamento topográfico e mapeamento terão continuidade. Serão feitos estudos e relatórios sobre o estabelecimento de um *datum* geodésico uniforme internacional sobre as implicações da adoção do sistema métrico no levantamento topográfico e no mapeamento, sobre a situação do controle básico geodésico mundial; sobre escalas-padrão de mapas e sistemas de indexação de mapas; sobre a situação do levantamento cadastral e mapeamento mundiais e a situação dos estudos hidrográficos mundiais. Será dada ênfase especial à tecnologia de satélite para a cartografia e o desenvolvimento de recursos naturais, inclusive a viabilidade de imagens fotográficas e outros dados de sensoriamento remoto de satélites. A Secretaria das Nações Unidas continuará seus trabalhos sobre a situação do mapeamento topográfico mundial.

124. As Nações Unidas continuarão a atuar como a secretaria para o Grupo de Peritos em Nomes Geográficos e ampliará seu papel de "câmara de compensação" de acordo com a resolução 1314 (XLVIII) do Conselho Econômico e Social sobre a padronização de nomes geográficos.

125. Prosseguir-se-ão as ligações com as organizações e sociedades de mapeamento nacionais e internacionais.

## C. Serviços consultivos especiais sobre recursos naturais

126. Esses serviços foram implantados em função das resoluções 1572 (L) e 1616 (LI) do Conselho Econômico e Social e a descrição que se segue foi extraída de um ofício do Secretário Geral dirigido aos representantes permanentes de 76 Estados Membros das Nações Unidas e quatro não-membros, datado de 19 de outubro de 1971. O Secretário Geral pediu aos Representantes Permanentes que levassem o projeto ao conhecimento dos órgãos governamentais competentes de seus países e também procurou, das nações membros, informações sobre peritos que pudessem por à disposição, a curto prazo, para serviços dentro da estrutura do esquema.

"O objetivo principal deste esquema é o de colocar à disposição dos países em desenvolvimento, que os solicitarem, serviços consultivos no campo dos recursos naturais da melhor qualidade e do mais alto gabarito e competência disponível dentro do sistema das Nações Unidas e em prazo muito curto. As principais vantagens desse esquema seriam: a) A ampliação da gama de serviços consultivos das Nações Unidas no campo dos recursos naturais que pode ser posta à disposição dos países em desenvolvimento; b) Redução do tempo necessário para o recrutamento, a curto prazo, de peritos altamente especializados e escassos, para cujos serviços a demanda se torna cada vez maior. c) Economia nos custos incorridos no fornecimento desses peritos aos países solicitantes; d) A transferência de valiosa experiência, no campo dos recursos naturais, de um país em desenvolvimento para outro, onde as condições são mais ou menos semelhantes; e) Um alargamento da experiência do perito interessado, possibilitando-lhe, desta forma trazer uma contribuição mais eficiente não só ao

país para o qual foi originalmente designado, mas também durante o decurso de outras designações que lhe possam ser confiadas; e f) Aparecimento de novas oportunidades para troca de experiências e mútua cooperação entre os países em desenvolvimento dentro do espírito do modo de programação do novo país e de acordo com disposições relevantes da Estratégia para a Segunda Década de Desenvolvimento das Nações Unidas.

#### **IV. Cartografia Nacional: Problemas e Medidas com uma Referência Especial aos Países em Desenvolvimento<sup>16</sup>**

##### **A. Problemas**

127. Uma pesquisa das Nações Unidas demonstrou que a necessidade da aceleração na elaboração de cartas topográficas, inclusive a confecção de novas folhas para áreas ainda não mapeadas e a revisão de folhas desatualizadas, é comum aos países desenvolvidos e aos países em desenvolvimento. A natureza da cobertura cartográfica e a extensão da tarefa técnica podem variar consideravelmente, dependendo das condições individuais. A medida que progredirem, os países em desenvolvimento eventualmente enfrentam alguns dos problemas comuns dos países desenvolvidos. Por outro lado, os problemas dos países em desenvolvimento também podem servir para lançar luz sobre os problemas dos países desenvolvidos e facilitar sua solução. Assim, sem levar em conta o estado de desenvolvimento, os problemas de qualquer área possuem importância e interesse recíprocos e merecem a mesma atenção

por parte de todos para benefício da comunidade mundial.

##### **1. Problemas institucionais**

128. A tarefa de condução de levantamento topográfico de um país e a publicação das séries nacionais de mapas são geralmente confiadas a um órgão técnico nacional, um departamento de geodésia e topografia, um serviço cartográfico, que podem executar todo o trabalho ou contratar terceiros para fazerem parte do trabalho. Para a consecução dessa tarefa, o órgão responsável deve possuir a necessária competência técnica, assim como facilidades de produção. Neste particular, os países em desenvolvimento, principalmente aqueles que obtiveram recentemente sua independência, estão em posição desvantajosa. Falando de uma maneira figurada, os órgãos técnicos desses países foram criados em épocas diversas e têm feito esforços individuais para galgar a “escada do desenvolvimento” nesse campo técnico. Naturalmente o progresso alcançado varia consideravelmente em cada um desses países. Alguns atingiram níveis mais altos; alguns ainda estão dando os passos iniciais; outros ainda estão nos vários estágios intermediários, mas nenhum deles alcançou o estágio de auto-suficiência técnica. Todos encontram dificuldades na execução do trabalho técnico e na organização de seus serviços, principalmente em termos de pessoal técnico e de facilidades.

129. O mapeamento topográfico preciso, é um empreendimento técnico complexo, o qual exige a aplicação dos vários ramos da ciência e da tecnologia. Ele exige: a) Redes geodésicas básicas que forneçam uma estrutura de coordenadas geográficas (longitude, latitude e altitude) para o controle das caracte-

<sup>16/</sup> Este capítulo foi preparado por T. L. Tchang, que serviu como consultor para as Nações Unidas.

terísticas apresentadas no mapa; b) Fotografia aérea moderna e restituição fotogramétrica para reduzir o consumo de tempo no trabalho topográfico de campo, atualmente limitado a um número menor de pontos de controle do solo para restituição de fotografias, e um menor número de itens para trabalho de campo do mapa restituído em instrumento; c) Métodos cartográficos modernos para a preparação das matrizes de impressão; e d) Processo de impressão em cores para assegurar a reprodução de alta qualidade requerida para as cartas topográficas.

130. Essas operações requerem tanto um equipamento especial, alguns dos quais são muito sofisticados, delicados e dispendiosos, como pessoal especializado em todas as técnicas e níveis para planejar as operações, supervisionar e executar os trabalhos, manter o equipamento e solucionar os problemas especiais surgidos nos vários estágios de mapeamento.

131. A situação crítica que os países em desenvolvimento enfrentam é a falta tanto de pessoal técnico competente como de equipamento moderno. A falta de pessoal técnico é crítica, mesmo quando todo o trabalho de mapeamento é contratado fora, já que não deixa de haver necessidade de pessoal técnico competente e experiente para fornecer as especificações e para fiscalizar a observação dessas especificações.

## 2. Pessoal

132. Todos os países em desenvolvimento, sem exceção, treinaram seu pessoal local nos vários ramos do levantamento topográfico e do mapeamento para operar em seus órgãos nacionais. Alguns obtiveram resultados substanciais, mas ainda existe uma grande lacuna entre a disponibilidade de pessoal bem treinado e a demanda de pessoal especializado. Os problemas bá-

sicos encontrados, em maior ou menor grau, em cada um dos países, são relacionados a seguir: a) Existe insuficiência de candidatos possuidores de formação educacional adequada e outras qualificações. O trabalho de mapeamento e de levantamento topográfico não é considerado tão atraente quanto outras tarefas governamentais; b) Não existem facilidades adequadas de treinamento nos países em desenvolvimento, nem existe equipamento apropriado para treinamento profissional depois da faculdade; c) O treinamento recebido de outras fontes não pode ser diretamente aplicado às condições locais; d) Por vezes, depois do treinamento, o pessoal não mais deseja continuar a trabalhar para o órgão técnico nacional e e) O amparo financeiro aos candidatos que, na maioria dos casos, não podem pagar suas despesas de treinamento, é insuficiente.

## 3. Equipamento e outras facilidades

133. Os instrumentos modernos de levantamento topográfico e os equipamentos de mapeamento fotogramétrico são itens dispendiosos e os países em desenvolvimento muitas vezes não possuem os meios financeiros para a sua obtenção. Esta é a razão física da incapacidade dos órgãos nacionais para a execução de trabalhos até de menor urgência; esta é também uma fonte de frustração para o pessoal qualificado que acaba de receber treinamento no exterior. A insuficiência em quantidade e em qualidade no tocante a equipamentos modernos constitui-se num obstáculo geral para uma cobertura acelerada.

134. Outra grande dificuldade encontrada é a falta de facilidades para a manutenção e conserto dos instrumentos e dos equipamentos recebidos. Em alguns casos, procedimentos especiais têm que ser posto em prática porque os instrumentos e os equipa-

mentos recebidos não foram construídos para as condições locais e por causa da ausência de facilidades para reparos. O teste e o exame acurado de instrumentos também exigem equipamentos e instalações especiais. A insuficiência de recursos financeiros, além de outras condições, também criam problemas adicionais de suprimento dos materiais a serem obtidos fora do país.

#### 4. Recursos financeiros

135. A alocação orçamentária insuficiente para o mapeamento topográfico, a qual resulta da falta de recursos financeiros globais dos países em desenvolvimento, constitui talvez a maior dificuldade não solucionável através de operação técnica. É perfeitamente compreensível que todos os esforços de um país não possam ser empenhados em uma atividade, mas é incompreensível e injustificável que alguns empreendimentos vitais não recebem uma parcela adequada dos recursos financeiros para o desenvolvimento por falta de uma avaliação adequada da necessidade desses empreendimentos. Em última análise, este é o problema chave que não é encontrado, necessariamente, apenas nos países em desenvolvimento. Esse problema merece uma atenção muito cuidadosa.

136. A principal fonte de dificuldades encontradas pelos órgãos nacionais de muitos países para a obtenção de meios e assistência apropriados para a execução do trabalho técnico necessário é a falta de compreensão, principalmente da parte dos responsáveis pelas decisões e pela política de alto nível, da importância das cartas topográficas e do respectivo fator tempo. O papel vital desempenhado pelo mapeamento topográfico, nos diversos projetos, não apenas deixa de ser reconhecido, uma vez que os verdadeiros usuários sabedores da importância de tais car-

tas ou são os que preparam os planos de decisão ou são os encarregados da sua execução, como o tempo necessário para o término das diversas operações de construção de cartas topográficas é quase sempre ignorado, como, igualmente, irrelevante é o tempo para estas mesmas operações. É quase inevitável que o público em geral tenha a impressão de que a construção de uma carta não envolve um trabalho muito grande, uma vez que essa carta, depois de pronta, pode ser adquirida por preço muito baixo. Em alguns países a comunicação entre os cartógrafos e os planejadores cartográficos não é bem estabelecida, e a comunicação com o grande público nem é bom falar. A necessidade de mapas e a necessidade de um planejamento antecipado da construção de mapas jamais poderá ser superestimado e nunca poderá ser demais enfatizado.

137. Os recentes acontecimentos sociais em todo o mundo demonstram claramente que, tanto os países em desenvolvimento quanto os países desenvolvidos, seja qual for o estágio de desenvolvimento alcançado, exigem, cada vez mais, um adiantamento econômico e social acelerado para satisfazer as aspirações impacientes, mas naturais, de seus povos por um nível de vida melhor. Essas aspirações só podem ser alcançadas através de: a) melhor utilização de todas as espécies de recursos naturais para a agricultura e a indústria na produção dos gêneros essenciais no tocante a facilidades e para o seu suprimento nos locais onde sejam utilizados ou consumidos; e b) Aperfeiçoamento da administração pública para facilitar as operações e eliminar as causas de injustiça, desperdício e poluição.

138. Todos os projetos nos campos acima mencionados exigem mapas topográficos da área ou áreas envolvidas no projeto para finalidades de estudo, planejamento, construção e operação.

139. Além disso, esses mapas, com notações apropriadas, fornecem um meio eficaz de comunicação entre os promotores dos projetos e o público, no que diz respeito à descrição e significado dos empreendimentos.

140. Podemos citar como exemplo típico o dos projetos para o desenvolvimento e controle de recursos de água. As cartas topográficas são necessárias em todas as fases, isto é, o exame preliminar, a pesquisa geral, o estudo intensivo, e nas fases de planejamento, especificações e administração e de operação. Esses mapas, combinados com dados geológicos, desempenham um papel decisivo na seleção dos locais para a construção de diques, reservatórios, retificação de cursos d'água e administração de bacias para instalações hidrelétricas, seja para fins de irrigação, de suprimento de água potável ou mesmo para o controle de enchentes. O mesmo se aplica, em grande parte, à exploração e ao desenvolvimento de recursos minerais, à construção de linhas de comunicação: estradas, estradas de ferro, aeroportos, linhas telegráficas, oleodutos; e a localização de indústrias, inclusive as indústrias turísticas.

141. No que diz respeito à administração pública, pode-se mencionar o melhoramento dos procedimentos de avaliação das terras e de tributação.

142. É verdade que alguns projetos são executados sem mapas apropriados, mas o custoso e oculto trabalho de mapeamento que se adapta apenas a um projeto específico nem sempre é conhecido, nem tampouco o excedente em trabalho extra é em execução atrasada, pois geralmente esses custos são inseridos nas despesas globais ou gerais. Além disso, raramente se determina o quanto mapas adequados podem melhorar o conceito e reduzir o custo de projetos.

143. A falta de entendimento da natureza do relacionamento entre o mapeamento e todos os projetos de desenvolvimento, bem como no tocante a seus cronogramas, é um problema que merece uma atenção especial quando se trata de mapeamento topográfico em países que possuam uma cobertura inadequada. Não se trata somente da elaboração de séries de mapas, mas também da questão da eficiência e da economia dos próprios projetos de desenvolvimento.

## 5. Problemas técnicos

144. Sob condições normais, o trabalho topográfico pode ser efetuado como uma operação técnica padrão e os problemas de detalhes encontrados são geralmente tratados dentro do órgão nacional correspondente. Esta seção se limitará aos problemas gerais que tenham relação com o ritmo de produção de cartas topográficas, tendo em vista as grandes áreas mundiais ainda não cobertas por mapas adequados. Para se ter uma idéia mais precisa da magnitude do problema, basta apenas considerar uma série de escala grande, como a série de escalas 1:50.000. De acordo com uma estimativa recente, seriam necessários pelo menos 300 anos para completar a cobertura mundial, prosseguindo-se no atual ritmo de produção. Com o rápido desenvolvimento em curso, em todas as partes do mundo, e com a grande explosão demográfica, este prazo é inaceitável. O período de tempo exigido para a revisão de mapas desatualizados é ainda maior.

145. Deve-se observar que o recente progresso das técnicas e equipamentos de mapeamento topográfico já reduziram consideravelmente os índices homens-horas exigidos para a publicação de um mapa. Com o desenvolvimento da geodésia de satélite, da fotografia espacial, do processamento eletrônico

de dados, da automatização da restituição, dos instrumentos eletrônicos de medida e todos os sistemas de mapeamento de tempo, o futuro parece promissor. Mas ainda existem duas questões não técnicas que continuam sem resposta: a) Pode a taxa atual de desenvolvimento técnico ser considerada como adequada para a satisfação das exigências mundiais e b) Como pode essa nova e eficiente tecnologia beneficiar a todos os países que dela necessitam.

146. Nesse contexto pode-se assinalar uma questão de especial interesse para países em desenvolvimento. É a da transferência de tecnologia dos países adiantados para os países em desenvolvimento e sua adaptação às condições especiais, ao meio ambiente e às necessidades dos países em desenvolvimento. Sabe-se bem que a motivação humana e a inércia social podem ser fatores decisivos para o sucesso ou o malogro não apenas de técnicas mas também de procedimentos em muitos empreendimentos.

147. A disseminação de informações sobre novos desenvolvimentos e técnicas para os países em desenvolvimento, também encontra dificuldades, pois a maior parte das matérias são preparadas por peritos de países altamente desenvolvidos para se adaptarem aos usuários daqueles países. Do ponto de vista dos países em desenvolvimento, não existem no mundo demasiadas fontes de informação para que seja alcançada o seu ponto de interesse direto, assim como não há ainda base de informação prática que lhes possibilite uma idéia clara dos detalhes concretos. Para esses países existe a necessidade de uma fonte central a partir da qual eles possam obter, com maior rapidez, e com mais precisão, a espécie de informação de utilidade imediata de que necessitam.

148. Existem também problemas técnicos específicos encontrados nos países em desenvolvimento, mas não em outros lugares, como mapeamento de áreas florestais densas em zonas tropicais. Esses países não possuem nem o pessoal qualificado, nem as facilidades técnicas necessárias para a execução da pesquisa, sem falar nos recursos financeiros. Essas facilidades não existem nem nos países vizinhos.

149. As observações acima, salientando alguns problemas básicos, se limitam às condições atualmente existentes. Novos problemas de controle de poluição e de conservação do ambiente natural mostram a importância crescente e continuada das cartas topográficas como instrumento para a pesquisa, o planejamento e o controle.

150. O mapeamento topográfico tem sido tradicionalmente ligado às áreas continentais, enquanto que a sondagem e o levantamento topográfico das áreas marítimas mundiais têm sido executados principalmente visando à navegação. Com a recente descoberta de grandes jazidas submarinas de minerais e de petróleo e com a crescente utilização dos mares e oceanos para o despejo de resíduos, inclusive resíduos nucleares e matérias químicas perigosas, um completo conhecimento da topografia marítima se torna tão importante quanto o da topografia terrestre. Não é importante apenas para a administração apropriada dos recursos marinhos e submarinos, mas também para a proteção da terra e se seus habitantes contra uma perigosa poluição. Assim, o mapeamento topográfico e o levantamento hidrográfico estão intimamente ligados, embora algumas de suas técnicas possam diferir em certos detalhes. A estreita cooperação entre os dois ramos técnicos irmãos se desenvolveu de tal modo que a disponibilidade de cartas topográficas cobrindo toda a superfície da terra pode ser alcançada num futuro não muito longínquo. As-

sim, os problemas envolvidos no fornecimento de cartas topográficas adequadas são ainda maiores do que aqueles que este pequeno estudo indica.

151. Os problemas exigem uma atenção urgente não apenas por razões econômicas e técnicas, mas em razão de outro aspecto que pode ser ainda mais urgente na sociedade moderna.

152. Tanto os países em desenvolvimento quanto os países desenvolvidos, sem exceção, têm a mesma necessidade de cartas topográficas fidedignas e que se adaptem aos seus empreendimentos de desenvolvimento, embora possa haver diferenças em escala e nas suas próprias características especiais. O desperdício de dinheiro público em projetos malogrados não pode mais ser tolerado, principalmente quando o malogro puder ser evitado se os dados básicos essenciais forem fornecidos e considerados no devido tempo. Uma severa crítica pública e algumas vezes a irritação contra o malogro de projetos públicos são justificáveis. Os países desenvolvidos são bastante ricos para não se preocuparem com a economia insignificante que pode ser feita com negligências no mapeamento necessário, já que o mapeamento representa apenas uma pequena fração do custo de projetos. Os países em desenvolvimento são pobres demais para poderem suportar o desperdício de uma grande quantidade de seus limitados recursos, em empreendimentos mal concebidos e mal planejados.

## B. Soluções

153. O objetivo máximo do presente estudo é o desenvolvimento de meios e medidas para a obtenção de uma cobertura adequada de mapeamento topográfico, juntamente com os dados cartográficos relacionados por todo o mundo. A meta é tornar esse instru-

mento básico disponível para o uso mundial pelos planejadores, administradores, políticos, engenheiros e todos os que se preocupam com projetos econômicos e sociais que envolvam pesadas despesas e grandes áreas. As ações específicas examinadas acima são destinadas ao aperfeiçoamento tanto das condições de formação técnica quanto aquelas não técnicas, que governam as atividades nacionais em mapeamento. De um modo geral, a maioria das medidas tem que ser tomadas em conjunto e ao longo das linhas principais descritas abaixo.

### 1. Fortalecimento da capacidade técnica do serviço nacional de cartografia encarregado do mapeamento topográfico, principalmente os das áreas em desenvolvimento.

154. Não existe nada melhor do que um serviço cartográfico nacional competente, para assegurar a produção adequada e permanente de novas cartas para áreas não mapeadas e para atualizar mapas para as coberturas anteriores. De fato, a demanda de mapas atualizados está diretamente ligada ao estado de desenvolvimento de um país. Quanto mais adiantado é um Estado maior a exigência de cartas detalhadas, e a demanda de atualização de mapas cresce com a taxa de crescimento econômico. Quanto maior a taxa, mais rapidamente se tornam obsoletos os mapas publicados. A capacidade técnica dos serviços cartográficos nacionais deve ser elevada a um nível adequado para dar conta das necessidades, mas infelizmente existem alguns países em desenvolvimento cujos serviços cartográficos nacionais estão bem abaixo do nível mínimo de adequação.

155. Para o fortalecimento da capacidade técnica, os serviços cartográficos nacionais das áreas em desenvolvimento necessitam de uma assistência ampla para o treinamento do pessoal ad-

ministrativo e do pessoal técnico em quase todos os níveis e na maioria dos campos técnicos. Eles também precisam de ajuda para a compra de instrumentos e equipamentos fora do país. O treinamento, a garantia de bolsas de estudo no exterior com uma educação de formação profissional ou com uma especialização em certas técnicas novas, o fortalecimento de institutos técnicos e da educação universitária e o estabelecimento de centros multinacionais, são, todos eles, necessários para satisfazer às necessidades de grupos de países. Mas o método mais eficaz de treinamento é o realizado no próprio emprego, por um período de tempo suficiente para capacitar o pessoal, inclusive chefes de grupos e supervisores, a fim de que adquiram a experiência prática necessária para trabalhar sozinho sob as condições atuais e adquiram os hábitos e as tradições de uma profissão que ainda é considerada nova em muitos países. No que diz respeito aos instrumentos e equipamentos que devem ser comprados dos países industrialmente adiantados, eles geralmente estão além das possibilidades financeiras dos países em desenvolvimento. O treinamento com equipamentos modernos não deve se limitar às salas de aulas e aos laboratórios; ele deve-se estender ao treinamento no próprio local de trabalho. Os fornecimentos necessários para impulsionar o equipamento também devem ser incluídos, quando justificados pelas circunstâncias.

156. Quanto ao pessoal técnico, os governos devem tomar medidas para melhorar as condições de trabalho em todas as profissões ligadas ao mapeamento topográfico, a fim de tornar essas profissões mais atraentes. Essas medidas são necessárias para facilitar o recrutamento de candidatos altamente qualificados ao treinamento e possibilitar o emprego de pessoal treinado. Todos os interessados também devem adotar medidas para encorajar e

facilitar a participação de pessoal qualificado em reuniões profissionais, científicas, internacionais e regionais.

## 2. Promoção de pesquisa e desenvolvimento em técnicas do mapeamento topográfico e campos afins.

157. Tendo em vista a magnitude do trabalho de levantamento topográfico e do mapeamento para a obtenção e manutenção de uma cobertura adequada de mapeamento topográfico em todas as partes do mundo e, tendo em vista a necessidade premente de maior número de melhores mapas, os métodos e técnicas atuais estão ainda longe de serem adequados para dar conta das necessidades. Tem havido pesquisa intensiva sobre novas e aperfeiçoadas técnicas, como também no desenvolvimento de novos instrumentos e equipamentos de mensuração física para o processamento de dados, apresentação cartográfica e reprodução de mapas, com a finalidade de aumentar a produção de novas cartas e de cartas atualizadas com redução de horas-homem. São necessários esforços de pesquisa altamente coordenados e eficazes para tratar de questões não apenas de natureza puramente científica e técnica, mas também daqueles relativos à elaboração de política no mapeamento topográfico, como a extensão e as prioridades dessa pesquisa e o impacto do mapeamento topográfico no desenvolvimento econômico.

158. No que diz respeito às áreas em desenvolvimento, dispõem apenas de facilidades limitadas para a pesquisa e desenvolvimento científico geral, e no campo do mapeamento topográfico, algumas áreas não possuem nenhuma facilidade de técnicas convencionais, sem falar nas técnicas mais adiantadas como a geodésia de satélite, a fotografia espacial, processamento por computador e mapeamento sob qualquer tempo. Sob essas circunstâncias, os

países em desenvolvimento dependerão, ainda por muitos anos, dos países tecnicamente mais adiantados para a solução de alguns problemas, bem como para a tecnologia moderna. Para o benefício tanto dos países em desenvolvimento quanto dos países desenvolvidos, os institutos de pesquisa e os órgãos técnicos dos países desenvolvidos devem continuar a atentar para as necessidades de seus "counterparts" nos países em desenvolvimento, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de meios eficazes de transferência de ciência e tecnologia.

159. A escassez de mão-de-obra competente e de fundos disponíveis nos países em desenvolvimento constituem uma séria desvantagem para o estabelecimento de institutos nacionais de pesquisa auto-suficiente. É sempre possível empreender algumas pesquisas práticas fragmentárias, juntamente com a execução de programas de levantamento topográfico e de mapeamento para satisfazer às necessidades imediatas, mas para um começo real de atividades de pesquisa, os programas regionais ou sub-regionais devem reduzir os problemas iniciais.

### 3. Melhoramento das comunicações entre os que se interessam pelo mapeamento topográfico.

160. Na sociedade moderna, sendo o mapeamento topográfico um serviço público, é necessário um amparo adequado dos órgãos políticos e dos principais usuários para a obtenção dos meios para a execução do trabalho. Os cartógrafos e os políticos devem ter todas as oportunidades para trocarem informações e pontos de vista sobre os assuntos de interesse mútuo, visando a promover a eficácia na tomada de decisões. Os cartógrafos e os usuários de cartas devem manter um contato eficiente e freqüente, de modo a conhecerem suas necessidades recíprocas. Esses contatos contribuem para a eficácia dos

mapeamentos e para a eficiência das especificações cartográficas. Devem ser objeto de maior atenção os estímulos, nesse sentido, nos países tecnicamente adiantados, através de estudos e de conferências dos usuários, as quais demonstraram ser muito fecundas.

161. Do mesmo modo, os cientistas e outros técnicos que trabalham na confecção de mapas e campos correlatos, devem possuir meios de comunicação mais rápidos tanto no nível nacional quanto no internacional, para mútuo benefício e, do ponto de vista do mapeamento topográfico, para a maior eficiência e economia em técnicas e equipamentos. Os problemas e o meio-ambiente são comuns a muitas partes do mundo e as técnicas e os métodos de abordagem podem ser vantajosamente aplicados em muitos empreendimentos técnicos e científicos. As experiências obtidas devem ser trocadas o mais rapidamente possível e de modo a que todas as novas descobertas e desenvolvimentos — que representem um potencial para o aperfeiçoamento do mapeamento — possam ser avaliados e postos em prática sem demora. Os problemas técnicos encontrados pelos cartógrafos devem ser levados ao conhecimento de todos os que possam ser úteis para sua solução. Uma das situações mais críticas enfrentadas pelo mundo moderno é que o tempo é curto para a obtenção de aperfeiçoamentos que possam evitar crises em muitos empreendimentos essenciais, como é o caso do mapeamento topográfico. Logo nenhuma oportunidade pode deixar de ser aproveitada.

4. Estímulo para que os responsáveis pela política de alto nível avaliem corretamente a importância vital do mapeamento topográfico, para eficiência e economia no planejamento e na execução de projetos de desenvolvimento.

162. Como a aprovação de programas de trabalho e a alocação de fun-

dos para sua execução estão sujeitas a decisões políticas em vários níveis, o pessoal em todos esses níveis, inclusive o mais alto, deve estar plenamente consciente do importante papel desempenhado pelas cartas topográficas e pelos dados cartográficos a eles relacionados, nas várias fases do planejamento e na execução de projetos de desenvolvimento. Também devem estar conscientes do fato de que o mapeamento topográfico não é uma operação rápida. O fator tempo não é medido em dias ou semanas mas, na maioria dos casos, em anos. Sem que se leve em conta esse fator, não poderão ser obtidos a tempo os recursos das fontes nacionais para o planejamento e a execução do trabalho técnico de mapeamento e, portanto, outros trabalhos de mapeamento executados com recursos vários poderão ser feitos em vão. Em muitos países em desenvolvimento ocorre a falta dessa justa avaliação, principalmente nos países onde não existe um serviço cartográfico nacional e onde o atual trabalho topográfico depende muito de serviços estrangeiros. Essa falta de uma justa avaliação conduz, freqüentemente, à indiferença a qual, por sua vez, impede o progresso no mapeamento e na cobertura. Existem muitos exemplos de projetos de desenvolvimento que sofreram um sério atraso, ocasionando um desperdício de esforços humanos e de fundos públicos, porque a questão do fornecimento dos mapas necessários não foi tratada no devido tempo. Torna-se, portanto, imperativo que os esforços para a promoção de mapeamento não se limitem aos órgãos cartográficos. Esforços especiais devem ser feitos nos círculos não técnicos, a fim de que os responsáveis pela política fiquem em posição de compreender inteiramente o assunto e de dar a atenção necessária à questão para que venham a tomar decisão justa em cada caso. A experiência em muitos campos provou que um seminário bem preparado e uma viagem de estudos em países desenvol-

vidos selecionados, especialmente organizado para os responsáveis pelas políticas, ajudaram os executivos não técnicos a compreender e avaliar os empreendimentos técnicos.

163. Como o mapeamento topográfico requer sempre a intervenção local e a maioria das operações deve ser feita no próprio país, os recursos humanos disponíveis e o ambiente local tornam-se fatores fundamentais para o sucesso ou o malogro das operações, métodos e equipamentos usados no trabalho técnico e na promoção e planejamento de projetos. Esses fatores são especialmente importantes nas áreas em desenvolvimento pela dupla razão de que a estrutura econômica e social, em ambientes subdesenvolvidos, influenciam grandemente o pensamento e o comportamento humano e porque as técnicas modernas e os sistemas administrativos são elaborados pelos países desenvolvidos para seu próprio uso. Existe nesse particular uma necessidade urgente de uma identificação mais precisa desses fatores fundamentais e deve-se-lhes dedicar uma atenção especial visando a descobertas de vias mais eficazes para alcançar o sucesso, de um modo geral, e técnicas e métodos mais eficientes para a execução de operações detalhadas. Deve-se salientar que, conquanto esses fatores fundamentais possam parecer similares em toda parte, existem grandes diferenças na manipulação de detalhes em vários países. Cada caso deve ser tratado individualmente. A identificação dos fatores fundamentais exige que maiores estudos e pesquisas sejam realizados pelo país envolvido com a ajuda e assistência técnica de organizações internacionais e de outros países.

39

## 5. Cooperação internacional

164. A Cooperação internacional beneficia, tradicionalmente, o progresso no levantamento topográfico e no ma-

peamento. A organização e a formação de associações científicas e de comitê nos vários ramos da cartografia, o aumento contínuo das atividades internacionais no campo, demonstram claramente a necessidade permanente e a importância vital da cooperação internacional. Além disso, com a urgente necessidade do aumento da produção de alimentos, artigos e serviços, e o desejo de todos os povos para conseguirem rapidamente uma vida melhor, a magnitude da tarefa da provisão de mapas e de dados cartográficos atualizados se tornou tão grande tanto nas áreas desenvolvidas quanto nas áreas em desenvolvimento, que nenhum país pode-se permitir a uma autodependência completa na execução de todo o trabalho envolvido. A carga total, em termos de recursos humanos e financeiros, é demasiado onerosa para que um país possa suportá-la sozinho. Na verdade, a experiência demonstra claramente que muitos problemas podem ser manipulados de modo mais eficaz, eficiente e econômico através de uma cooperação internacional. A nova dimensão dos problemas de mapeamento que os países do mundo moderno enfrentam, e no momento em que cresce a interdependência entre as nações, à medida que as mesmas avançam em termos de desenvolvimento, e principalmente a necessidade constante de técnicas mais adiantadas e dados detalhados mais dignos de confiança que permitam a redução do custo, do tempo de mapeamento e a frequência das revisões, exige uma cooperação internacional. Devem-se fazer novos esforços na exploração de novas opções, nesse sentido, e no fortalecimento das atividades já existentes, que não produziram resultados completos por falta de meios. Esse novo enfoque é ainda mais importante para as áreas em desenvolvimento, onde a cooperação internacional desempenhou um importante e decisivo papel, não apenas na provisão de cartas topográficas e estudos relacionados, mas também na or-

ganização de serviços cartográficos nacionais.

165. A ajuda cooperativa internacional, na forma de assistência técnica, trouxe uma enorme contribuição ao desenvolvimento econômico e social. A necessidade de cooperação internacional se tornou gradualmente maior por causa da necessidade de desenvolvimento econômico. Entretanto, os recursos financeiros de que dispõem os órgãos internacionais e as agências bilaterais de assistência estão longe de serem suficientes à satisfação dos pedidos de assistência. Essa situação também tem que ser remediada, não apenas no tocante ao mapeamento topográfico, mas também para todo o desenvolvimento econômico. Devem-se tomar medidas apropriadas para estimular o país doador a dar maior ênfase e prioridade à assistência técnica no domínio da cartografia e, ao mesmo tempo, promover a cooperação para o planejamento e implementação de projetos entre todos os órgãos de assistência, inclusive os das Nações Unidas.

166. Outra atividade dentro do domínio da cooperação internacional é a descoberta e adoção de técnicas, processos e especificações comuns para grupos de países. Além das vantagens técnicas essa cooperação reduz o custo da pesquisa e desenvolvimento em cada país e facilita a produção de instrumentos, equipamentos e suprimentos em uma base conjunta. A produção em conjunto reduziria o custo de equipamentos e de instalações, e facilitaria a assistência mútua em casos de emergência. Esse tipo de atividade deve ser auxiliado e fomentado.

167. Nessa mesma trilha deve-se também ajudar os grupos de países que cooperam para reunir recursos e estabelecer facilidades comuns para as operações que exijam pessoal técnico altamente especializado e equipamento muito dispendioso.

168. As medidas acima mencionadas devem ser consideradas em conjunto como um todo de cooperação. O sucesso de uma ação pode facilitar a realização de outras. Assim, todas as atividades envolvidas devem ser coordenadas. Os resultados fecundos exigem esforço concentrado e uma estreita colaboração nos níveis de governos, órgãos das Nações Unidas e outras organizações nacionais e internacionais, tais como sociedades científicas, associações profissionais, institutos de pesquisa e treinamento e os próprios órgãos de mapeamento. Na verdade, sem um vigoroso amparo nacional, principalmente dos governos, os esforços internacionais, os meios e a experiência nem podem ser úteis para os países, individualmente, nem produzir resultados duráveis. As Nações Unidas e os órgãos especializados que fizeram um uso significativo de mapas, e que ocasionalmente se enganaram na sua confecção, devem desempenhar um papel predominante na promoção de trabalho nesse campo.

### C. Ação das Nações Unidas

169. Desde a fundação das Nações Unidas, o Conselho Econômico e Social dedica uma atenção continuada à promoção e fortalecimento da cooperação internacional na cartografia, com o objetivo principal de assegurar um mapeamento e um levantamento topográfico adequados para um desenvolvimento econômico e social eficiente. Naturalmente, o mapeamento topográfico tem sido o assunto principal. Nos últimos 20 anos, as atividades das Nações Unidas nesse campo específico alcançaram sucessos notáveis em muitos empreendimentos, alguns de interesse mundial e outros de âmbito regional. Por causa dessas atividades desenvolveu-se uma maquinaria eficiente e experiência nesse domínio. Essas facilidades e as atividades atualmente exe-

cutadas poderiam ser postas, vantajosamente, em prática para a implementação das ações previstas, assim como para a formulação de medidas mais detalhadas.

170. A política nacional e internacional, assim como os programas para a aceleração do crescimento econômico estarão cada vez mais ligadas às medidas e aos planos adotados pelas Nações Unidas para alcançar as metas e objetivos da Segunda Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento. O mapeamento topográfico está presente em um certo número de empreendimentos propostos para a Década. O serviço cartográfico nacional, por exemplo, é um dos serviços essenciais na infra-estrutura da execução eficiente do trabalho técnico; um levantamento topográfico constitui uma das partes da coleção sistemática de dados científicos do meio físico. Os métodos e as técnicas aplicadas ao mapeamento topográfico cobrem muitos ramos da ciência e da tecnologia, e o desenvolvimento e a transferência dessas técnicas para os países em desenvolvimento contribuem para a capacitação técnica dos serviços nacionais.

171. O progresso em direção a um levantamento topográfico e um mapeamento preliminar e adequado do mundo implica, claramente, em uma ação das Nações Unidas. A Secretaria das Nações Unidas serviu de foco para a comunicação com todas as partes interessadas e participou na preparação e implementação de decisões e de projetos. Somente um trabalho preparatório cuidadoso pode eliminar as complicações de última hora e facilitar a obtenção de um rápido sucesso. A implementação das medidas e a complementação de um esforço mundial de mapeamento acarretarão naturalmente novos e pesados encargos para a Secretaria das Nações Unidas.

## D. Conclusões

172. Concluindo, julgamos apropriada uma declaração do Comitê para o Planejamento do Desenvolvimento do Conselho Econômico e Social. Na verdade, os pontos de vista lá expressos se aplicam tão sensata e realisticamente ao mapeamento topográfico tanto no que se refere a assuntos políticos quanto aos trabalhos técnicos, que dificilmente se podem encontrar palavras mais apropriadas e mais eficazes.

“O aperfeiçoamento do registro do desenvolvimento econômico e social exige grandes esforços e mudanças drásticas nas políticas. Os próprios países em desenvolvimento devem fazer um esforço maior, pois o desenvolvimento econômico e social é principalmente de responsabilidade nacional; mas os países desenvolvidos também devem fazer esforços de adaptação, pois possuem os recursos para o aperfeiçoamento substancial do meio-ambiente internacional, dentro do qual os países em desenvolvimento podem planejar e executar seu desenvolvimento econômico”<sup>17</sup>.

173. Como foi observado, a provisão de cartas topográficas de um país é uma responsabilidade, um serviço e uma função do governo interessado, e o trabalho de levantamento, nesse país, não pode ser feito sem a autorização desse governo. Além disso, a manutenção de mapas atualizados é uma tarefa contínua que envolve freqüentes levantamentos, estudos e trabalhos cartográficos. O desejo e a determinação de um governo para dar continuidade ao assunto, como atividade regular, são fatores decisivos, não apenas na execução de trabalhos urgentes, mas também porque facilitam a assistência por parte de fontes externas, produzindo

resultados a curto e a longo prazo. Quanto aos países desenvolvidos, eles também devem reconhecer que o mapeamento topográfico é muito exigente no que diz respeito a técnicas dispendiosas e adiantadas, equipamentos sofisticados e processos complexos, escassos nos países em desenvolvimento, razão pela qual não é razoável nem viável que se espere que os países em desenvolvimento sejam capazes de atacar inteiramente os problemas através de seus próprios esforços, sem uma ajuda externa substancial dos países desenvolvidos. Pode-se também acrescentar que as Nações Unidas, em virtude da universalidade de seus membros e da sua grande responsabilidade e competência no campo do desenvolvimento econômico e social, e em matérias relacionadas tais como aquelas incorporadas à Carta das Nações Unidas e em muitas resoluções de sua Assembléia Geral, e em virtude da enorme experiência adquirida em assistência técnica e em vários empreendimentos internacionais, estão, sem dúvida, em melhor posição para desempenhar o papel principal no tratamento de questões concernentes ao mapeamento mundial. Mas o que ela pode executar depende dos meios disponíveis para essa finalidade.

## V. Práticas Cartográficas Modernas

### A. Técnicas de controle geodésico

174. Horizontalmente, o objetivo principal é o estabelecimento de redes geodésicas nacionais fidedignas, referidas a um *datum* mundial. Verticalmente, o estabelecimento de uma rede

17/ Em Direção a um Desenvolvimento Acelerado: Propostas para a Segunda Década para o Desenvolvimento das Nações Unidas (publicação das Nações Unidas, Vendas n.º E. 70. II. A. 2), p. 4.

nacional de nivelamento adequadamente referida a padrões de maregrafos, todos em conformidade com as especificações e padrões de precisão promulgados pela Associação Internacional de Geodésia ou a União Internacional de Geodésia e Geofísica, adequadamente marcado e com uma densidade suficiente para satisfazer às exigências do mapeamento e cadastro nacionais e outros levantamentos.

175. Referindo-nos em primeiro lugar ao controle horizontal, nas últimas duas décadas, tanto o equipamento eletrônico de medição a distância terrestre quanto o aerotransportado foram desenvolvidos e empregados com sucesso na solução de problemas geodésicos. Esses aperfeiçoamentos instrumentais permitiram um maior uso de poligonais e trilateração na extensão do controle horizontal.

176. Os sistemas de posicionamento eletrônico e de inércia foram, da mesma forma, desenvolvidos e aperfeiçoados para o posicionamento em levantamentos hidrográficos.

177. Na última década houve também uma expansão nas atividades geodésicas através de satélite. Os satélites ativos e passivos foram utilizados em uma grande variedade de programas com aplicações geodésicas, que poderão levar ao estabelecimento de um *datum* mundial.

178. Um certo número de observações geodésicas por satélites foi iniciado no fim da década de 50 e desenvolvido para aplicações práticas durante a última década. As técnicas de restreamento óticas ou *doppler* foram desenvolvidas e aprimoradas; a forma da terra foi determinada em detalhes, e as medições feitas até entre corpos extra-terrenos estão sendo usadas como *datum* suplementar.

179. Alcançou-se um estágio onde é possível um *Datum* Geodésico Mundial onde já se possuem os equipamentos e processos que permitem determinações de posição com uma exatidão conveniente aos propósitos cartográficos. Esse programa geométrico mundial por satélite foi iniciado pelos Estados Unidos da América e executado em cooperação com muitas nações. A posição geodésica de 45 estações em uma rede mundial foi fornecida em 1972. Todas as massas mais importantes de terra serão, então, conectadas a uma estrutura unificada de referência, com um nível de confiança de 90% de  $\pm 6$  metros em latitude, longitude e altitude.<sup>18</sup>

180. Durante a última década, a aplicação de métodos de rastreamento *doppler* por satélite resultou em um sistema que promete a solução de muitos problemas enfrentados pela comunidade geodésica. Em especial, as dificuldades de levantamento topográfico e de mapeamento de grandes áreas em desenvolvimento em muitos lugares do mundo serão facilitadas pela próxima geração de técnicas geodésicas de satélite, inclusive a localização de ilhas longe da costa no que se refere aos *data* nacionais.

181. As posições do sistema de Navegação por Satélite da Marinha dos Estados Unidos (MNSS) em um sistema coordenado e centralizado na terra, são determinadas pelas medições da alteração *doppler* de sinais de rádio e pela recepção de informações orbitais transmitidas a partir de um satélite, durante sua passagem sobre a estação terrestre. Com os cinco satélites agora disponíveis, a cobertura é mundial, a operação independe das condições atmosféricas e as oportunidades de posicionamento estendem-se de duas

<sup>18/</sup> H. H. Schmid, "A World Control System and its Implications for National Control Networks", The Canadian Surveyor, vol. 25, n.º 2, junho de 1971.

horas no equador, a cerca de 30 minutos acima da latitude de 70°.

182. O grau de precisão atingido varia de acordo com o número de dados disponíveis, da maneira como estes são tratados no processo de redução. Usando-se um equipamento típico de navegação e programas de computação já comprovados, a obtenção de coordenadas posicionais a um nível de confiança de 90%, de 10-20 metros parece razoável.

183. As técnicas diferenciais simultâneas proporcionam uma exatidão ainda maior nas posições relativas de estações adjacentes. A precisão já mencionada satisfará uma grande parte das necessidades existentes em levantamentos topográficos e mapeamentos. Uma interceptação cuidadosa das passagens dos satélites pelas estações selecionadas, seguida de uma análise posterior das observações de campo, pode fornecer uma melhoria no grau de precisão.

184. Quando aplicado ao controle de programas de mapeamento desenvolvido, estágio por estágio, a partir de um mapeamento de escala pequena, ou de um mapeamento do tipo reconhecimento em direção a um mapeamento básico nacional médio de grande escala e de caráter permanente, o controle inicial pode ser obtido com rapidez, a partir de breves observações, e uma precisão de elevado grau pode ser obtida a partir de maiores períodos de observação e de um processamento de dados mais compreensivos.

185. A observação geodésica de satélite *doppler* requer limitada mão-de-obra e o equipamento utilizado é de fácil transporte.

186. A combinação dos posicionamentos *doppler* de satélite e sonar tem sido empregada, com sucesso, para a navegação e para o posicionamento batimétrico nas plataformas continentais.

187. No futuro, o atual desenvolvimento na radioastronomia indica que o uso das técnicas interferométricas poderá ajudar no aperfeiçoamento de *data* nacionais e nos programas científicos que têm como objetivos medir a deriva e a expansão continental, bem como para aprofundar o conhecimento sobre os deslocamentos de grandes blocos oceânicos. A extensão do laser aos satélites e à lua, junto com observações recíprocas entre satélites em órbita são técnicas futuras que poderão auxiliar a cartografia na aceleração e aperfeiçoamento dos controles e na resolução das incógnitas acerca do meio-ambiente do homem.<sup>19</sup>

188. O estabelecimento de *data* nacionais de controle vertical adequadamente referidos a padrões estandardizados deve ser encorajado em todos os países. O nível médio do mar é, na realidade, um *datum* geodésico. Os *data* nacionais devem ser agrupados para constituir *data* continentais.

Observações periódicas e ajustamento da rede de controle vertical devem ser encorajados em todos os países com o objetivo de acompanhar as constantes modificações da crosta terrestre além das alterações inadvertidamente ocasionadas pela ação do homem, tais como a retirada dos lençóis subterrâneos de água e de petróleo. Em grande parte da terra parece que o nível do mar está aumentando, enquanto as áreas costeiras parecem estar baixando. O homem vem reunindo, de maneira lógica, dados de amostragem sobre es-

19/ H. E. Hones, "A Interferometria de longa distância, Ligações Geodésicas entre Continentes por Meio de Radiotelescópios", *Canadian Surveyor*, Junho 1970; M. H. Cohen e outros — "Radio Interferometria a Um Milionésimo de Segundo de Arco", *Science*, vol. 162, outubro 1968; C. G. Lehr.

sas insidiosas mudanças neste século. Devemos intensificar essas observações para determinar se essa tendência é contínua, ou se devemos esperar consequências irreversíveis, e se há necessidade de estudar medidas corretivas num futuro próximo.

189. O progresso e o aperfeiçoamento da instrumentação conduziu ao desenvolvimento do nível automático. O uso adequado desse instrumento permite acelerar os levantamentos nacionais de nivelamento. Esses levantamentos são operações que utilizam muita mão-de-obra, e deveria ser fácil para as nações em desenvolvimento promoverem uma especialização local adequada. A repetição independente de levantamentos e uma permanente determinação de marcos são essenciais para que os levantamentos tragam benefícios duradouros.<sup>20</sup>

190. Os substitutos para os níveis de bolha de ar na forma de nivelamento hidrostático ou de adaptação de laser parece que estão próximos do ponto de ruptura.

191. Um adequado controle vertical não é facilmente disponível no mapeamento topográfico de grandes áreas. Para a intensificação de controle vertical em operações fotogramétricas, principalmente o mapeamento topográfico, o perfilamento por radar aerotransportado tem sido utilizado para grandes extensões de terrenos planos e com o aperfeiçoamento da técnica e o perfilamento por laser foi empregado para terrenos irregulares e cobertos de florestas.

## B. Fotogrametria<sup>21</sup>

192. É de se prever que durante a década de 1970 a maioria dos mapas em média e pequena escalas será elaborada com a ajuda de técnicas fotogramétricas. Para os países em desenvolvimento esse tipo de trabalho pode variar de uma simples fotografia de cobertura aos mais precisos mapas, dependendo das condições e necessidades peculiares a cada país.

193. Como meio de aperfeiçoar a eficiência na produção de mapas e, conseqüentemente, reduzir o seu custo, deve-se dedicar uma atenção especial ao uso de imagens supergrandes angulares, da triangulação aérea e fotocartas.

194. O crescente aperfeiçoamento da qualidade das câmeras modernas, a disponibilidade de filmes de alto poder de resolução e a exatidão dos aparelhos modernos de restituição permitem o uso de imagens de escala mais reduzida, que na maioria dos casos só podem ser obtidas com o uso de lentes supergrandes angulares. Esses tipos de fotos foram usados em muitos países com bons resultados. Como são necessárias menos fotos para cobrir uma área, o controle terrestre é reduzido e a restituição é mais rápida. A precisão vertical nas curvas de nível, ou de pontos mais elevados, foi comprovada ser superior à fotografia convencional grande angular.

195. A triangulação aérea é, hoje em dia, normalmente executada com instrumentos de restituição de preço médio, pela técnica de modelo independente e a adaptação por blocos de 500 modelos ou mais, e pode ser executada

20/ J. Schone, S. Nitzsche, "Experiências com o Nivelamento Motorizado", Universidade Técnica, Dresden *Jena Review* N.º 3/1971.

21/ H. G. Jerie, *Novos Conceitos de Mapeamento Topográfico nos Países em Desenvolvimento*. Instituto Internacional de Estudos Aéreos e Ciências da Terra (Enschede, Holanda, 1971).

com o auxílio de pequenos computadores. Esses procedimentos podem reduzir substancialmente a necessidade de controle geodésico, já que esse tipo de adaptação pode ser estendido para incluir uma margem adicional de modelos fotogramétricos fora do perímetro; assim, necessita-se de um controle de perímetro ainda menor.<sup>22</sup>

A decisão sobre o sistema a ser usado deve basear-se nos custos relativos e na aceitação de exigências de precisão.

196. A experiência prática demonstrou que, onde são usadas as fotografias de 1:70.000 a 1:85.000 para o mapeamento de escala 1:50.000 de blocos retangulares, um espaçamento de controle vertical de seis a oito modelos é suficiente para uma equidistância de de 10m e que isto, para o controle horizontal num espaçamento de 50 km, é desejável, quando a triangulação aérea se estende para incluir faixas de modelos fora do perímetro.

197. Se o controle terrestre para a determinação fotogramétrica de elevações é difícil de ser estabelecido, o perfilamento aéreo adaptado a um controle terrestre amplamente espaçado (redes de 100-150 km demonstraram ser satisfatórias) pode fornecer os dados adequados para uma equidistância de 20 m.

198. Poucas dúvidas existem de que, com relação aos levantamentos no trabalho de mapeamento, a economia é maior se se empregar a menor escala de fotografia que satisfaça às exigências de precisão. Entretanto, uma escala escolhida por essa razão pode não satisfazer à interpretação de fotografias e pode ocorrer a necessidade de fotografar a totalidade ou parte do terreno em duas escalas. O uso de emulsões de filmes diferentes para satisfazer às exi-

gências peculiares da interpretação de fotos pode também ser vantajoso.

199. Algumas organizações de mapeamento acham mais prático suplementar o mapeamento feito a partir de fotografia supergrande angular de escala pequena, com inspeção aérea e fotografia de detalhes não identificados. A imagem assim obtida é transferida para a fotografia básica de escala reduzida, com o auxílio de estereoscópios diferenciais. Em regra geral, as características lineares podem ser identificadas em fotografias de escala pequena com um razoável grau de certeza, mas as características de precisão são freqüentemente menosprezadas.

200. As emulsões mais usadas na fotografia aérea são as pancromáticas, as infravermelhas e as coloridas. A emulsão pancromática é geralmente usada para a cobertura cartográfica e, de maneira geral, utilizada em combinação com filtros apropriados às condições fotográficas locais.

O infravermelho oferece melhor penetração à névoa e à neblina e é muito útil para o delineamento das características hidrográficas e para certos tipos de estudos de florestas e de uso da terra, mas seu grande contraste pode causar a perda de detalhes. A fotografia aérea colorida requer, geralmente, condições climáticas muito boas e um cuidado especial no manejo e processamento do filme e, na maioria dos casos, os melhores resultados são obtidos a altitudes de vôos médias ou baixas. A boa fotografia em cores apresenta certas vantagens no reconhecimento de algumas características naturais e é muito usada para a interpretação fotográfica de recursos naturais.

201. Os requisitos para a interpretação fotográfica de vários assuntos cien-

22/ F. Ackermann, "Sobre a Exatidão Teórica da Triangulação Planimétrica de Bloco", *Photogrammetria*. 21 (1966).

tíficos variam em razão da escala utilizada e da emulsão, mas é possível a organização de um mapeamento sistemático, área por área, tanto para dados topográficos quanto para os recursos em escalas média e grande, através do uso de fotografias pancromáticas e coloridas tiradas simultaneamente. A escolha do melhor processo a ser adotado nas circunstâncias especiais é questão de decisão administrativa.

202. As fotocartas têm sido usadas sob várias formas, já há vários anos, mas as distorções inerentes a elas restringiram seu uso a umas poucas funções especializadas, onde a exatidão métrica não era exigida. Entretanto recentes aperfeiçoamentos nas técnicas de produção de ortofotografias e em seus equipamentos modificaram essa situação e, atualmente, é possível a produção de uma fotocarta com as mesmas especificações de exatidão especificada para a produção da carta correspondente. Os órgãos cartográficos têm, atualmente, essa opção à sua disposição e podem escolher o método que melhor satisfaça as suas necessidades.

203. Nos países em desenvolvimento parece melhor, pelo menos no início, a produção de ortofotocartas através da simples retificação em terreno plano e do uso de tipos de equipamentos de projeção de operação manual e relativamente baratos, em terreno acidentado.

204. Existem pelo menos três pontos principais que precisam ser considerados: primeiro, a utilidade da fotocarta no que diz respeito ao seu oposto convencional, a carta restituída; segundo, a economia de tempo que esta pode ocasionar e, terceiro, a economia de recursos e fundos. Outras considerações incluem o realce exigido e a facilidade de atualização.

205. Foi desenvolvido um sistema de sinais e símbolos convencionais que

possibilita ao usuário da carta propriamente dita uma facilidade relativa na maioria dos casos. Entretanto, existem algumas áreas que não são fáceis de serem representadas dessa maneira, e onde a imagem fotográfica pode ser de enorme valor até para o usuário comum. Nessas circunstâncias, a carta ortofotográfica satisfaz melhor às necessidades do usuário e devem ser desse tipo as cartas de série produzidas; contanto que a altimetria seja obtida neste processo ou conseguida de qualquer outra maneira.

206. Os estágios básicos de produção que ocorrem antes da restituição, o estabelecimento de controle de levantamento, a fotografia aérea, a aerotriangulação e a adaptação são quase os mesmos para as cartas ortofotográficas e as convencionais. Obtém-se uma drástica redução do tempo exigido para os estágios restantes de produção, até tornar o mapa pronto para o usuário, através do uso de fotocartas (supondo um mínimo de destaque cartográfico), um fator que pode ser de importância primordial nos casos onde as cartas topográficas devem estar prontas antes do prosseguimento de importantes projetos de desenvolvimento. A reambulação e a montagem e separação de cores, normalmente, não são necessárias, mas o usuário de fotocarta deve fazer a sua própria interpretação, e supõe-se que ele tenha desenvolvido uma certa perícia na interpretação de fotografias, o que, por sua vez, trará benefícios aos seus próprios propósitos.

207. As cartas ortofotográficas permitem aos usuários científicos, técnicos e administrativos registrar dados relevantes em sua posição cartográfica correta pela simples correlação de imagem. Pode acontecer que a demanda de atualização de mapas em áreas de desenvolvimento intensivo só possa ser satisfeita através da produção de cartas ortofotográficas

208. De um modo geral, a economia obtida com o uso de fotocartas no lugar de mapas vai de um mínimo, em uma escala menor, a um máximo, nas escalas maiores, onde se torna necessário que apareça uma grande quantidade de detalhes planimétricos. Sob essas circunstâncias pode-se conseguir uma grande economia em mão-de-obra e custos, e os mapas podem ser colocados à disposição dos usuários em menor tempo. Esse fator pode influenciar um órgão cartográfico a fazer uso da fotocarta como uma solução provisória, mesmo quando a exigência a longo prazo é de cartas convencionais.

209. O valor dos fotoíndices e dos mosaicos não controlados, que podem ser produzidos com um mínimo de tempo e esforço a partir da fotografia aérea existente, não deve ser descurado no planejamento e execução de levantamentos preliminares de recursos, principalmente quando o fator tempo é essencial. Do mesmo modo, as ampliações fotográficas, retificadas ou não, podem ser de grande ajuda.

### C. Radar de visada lateral (side-looking) <sup>23</sup>

210. Uma longa experiência aérea-prática de muitos anos — e o exame de imagens meteorológicas transmitidas por satélites indicam que parte da superfície do mundo está quase continuamente coberta de nuvens. Os métodos óticos ou de vídeo não produzirão provavelmente imagens nessas áreas, a despeito de uma cobertura repetida. Certas áreas, nas regiões equatoriais da América do Sul e da Ilha de Nova Guiné, são exemplos notáveis.

Sobre tais locais, o radar de visada lateral aerotransportado (SLAR) tem sido usado com bastante sucesso para a produção de mapas do tipo reconhecimento.

211. As técnicas SLAR estão sendo progressivamente desenvolvidas e aperfeiçoadas e já podem fornecer imagens aceitáveis para os propósitos de mapeamento. Grandes firmas comerciais de levantamentos possuem um equipamento muito útil, e também a perícia necessária para a aplicação dessa técnica e o processamento de seus resultados. Entretanto, sua aplicação é bastante cara e, em áreas de forte relevo, será necessário um recobrimento adicional para a penetração do radar nas áreas de *sombra*.

212. Não há dúvida de que melhores equipamentos e técnicas de processamento mais aperfeiçoados estarão disponíveis no futuro, mas as atividades de mapeamento SLAR necessitarão, sempre, de uma suplementação por meio da reambulação, da fotografia aérea do local e, freqüentemente, de processos aéreos e terrestres de sensoriamento remoto. Com esses fatores em mente, há fortes razões para aplicar as atuais técnicas SLAR na produção de mapas do tipo de reconhecimento em áreas cobertas por densas nuvens, onde é difícil o uso de métodos normais de estudo aéreo.

### D. Sensoriamento remoto <sup>24</sup>

213. Usando o avião convencional, foram desenvolvidas técnicas pelas quais imagens sincronizadas, tiradas com vários tipos de filmes fotográficos

<sup>23/</sup> Vide Robert Gribben, H. A. Hockeborn, R. F. Pascucci, J. H. Simons, "Radar Side-looking — Estágio da Arte" em *World Cartography* (publicação das Nações Unidas, Vendas N.º E. 71.1.6) volume XI, pp. 16-32.

<sup>24/</sup> Alan F. Gregory, "Terra — Satélites de Observação: Um Impulso Potencial para o Desenvolvimento Econômico e Social", em *World Cartography* (publicação das Nações Unidas, Vendas N.º E. 71.1.6), volume XI, pp. 1-15.

e combinações de filtros, podem ser superpostas na projeção para acentuar as respostas espectrais especiais, úteis para a identificação de recursos específicos. Além da fotografia aérea, vários tipos de equipamentos aerotransportados foram e estão sendo produzidos para a localização de recursos naturais e para fornecer dados úteis à conservação do meio-ambiente. Esses equipamentos empregam cintilômetros, magnetômetros, radiômetros de microonda, escanidores (scanners) infravermelhos etc.

214. As imagens obtidas por meio de aviões estão progressivamente sendo suplementadas por imagens obtidas por naves espaciais. Nos últimos anos fotografias esporádicas têm sido tiradas por esses satélites com excelentes resultados sinóticos, mas de qualidade métrica inferior. Essas atividades indicaram, contudo, que a pesquisa da possibilidade de uma cobertura aérea mundial sistemática pode ser vantajosa, principalmente se forem simultaneamente executadas outras formas de levantamento por sensoriamento remoto pelo mesmo veículo, e que elas sejam subsequentemente correlacionadas.

215. Na pesquisa dessas possibilidades, duas operações de órbita terrestre de sensoriamento remoto (ERTS e SKYLAB) estão em projetos nos Estados Unidos da América, para serem lançadas em 1972 e 1973. Esses projetos deverão ser acompanhados detalhadamente tendo em vista seu possível impacto sobre o mapeamento mundial.

216. O sensoriamento ERTS será, primeiramente, restringido a áreas ao alcance da estação de recebimento terrestre, principalmente o continente americano, mas uma quantidade limitada de dados será registrada em gravadores para a passagem sobre outras áreas. Inicialmente os videotapes, à medida que forem gravados nas estações de recebimento, serão transformados em imagens fotográficas, sendo

aplicadas correções nominais da distorção de imagem e correções radiométricas no curso desse processamento. Uma certa proporção das imagens sofrerá um processamento adicional a fim de fornecer resultados mais precisos e será impressa na escala de . . . . . 1:1.000.000. Haverá facilidades para a transformação das imagens do terreno comum registrado em diferentes faixas espectrais em fitas digitais compatíveis de computador.

217. Os grandes problemas de dados e manipulação de informações, processamento e estocagem acompanharão esse projeto e, embora as resoluções de detalhes no projeto inicial sejam grosseiras, sugere-se excitante possibilidade de interpretação fotográfica, principalmente a partir do exame de imagens superpostas com precisão.

218. As imagens fotográficas transformadas do projeto ERTS e principalmente as cópias diretas de fotografias do SKYLAB permitirão a produção de mapas planimétricos em pequena escala (provavelmente 1:250.000), a partir de materiais familiares e através de métodos já bem estabelecidos. Portanto, é altamente aconselhável que a nação patrocinadora promova cópias dessas fotografias e as torne rapidamente disponíveis para as nações em desenvolvimento, as quais, por sua vez, aceitarão a responsabilidade da rápida produção de, pelo menos, mapas do tipo reconhecimento, da parte de seus territórios que ainda necessitam de um mapeamento, ou de uma atualização dos mapas existentes, efetuados a partir dessas fotos, preferivelmente em bases de orientação e escalamento desses mapas para o controle de posição determinado pela geodésia de satélite.

219. Quando a partir de fontes de satélite, esses dados se tornarem disponíveis, tem-se a esperança de que tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento, cooperem na

extração das informações sobre esses recursos, os quais poderão ser obtidos a partir dos mesmos, cooperação esta baseada no predomínio das nações desenvolvidas no tocante aos processamentos mais sofisticados, e na aceitação, por parte das nações em desenvolvimento, da responsabilidade primária de pesquisas sobre os levantamentos terrestres fidedignos.

220. Parece-nos que a primeira parte da década de 70 será iniciada com um enfoque experimental e, dependendo do progresso técnico obtido, da eficiência das operações e do desenvolvimento de uma estrutura custo-lucro satisfatória, a progressão se fará, provavelmente, através de uma fase de desenvolvimento na última parte da década, e uma fase de operação a partir de 1980. Deve-se observar que os aspectos custo-lucro variam com a perspectiva do participante. Para as nações patrocinadoras ele pode ter uma tremenda significação, mas para as nações em desenvolvimento, o fator custo será mínimo se as imagens puderem ser obtidas a baixo custo.

221. Quanto aos órgãos cartográficos, sempre existirá a necessidade de dados mais precisos e detalhados, do que aqueles conseguidos por meio de operações de sensoriamento remoto por satélite e essas próprias operações necessitarão de verificações através de estudos de solo mais detalhados. Supondo-se que as operações por satélites venham a ser satisfatoriamente desenvolvidas, ainda existirá demanda de alguns dos métodos tradicionais de levantamento aéreo e terrestre. Estes devem, portanto, prosseguir até que se tornem uma parte integrante de um programa mais vasto.

222. A maioria das formas de sensoriamento remoto da terra possui uma aplicação interdisciplinar. Onde os sensores são transportados por equipamentos terrestres ou aéreos relativa-

mente econômicos, a completa integração de atividade nem sempre é prática nem necessariamente desejável. Com o uso planejado de veículos espaciais extremamente dispendiosos, que só podem transportar equipamentos de tamanho e complexidade limitados e com a conseqüente elaboração de sistemas complicados e dispendiosos de coleta e processamento de dados, junto com a necessária alocação e treinamento de mão-de-obra qualificada, o enfoque multidisciplinar torna-se essencial no planejamento, desenvolvimento e uso eficaz das técnicas de sensoriamento remoto por satélites.

Aém disso, deve-se levar em conta o possível uso de satélites de múltipla finalidade. Na verdade, essas abordagens combinadas e os benefícios cumulativos que dela derivam, são a fonte mais provável dos lucros necessários para compensar as despesas e, deste modo, permitir uma operação viável. Os cartógrafos devem cooperar estreitamente com outros cientistas interessados para a consecução desse fim.

223. Deve-se salientar que, embora as técnicas de sensoriamento remoto por satélites ainda não tenham sido provadas, elas parecem possuir uma capacidade de fornecimento, mesmo durante esta década, de produtos úteis para a cartografia na escala 1:250.000. Sem dúvida, muitos problemas têm que ser sobrepujados, mas sugere-se que as nações que patrocinam esses projetos e as que recebem os dados espaciais, planejam suas atividades com vistas a uma prévia produção de cartas daquelas partes da terra ainda não mapeadas.

## **E. Processamento eletrônico de dados e automação**

224. A última década assistiu a um incremento material no uso de técnicas de processamento eletrônico de dados (EDP) para as operações de levanta-

mento topográfico e de mapeamento, principalmente no que diz respeito aos métodos de computação, de estocagem e de recuperação. Pode-se prever que as atividades de EDP crescerão tanto em número quanto em alcance durante a Segunda Década de Desenvolvimento das Nações Unidas.

225. Provavelmente o campo onde ocorreu um maior progresso foi o da computação, embora a abordagem geral tenha sido a do uso de programas complexos e de sistemas de computadores grandes e custosos que exigem um pessoal técnico altamente treinado e experiente. Um dos desenvolvimentos mais recentes foi o computador de mesa, que é compacto e portátil, e que possui a vantagem de ser de grande utilidade, e relativamente econômico. Ele tem capacidade suficiente para manipular praticamente todos os tipos de computação executados por organização de estudos em suas operações rotineiras, e podem ser operados por técnicos habilitados, que possuem conhecimento de computações de levantamento.

226. Os problemas de computação de levantamentos encontrados pelas mais novas organizações de estudo podem, atualmente, ser manipulados pelo computador de mesa. À medida que uma organização se desenvolve e que o alcance de suas atividades e de suas responsabilidades aumenta, pode-se tomar medidas visando à utilização de facilidades de computação mais complexas e o desenvolvimento da experiência técnica necessária. Uma situação paralela existe nas operações iniciais de uma unidade fotogramétrica em uma organização de mapeamento recém-formada.

227. Os equipamentos automáticos de ortofoto e de restituição analítica desenvolvidos na última década, facilitam as observações fotogramétricas para a triangulação aérea, e permitem

a produção de dados digitais dos terrenos, a partir dos quais, as curvas processadas por computador, e automaticamente restituídas, podem ser derivadas ou mesmo diretamente usadas em estudos de computador para finalidades de engenharia ou para pesquisas geomorfológicas.

228. O termo banco de dados está sendo largamente empregado, atualmente, com a pressuposição de que ele é necessário para todas as organizações de levantamento, independentemente de seu tamanho e que esta seria a solução ideal para a estocagem de dados e para problema de recuperação. Admite-se que ele possa fornecer a melhor resposta quando se tem um grande volume de informações mantido por diferentes órgãos, e no caso em que o acesso imediato é de importância primordial, mas essas condições são, geralmente, apenas encontradas em países relativamente bem desenvolvidos. Poderá ser muito mais importante um sistema manual de registro do qual as informações possam ser obtidas rápida e facilmente, do que estabelecer, prematuramente, um banco automático de dados.

229. Na verdade, coberturas parciais de fotografias aéreas, em combinação com dados de controle identificados, constituem um pequeno banco de dados do qual muitas informações pertinentes ao terreno coberto podem ser derivadas, através do uso da combinação de processos manuais e/ou automáticos. O ideal seria que esse tipo de informação pudesse ser transformado em uma cobertura nacional.

230. Embora, atualmente, estejam em curso pesquisas extensivas sobre a aplicação da automação na produção de mapas, o progresso atingiu apenas o nível de estágios operacionais pilotos. Sistemas de digitação e de restituição com uma exatidão suficiente parecem estar, atualmente, disponíveis e o pro-

bema principal reside no desenvolvimento dos meios mais eficazes para sua operação, associada a um computador. Por outro lado, o apoio tecnológico para essas operações se encontra em fase de mudança rápida.

231. Neste estágio parece recomendável que se mantenham tais projetos experimentais sob observação e contato, visando estar ao par de seus progressos. Contudo, medidas para colocá-los num papel produtivo seriam prematuras, até que se façam maiores pesquisas e que se obtenham mais experiências. Essas experiências poderiam ser obtidas através da introdução paulatina de automatismo parcial em operações cartográficas específicas, utilizando-se, em tempo parcial, equipamentos externos, principalmente se isso vier a ser demonstrado economicamente vantajoso.

## F. Produção de cartas

232. A gravação em filmes de base estável já é um processo bem estabelecido e largamente aceito para a produção cartográfica. A simbologia é produzida em material de base similar, com um revestimento facilmente destacável e a nomenclatura é normalmente preparada por montagem de fototipos em filmes adesivos, montados em uma camada clara de filme. O material de gravação e reprodução é previamente perfurado, e o correto registro dos detalhes do mapa é mantido durante todos os estágios de produção, através de registro de precisão de instrumental apropriado.

233. Existe uma larga variedade de filmes fotossensíveis e densitômetros de precisão (reflexão e transmissão), usados para o controle de densidades e valores de cores durante a fotografia e a impressão.

234. Equipamentos automáticos estão sendo empregados para que se possa acompanhar as crescentes exigências para a reprodução de mapas. Por exemplo, processadores automáticos de filme com substituição química automática são usados para revelar, fixar e secar os vários tipos de filmes usados e processadores automáticos desempenham função similar para as chapas expostas de impressão.

235. Métodos fotomecânicos modernos estão sendo aplicados às provas de cor. Processos de pigmentação são comumente usados e os processos eletrotáticos, já amplamente usados em tamanhos menores, breve constituir-se-ão em método alternativo.

236. O uso de máquinas modernas para impressão multicolorida e a manutenção de controle de temperatura e umidade em todas as áreas de trabalho, reduzem o tempo de impressão e melhoram o registro das cores.

237. Obtém-se um trabalho mais econômico na produção de mapas temáticos, com o uso de número limitado de cores primárias a partir das quais se produzem tonalidades, com o auxílio de várias combinações de filtros percentuais.

238. Algumas dessas técnicas exigem um equipamento sofisticado e dispendioso, projetado para grande produção de mapas em cor, necessários à demanda dos países altamente industrializados. Entretanto, os países em desenvolvimento podem, inicialmente, utilizar técnicas e equipamentos mais simples, embora capazes de executar trabalhos de qualidade.

239. Neste contexto, a gravação em material tintado estável, revestido por meio de equipamento apropriado, exige um mínimo de treinamento. O instrumental de precisão apropriado assegurará um bom registro, enquanto os

revestimento de tipo *rub-on-diazo* podem ser empregados para imagens-guias e os pigmentos químicos *rub-on* para provas de cor. Uma grande variedade de produtos para filme e papel que emprega a revelação por meio de exposição a vapores de amônia para a impressão de contato e os processos silkscreen que exigem um mínimo de equipamento e de treinamento técnico podem fornecer uma quantidade limitada de impressões de boa qualidade.

240. Prevê-se que o uso de ortofotocartas aumentará e conduzirá a um aperfeiçoamento nos processos de reprodução de fotografias coloridas, nos métodos de destaque cartográfico de ortofotocartas monocromáticas e multicoloridas, e nas técnicas de impressão em tonalidade contínua, para uma certa quantidade de reproduções. Um filme granulado recentemente desenvolvido, que possibilita a preparação de equivalente a negativos de tonalidade média, sem que seja necessário o uso de filtro, pode ocasionar um impacto na produção em massa de fotocartas.

241. Os progressos na resolução de filmes e câmeras devem aperfeiçoar ainda mais a miniaturização de fotografias e de mapas para arquivo e para serem usados em equipamentos de projeção.

242. Considerando-se a tendência atual no aperfeiçoamento de processos automáticos, parece-nos que o método de gravação em *scribe* continuará em uso, da mesma maneira que o método anterior de caneta e tinta ainda é usado para a compilação preliminar. Entretanto, o uso de equipamentos automáticos com estiletos fotográficos será provavelmente incrementado, tornando possível o desenho de mapas diretamente no filme fotográfico, e a adição de símbolos complicados através de

uma curta exposição. Essas técnicas poderão acelerar a generalização, atualização e desenho dos mapas, e facilitar a produção de mapas especiais, mostrando as características selecionadas em qualquer escala.

243. Quando do planejamento de novos procedimentos, símbolos e padrões cartográficos, é conveniente que se tenha em mente a probabilidade de automação e a compatibilidade futura, sempre que esta for prática.

## G. Padrões Uniformes Internacionais

244. A adoção de padrões uniformes leva a um entendimento mais fácil dos dados cartográficos e contribui para a utilização mais eficaz desses dados.

245. O Grupo concordou com o ponto de vista formulado pelo Comitê de 1949<sup>25</sup> e sugere que as Nações Unidas e seus Estados Membros continuem a encorajar as organizações científicas internacionais para a padronização de unidades, símbolos, processos e especificações de precisão.

53

## Questionário para a atualização do Mapeamento Topográfico do Mundo

PAÍS -----

1) Designação da série de mapas ou título:  
-----

2) Escala: -----

Curvas de Nível: -----

<sup>25/</sup> *Modern Cartography: Base Maps for World Needs* (publicação das Nações Unidas, Vendas N.º 1949. i. 19) p. 42.

Dimensão da folha: -----

x -----

3) Número de folhas necessárias para a cobertura completa: -----

4) Número de folhas atualizadas prontas: -----

5) Número de folhas terminadas no ano passado: -----

6) Número de folhas atualizadas no ano passado (não incluídas no item 4): -----

7) O controle geodésico foi estabelecido para essa série de mapas ou ele ainda não existia? -----

Sendo assim, ele foi estabelecido pela organização encarregada do mapeamento, pelos contratantes locais ou por órgãos estrangeiros? -----

8) Se a fotogrametria foi usada para a restituição do original, é favor prestar as seguintes informações: -----

a) Escala da fotografia 1: -----

b) Foi usado um controle terrestre completo para cada modelo, ou feito por ponte? Se este é o caso, foi ajustado por faixas ou blocos? Indicar o computador usado, o órgão responsável pelo processamento de dados, e em que cidade está localizada: -----

-----  
-----

9) Dê uma lista dos instrumentos principais usados para fins de fotogrametria (por exemplo, aviões, retificadores de câmaras, ortofotos, comparadores, restituidores de primeira e segunda ordem, etc.) e indique o número desses instrumentos existentes na organização

e seu tipo: -----

-----  
-----

10) A mesma coisa quanto aos instrumentos existentes em outras organizações locais -----

-----  
-----

11) Qual a projeção do mapa editado? -----

12) Que elipsóide é usada? -----

13) Se a produção final foi uma carta impressa especifique: -----

Número de cores -----

Quem imprimiu o mapa? -----

14) Se o produto final é uma fotocarta, indique como foi obtida a altimetria (restituída, linha ponteadas) e o número de símbolos adicionados -----

-----

15) Indique a quantidade de equipamentos comprados e o número de pessoas que trabalham na organização para esses projetos específicos durante o último ano -----

-----

DATA -----

Através dos anos, profundas alterações vêm marcando a ecologia carioca pelo uso indiscriminado de técnicas errôneas, seja quanto ao solo — provocando a erosão — seja quanto à vegetação, acompanhados por modificações climáticas. A longo prazo, essas agressões à natureza influenciam no comportamento humano, acarretando-lhe processos de desumanização. Dentre as medidas sugeridas pelo autor visando a uma política nacional de recursos naturais, está a criação da Escola de Recursos Naturais e Meio-Ambiente. H. Strang é eng. agrônomo, licenciado em Ciências Sociais, e assessor de Ciência da Secretaria de Ciência e Tecnologia da Guanabara. Este artigo foi objeto de conferência em Simpósio sobre Meio-Ambiente e Desenvolvimento, realizado em dez./73, no Clube de Engenharia

## Aspectos da ecologia carioca e do conservacionismo na Guanabara

55

HAROLD EDGAR STRANG

### 1 - As condições do meio

A separação entre Guanabara e Estado do Rio é exclusivamente política. Os dois Estados são, na realidade, partes de uma mesma paisagem natural e, porque não dizer, cultural. É a paisagem fluminense, com seu litoral entrecortado de baías e enseadas com praias de areia branca, ilhas, lagoas, restingas, baixadas e, finalmente, montanhas que, em geral, se elevam abruptas, superando a casa dos mil metros em várias instâncias.

Todo esse conjunto é fruto de uma base geológica em que predomina o gnaíse, trabalhado pelo intemperismo tropical e responsável pelos perfis onde coexistem as linhas quase verticais e as formas arredondadas. Os pães-de-açúcar são a sua marca característica.

Os solos que resultam desse processo são mais para pobres e ácidos, e quando explorados sem as técnicas necessárias, rapidamente se esvaem.

O clima, pluvial tropical, com precipitações que chegam a superar os 3.000 mm anuais nas regiões montanhosas, e uma distribuição que reduz a estação seca a um curto período, permitiu que se instalasse aqui uma vegetação opulenta onde se acham representadas numerosas formações vegetais, desde os tapetes herbáceos que colonizam as areias das praias, até as florestas que cobrem as encostas, passando pelas arbustivas dos cordões de restingas e campos, pelas matas e capões das baixadas e pelos manguezais, indo terminar nas coberturas de líquens, ervas e arbustos das escarpas rochosas e jardins de altitude.

A flora, sempre variadíssima, encanta tanto aos botânicos quanto aos que simplesmente amam a Natureza e têm o privilégio de admirá-la.

Numa interação ativíssima com esse complexo vegetal, uma fauna não menos variada luta desesperadamente para sobreviver à destruição de seu habitat. A preocupação crescente que o homem de hoje alimenta, pela manutenção de um meio-ambiente que lhe permite viver em boas condições ecológicas, não pode deixar de levar em consideração que essas condições serão tanto melhores quanto mais próximas forem mantidas daquelas que a Natureza estabeleceu. Assim, sempre que possível, os ecossistemas deverão ser preservados e estabelecidas reservas naturais destinadas a conservar mostras da Natureza íntegra, com todas as potencialidades biológicas, que sirvam não só como pulmões mas também como laboratórios vivos para as pesquisas de interesse da humanidade.

A paisagem carioca é, assim, a resultante de um conjunto de fatores e condições físicas e biológicas responsáveis por ecossistemas variados e numerosos, como sejam praias e dunas, manguesais restingas, lagoas, florestas de encostas, campos, etc.

## 2 - A ocupação do Território

A necessidade de se estabelecer no país levou os primeiros colonizadores a abaterem a floresta para cultivar a terra com base no húmus por ela acumulado. O movimento inicial daquele que se estabelece é, então, o de aproveitar em primeiro lugar os recursos que a Natureza oferece diretamente. É o extrativismo. Colhem-se frutos e madeiras, abate-se a fauna. A aparente inesgotabilidade leva o colono a investir sempre sobre novas áreas de floresta e inicia-se então a prática mais calami-

tosa, embora por vezes inevitável, do uso do fogo.

Numa segunda etapa, já de prática agrícola, pouco depois de fundada a Cidade, em 1565, o Rio de Janeiro produzia açúcar, muito embora só em 1878, três séculos mais tarde, viesse a ser inaugurado o primeiro engenho central. As áreas mais próximas são as baixadas e várzeas, onde quase sempre se depositou em maior quantidade a riqueza mineral e a matéria orgânica de que as culturas necessitam.

Graças ao labor organizado dos jesuítas em Santa Cruz e dos beneditinos estabelecidos em Jacarepaguá entre 1667 e 1891, as baixadas são drenadas e os terrenos preparados para o plantio da cana-de-açúcar e da mandioca, cujos produtos chegam a exportar em quantidade, além do milho, do feijão e da criação do gado. Foi a fase áurea das fazendas de Santa Cruz, Camorim, Vargem Grande e Vargem Pequena.

Se bem que o café haja entrado no Rio de Janeiro em 1760, somente em 1817 se instala a primeira grande plantação, quando Louis François LECESNE estabelece sua fazenda de 60.000 pés, na Gávea Pequena. Até então eram apenas plantações menores com 5 a 10 mil pés, na Tijuca, Andaraí e Jacarepaguá. Do lado da Floresta da Tijuca, na mesma época acham-se estabelecidos vários nobres franceses, bonapartistas expatriados que também se dedicam ao cultivo do café em pequenos sítios. O da Cascatinha que hoje leva o seu nome, pertencia a Nicolas Antoine TAUNAY, vindo com a Missão artística francesa em 1816.

Nesta fase as encostas têm suas florestas cortadas e queimadas, e enquanto o sucesso do café faz a fortuna momentânea de alguns, a erosão vai levando para os rios a fertilidade superficial acumulada pela floresta no decorrer dos séculos. Acelera-se o assoreamento

dos leitos dos curso de água, ao mesmo tempo em que as chuvas lavam a terra descoberta e formam torrentes que descem as encostas. Os rios e riachos, antes perenes, têm sua vazão reduzida e o problema do abastecimento de água à população preocupa o Governo Imperial.

O Pão-de-Açúcar, ou melhor dito, as encostas que forma com o morro da Urca, certamente deram sua contribuição de lenha e madeira de construção, desde que ali se estabeleceram os fundadores da Cidade com Estácio de Sá, em 1565. A Natureza, porém, soube recuperar-se e só recentemente, com a invasão calamitosa dos capins incendiários, principiou o maior problema paisagístico para aquele monumento natural.

Ao se iniciar a segunda metade do século XIX as elevações da Tijuca já pouco rendiam, juntando sua improdutividade a de muitas baixadas invadidas pela malária após o abandono que se seguiu à expulsão dos jesuítas um século antes (1760). Os engenhos que se haviam multiplicado vão desaparecendo e de alguns deles ainda nos restam os nomes em logradouros da Cidade: Engenho Novo, Engenho de Dentro, Engenho d'Água, Engenho do Mato, Engenho da Rainha, Engenho da Pedra.

Não gostaríamos de concluir estas rápidas observações sobre alguns pontos relacionados com a ocupação do território, sem uma referência particular à Baixada de Jacarepaguá, magistralmente retratada por Magalhães Corrêa. Folheando o volume do *Sertão Carioca* sentimo-nos invadir por certa melancolia, ao pensar que sobre aquelas areias quentes, que vão sendo implacavelmente loteadas e construídas, já vicejou um dos mais belos complexos de fauna e flora que a Natureza foi capaz de realizar. Matas higrofilas de árvores avantajadas, dos galhos pen-

dendo abundante barba-de-velho, eram o abrigo de fauna abundante e variada, inclusive o jacaré-de-papo amarelo que deu nome à região. Nas lagoas, bandos de aves aquáticas, e entre elas a restinga de Itapeba com seus capões de mato e tufos de arbustos formando um riquíssimo jardim botânico e zoológico natural.

### 3 - Alterações marcantes na ecologia carioca

A derrubada da floresta e o emprego do fogo para limpeza do terreno, trazem conseqüências dramáticas quando se trata de região tropical. As chuvas provocadas pelas frentes frias, mas sobretudo os aguaceiros violentos de verão, abatendo-se sobre a terra desencadeiam processo erosivo intenso. O solo vivo é arrastado e em breve a terra nada produz. A única solução está na volta à floresta. A Natureza, sempre sábia, consegue essa regeneração por um processo de sucessão de plantas que, partindo de espécies pioneiras menos exigentes, chega finalmente a construir nova floresta, nem sempre idêntica à original. Na Guanabara, as encostas orientadas para o mar, favorecidas pelos ventos úmidos, têm podido recuperar-se com bastante facilidade, desde que a ação humana não impeça esse trabalho por derrubadas sucessivas e pelo uso do fogo. É o que podemos observar nos maciços da Carioca--Tijuca, Pedra Branca e Mandanha.

Em áreas sem proteção, onde o homem agrediu e agride de forma sistemática o esforço natural de regeneração, e de modo especial nas vartentes voltadas para o poente, sem o favorecimento das brisas úmidas do mar, um fato novo veio agravar essa dificuldade natural e por em perigo o remanescente de florestas de nosso Estado. Estou me referindo à introdução, implantação e

expansão do capim introduzido da África e aqui conhecido como colônia ou murubu: *Panicum maximum* Jacq. var. *maximum*. Sua parte aérea seca durante o estio, transformando-se em facho altamente inflamável. Ocorrendo o incêndio, as outras plantas porventura existentes e a faixa de mata que lhe fica contígua, são mortas pelo fogo. A parte subterrânea da touceira brota em seguida com vigor e as sementes, sempre muito leves e abundantes, já dispersadas pelo vento, germinam vigorosas na área de floresta incendiada. O processo, repetido a cada ano, está rapidamente liquidando as florestas e mudando radicalmente a paisagem carioca. É um caso dramático de distúrbio ecológico causado por espécie exótica que, graças às características biológicas que possui, está transformando nossa floresta tropical em savana árida e monótona. O que acabamos de descrever pode ser facilmente observado em inúmeros morros do Rio, como o da Urca, Dona Marta, Itanhangá, Grajaú, Dois Irmãos no Leblon, etc.

No reino animal, são clássicos os distúrbios ecológicos causados pela predação humana de determinadas espécies, ou pela introdução de outras alienígenas. Ora é destruição dos jacarés resultando em aumento de piranhas, ou a eliminação dos sapos permitindo a multiplicação dos grilos, flagelo da lavoura. Na Austrália foi o coelho introduzido da Europa, transformando-se em problema nacional, ao que parece, agora, parcialmente controlado pela mixomatose endêmica nos tapitis brasileiros e que para lá foi levada. A saúva não precisa de apresentação, pois o seu reinado sobre a agricultura brasileira cresceu na medida da derrubada das matas que eram o habitat dos pássaros seus controladores.

A introdução do pardal em nosso país se fez no Rio de Janeiro em começos do século. As 200 aves, soltas no Campo de Santana, multiplicaram-se e, segun-

do o Prof. Helmuth Sick, ocuparam o sul do país, invadindo o Brasil Central, Argentina, Chile, Paraguai, e estão se dirigindo para o norte ao longo da Belém-Brasília. Mas suas possibilidades de sobrevivência não são grandes no Norte e Nordeste. Segundo o mesmo especialista, não é o pardal responsável pela diminuição nas cidades do simpático tico-tico como sempre se apregouou, e sim a destruição do seu habitat pela urbanização que o priva da alimentação natural. Um último exemplo de distúrbio ecológico que gostaria de citar é o da abelha africana. Ganhando o campo em Rio Claro, São Paulo, em 1956, 15 anos após, em 1971 já se encontrava nas proximidades de Manaus, além do Norte do Uruguai, todo o Paraguai, Norte da Argentina e Bolívia.

As alterações climáticas locais acompanham as modificações ecológicas. O solo descoberto se aquece muito mais e a terra se resseca. Em termos de quantidade de chuva caída, a diferença pode não ser expressiva na faixa litorânea de clima marítimo, ao contrário de outras regiões do País. Mas do ponto de vista do meio-ambiente urbano e do conforto de sua população, as alterações são notáveis. Basta anotar-se a diferença de temperaturas medidas na Avenida Rio Branco e no interior do Campo de Santana, por exemplo. Acresce lembrar que conforto não é medido apenas em graus de temperatura.

Finalmente, gostaríamos que notassem como a fisionomia do Estado foi marcada pela introdução de espécies de plantas trazidas de outros países. Vejamos apenas dois exemplos: árvores e plantas daninhas. No arboreto carioca, constituído pelo conjunto de árvores que ornamentam as praças e jardins do Rio, conforme pode ser verificado em trabalho publicado pelo Instituto de Conservação da Natureza, dentre 55 espécies estudadas, 30 são introduzidas

de outras regiões, a maioria da Ásia e África. É bem verdade que muitas, aqui chegadas nos primórdios da colonização, já se acham de tal forma naturalizadas e integradas na paisagem, que não há mais como considerá-las estrangeiras. É o caso da mangueira e da jaqueira, do tamarindo e do jamebeiro, de vários ficus e da amendoeira, para só citar algumas. Se por um lado tomaram o lugar que em tantos casos poderia caber à espécies nativas do País, não há como negar os imensos benefícios que muitas delas nos trouxeram.

Quanto às ervas daninhas mais comuns, tivemos oportunidade de coordenar um estudo das espécies por nós coletadas em companhia do saudoso professor Castellanos, no aterro do Flamengo, em fins de 1962, e que ali surgiram espontaneamente antes de executados os jardins. Das 48 espécies diferentes estudadas, 27 apenas eram de origem americana, provindo as demais de outros continentes.

#### **4 - Primeiras medidas conservacionistas**

O problema do abastecimento de água à população foi dos que sempre preocupou os Governos, desde o Brasil Colônia. Estamos já em 1857. As águas do Corcovado, aduzidas desde o Silvestre até o Chafariz da Carioca, passando pelo aqueduto dos Arcos, juntamente com as demais fontes captadas nas serras da Cidade, mostram-se cada dia mais insuficientes, e o Ministro do Império, futuro Barão de Bom Retiro, resolve desapropriar as terras da bacia do rio Cachoeira, hoje Floresta da Tijuca. Evitava-se assim a poluição das águas. Quatro anos mais tarde é nomeado Administrador da área e encarregado de reflorestá-la, o Major Manoel Gomes ARCHER. Após treze anos de trabalho, em 1874, retira-se

Archer para Petrópolis, a fim de realizar trabalho semelhante, e deixa plantadas mais de 100.000 árvores ao longo dos cursos d'água e no topo das elevações. O Barão de Escragnonne que o sucedeu no posto, continuou o trabalho de reflorestamento, já agora com a colaboração paisagística de Glaziou. Este constituiu-se provavelmente no primeiro exemplo da restauração conservacionista florestal na América Latina. O resultado que aí está, para ser usufruído por todos, parece-nos razão mais do que suficiente para que o processo se continue. Pela mesma razão de proteção aos mananciais, no caso aqueles que abasteciam os chafarizes da Carioca, são guardadas e recuperadas as matas do Corcovado, Silvestre e Paineiras.

A Floresta da Tijuca, após período de maior ou menor cuidado por parte do Governo e tendo agora um papel já bem menor no abastecimento d'água, é entregue em 1943 à administração de Raymundo de Castro Maya. Auxiliado por José Piquet Carneiro, Roberto Burle Marx e Wladimir Alves de Souza, entre outros, ele a transforma em reserva paisagística-florestal da maior importância turística para a Cidade, e que hoje, administrada pelo Governo estadual, integra a área física do Parque Nacional da Tijuca.

Graças ao trabalho pioneiro de reflorestamento que acabamos de ver, para os menos familiarizados com as lides botânicas, todo o maciço Carioca-Tijuca, onde há pouco mais de um século dominavam as culturas de café, parece em nossos dias coberto por floresta primitiva, comprovando de sobejo a viabilidade e o sucesso do trabalho conservacionista. O mesmo aspecto se pode apreciar em grande parte das vertentes orientais dos maciços da Pedra Branca e Mendanha, na Guanabara, nas florestas de Xerém, Tinguá, Rio d'Ouro, e nas encostas orientais das serras de Petrópolis e dos Órgãos, do

Estado do Rio. Ao contemplar essa moldura florestal formidável que envolve toda a baixada guanabarina, o viajante menos avisado nem de longe poderá conceber o cenário devastado que o aguarda, uma vez alcançadas as vertentes interiores.

Muito embora criticado por limitações pessoais que teria, não resta dúvida de que D. João VI possuía suficientes bom gosto e cultura — artigos nem sempre valorizados em nossos dias — para se aperceber das vantagens que um jardim botânico poderia trazer para a vida nacional. E um dos seus primeiros atos, chegando ao Rio de Janeiro, foi a criação do Real Horto, a 13 de junho de 1808. O papel representado por essa instituição, na introdução e aclimação de espécies de valor econômico e ornamental, bem como na difusão de plantas, tanto nossas quanto exóticas, é certamente responsável em grande parte pelos rumos seguidos pela vida nacional. Segundo nos conta Barbosa Rodrigues, as terras do engenho de cana que Diogo de Amorim Soares fundara em 1596, na margem norte da Lagoa de Sapopemba, passaram mais tarde a Sebastião Fagundes Varela, que deu seu nome à lagoa, e em 1660 vendeu o estabelecimento a Rodrigo de Freitas Mello e Castro. A propriedade permaneceu na família por 148 anos, até ser desapropriada por ordem do Príncipe Regente, pelo valor de 42 contos de réis. Na administração dessa preciosa área, hoje amputada dos trechos ocupados pelo Jóquei Clube, pelo bairro que se formou à rua Pacheco Leão e pelas moradias construídas dentro do antigo Horto Florestal, passaram nomes os mais ilustres, e que muito contribuíram para preservar direta e indretamente, as espécies da flora brasileira e as belezas do cenário e da salubridade do bairro.

A Quinta da Boa Vista, o Campo de Santana e o Passeio Público, são dividas que temos também para com o

Governo do Império. Com relação ao primeiro desses parques, hoje lamentavelmente reduzido em sua área original, queremos apenas fazer referência à iniciativa de Glaziou, autor do projeto, trazendo de nossas matas para ser usada em um projeto paisagístico, a belíssima sapucaia: *Lecythis urnigera*, que forma a alameda principal. O campo de Santana e o Passeio Público, também vítimas da pressão urbana, constituem-se mesmo assim em verdadeiros oásis para os que circulam pelo centro do Rio. Graças à visão de GILDO BORGES, Diretor de Parques, eles foram, dentro do possível, restaurados em sua dignidade primitiva, pelo trato recebido e pela recolocação das grades originais.

O parque criado por Mestre Valentim no Passeio Público debruçava-se de um lado sobre o mar, e reunia espécies brasileiras e estrangeiras. Era do tipo tropical, luxuriante como convém ao nosso clima, com muita sombra, e lá chegou Frei Leandro a ministrar algumas aulas de Botânica, conforme nos conta José Mariano Filho. Os viveiros ficavam ao lado da Lapa e ali, ainda hoje, se podem admirar alguns exemplares do baobá africano que a sombra e abundância de água tornaram bem mais esguios que em sua terra de origem. Na Gávea, a casa que foi morada de Grandjean De Montigny, com o parque que plantou em torno, fazem hoje parte do campus da PUC.

## 5 - Agressões à Natureza em nossos dias

O crescimento urbano constitui movimento certamente difícil de controlar. Planos diretores são feitos e desfeitos ante essa pressão incontrolável que leva o ser humano a se reunir em cidades hipertrofiadas, à procura de uma auto-realização ou talvez de uma segu-

rança que parece nunca encontrar. Pelo contrário, são os problemas que se multiplicam, é a frustração que o atinge, fruto da desumanização que o aglomerado excessivo fatalmente acarreta pelo afastamento exagerado da Natureza.

Sem nunca perder o desejo de reencontrar-se com o ambiente natural do qual emanou, setindo muitas vezes, sem identificar a causa, uma nostalgia crescente da Natureza, que nem mesmo conheceu se foi menino crescido em favela ou apartamento, o habitante da megalópole tem cada vez mais urgência de espaço físico para continuar expandindo sua aldeia global, com todas as necessidades tecnológicas que acarreta ou que foram inventadas para ocupar essa sociedade tão vinculada ao consumo de bens.

A Guanabara não contitui excessão nesse processo. Crescendo apertada entre montanhas, a princípio subiu suas encostas à procura do clima mais ameno, mas na medida em que a pressão urbana aumentou, surgiram os loteamentos de maior preço, enquanto os menos afortunados se reuniam e multiplicavam-se em favelas.

A canalização dos rios quase sempre é feita com redução do perfil da calha de escoamento. Chuvas mais intensas, coincidindo com menor capacidade de retenção das águas nas encostas devastadas, provocam as inundações tão conhecidas. Também a abertura de estradas sem a tomada de certos cuidados para evitar a erosão e o deslizamento de barreiras, tem sido responsável por prejuízos e desastres. Exemplo trágico, cujas conseqüências podem ser examinadas ainda hoje, foi o da serra das Araras, onde a falta de cobertura florestal levou a um desmoronamento generalizado daquelas encostas. No entanto, nenhuma providência de ordem ecológica parece ter sido ali to-

mada para corrigir essa situação que poderá se repetir um dia.

A construção de plataformas para as torres de TV na serra da Carioca, executada a trator, de maneira intempestiva, teve conseqüências negativas na paisagem. As árvores, pedras e terra empurradas encosta abaixo provocaram como o seu peso o deslizamento da floresta a jusante, implantada no decorrer de milênios sobre a frágil capa de solo gerado sobre a rocha viva. As cicatrizes permanecem, embora decorridos muitos anos.

A poluição ambiental tem sido objeto de numerosas manifestações, reuniões e simpósios. Não nos cabe aqui entrar em sua análise, mas apenas relembrá-la, mais uma vez, como uma das formas mais graves de agressão à qualidade do meio-ambiente. Indústrias, motores a explosão e incineradores, associados ao uso indiscriminado de detergentes e pesticidas, estão contribuindo para tornar rapidamente inviável a vida humana. O lançamento de esgotos nas praias cariocas, capítulo negro em nossa história urbana recente, felizmente parece que está próximo de solução. Outro tanto seria de desejar em relação ao lançamento de lixo e óleos nas águas costeiras e da Baía de Guanabara, onde a fauna primitiva se reduz rapidamente.

A possibilidade do aumento de poluição das águas da baía de Sepetiba, pela implantação da zona industrial de Santa Cruz, preocupa seriamente as autoridades responsáveis, que procuram neste momento as soluções técnicas necessárias. O rio Paraíba, que interessa diretamente à segurança da Guanabara, não pode deixar de receber prioridade máxima nos próximos planos de governo, destinados a restaurar os recursos hídricos.

A expansão dos bairros verticais, com suas florestas de edifícios superpopulo-



A utilização da hidrovía Tietê-Paraná surgiu da necessidade de se ampliar as vias de comunicação para o melhor atendimento à demanda no setor de transporte de carga. Embora não seja nova a idéia de seu aproveitamento, pois já serviu como meio de transporte entre São Paulo e o interior, ela agora vem com novo impulso como resultado de estudo feito pela Comissão Executiva da Navegação do Sistema Tietê-Paraná — CENAT. É o que desenvolve este informativo transcrito pelo Boletim Geográfico, preparado por aquela Comissão.

## A Hidrovía Tietê-Paraná

69

A idéia do aproveitamento do rio Tietê como via de comunicação não é nova. Esse rio, em tempos idos, serviu como meio principal de transporte entre São Paulo de Piratininga e o interior. Foi desde o início da colonização utilizado pelos jesuítas em suas tarefas de catequese e de integração do gentio. Também, desde o tempo das históricas monções foi o caminho natural para as conquistas dos bandeirantes. Com o aparecimento da ferrovia e posteriormente da rodovia, foi relegado a um plano secundário e mesmo ao esquecimento como via navegável.

Em 1952, já partindo de concepções modernas sobre o aproveitamento múltiplo das águas, os estudos foram reiniciados procurando levar o Tietê ao mesmo plano em que rios similares de outros países desfrutavam principalmente na movimentação de cargas em grande escala. Nessa ocasião os técnicos do DAEE — Departamento de

Águas e Energia Elétrica elaboraram um plano de navegação para o Tietê, ao mesmo tempo os engenheiros da CIBPU — Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí envidaram semelhantes esforços para o Rio Paraná.

No passado, a navegação ali existente foi efetuada com barcos de pequeno porte que não poderiam ter chance numa época em que o transporte em geral evoluía constantemente para as grandes tonelagens. Agora, a hidrovía, por imposição dos tempos modernos, deverá ter grandes proporções, com aproveitamento máximo dos elementos naturais e das forças de tração. O elevado grau de sofisticação dos veículos terrestres vem a exigir um alto nível de desempenho dos meios flutuantes e de toda a infra-estrutura da via navegável. Comboios de grande porte, barcos automotores de elevada capacidade de carga, eclusas modernas e canais amplos são os requisitos essen-



Eclusa de Barra Bonita

ciais para a navegação da era moderna. A idéia original cresceu, concretizando-se com a implantação de modernas eclusas construídas ao lado das centrais elétricas, dispositivos esses indispensáveis para vencer os desníveis criados artificialmente pelas barragens. Por outro lado, as barragens modernas criaram verdadeiros lagos onde a navegação veio a ser facilitada pelo aumento da profundidade das águas.

Todas essas idéias chegaram a um ponto culminante com a constituição da CENAT — COMISSÃO EXECUTIVA DA NAVEGAÇÃO DO SISTEMA TIETÊ-PARANÁ, criada através de um Convênio firmado entre o Ministério dos Transportes e o Governo do Estado de São Paulo, pelo qual as partes se irmanaram com o objetivo único de custear as obras necessárias ao implante da hidrovia.

O Exmo. Sr. Governador do Estado de São Paulo Laudo Natel; o Exmo. Sr. Ministro dos Transportes Coronel Mário Andreazza e a Secretaria dos Transportes através do Exmo. Sr. Engenheiro Paulo Maluf vêm envidando máximos esforços no sentido da concretização desta hidrovia.

O órgão assim constituído é dirigido por engenheiros pertencentes aos quadros Federal e Estadual, estando atualmente sob a presidência do Comandante Zaven Boghossian, também Diretor Geral do DNPVN — Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis. Foram seus Presidentes anteriormente os Engenheiros: Colombo Machado Salles e o Almirante Luís Clóvis de Oliveira. Seu Secretário Executivo é, desde a constituição do órgão, o Engenheiro José Bonifácio de Andrada e Silva Jardim, o qual representa o Governo

do Estado de São Paulo. O Conselho Deliberativo é formado pelo Presidente e Secretário Executivo e mais pelos Senhores Affonso Henrique Furtado Portugal, Engenheiro Isaac Zaidman, Engenheiro Ormino Lopes, Engenheiro Jacob Leiner, Engenheiro Lincoln Virgílio Barbugiani e Engenheiro Luiz Philippe Rodrigues Nóbrega, representando o DNPVN — Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, Ministério dos Transportes, DAEE — Departamento de Águas e Energia Elétrica, CESP — Centrais Elétricas de São Paulo S/A e Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo.

Entre a concretização dos ideais dos pioneiros da navegação fluvial no Estado de São Paulo, destaca-se atualmente como elemento básico da sua infra-estrutura a eclusa de Barra Bonita, que como todas as demais do rio Tietê tem 142 metros de comprimento, 12 metros de largura, vencendo um desnível de 25 metros. Permite a transposição de um comboio com capacidade de 2.000 toneladas de carga, ou um fluxo nos dois sentidos da ordem de 25 milhões de toneladas anuais.

Esta eclusa foi em grande parte construída pela CESP, tendo a CENAT terminado as obras civis e instalado todo o equipamento eletromecânico de operações. É uma obra totalmente levada a efeito pela engenharia nacional.

As suas obras civis foram executadas pela GETENCO — ENGENHARIA e em parte pela própria CENAT por administração direta. O equipamento de operações foi executado pela BARDELLA S/A.

Com a entrega desta eclusa ao tráfego, completa-se 250 quilômetros de extensão navegável.

O programa de obras da CENAT abrange todo o Sistema Tietê-Paraná. Esse Sistema compreende, em sua eta-

pa final, a ligação do rio Paraíba ao rio Tietê, a navegação dentro do Grande São Paulo, a ligação de São Paulo ao rio Paraná e a navegação deste rio desde Guaíra, no Estado do Paraná, até a Cachoeira Dourada, em Goiás e ao Canal de São Simão.

Em etapa prioritária, procura-se interligar o rio Paraná, onde já existe uma razoável navegação, com ponto próximo a São Paulo, cujo estudo de entroncamento hidro-rodoviário determinou como sendo Jumirim, entre Tietê e Laranjal Paulista.

Nesta primeira etapa, o sistema terá uma área de influência de mais de 400.000 quilômetros quadrados, (mais de uma vez e meia a área do Estado de São Paulo), nos Estados de Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais, Goiás e São Paulo. A previsão para 1985 é de uma movimentação de 15 milhões de toneladas de carga por ano no terminal hidro-rodoviário de Jumirim. (aproximadamente a movimentação atual do Porto de Santos).

O Sistema já conta com 7 eclusas construídas e em fase de construção: Barra Bonita pronta; Bariri em operação; Ibitinga com obras civis terminadas; Promissão e Ilha Solteira em obras e Jupiá em final de obras civis. A eclusa de Laras tem o projeto básico já elaborado.

O estudo de viabilidade econômica levado a efeito demonstrou um alto índice de benefício, com um retorno acima de 15% ao ano, quando o sistema estiver implantado.

Atualmente estuda-se a viabilidade técnica e econômica da navegação até a cidade de São Paulo, bem como o aproveitamento do Rio Piracicaba, tendo em vista atingir esta zona que é altamente industrializada.

Além da mobilização da engenharia e da Indústria Nacional para a execução

dos projetos e obras, o que levou os engenheiros engajados na execução a enfrentarem problemas incomuns em nosso País, estudos e pesquisas foram levados a efeito constituindo indispensável suporte para definir as opções.

Foi indiscutível a colaboração dos escritórios técnicos, da Universidade de São Paulo e acima de tudo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Otimização econômica na operação de reservatórios, tendo em vista o aproveitamento energético e do transporte, simulação matemática do tráfego no Sistema — Pólos para interligação de transportes, estudos e pesquisas de movimentação de comboios em águas profundas e rasas — Manobrabilidade de comboios constituem parte dos trabalhos e pesquisas levados a efeito pela CENAT.

72

Com a conclusão das obras da eclusa de Barra Bonita, surge um novo horizonte para os usuários da via navegável. Cerca de 250 quilômetros são acrescidos ao sistema viário do Estado de São Paulo. Localidades como Anhembi, e suas adjacências poderão escoar riquezas locais, como calcário, para regiões onde este já representa uma necessidade imperiosa. As plantações ribeirinhas ao Vale do Tietê até Ibitinga poderão receber toneladas deste corretivo do solo a preços que jamais seriam alcançados pelos meios viários terrestre. O rio Piracicaba, outrora nevegado, poderá agora se comunicar com o Vale do Tietê. Toda a região do Vale do Piracicaba certamente também se beneficiará deste evento. As jazidas de calcário ali existentes poderão vir a ser exploradas em larga escala. Mais além, a própria refinaria de petróleo de Paulínia poderá vir a escoar combustíveis e derivados de petróleo numa forma racional e a baixo custo, por barcos de reduzido consumo de combustível e que, portanto, pouca po-

luição poderá gerar e o que é essencial aliviando as outras vias de transporte.

Todos esses fatos decorrerão da entrada em operação da Eclusa de Barra Bonita, ora inaugurada (29-11-73).

Esta Eclusa, hoje entregue ao uso público, em associação com a de Bariri, representa uma parcela do Sistema Tietê-Paraná. Com o término da eclusa de Promissão e a conclusão das eclusas que ligarão o remanso de Promissão ao rio Paraná, estará o Tietê todo represado e unido ao Paraná, numa forma conveniente para a navegação de barcos de grande tonelagem, como hoje em dia é requerido para o transporte em larga escala.

Concluído o conjunto de barragens e eclusas, o Sistema Tietê-Paraná assemelhar-se-á bastante àquele iniciado há cerca de 40 anos no Vale do Tennessee, nos Estados Unidos, onde três objetivos foram atingidos numa só vez: produção de energia elétrica, navegação e controle de enchentes. Estas obras modernas designadas por barragens de uso múltiplo permitiram somente no Vale do Tennessee, com um comprimento de cerca de 1 000 quilômetros, instalar 30 usinas hidroelétricas, com uma potência total de 3 milhões de kilowatts, permitindo também um transporte anual de 25 milhões de toneladas.

O desenvolvimento industrial ao longo daquele sistema foi crescendo gradualmente, tendo atingido na década de 70 a um investimento privado superior a 1,5 bilhões de dólares, distribuídos em mais de duas centenas de novas indústrias. A navegação fluvial foi a maior responsável pela movimentação das cargas diversificadas em mais de 30 produtos industriais diferentes.

Resultados socioeconômicos semelhantes poderão ser atingidos no Sistema Tietê-Paraná, quando for implantado

o conjunto de obras programadas. Como fato decorrente de se poder utilizar o transporte de massa, a agro-indústria poderá se instalar ao longo dos vales do Sistema, beneficiando-se enormemente do frete barato e de um tipo de transporte também altamente benéfico para o país, em vista do baixo consumo de combustível gasto por tonelada transportada.

Somente um comboio tipo CENAT com 2.000 toneladas de capacidade de carga, equivale a 130 caminhões de 15 toneladas ou 70 vagões ferroviários. Apenas um comboio, com uma potência instalada de 800 cavalos vapor, per-

mite substituir 130 motores de caminhões com uma potência total de . . . . . 25.000 CV.

É lícito, pois, afirmar que o mesmo papel que os rios Tietê e Paraná desempenharam nos tempos das monções, quando permitiram a ocupação política do nosso vasto território, venham a garantir, em futuro próximo, a ocupação socioeconômica dos tradicionais vales, com o mesmo nível de grandeza e de historicidade.

“BRANDIRAM ACHAS E EMPURRARAM QUILHAS VERGANDO A VERTICAL DE TORDESILHAS”

## Curso de Biogeografia

EDGAR KUHLMANN

A Biogeografia é a ciência que estuda a distribuição, a adaptação, a expansão e a associação das plantas e dos animais (Dansereau, 1957).

Pela definição acima, conclui-se que a Biogeografia abrange um campo muito amplo dos conhecimentos, apoiando-se principalmente nas ciências biológicas e na Geografia.

A Biogeografia aborda, sob diferentes ângulos e aspectos, os assuntos referentes aos seres vivos, analisando suas relações entre si e com o meio ambiente. Esta complexidade acarreta a distinção de áreas especializadas que se encarregam de analisar os problemas sob diferentes pontos de vista. Cada uma destas áreas pode mesmo constituir-se em campos autônomos de estudo. Os mais importantes são: Paleontologia, Paleoecologia, Bioclimatologia, Ecologia e Fitossociologia. Tradicionalmente, a Biogeografia é dividida em

Frente à grande multiplicidade de associações de animais e vegetais, foi criada terminologia capaz de distinguir estas várias comunidades. A importância destas, na paisagem, levou os geógrafos a determinarem os limites das grandes regiões naturais, pela área de ocorrência dos tipos de vegetação. Em aulas ministradas no Curso de Férias para Professores de Geografia do Magistério Superior, promovido pelo IBGE, em janeiro de 1973, E. Kuhlmann, professor de biogeografia de faculdades, na Guanabara, fez estudos destas comunidades.

dois ramos: a fitogeografia ou geografia das plantas e zoogeografia ou geografia dos animais.

Neste domínio complexo da Biogeografia podem ser ainda reconhecidos diferentes direções interdependentes e complementares:

- 1) *Corologia* — estudo da área geográfica das unidades taxonômicas: espécies, gêneros, famílias, etc, de sua origem e de suas mudanças; dos territórios florais e faunísticos. Também conhecida com o nome de Areografia.
- 2) *Biocenologia* — o estudo das comunidades de organismos, vistas em seus diferentes aspectos: organização, composição taxonômica, dinâmica, extensão geográfica.
- 3) *Ecologia* — análise das relações dos organismos e de suas comunidades com o meio exterior.

Geralmente a fitogeografia tem recebido maior atenção por parte dos biogeógrafos do que a zoogeografia. Talvez porque os vegetais atuam mais diretamente nas paisagens terrestres. É tão grande a importância dos vegetais nas paisagens que os geógrafos estabelecem os limites das grandes regiões naturais pela área de ocorrência dos tipos de vegetação.

A zoogeografia, ao contrário, recebe menor atenção, pela pequena influência exercida pelos animais nas paisagens. A participação dos animais, entretanto, deve ser considerada, tanto na forma direta como indireta. Das primeiras são exemplos as "cidades de termitas" ou cupins em nossas áreas campestres e os enormes amontoados de terra dos formigueiros; como influências indiretas, em maior número, podem ser citadas as da mosca tsé-tsé, dos mosquitos, do barbeiro e de outros vetores de germes patogênicos e parasitas, responsáveis em grande parte pelo subdesenvolvimento de diversas áreas, notadamente as tropicais; a existência de animais de pele preciosa na tundra e nas florestas boreais e temperadas condicionou uma economia tipicamente baseada na caça, tendo sido ela responsável pela criação de grande número de feitorias e outros estabelecimentos comerciais. Os cardumes de bacalhau, atum, salmão e a baleia são responsáveis pela existência de um grande número de portos pesqueiros em diversas partes do mundo. A ação destruidora dos gafanhotos nas áreas agrícolas da savana e da estepe tem muito mais importância para a economia do que a ação conjunta de todos os grandes animais selvagens do mundo. Estes e outros exemplos que poderiam ser citados indicam fartamente a importância da zoogeografia no estudo das paisagens.

## I. A biosfera — os ambientes de vida

Plantas e animais se distribuem à superfície da Terra em diferentes biociclos, tais como a água doce, a água salgada, o solo e a atmosfera imediatamente vizinha. Os limites da biosfera em cada biociclo variam grandemente: as raízes penetram o interior do solo até cerca de 10 metros. Nas maiores profundidades oceânicas são encontrados alguns animais esparsos e na atmosfera já foram encontrados insetos, sementes, etc., a altitude de 5.000 metros. Apesar desta espessura relativamente considerável, toda a massa de seres vivos, se espalhada uniformemente por todo o globo, constituiria uma camada de apenas 5 a 20 centímetros de espessura.

A desigual distribuição da vida na superfície da Terra está ligada à desigual repartição de terras e mares e conseqüente variação de ambientes ecológicos.

As terras compreendem os continentes, os arquipélagos e as ilhas isoladas. Em diferentes áreas, os continentes e as grandes ilhas se prolongam sob o mar por uma plataforma, a *plataforma continental*, que atinge até 200 metros de profundidade, e separadas das maiores profundidades submarinas, pelos *taludes continentais*, de 1.000 a 4.000 metros. No transcurso dos períodos geológicos, a plataforma continental deve ter emergido em parte ou em totalidade. Durante as fases frias do quaternário (4 glaciações no H. Norte) uma grande quantidade de água ficou retida nos glaciares, fato que provocou o abaixamento do nível do mar, de 60 a 100 metros.

Durante estes abaixamentos ou regressões do mar, a Grã-Bretanha ficava ligada à Europa, assim como a N. Guiné e a Tasmânia ligavam-se à Austrália. Houve também ligações entre a América do Norte e a Groelândia. Samatra, Java e Bornéu ligavam-se à Indochina. A América do Norte comunicava-se amplamente com a Sibéria. Tinham portanto os continentes uma configuração muito diferente da que tem atualmente e isto irá explicar muitos acontecimentos ligados a atual distribuição dos seres vivos na superfície da Terra.

Ao contrário das terras, as águas oceânicas, em quase todos os períodos da história de nosso planeta, não tiveram descontinuidades marcantes, constituindo um ambiente até certo ponto homogêneo, todo ele salgado.

As águas continentais, ao contrário das oceânicas, oferecem grande descontinuidade e pluralidade de condições através dos rios e lagos de água doce, lagos salgados e salobros.

Os seres vivos se ligam uns aos outros por certas características em comum, tais como forma biológica, fisiologia, afinidades genéticas, etc., a tal ponto que podemos reuni-los em grupos ou conjuntos mais ou menos homogêneos.

André Cailleux reconhece 3 conjuntos de natureza diversa que se repartem nos diferentes biociclos:

1 — *Os Conjuntos Fisiológicos*, constituídos de seres *autotróficos*, como as plantas verdes, produtoras de matéria orgânica a partir de substâncias minerais (entre os seres vivos, os únicos produtores de matéria prima) e os *heterotróficos*, que vivem na dependência dos autotróficos, e se dividem em: saprófitos, parasitas e predadores. Entre os primeiros encontram-se todas as plantas verdes com clorofila (árvores,

ervas, musgos, líquen, algas e algumas bactérias). Pertencentes ao segundo grupo são todos os animais, os cogumelos e a maioria das bactérias.

2 — *Os Conjuntos Fisionômicos*, tais como os rochedos a beira-mar cobertos de algas, os recifes de coral, a tundra, a floresta, a estepe, a savana.

3 — *Os Conjuntos Sistemáticos*, a Biosfera é descontínua, compondo-se de indivíduos distintos, classificados em espécies. Segundo A. E. Emerson, “a espécie consiste numa população naturalmente desenvolvida, ou em vias de desenvolvimento, com características genéticas próprias e cujos indivíduos são capazes de se reproduzir entre si, dando descendentes férteis”. As espécies que compartilham muitos caracteres comuns são colocados em grupos maiores chamados gêneros; estes, por sua vez, são colocados em grupos ainda maiores, chamados famílias, e assim por diante.

O número de espécies vivas já descritas é de cerca de 1.500.000, e as espécies provavelmente existentes devem ultrapassar 3.000.000.

## II. Evolução dos seres vivos

Embora a idéia da evolução tenha sido sustentada pelos gregos na Idade Clássica, ficou por mais de 2.000 anos esquecida, isto é, até o século XIX A. D., quando Charles Darwin, em 1859, publicou a *Origem das Espécies por Meio da Seleção Natural*. Deste momento em diante, começaram a delinear-se as cadeias que ligam os seres vivos atuais aos seus antepassados mais recuados na longa história da vida em nosso planeta. Através do estudo do passado das plantas e dos animais podemos, então, em grande parte, compreender sua distribuição atual.

O achado de fósseis em diferentes áreas e por vezes as discontinuidades na distribuição da flora e fauna atuais, como por exemplo a singularidade da fauna australiana, explicam a existência de antigas pontes intercontinentais, surgimento ou desaparecimento de barreiras, mudanças climáticas, etc.

De acordo com Russel e Nenner citados por Dansereau (1949), a evolução dos seres vivos desenvolveu-se através de climas normais e revolucionários, tendo os primeiros prevalecido durante a maior parte do tempo. Nos períodos normais os continentes eram menores, o relevo pouco acentuado, as temperaturas eram altas e mais ou menos bem distribuídas, havia grande umidade e pequena precipitação. Ao contrário, sob climas revolucionários, os continentes eram mais extensos e os mares mais restritos, o relevo era mais acentuado e a umidade e as precipitações contrastavam grandemente de lugar para lugar. O poder seletivo do meio teve intensidades diferentes em cada período, apressando as mudanças no período de clima revolucionário e retardando-as nos períodos de clima normal. Têm papel importante na distribuição da flora e fauna atuais, bem como no papel seletivo, as glaciações, que parecem ter tido lugar no fim de cada período geológico.

A existência de fósseis e sua datação mais ou menos precisa, nos indicam que a vida deve ter aparecido na Terra em tempos muito recuados de sua história. Presume-se que certas *bactérias*, e numerosos bacilos tiveram sua origem há mais de 2.000.000.000 de anos. As atuais algas verdes-azuis e as vermelhas devem ter se originado das "*uralgae*", ainda no pré-cambriano. Também seriam do pré-cambriano os primeiros celenterados e anelídeos conhecidos.

## A MARCHA DA EVOLUÇÃO

*Era Criptozóica ou Pré-Cambriana:* esta era abrangeu cerca de 64% do tempo geológico e apesar da insuficiência e imprecisão de fósseis, sabe-se hoje que abrigou formas elementares de vida.

Em rochas pré-cambrianas, de aproximadamente 2 bilhões de anos, foi observada a presença de secreções químicas produzidas por seres conhecidos com o nome de *estromatólitos*. Foram possivelmente produzidas por algas azuis (cianofíceas). No Brasil há ocorrências de estromatólitos em Itapeva, no estado de São Paulo; em Corumbá, estado de Mato Grosso e entre Curitiba e Rio Branco, no estado do Paraná.

Além destes vestígios de vida pré-cambriana, encontram-se fósseis e impressões de seres em outras rochas com idade aproximada também de 2 bilhões de anos. A ocorrência mais importante é a da Flora do Silex Gunflint, na região dos Grandes Lagos, entre o Canadá e os Estados Unidos.

Aí foram encontrados filamentos que fazem lembrar as cianofíceas modernas, corpos esféricos que podem ser esporos, bactérias ou algas unicelulares, corpos estrelados e em forma de umbela, etc.

Também em rochas areníticas pré-cambrianas, muito antigas, foram encontradas perfeitas impressões de formas animais microscópicas (Fauna de Ediacara, sul da Austrália).

*Era Paleozóica,* teve início há aproximadamente 600 milhões de anos. O aparecimento de revestimento duro fossilizável surge já no início desta era, o que é demonstrado por abundante

fauna fóssil do Cambriano. Todos os seres encontrados no Cambriano são de habitat oceânico. Os trilobitas dominavam o fundo dos mares, seguidos de esponjas, celenterados, braquiópodes e certamente algas. O clima no início do Cambriano era frio, esquentando progressivamente.

O *Ordoviciano*, com início há 500 milhões de anos, apresenta grande abundância de algas marinhas, os primeiros vertebrados conhecidos, e as primeiras indicações de peixes.

Predominaram climas quentes.

O *Siluriano*, iniciado há 425 milhões de anos, é marcado pelo aparecimento das primeiras plantas terrestres e grande expansão dos invertebrados. Há um pequeno resfriamento do clima.

No *Devoniano*, iniciado há 405 milhões de anos, surgem as primeiras florestas, os primeiros anfíbios e há expansão dos peixes primitivos. Há aumento da temperatura e os climas se tornam uniformes.

No *Carbonífero* há grande desenvolvimento das florestas que deram origem aos atuais depósitos de carvão de pedra, os anfíbios dominam e os insetos surgem e se expandem rapidamente. Os climas são uniformes e os mares tropicais se expandem. Este período teve início há 355 milhões de anos.

No *Permiano*, iniciado há 280 milhões de anos, há um declínio das plantas primitivas e a primeira dominância dos répteis, os climas se tornam variados e há glaciação no hemisfério sul.

No fim do Permiano, as populações animais marinhos foram duramente dizimadas, desaparecendo vários grupos. Este fato é atribuído à elevação dos continentes, aparecimento de cadeias de montanhas e sensível redução dos mares rasos. Em compensação, com

a elevação dos continentes houve a multiplicação de novos habitats terrestres que propiciaram o aparecimento dos répteis que irão dominar na era Mesozóica.

*Era Mesozóica*, esta era teve início há 220 milhões de anos com o período *Triássico*, que é caracterizado pelo aumento das gimnospermas superiores, pelo aumento em número e dimensões dos répteis. A grande diversificação de habitats neste período possibilitou a evolução de répteis para mamíferos primitivos. Há dispersão dos climas tropicais e subtropicais.

*Jurássico*, iniciado há 180 milhões de anos. Nele há o domínio das cicadáceas e das coníferas, surgem as primeiras aves e dominam amplamente os dinossauros. Há domínio das florestas tropicais.

Com o *Cretáceo*, iniciado há 135 milhões de anos, há o declínio das gimnospermas e ascensão das angiospermas; aparecem os peixes teleosteos e os dinossauros atingem o seu clímax. O clima no início do período é quente e subtropical na maior parte da Terra, havendo frio nos pólos. No fim do período houve uma glaciação e a misteriosa extinção da maioria dos grandes répteis, dando lugar a evolução de outras formas de vida como os mamíferos primitivos.

*Era Cenozóica*. A transição entre a era Mesozóica e Cenozóica se caracterizou por grandes perturbações na crosta terrestre, quando se formaram as grandes cordilheiras como as Montanhas Rochosas, os Andes, o Himalaia, os Alpes, as Cascatas, etc.

O período *Terciário* teve início há 70 milhões de anos com o *Paleoceno*, época assinalada pelo surgimento de modernas angiospermas e da maioria das modernas ordens de mamíferos; delinham-se os cinturões climáticos.

No *Eoceno* se expandem as angiospermas e se originam muitas famílias modernas de mamíferos; fixam-se os limites dos cinturões climáticos. Esta época foi iniciada há 60 milhões de anos.

No *Oligoceno*, iniciado há 40 milhões de anos, havia grandes florestas tropicais; tiveram origem as mais modernas famílias de mamíferos; propagaram-se os climas quentes.

No *Mioceno*, que teve início há 25 milhões de anos, houve redução das florestas e desenvolvimento dos campos; aumentaram os mamíferos modernos com irradiação dos macacos antropóides.

No *Plioceno*, iniciado há 11 milhões de anos, continuou a dispersão dos campos e ascensão das plantas herbáceas; abundância de mamíferos; climas temperados e frios se formam em direção aos pólos.

O *Período Quaternário* tem início com o *Pleistoceno*, há 1 milhão de anos. Continuou a ascensão das plantas herbáceas e decréscimo das árvores; houve extinção dos grandes mamíferos e aparecimento do homem primitivo. Parece que os primeiros seres que podem ser relacionados ao grupo do homem surgem com o gênero *Australopythecos*, encontrado no Sul da África e que durante o Pleistoceno, através do *Homo Erectus*, evoluiu até o *Homo Sapiens* atual.

Foi no Pleistoceno que teve início a série de glaciações que atingiram o Hemisfério Norte. Durante estes períodos glaciais a flora atual sofreu restrição e ampliações de área produzidas pelas mudanças climáticas, segundo o gelo avançava dos pólos em direção do Equador ou deste recuava em direção aos pólos.

A *Época Atual*, ou *Recente* é assinalada pela dominância das plantas herbá-

ceas, pelos diferentes graus da cultura humana, pela fixação das Zonas Climáticas e estações do ano.

### III. Distribuição de plantas e animais

Nenhuma espécie animal ou vegetal ocorre uniformemente em todo o Mundo, porém cada uma se restringe a uma área definida de distribuição. A distribuição das espécies tem um valor geográfico na medida em que ela é comandada por um certo número de fatores físicos e bióticos, o clima, os solos, a repartição das terras e dos mares, o relevo, o homem, consideradas as influências de cada um deles, tanto no presente como no passado.

*Área* é a superfície ocupada por uma espécie animal ou vegetal. Pode-se traçar também as áreas de repartição dos gêneros e das famílias.

Toda a extensão de terra ou água que uma espécie ocupa é sua *área geográfica* e o meio imediato em que ela vive é sua *área ecológica*.

Todos os animais que vivem numa área particular, grande ou pequena, são coletivamente chamados *fauna* e todas as plantas que vivem numa área particular, grande ou pequena, são coletivamente chamados *flora*.

#### Fatores reguladores da distribuição

Desde que uma espécie produza descendentes em número que exceda ao que pode sobreviver numa área normal, há uma "pressão de população", que tende a expandir os limites de sua área. Competições, inimigos, doenças, deficiências em alimentos, são fatores de redução da população. Há dois ti-

pos de fatores de distribuição: os que disseminam e os que restringem ou limitam.

Os fatores responsáveis pela disseminação dos indivíduos, suas larvas ou seus diásporos são de duas ordens: os *passivos* e os *ativos*.

### 1. *Disseminação Passiva:*

a) *Sem qualquer fonte de energia exterior* (sementes pesadas que caem pela ação da gravidade, sementes de balsamináceas e euforbiáceas que são projetadas quando estouram os frutos, etc);

b) *Disseminação pelo vento ou anemocoria;*

c) *Disseminação por águas doces correntes ou hidrocoria;*

d) *Disseminação por correntes marinhas;*

e) *Disseminação pelos animais ou zoocoria;*

f) *Disseminação pelo homem ou antropocoria* — que pode resultar de ação voluntária ou involuntária.

### 2. *Disseminação Ativa ou Autocoria*

Realizadas por animais tanto no meio terrestre como no aquático e no aéreo, utilizando seus próprios meios de locomoção.

Os fatores que limitam a distribuição dos seres são chamados *barreiras*:

1 — *Barreiras Físicas*, tais como as terras para as espécies aquáticas e a água para a maioria das formas terrestres.

2 — *Barreiras Climáticas* — temperatura (Média, Estacional ou Extrema), umidade (chuva, neve, umidade do ar ou umidade do solo), luminosidade, etc.

3 — *Barreiras Edáficas* — a preferência que algumas plantas têm por determinadas condições físico-químicas do solo.

4 — *Barreiras Biológicas*, tais como ausência de alimentos adequados, presença de competidores, predadores, doenças, etc.

Uma espécie não ocorre necessariamente em todos os lugares em que ela tem condições de viver, porém naqueles em que ela teve acesso e isto está na dependência de sua história ou da de seus ancestrais. A distribuição de plantas e animais é o resultado conjunto de fatores de disseminação, barreiras e condições ambientais no passado.

Segundo Wuff, *área geográfica* é a região de distribuição de qualquer unidade taxonômica (espécie, gênero ou família) de planta ou animal no mundo.

São consideradas *áreas naturais* as que foram ocupadas por plantas e animais, como resultado da disseminação causada pela ação combinada de vários fatores naturais.

São consideradas *áreas artificiais* as que foram ocupadas pela introdução intencional ou acidental, provocada pelo homem.

## **Principais tipos de áreas**

Para atender aos múltiplos aspectos e peculiaridades da distribuição de plantas e animais, são reconhecidos os seguintes tipos de áreas:

### A — QUANTO À EXTENSÃO

1. *Áreas Cosmopolitas* — praticamente englobando todo o mundo, nas quais as espécies ditas Cosmopolitas ou Pan-endêmicas são, em grande parte, indiferentes às condições do meio.

Com exceção de alguns animais marinhos e de organismos inferiores (algas, cogumelos, bactérias) são poucos os animais e plantas verdadeiramente cosmopolitas (barata, cão, rato, mosca, urtiga). Algumas espécies são quase cosmopolitas, tais como a samambaia da tapera (*Pteridium aquilinum*) e outra samambaia (*Polypodium vulgare*). Algumas famílias de plantas podem ser consideradas cosmopolitas, tais como as gramíneas, as leguminosas, as compostas, assim como alguns gêneros de samambaias e gramíneas.

2. *Áreas Zonais* — as espécies se dispõem em áreas circunferenciais, seguindo a orientação de faixas latitudinais. Tais são as espécies *circumpolares*, englobando as regiões polares (Ex. *Rubus chamaemorus*); as espécies *pantrópicas*, como as da família das palmeiras.

3. *Áreas Meridianas ou Continentais* — as espécies se dispõem em direção norte-sul, como a área da família das bromeliáceas (América do Sul, América Central, o México e o Sul dos Estados Unidos) e o gênero *Eucalyptus* (Austrália, Tasmânia, Insulândia Oriental, Nova Guiné, Filipinas).

4. *Áreas Regionais* — compreende os organismos que têm uma área restrita, como por exemplo ao longo do litoral, tais como *Erica tetralix* e *Erica cinerea*, que ocorrem próximas ao litoral, desde a Irlanda do Norte até Portugal. A oliveira (*Olea europaea*) é limitada no Velho Mundo pelo clima mediterrâneo.

## B — QUANTO À FORMA OU REPARTIÇÃO

1. *Áreas Contínuas* são territórios ocupados por espécies, gêneros ou famílias e que não apresentam interrupções ou disjunções. Por vezes apresentam prolongamentos mais ou me-

nos finos e sinuosos, acompanhando rios ou cadeias de montanhas. As áreas contínuas podem ser muito grandes ou restritas. No primeiro caso podem abranger até um continente. As restritas se confundem com as áreas de endemismo *stricto sensu*. O carvalho verde (*Quercus ilex*) ocupa uma área contínua, correspondente à área do clima mediterrâneo.

Uma grande área contínua indica quase sempre que a espécie está em progressão atualmente, isto é, está expandindo a sua área. As áreas da oliveira e do pinho de alepo, na região mediterrânea, são exemplos de áreas em expansão.

2. *Áreas Descontínuas ou Disjuntas* — são áreas fracionadas em duas ou mais áreas secundárias, distantes umas das outras e muitas vezes separadas por grandes distâncias. Entre os vários tipos de áreas descontínuas têm maior significação as seguintes:

a) *Tipo Artico-Alpino* — área dividida em dois domínios principais: as altas latitudes boreais e as altas montanhas das regiões temperadas. A espécie *Salix herbácea* é encontrada nos Pireneus, nos Alpes, nos Apeninos, nos Carpatos, nos Urais, nos Balcãs, no Norte da Europa, na Sibéria e na América do Norte Ártica.

b) *Tipo Norte Atlântico* — áreas separadas de continentes em torno do Atlântico Norte. Uma Ciperácea — *Carex flava* — é encontrada na Europa do Norte e Central e na América do Norte.

c) *Tipo Asturiano* — áreas cujos fragmentos estão repartidos na costa atlântica da Europa. Uma Ericácea — *Daboecia polifolia* — é encontrada na Irlanda, no sudoeste da França, nos Pireneus ocidentais, nas Astúrias e em Portugal.

d) *Tipo Pacífico Sul* — várias espécies do gênero *Nothofagus* encontradas na América do Sul, na Austrália e na Nova Zelândia..

e) *Tipo Bipolar* — espécies ou gêneros que tem representantes nas altas latitudes norte e sul. O gênero *Empetrum* é encontrado no norte da Eurásia e da América e na parte sul da América do Sul.

E ainda:

f) *Tipo Norte Pacífico*

g) *Tipo Norte América — Sul América*

h) *Tipo Europa — Ásia*

i) *Tipos Tropicais:*

— Ásia — África

— África — Madagascar

— Ásia — Madagascar

— África — América

— Índia — Malaia.

j) *Tipo Gondwana*

k) *Tipo Sul-Atlântico*

l) *Tipo Australiano*

m) *Tipo Antártico*

n) *Tipo Mediterrâneo.*

3. *Áreas Relíquias (relic areas)* — são áreas de plantas ou animais que são restos de uma flora ou de uma fauna que possuíam no passado uma área bem mais extensa. É, portanto, uma área isolada, em regressão, podendo ser descontínua. Exemplos bem conhecidos são os das sequóias (*Sequoia sempervirens* e *Sequoia gigantea*) encontradas atualmente na Califórnia e que no Plioceno eram encontradas tanto na América do Norte como na Europa e

na Ásia. Também o gênero *Metasequoia*, encontrado hoje apenas em certo trecho do vale do Yang-Tsé-Kiang, cujos restos fósseis são encontrados na Europa. Outro exemplo é o da espécie *Ginkgo biloba*, planta confinada às florestas da China do Sudeste e com fósseis em outras partes do Mundo (esta planta considerada um fóssil vivo, tem características tanto das Angiospermas como das Coníferas, classe a que realmente pertence).

4. *Áreas de Vicariância* — as espécies têm certo relacionamento entre si, ligadas por uma origem comum, mas se apresentando em áreas descontínuas. Como exemplos podem ser citados alguns animais e plantas da América do Norte e da Europa: *Hepatica nobilis* var. americana, na América do Norte e *Hepatica nobilis*, na Europa; *Pinus strobus*, na América do Norte e *Pinus peuce*, na Europa; *Cervus canadensis*, na América do Norte e *Cervus elaphus* na Europa.

Embora seja mais comum a vicariância em espécies e subespécies, pode ocorrer também em gêneros e, mais raramente, em famílias. A formação de vicariantes pode ocorrer devido à mudança de clima ou diferença das condições ecológicas, no transcurso da dispersão de uma dada forma.

## C — ÁREAS DE ENDEMISMO

As plantas ou animais *endêmicos* têm uma área limitada cuja dimensão varia de acordo com a unidade taxonômica que ela abriga. Ela pode corresponder a um continente, uma montanha, um vale, uma ilha, uma superfície de algumas dezenas de metros quadrados ou simplesmente alguns metros quadrados.

Com referência a plantas, principalmente, deve-se fazer distinção entre as *neo-endêmicas* ou *endêmicas próprias*.

mente ditas, isto é, formas novas autóc-tones que jamais ocuparam outras áreas e aquelas que, ocupando áreas maiores, foram isoladas por qualquer fenômeno de ordem geológica ou climática. Neste último caso são chamadas *endêmicas reliquias*, *endêmicas secundárias*, *endêmicas por conservação*, *paleoendêmicas* ou *epibiontas*..

a. *Endemismo de Ordens e Famílias* — família das Cactáceas (Américas do Norte, do Centro e do Sul) sendo encontradas suas espécies nos *habitats* mais secos (caatinga do NE brasileiro, semidesertos do Sudoeste dos Estados Unidos) e os mais úmidos (florestas tropicais úmidas).

A ordem dos Monotremos (Ornitorrinco, mamífero de focinho córneo e o Equidna) é endêmica da Austrália, Tasmânia e Nova Guiné.

b. *Endemismo Genérico* — o gênero *Eucalyptus*, endêmico na Austrália, possui 700 espécies, das quais apenas 6 ocorrem fora do continente (Nova Guiné, Célebes e Tasmânia). Na América Tropical, incluindo o Brasil, entre os inúmeros endêmicos, são bem conhecidos os seguintes gêneros: *Caryocar*, *Cecropia*, *Maranta*, *Monstera*, *Oncidium*, *Tecoma*, *Theobroma*, *Cattleya*, *Jacaranda*, *Laelia*, *Miltonia*.

c. *Endemismo Específico* — para muitos constitui o verdadeiro endemismo, pois pode se restringir às áreas de superfícies muito limitadas, tais como pequenas ilhas, picos de montanhas, paredões rochosos de poucos metros, etc. A espécie *Ramondia Pyrenaica*, que cresce nos picos rochosos dos Pirineus, só aparece entre 600 a 1.800 metros de altitude. Na ilha Minorca, no Mediterrâneo, a espécie *Lysimachia Minoricensis* ocorre apenas em alguns metros quadrados de solo.

No Brasil, a ilha de Fernando de Noronha e o Itatiaia, apresentam casos tí-

picos de endemismo de áreas restritas (*Cyathea Trindadensis*, *Dryopteris Novaena*, *Dryopteris Camposportoi*, *Polypodium Trindadense*, na ilha de Trindade e *Begonia Itatiaiensis* no Itatiaia).

As ilhas e as montanhas, por seu isolamento, constituem ambientes excepcionais para a criação de novas espécies por isolamento geográfico. Nas ilhas Canárias 45% das espécies são endêmicas; na ilha de Córsega 59%; em Madagáscar 66%; na Nova Zelândia 72%; nas ilhas Hawai 82%; em Santa Helena 85%.

As espécies, de acordo com o local de onde se originam e onde estão instaladas, se classificam em:

1. *Indígenas* — plantas ou animais pertencentes à biota original da área onde agora se desenvolvem espontaneamente.

a. *Autóctones* — são espécies indígenas que supostamente se originaram “in situ” de um estoque muito antigo.

b. *Alóctones* — espécies indígenas que se originaram de um estoque recentemente imigrado.

2. *Introduzidas ou Exóticas* — espécies trazidas em tempos históricos de outra área, proposital ou casualmente pelo homem. Elas podem ser:

a. *Naturalizadas* — as espécies complementam um ciclo completo nas novas áreas, podendo reproduzir-se espontaneamente, e implantar-se definitivamente. Geralmente os climas das duas áreas são semelhantes.

b. *Esporádicas ou Adventícias* — há acentuada diferença entre o clima da área de origem e a nova área ocupada. As espécies nunca se estabelecem permanentemente, devendo ser reintroduzidas continuamente.

c. *Domesticadas ou Aclimatadas* — quando a diferença climática entre as duas áreas é muito grande, impossibilitando a instalação espontânea da espécie, o homem pode favorecer esta implantação, oferecendo à espécie um abrigo ou outras condições particulares. São plantas ou animais geralmente úteis ao homem.

## REINOS FLORÍSTICOS E REGIÕES FAUNÍSTICAS

De acordo com a distribuição de espécies vegetais e animais na superfície do globo, este foi dividido respectivamente em Reinos Florísticos e Regiões Faunísticas.

Divisão do mundo em Reinos Florísticos, segundo R. Good, 1953:

1. Reino Boreal
2. Reino Paleotropical
3. Reino Neotropical
4. Reino Sul-Africano
5. Reino Australiano
6. Reino Antártico.

Cada um destes reinos é subdividido em sub-reinos, províncias, subprovíncias e regiões. Há um total de 37 regiões.

Nem sempre há uma concordância dos reinos florísticos com as regiões faunísticas.

As regiões faunísticas, também em número de seis, foram estabelecidas por Wallace, em 1876, considerando a distribuição de todos os animais terrestres, tanto vertebrados como invertebrados. As regiões de Wallace correspondem, *grosso modo*, aos continentes, ex-

cetando-se a Oriental que corresponde ao Sul da Ásia. São elas:

1. Paleártica
2. Neártica
3. Neotropical
4. Etiópica
5. Oriental (ou Indiana)
6. Australiana.

Outras classificações foram propostas posteriormente, entre as quais a que reúne as regiões Paleártica e Neártica em uma única, com o nome de Holártica.

Outra reduz os reinos a três: *Neogea* (Neotropical), *Notogea* (Australiana) e *Arctogea* (o resto do mundo).

## TERRITÓRIOS BIOGEOGRÁFICOS

Lemée distingue impérios florísticos e faunísticos, subdivididos em regiões, domínios, setores e distritos. Impérios caracterizados por um endemismo de ordens ou de famílias, são subdivididos em *regiões* — endemismo de famílias e de gêneros. As regiões são subdivididas em *domínios*, depois em *setores*, enfim em *distritos*, cujas categorias taxonômicas endêmicas se situam respectivamente ao nível do gênero, da espécie e à subespécie. Há cinco grandes Impérios terrestres:

1. Império holártico ou boreal
2. Império neotropical ou americano
3. Império africano-malgache ou etiópico
4. Império asiático-pacífico ou indomalaio e polinésio
5. Império antártico-australiano.

IMPÉRIOS FLORÍSTICOS E FAUNÍSTICOS SEGUNDO LEMÉE

IMPÉRIOS	Flora	Fauna
HOLÁRTICO	<i>Betuláceas</i> <i>Salicáceas</i> <i>Ranunculáceas</i> <i>Moráceas (Morus)</i>	<i>Castorideos (Castores)</i> <i>Salamandrideos (Salamandras)</i> <i>Salmonideos (Salmões, Trutas)</i> <i>Ursus (Urso cinzento da Eurásia, Grizzly, Batibal)</i> <i>Thalarchos (Urso branco ártico)</i>
NEOTROPICAL	<i>Cactáceas (Cactus)</i> <i>Tropaeoláceas</i> <i>Bromeliáceas (Ananás)</i> <i>Hevea (Seringueira)</i>	<i>Edentados Xenartros (Preguiça, Tamanduás, Tatus)</i> <i>Gymnotideos</i> <i>Llama (Lhama, Vicunha, Guanaco)</i> <i>Caiman</i> <i>Rhampastus (Tucanos)</i>
AFRICANO-MALGACHE	<i>Cola</i> <i>Khaya (Acaju)</i> <i>Pelargonium (Gerânios cultivados)</i> <i>Didieráceas</i>	<i>Girafideos (Girafa e okapi)</i> <i>Hippopotamideos (Hipopótamos)</i> <i>Gorilea (Gorila)</i> <i>Pan (Chimpanzé)</i> <i>Hippotigres (Zebras)</i>
ASIÁTICO-PACÍFICO	<i>Zingiber (Gengibre)</i> <i>Cinamomun (Canforeira e Canela)</i> <i>Myristica (noz moscada)</i>	<i>Hylobatideos (Gibões)</i> <i>Pongo (Orangotango)</i> <i>Tarsius</i> <i>Cynocephalus (Galeopithecus)</i>
ANTÁRTICO-AUSTRALIANO	<i>Eucalyptus</i> <i>Nothofagus</i> <i>Azorella</i> <i>Pringlea antiscorbutica</i>	<i>Monotremos (Echidneos, Ornitorrinco)</i> <i>Macropodideos (Cangurus)</i> <i>Apteryx (Kivis)</i>

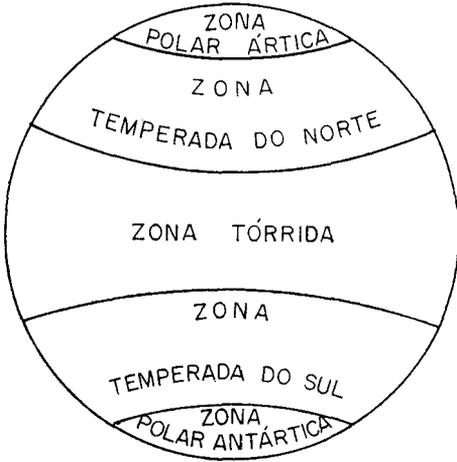
**IV. As comunidades climáticas**

Vimos no capítulo anterior que a atual distribuição de espécies na superfície do globo não se relaciona exclusivamente com o clima atual. Entretanto, as espécies não ocorrem ao acaso nas diferentes áreas da Terra. Elas se reúnem em conjuntos mais ou menos homogêneos, formando as grandes paisagens vegetais, de fisionomias tão diversas.

Estes conjuntos fisionômicos dependem do clima. Antes de analisá-los, é de todo conveniente que se tenha uma idéia dos principais fatores e elementos do clima e o grau de intensidade em que atua cada um deles.

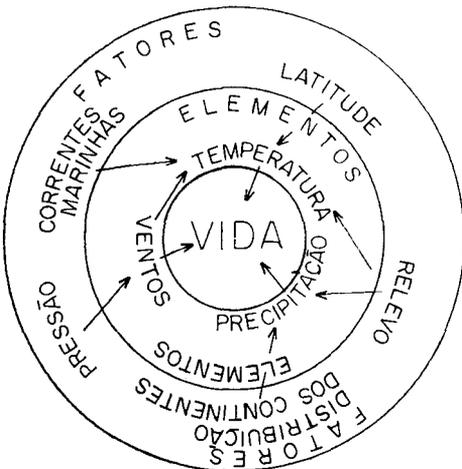
Se a superfície da Terra fosse homogênea e as zonas térmicas se distribuissem reguladamente, seria razoavelmente fácil traçar os limites dos diferentes grupamentos vegetais que recobrem

sua superfície. Entretanto esta homogeneidade não existe e só esquematicamente podemos traçar os seus limites, como na figura a seguir.



Sabemos que a desigual distribuição dos elementos do clima resulta da desigual distribuição de alguns fatores, tais como massas oceânicas, correntes marinhas, ventos, relevo (altitude e barreiras), pressão barométrica e continentes.

A figura seguinte nos indica como os elementos climáticos atuam sobre a distribuição dos seres vivos e como os fatores modificam os elementos:



Todos os elementos agem sobre a distribuição dos grupos vegetais, mas é a umidade (precipitação ou umidade do solo) a principal responsável pelos biócoros.

É de toda conveniência que se defina o termo biócoro. Ele é empregado para designar, segundo Dansereau: "o meio geográfico em que certas formas biológicas dominantes parecem estar adaptadas a um particular conjunto de fatores meteorológicos".

Sua distribuição no mundo é devida principalmente às chuvas e cada biócoro é caracterizado pela predominância de uma forma biológica. Por outro lado, em cada biócoro são encontrados diferentes tipos de vegetação ou formações. São quatro os biócoros:

1. Floresta
2. Savana
3. *Grassland*
4. Deserto

O que se evidencia em cada biócoro, como vimos, é a forma biológica dominante. Na floresta predominam as árvores em níveis ou estratos diversos. Na savana predominam as altas gramíneas, porém há um número considerável de árvores esparsas. No *grassland* predominam as gramíneas e outras plantas herbáceas, com exclusão das formas arbóreas. No deserto os vegetais estão esparsos, quase ausentes. Embora seja a maior ou menor quantidade de água que vai determinar a forma biológica predominante do biócoro, são as temperaturas que virão influir na variação estacional e estrutural, surgindo em consequência as subdivisões do biócoro, florestas de coníferas, florestas temperadas, florestas tropicais ou taiga, etc., desertos frios, desertos quentes, estepe, pradaria, etc.

## As Formas Biológicas de Raunkiaer

Raunkiaer classificou as plantas de acordo com a posição de seus órgãos regenerativos, em relação à ação dos elementos meteorológicos adversos.

As principais categorias de formas biológicas são:

1. *Fanerófitas* — (F) possuem as gemas ou brotos muito altos e expostos ao frio, à seca ou ao vento. Elas são numerosas nas zonas quentes e úmidas, onde não requerem proteção. Elas podem ser subdivididas em: megafanerófitas (mais de 25m de altura); mesofanerófitas (2 a 25m); nanofanerófitas (0,5 a 2m) e fanerófitas trepadeiras.

2. *Caméfitas* — (C) são plantas herbáceas ou plantas lenhosas baixas, com gemas quase ao nível do solo. São mais encontradas nos climas frios e secos.

3. *Hemicriptófitas* — (H) têm um grande desenvolvimento no período de vegetação, no fim do qual as partes aéreas morrem até ao nível do solo, permanecendo as partes regenerativas ou gemas neste nível. São características das zonas úmidas frias.

4. *Geófitas* — (G) durante os períodos desfavoráveis, frios ou secos, as gemas ficam completamente enterradas, desaparecendo a parte aérea.

5. *Terófitas* — (T) são anuais, produzem sementes que ficam inativas no solo, até a volta da estação favorável. São geralmente encontradas nos desertos e semidesertos.

6. *Epífitas* — (E) são as plantas encontradas bem acima do nível do solo, sobre troncos e galhos de árvores.

7. *Talo-suculentas* — (T.S.) podem ser caméfitas ou fanerófitas. Possuem

talo, tronco ou folhas suculentas, isto é, capazes de armazenar água em seus tecidos.

8. *Hidrófitas* — (H.H.) são consideradas equivalentes às geófitas, levando-se em consideração a proteção dada pela água.

Levantamentos estatísticos feitos por Raunkiaer indicam a predominância de fanerófitas em regiões tropicais úmidas; de terófitas em regiões secas; de hemicriptófitas em regiões temperadas úmidas.

Esta classificação tem sido aplicada com êxito na caracterização de zonas de vegetação.

## As Zonas Climáticas e suas Características

87

Antes de passarmos ao exame das principais áreas climáticas da Terra e tipos de vegetação correspondente, é necessário que se conheça pelo menos uma classificação climática. A de Köppen tem sido uma das mais aceitas por biogeógrafos, quando aplicada a grandes áreas do globo. Esta classificação se baseia quase que exclusivamente em temperatura e precipitação. São usadas letras maiúsculas como símbolos dos grandes tipos climáticos e letras minúsculas para as variações destes tipos.

### Principais Tipos Climáticos

Af — clima tropical chuvoso

Aw — clima tropical de savana

Bs — clima semi-árido (estepe)

BW — clima árido (deserto)

Cf — clima temperado, chuvoso, moderadamente quente, sem estação seca

Cw — clima temperado, semi-úmido, moderadamente quente, com inverno seco

Cs — clima temperado, chuvoso, moderadamente quente, com verão seco

Df — clima frio úmido, de floresta nevada, sem estação seca

Dw — clima frio úmido, de floresta nevada, com inverno seco

ET — clima polar de tundra

EF — clima polar gelado

H — clima de montanha ou vertical

## SUBDIVISÕES

- a. com verão quente
- b. com verão tépido — nos climas C ou D
- c. com verão ameno e breve
- d. com inverno muito frio — no clima D
- h. clima quente e seco
- i. pequena variação anual da temperatura
- k. clima ameno e seco
- k'. clima frio e seco
- m. clima tropical misto ou de monção
- n. clima seco com névoa freqüente.

## Os Biócoros e as Formações-Classe

O biócoro, como vimos, está estreitamente relacionado com o grau de umidade. Cada biócoro, pois, corresponde a uma paisagem que pode variar de acordo com a ação de outros elementos e fatores climáticos.

Ao analisarmos os biócoros verificamos que eles se distribuem igualmente pelas cinco zonas de temperatura. Na Zona Tórrida encontramos tanto as florestas pluviais como as savanas, as estepes e os desertos. Nas Zonas Temperadas estendem-se ainda os desertos, as pradarias, as estepes, as florestas mistas e esclerófilas. Na Zona Frígida do Norte, são encontradas ainda partes da Floresta Boreal, a Tundra e os Desertos Gelados. Esta diversidade estrutural da vegetação nas grandes Zonas Térmicas, indica-nos que a temperatura tem uma importância secundária na distribuição. Ela, sem dúvida, influi nas diferenças relacionadas com a mudança de estação (vegetação perenifólia ou caducifólia dos climas temperados) e na limitação do número de espécies (grande número nas florestas tropicais e pequeno número nas florestas temperadas e frias).

O fator diretamente responsável pela diversidade de biócoros é a umidade. É o excesso de umidade que faz surgir as grandes massas florestais da *Hilêia* Amazônica, as Florestas do Congo, da Indonésia e da Malásia; as riquíssimas florestas de coníferas do Canadá e da Sibéria; as florestas mistas do Leste Americano ou do Ocidente Europeu. É ela que faz surgir dos desertos os ricos oásis produtores de tâmaras; é ela que desenha nos cerrados os sinuosos cordões de florestas-galerias e no Nordeste brasileiro semi-árido faz crescer a carnaúba nos vales e baixios. É, ao contrário, a ausência ou escassez da água que nos oferece o ambiente dos desertos e semidesertos. Como intermediários entre um extremo e outro, temos as áreas de florestas esclerófilas, as savanas, os *grassland*.

## A. A FLORESTA

As florestas estão situadas em áreas de clima úmido, com grandes precipitações. Geralmente não há ventos desse-

cadores no inverno e a umidade relativa é alta.

1. *Floresta Pluvial* — a floresta latifoliada perene trópico-equatorial ou floresta pluvial é a mais grandiosa manifestação da vida vegetal sobre a Terra, correspondendo às regiões de climas Af e Am de Köppen e caracterizadas por altas temperaturas e intensas precipitações. A grande umidade e a alta temperatura mantém ativo o processo de crescimento da vegetação durante todo o ano. As árvores alcançam uma altura média de 30 metros, não sendo raros exemplares de mais de 50 metros.

A ausência de estação seca pronunciada e de inverno, faz com que as árvores em seu conjunto, mantenham as folhas durante todo o ano. É por isto chamada *perene*, em oposição aos tipos florestais cujas árvores perdem a folhagem em período desfavorável, por deficiência de umidade no solo ou excesso de frio (as folhas não têm estrutura protetora contra a evaporação). Outra característica da floresta trópico-equatorial é a multiplicidade de indivíduos e de espécies, tornando-a extremamente densa e estratificada. São também numerosas as epífitas e as lianas, o que a torna mais sombria e impenetrável. Dentre as plantas úteis cultivadas, procedentes da floresta equatorial, destacam-se a seringueira, a bananeira, o cacaueiro e algumas palmeiras. Ex. Amazônia, Bacia do Congo, Malásia, Indonésia.

2. *Floresta Tropical Semidecídua* — nas regiões tropicais e subequatoriais em que a precipitação se reduz a uma estação bem definida que contrasta com uma estação sem chuvas, as árvores são de menor altura do que as da floresta pluvial e, no estrato mais elevado, são mais espaçadas, permitindo que a luz solar atinja os estratos inferiores com muita frequência. Na estação mais seca, que coincide com o inverno, a maioria das árvores perde a

folhagem. O clima predominante é o moncônico, sendo comuns os de transição entre os da floresta tropical pluvial e de savanas. No Brasil, certas formas de caatinga arbórea e de matas semidecíduas no interior do Planalto Brasileiro podem ser consideradas deste tipo.

3. *Floresta Latifoliada Decídua Temperada* — ela ocupa regiões com um bem marcado inverno, abundantes neves e chuvas uniformemente distribuídas. As árvores são altas, de folhas amplas, finas e decíduas. Não há epífitas nem lianas. O ciclo sazonal é bem marcado. Por vezes surgem coníferas em grande número, sendo por isto conhecida com o nome de floresta mista de coníferas e latifoliadas. Cresce no Nordeste da América do Norte; no Oeste Europeu, estendendo-se em uma faixa até os Montes Urais; no Norte do Japão e áreas adjacentes da Ásia Continental; em partes da Patagônia, Sul do Chile e Terra do Fogo.

4. *Floresta Pluvial Temperada* — árvores de folhas coriáceas, largas ou ocasionalmente muito pequenas, poucas espécies decíduas, muitas samambaias arbóreas, bambus, algumas epífitas e trepadeiras. Ex. Floresta de Kauri do Norte da Nova Zelândia; Sul dos Estados Unidos, Sul do Japão, China, Chile e Austrália.

5. *Floresta de Coníferas* — acima de 50 graus de latitude Norte, onde os invernos são muito frios e os verões pouco quentes, ocorrem grandes massas florestais contínuas e homogêneas de coníferas. As coníferas são árvores aciculifoliadas, isto é, são portadoras de folhas em forma de agulhas ou escamas. Por sua grande resistência às baixas temperaturas, as coníferas atingem até as proximidades das regiões polares, embora aí a floresta seja menos densa e com árvores mais baixas, constituindo a taiga propriamente dita, que pouco a pouco dá lugar à *tundra*.

Dentre as espécies de coníferas, notam-se os pinheiros, o abeto e o lariço, madeiras cuja exploração constitui a mais importante indústria madeireira de todo o mundo. A homogeneidade da floresta e a facilidade que oferece à penetração, possibilitam uma exploração intensiva. Obtêm-se aí as madeiras “moles” em oposição às madeiras “duas” das florestas temperadas e tropicais. Quase a totalidade da madeira nela obtida é transformada em polpa para a indústria de papel.

6. *Floresta Mediterrânea* — nos climas mediterrâneos, com invernos úmidos e verões secos, há um tipo característico de floresta aberta, constituído de coníferas, árvores caducifólias e ainda outras de acentuado caráter xerófilo.

A pequena umidade do solo durante longo período de tempo é responsável pelo grande espaçamento entre as árvores.

Entre as principais características deste tipo, citam-se a grande profundidade que as raízes atingem, folhagem reduzida e casca muito espessa.

Nas áreas mais secas da Região Mediterrânea ocorre uma variedade deste tipo de vegetação, constituído de arbustos e ervas, pronunciadamente xerófilos, recebendo na França o nome de “maquis”. Para muitos o “maquis” é apenas uma vegetação secundária. As espécies mais comuns da floresta mediterrânea são pinheiros, louros, carvalhos, eucaliptos, acácias, casuarinas.

Este tipo de vegetação, com muitas variações, ocorre na Região Mediterrânea propriamente dita e ao sul do Mar Negro; no Sudeste e Sudoeste da Austrália, no Sul da África, no Sudoeste da América do Norte e no Chile Central.

## B. A SAVANA

A savana é característica das regiões tropicais de clima Aw, com uma estação seca e uma chuvosa, que coincidem com o verão, com menos de 1500mm de chuvas anualmente.

Dansereau, baseado na fisionomia, admite a savana em diferentes áreas climáticas. Ao contrário da maioria dos fitogeógrafos, que considera a savana um tipo de vegetação caracterizado pela presença de um tapete contínuo de gramíneas altas, podendo ou não ter árvores esparsas ou em capões, e ainda arbustos e subarbustos, para Dansereau a savana é constituída de árvores esparsas no estrato superior e os estratos mais baixos formados variavelmente por gramíneas altas, arbustos, tufos de ervas anuais e até líquens. Ele reconhece os seguintes tipos de savanas:

1. *Savana Parque* — cobertura de árvores pouco densa, em climas temperados e subtropicais. Cobertura densa de ervas e arbustos. Ex. Parque de Choupos do Manitoba Ocidental.

2. *Caatinga* — o período seco é maior do que o de vegetação ativa. As árvores, geralmente baixas, portadoras de espinhos, são decíduas, havendo muitas suculentas e algumas que não perdem totalmente as folhas. O estrato herbáceo é estacional. Este tipo de vegetação na nomenclatura fitogeográfica internacional é conhecido com o nome de *thorn scrub forest*. Ex. Caatinga do Nordeste Brasileiro. Plantas típicas: jurema, mandacaru, xique-xique, pau-pereira.

3. *Savana* — o período seco é bastante longo. As árvores podem ser pequenas, com grandes folhas. Muitas árvores não perdem as folhas de uma vez. Muitas espécies herbáceas desaparecem da

superfície durante o período seco. A savana é sujeita a queimadas periódicas. Sendo característica de clima tropical, medra em solos lateríticos muito profundos. O cerrado, do centro-oeste brasileiro é exemplo de savana. Savanas típicas são ainda encontradas na África e na planície do Orinoco. Plantas típicas: pau-santo, capim flexa, pau-terra, pequi, lixeira, etc.

4. *Semideserto* — período seco no verão, invernos rigorosos ocasionalmente. Vegetação principal constituída de arbustos xerofíticos ou suculentos, quase sempre decíduos e muito esparsos. Solo pobremente coberto de gramíneas e outras ervas. Ex. Semi-desertos de Wyoming e Utah.

5. *Charneca* — (Heath) — vegetação de climas uniformes de altas latitudes, com fromações ericóides, isto é, constituídas de plantas com folhas pequenas e coriáceas. Poucas árvores esparsas; cobertura abundante de musgos. Ex. charnecas da Irlanda Ocidental. Planta típica: heath (*Calluna vulgaris*).

6. *Taiga* — com muito frio e precipitações reduzidas, dias muito longos no período de vegetação, as árvores são baixas, delgadas, muito espaçadas; o estrato arbustivo é bem desenvolvido. Solo pouco diferenciado, coberto de uma camada de líquens e musgos. Ex. Norte do Canadá.

### C. GRASSLAND

Constituído geralmente por ervas, muitas vezes altas, com cobertura que varia de contínua e compacta a esparsa e rala. As árvores são encontradas apenas acompanhando os cursos d'água, formando as florestas galerias. Este biócoro resulta de precipitações reduzidas, desigualmente distribuídas, e ventos secos no inverno.

1. *Estepe* — vegetação descontínua e baixa, predominantemente herbácea, possuindo alguns arbustos esparsos ou em grupos. Geralmente os solos são profundos e muito permeáveis. Há um curto período de floração. As estepes são encontradas em regiões temperadas e temperadas quentes, com chuvas de inverno. São encontradas em amplos trechos da União Soviética, no Oeste de Nebraska, Estados Unidos e certos trechos mais secos do Pampa Argentino.

2. *Pradaria* — caracterizada por gramíneas altas cujas hastes morrem no inverno, por plantas bulbosas e por ervas de folhas largas. As raízes são geralmente longas e abundantes, alcançando grande profundidade. O Solo, nos horizontes superiores é muito rico em matéria orgânica. Cobertura geralmente mais densa do que na estepe. É encontrada nas regiões temperadas, de precipitações reduzidas no fim do verão. Ex. Estado de Iowa, nos Estados Unidos; certas áreas mais úmidas do Pampa Argentino.

3. *Tundra* — constituída de plantas baixas, lenhosas ou herbáceas. Os líquens são abundantes. O solo é raso e extremamente úmido, com formação de *permafrost* (camada permanentemente gelada). Ex. litoral da baía de Hudson, no Canadá; no Alaska; na ilha de Spitzberg e em diferentes partes da região circumpolar Eurasiática.

### D. DESERTO

Apresenta populações vegetais dispersas, sendo só possível a sobrevivência de poucas espécies altamente adaptadas à extrema aridez.

1. *Deserto Tropical* — áreas praticamente sem chuvas e altíssimas temperaturas. Vegetação extremamente esparsa. Ex. deserto angolano; deserto de Atacama.

2. *Deserto Subtropical* — vegetação arbustiva, folhas pequenas, permanentes, regularmente espaçadas, com acentuadas características de xerofilismo. Espécies anuais extremamente numerosas, formando densos tapetes de vegetação, que desaparecem rapidamente. Áreas de altas temperaturas no verão, coincidindo com total ausência de chuvas. Ex. deserto do Texas, Estados Unidos.

3. *Deserto Frio* — margens de glaciares e campos de neve eterna. Vegetação quase sempre herbácea, muito ativa durante um curto período. Ex. campos de neve dos Alpes Suíços.

## Os Biomas

Embora menos que as plantas, os animais também estão adaptados às condições do clima. Aos grandes tipos climáticos correspondem não só os grandes tipos de vegetação (biócoros e formações-classe) como também um grande número de animais. Os biólogos expressam a relação: *grandes tipos de vegetação — vida animal — clima* com o termo *Bioma*.

O Bioma corresponde, grosso modo, aos biócoros.

Há Biomas terrestres e um Bioma marinho.

De modo geral são reconhecidos os seguintes biomas terrestres: Tundra, Taiga, Floresta Decídua das Latitudes Médias, Floresta Pluvial, Campo e Deserto.

1. *Tundra* — Além das características já enumeradas quando do estudo das formações-classe, podem ser observadas ainda as seguintes: durante o curto verão ou estação quente, de apenas 2 meses, os ventos secos causam intensa evaporação, obrigando os organismos a

uma adaptação à curta estação de degelo e a uma reduzida umidade. Sendo poucos os organismos que podem tolerar tais condições, são poucas as espécies permanentes da Tundra. As plantas têm período muito curto de crescimento e floração.

No verão a Tundra se enche de animais. A grande abundância de insetos, principalmente moscas e mosquitos, atrai um grande número de aves que para aí se deslocam até do Hemisfério Sul. Também como consequência do grande número de roedores, são frequentes no verão os predadores, tais como os lobos, as raposas, as doninhas, etc.

No inverno os roedores se protegem sob a neve, onde encontra alimento abundante. As aves migram para climas mais amenos; os mamíferos têm comportamento variado: o esquilo hiberna; as raposas e as lebres se tornam brancas, confundindo-se com o ambiente; lobos e raposas, caçadores ativos, assim como o pacífico boi almiscarado, suportam temperaturas muito baixas; o caribu e a rena migram para a taiga, mais ao sul.

2. *Floresta de Coníferas* — neste bioma os abetos e os pinheiros formam uma cobertura densa, impedindo o solo de receber muita luz. Disto resulta uma *vegetação pouco densa e rasteira* no subosque.

A estação de crescimento é de apenas 3 meses e os animais que aí vivem são aves que se alimentam de sementes, alces, lobos, martas, lincos e muitos roedores. Sendo escassa a alimentação vegetal, são poucos os animais consumidores primários e, conseqüentemente, poucos também os consumidores secundários. Disto resulta que mudanças de densidade da população de uma espécie influem diretamente no número de indivíduos de outras.

3. *Floresta Decídua Temperada* — o inverno é rigoroso nesta área de climas temperados e com neve pelo menos durante 3 meses. Estas condições são responsáveis pela ausência de epífitas e lianas. Nessa região a maioria dos arbustos e árvores perdem suas folhas no outono e os animais migram, hibernam ou têm adaptações especiais para as condições do inverno.

O número de espécies é bem maior do que no bioma anterior, embora a ação intensiva do homem nesta área tenha eliminado um grande número de espécies e reduzido muito o número de indivíduos. São característicos os ursos, os castores, os lobos, os cervos e os pássaros.

4. *Floresta Pluvial Tropical* — as condições físicas variam grandemente nos diferentes estratos da floresta. No estrato superior a intensidade da luz é 500 vezes superior a do solo. Também a temperatura varia muito mais nos estratos superiores. Nos estratos inferiores a temperatura é praticamente constante dia e noite. O mesmo fato é observado quanto à umidade.

Há uma grande variedade de organismos e são muito complexas as relações que mantêm. Uma epífita instalada em um galho de árvore tem problemas de nutrição e de obtenção de água. Ela sofre por isso adaptações de vários tipos, às vezes semelhantes às de plantas de desertos como, por exemplo, certas cactáceas epifíticas. Nas folhas das bromeliáceas das florestas tropicais da América, dispostas em forma de cálice, acumula-se água da chuva na qual vivem insetos aquáticos ou suas larvas, pererecas, etc.

Muitos animais da floresta pluvial vivem nos estratos superiores, na área de fotossíntese mais intensa, onde há abundância de folhas, flores e frutos. São principalmente insetos, aves, mamíferos, anfíbios e répteis arborícolas.

São exemplos as pererecas, lagartos, cobras, macacos, preguiças e diversos roedores. Os animais que vivem no chão dependem da comida que cai das árvores, de raízes e de tubérculos. São exemplos os veados, os porcos do mato e roedores, tais como as cotias. São também comuns alguns pedradores, como a onça e o leopardo. Nenhum animal da floresta pluvial foi até hoje domesticado.

5. *Campos* — (Pradaria e Estepe) — a pradaria e a estepe são consideradas o *habitat* por excelência de ruminantes, pequenos herbívoros e roedores que vivem em comunidades. Estes, por sua vez, atraem uma fauna de animais carnívoros, como o lobo, a raposa, etc., ou aves de rapina, notadamente gaviões, corujas e falcões.

Na América do Norte são conhecidos os bisões, que antes da chegada dos colonizadores viviam aos milhões, constituindo grandes manadas em perfeito equilíbrio ecológico com as populações humanas indígenas e que foram quase inteiramente dizimados pelos colonizadores. Nas estepes do Turquestão Oriental e na Mongólia vivem o camelo e o cavalo selvagem, respectivamente. São muito comuns as aves corredoras, tais como a ema no Brasil e o avestruz no Sul da África. Outro elemento característico das paisagens herbáceas é o cupim, com suas admiráveis construções de barro, típicos de nossos campos e cerrados. É notável a ação destruidora dos gafanhotos, constituindo verdadeiro flagelo para a agricultura.

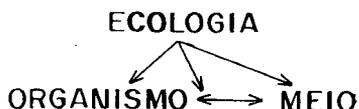
As savanas africanas, as da Austrália, as do leste da Índia, os Lhanos da Venezuela e os Cerrados do Brasil estão incluídos neste Bioma.

A mais rica em espécies de grande porte é a africana, sendo sua fauna representada por antílopes, zebras, elefantes, rinocerontes, búfalos, leões, etc.

6. *Desertos* — a vida animal nos desertos é restrita e especializada em virtude da escassez de água. Muitos animais ficam debaixo do solo durante o dia e assim evitam o sol nas horas de mais calor. Alguns roedores são capazes de sobreviver sem beber água, utilizando a que se forma como subproduto da atividade química dos seus tecidos; alguns não urinam. O orvalho pode ser uma fonte de água para pequenos animais.

## V. Ecologia

O estudo das interrelações de *plantas, animais e o meio* constitui a *ecologia*. O *meio* tanto inclui as influências de outras plantas e animais presentes, como também as influências dos elementos físicos.



Ecologia como a compreendemos hoje é um ramo científico relativamente recente. O termo é derivado de duas palavras gregas que tem o significado de “estudo da casa” (oikos + logos) e foi empregado a partir do século XIX. Foi usado pela primeira vez pelo zoólogo alemão Haeckel, em 1869. Somente em 1895 voltou a ser empregado pelo botânico dinamarquês Warming, generalizando-se desde então.

Quando o estudo da ecologia é focalizado nas necessidades e reações de um organismo isoladamente e as influências dos fatores do meio — temos a *auto-ecologia* ou *ecologia individual*.

Quando o estudo das relações de animais e plantas é feito levando em consideração toda a comunidade ou grupo — temos a *sinecologia* ou *ecologia da comunidade*.

**AUTO-ECOLOGIA** — O objeto da auto-ecologia é o organismo tomado individualmente nas suas relações com o meio. É muito difícil esclarecer as relações de um organismo com seu meio sem, teoricamente, analisar suas relações isoladamente com cada um dos fatores.

Podemos dividir os fatores do meio em dois grupos:

1. *Os Fatores Físico-químicos* — incluindo o meio físico (lama, areia, água salgada, água doce, rocha, madeira, sangue, tecido vivo, etc.), e o substrato, temperatura, luz, água, elementos químicos, gravidade, etc.
2. *Os Fatores Bióticos* — que consistem das próprias plantas e animais.

### A. OS FATORES FÍSICO-QUÍMICOS

Somente alguns fatores serão estudados, dando-se ênfase a dois pontos de vista:

1. Como as plantas e animais se *adaptam convenientemente ao seu ambiente*, e
2. Como os organismos são *limitados em sua distribuição por estes fatores*.

Cada organismo para viver em determinado ambiente tem que ajustar-se dentro de certos limites impostos por um ou vários *fatores limitativos*.

Que é um *fator limitativo*?

Ralph e Mildred Buchsbaum (1957) assim o explicam: “Se em uma fábrica de automóveis uma certa peça é essencial, então, apesar da superabundância de todas as outras partes e a capacidade de produção da fábrica, os automóveis serão produzidos apenas na medida em que esta peça seja produzi-

da. Tal peça constitui o *fator limitativo* na produção de automóveis.

Da mesma forma, não importa qual seja a quantidade de dióxido de carbono, água, oxigênio e sais minerais que estejam presentes nas partes mais profundas do oceano, pois as plantas verdes não se desenvolvem lá por causa da ausência de luz, único fator adicional necessário às plantas verdes no fundo do oceano. Geralmente há muitos fatores limitativos a serem considerados em qualquer caso. Os desertos não são apenas muito quentes, eles são também muito secos para a maioria de plantas e animais, e também são excessivamente alcalinos”.

As espécies possuem *exigências*, “que são o conjunto das condições indispensáveis ao cumprimento de seu ciclo vital”. Diz-se que há *condições mínimas* — quantidade mínima de um fator para determinada espécie.

Além das exigências as espécies têm *tolerância* a determinados fatores ou conjuntos de fatores com limites bem precisos; quando estes limites são transpostos para mais ou para menos, a espécie não tem possibilidade de cumprir o seu ciclo. Possuem pois as espécies *limites máximos* e *limites mínimos* de *tolerância*.

Há plantas e animais que possuem poucas exigências e muita tolerância e podem aproveitar melhor que outras os recursos do meio.

### 1. O Substrato

Embora os organismos possam viver nos mais diversos meios, sempre protegidos por uma película de ar ou de água, precisam, em sua maioria, de uma superfície sólida em que possam prender-se, repousar ou mover-se livremente. Enquanto alguns organismos se adaptaram estruturalmente a

seus substratos, outros mudaram o substrato em seu benefício. Exemplos destes últimos são os formigueiros, os elaborados túneis e galerias dos termiteiros, os tubos de muitos anelídeos marinhos e as variadas construções do homem, tais como: ruas, pontes, túneis, aviões, edifícios e casas.

Um organismo que se adaptou bem a um tipo específico de substrato, é limitado em sua distribuição pela disponibilidade deste substrato. Todos os animais marinhos que se fixam nos litorais rochosos, tais como as cracas (crustáceos), anêmonas, etc, competem não só por alimento, mas, sobretudo, por espaço de substrato livre para se fixarem.

No meio terrestre o *solo* é o mais importante substrato. É nele que se fixa, move e busca alimento grande parte da vida vegetal e animal do mundo.

O *solo* é um complexo orgânico-mineral resultante do encontro e da mistura de elementos da litosfera, atmosfera e biosfera. Sua formação resulta da intervenção de dois processos de natureza diversa:

- alteração da rocha
- introdução de matéria orgânica pelos seres vivos.

As principais características de um solo são determinadas:

- pela rocha matriz
- pela topografia
- pelo clima
- pela vegetação.

As características de um solo são conhecidas pelo estudo dos seus *horizontes* ou *camadas*, que constituem o *perfil do solo*.

Exemplo de um perfil:

Solo Verdadeiro	A 00	Detritos orgânicos não decompostos,
	A 0	Detritos orgânicos parcialmente decompostos ou misturados.
	A 1	Alta concentração de matéria orgânica misturada e/ minerais.
	A 2	Zona de máxima lixiviação.
	A 3	Zona de transição
	B	Zona de concentração de partículas finas transportadas
	C	Rocha matriz meteorizada.
	D	Rocha matriz não alterada.

**PRINCIPAIS TIPOS DE SOLO** (Segundo Van Royen, modificada)

1. Solos continuamente gelados e de altas montanhas.
2. Solos de tundra.
3. Solos podzólicos.
4. Solos castanhos mais ou menos lixiviados.
5. Solos estépidos.
6. Solos subdesérticos e desérticos.
7. Solos vermelhos mediterrâneos.
8. Solos ferruginosos.
9. Solos lateríticos.

2. *A Temperatura*

Os organismos diferem grandemente na sua habilidade de tolerar as variações de temperatura. Em geral, quando mais baixo o organismo se situa na escala de evolução, mais capacidade ele tem para suportar os extremos de tem-

peratura. Algumas bactérias podem suportar temperaturas de até  $-234^{\circ}\text{C}$ , durante meses. Esta é a temperatura do hidrogênio líquido e é possivelmente encontrada nos espaços siderais. Certas cobras têm sobrevivido após serem submetidas a temperaturas de  $-83^{\circ}\text{C}$ .

Organismos mais simples têm capacidade também para suportar altas temperaturas. Certas bactérias, por exemplo, podem ser aquecidas a mais de  $140^{\circ}\text{C}$  e sobreviver, podendo suportar até a um limite máximo de  $160^{\circ}\text{C}$  durante uma hora. Entretanto, a maioria das espécies tem um limite de tolerância ao calor relativamente baixo, isto é, de aproximadamente  $48^{\circ}\text{C}$ .

A temperatura em que um organismo melhor se mantém é o seu *ótimo de temperatura*. O ótimo de temperatura para cada espécie pode variar de acordo com a quantidade de outros fatores, tais como luz, umidade, disponibilidade de alimentação, etc.

Os animais podem ou não possuir um mecanismo de controle de temperatura.

Os animais pecilotermos (*poikilothermos*), são aqueles cuja temperatura do corpo varia com a temperatura ambiente, isto é, não possuem mecanismo de controle da temperatura do sangue. Ex.: peixes.

Os animais homeotermos (*homeothermos*) ou de "sangue quente" são aqueles que mantêm o corpo num ótimo de temperatura, praticamente todo o tempo; diz-se que têm temperatura constante. Ex.: aves e mamíferos. Nas regiões Árticas e Temperadas os animais pecilotermos passam em *estado de dormência* todo o inverno. Os pássaros e mamíferos são os únicos ativos neste período.

Durante o inverno alguns mamíferos passam também ao estado de dormência, isto é, hibernam.

As plantas não tem mecanismo regulador de temperatura especial, porém nos períodos mais frios elas têm temperatura mais elevada que o meio próximo, devido ao calor liberado pela respiração. No verão, a evaporação da água através das folhas exerce um acentuado efeito refrescante.

Temperatura como fator limitativo — o urso polar está adaptado a climas muito frios, protegido por grossas camadas de pele e gordura. Sua área de ocorrência está limitada por temperaturas que não sobem além de 0°C. O parasita da malária quando no seu hospedeiro Anopheles não se desenvolve quando a temperatura desce a menos de 25°C., porém quando um ser humano que o adquiriu num clima quente passa a viver em clima frio, continua a ser portador do parasita.

Algumas plantas são limitadas pela média anual da temperatura, enquanto outras são limitadas pelos extremos de temperatura, não podendo sobreviver em temperaturas abaixo de zero.

A migração das aves começa com a chegada dos grandes calores nas áreas em que vivem, indo para o Ártico, onde os dias são longos e a temperatura é pouco variável. (Entretanto, a duração das horas de sol parece ter maior importância do que a temperatura nas migrações).

Os seres que suportam grandes variações de temperatura são chamados *euritermos*, enquanto os que suportam apenas pequenas variações são chamados *estenotermos*.

Quanto à adaptação de plantas e animais a diferentes temperaturas, são classificados em:

- a) *Equitotermos* ou *criófilos* — que vivem na neve ou glaciários;
- b) *Microtermos* — são os adaptados ao frio;
- c) *Megatermos* — os adaptados ao calor;
- d) *Mesotermos* — os adaptados às condições intermediárias.

### 3. A Luz

A fotossíntese depende da luz. A penetração da luz no oceano determina a profundidade em que as plantas verdes podem ser aí encontradas. Geralmente não ultrapassa os 200 metros de profundidade. Isto significa que os animais que dependem diretamente de plantas não podem também viver nas grandes profundidades.

Nas florestas densas, as copas das árvores no estrato mais elevado formam uma cobertura contínua, produzindo sombra quase total nas camadas próximas ao solo. O solo das florestas é rico em sais e matéria orgânica e é bem irrigado; devido porém à pouca luz que nele chega, cobre-se apenas de algumas plantas adaptadas a fotossin-

tetizar a uma relativamente baixa intensidade luminosa. Ex.: algas, musgos, samambaias e mesmo algumas plantas produtoras de sementes. Estas plantas que realizam a fotossíntese sob baixa intensidade luminosa são chamadas *ciófilas* ou *umbrófilas* e aquelas que se desenvolvem a plena luz são chamadas *heliófilas*..

A luz exerce ação sobre os processos vitais das plantas e animais em diferentes fases de seu desenvolvimento e conseqüentemente sobre sua repartição geográfica.

Nas plantas a luz age:

1. Sobre a *germinação*, havendo sementes que são *estimuladas* pela luz, outras que são *inibidas* e outras ainda *indiferentes*;

2. Sobre o *crescimento*, havendo as que se desenvolvem a plena luz ou *heliófilas* e as que se desenvolvem em locais de pouca intensidade luminosa ou *ciófilas*;

3. Sobre a *floração ou reprodução*, constituindo isto o *fotoperiodismo*. De acordo com a necessidade que têm certas plantas de *dias curtos* ou *dias longos*, são classificadas respectivamente em *brevidiurnas* e *longidiurnas*. As plantas de dias curtos só germinam após um período de noites muito longas. Ex.: tabaco de Maryland. As plantas de dias longos florescem após dias cuja fase de luz é mais longa do que a fase sem luz. Ex.: trigo da primavera.

Há um certo número de plantas indiferentes ao tempo de luminosidade.

4. Sobre a *orientação* ou fototropismo, que é a tendência a aproximar-se ou voltar-se para a luz — *fototropismo positivo* e a afastar-se da luz — *fototropismo negativo*.

Nos animais a luz age:

1. Sobre a *atividade*, havendo aqueles cujos ritmos quotidianos de atividade são afetados pela maior ou menor duração da luminosidade. Podem ser também *de dias curtos* e *de dias longos*.

Há aqueles adaptados à completa ausência de luz, como os *cavernícolas* e os habitantes das grandes profundidades oceânicas.

2. Sobre a *orientação*. A desigualdade da intensidade de iluminação provoca mudanças conhecidas com o nome de *phototactismo*, que pode ser *positivo* — quando o animal se dirige para a luz e *negativo* — quando dela se afasta.

3. Sobre as *migrações*, notadamente de aves. As saídas para outras latitudes parecem estar relacionadas com o encurtamento ou alongamento dos dias independentemente da temperatura.

4. Sobre a *reprodução*, estando o período de acasalamento de insetos e mamíferos, principalmente, relacionado com a duração do dia.

4. *Umidade*

A umidade tem maior importância no período de reprodução, germinação e eclosão dos ovos. Uma classificação simplista distingue *plantas e animais terrestres e aquáticos*, havendo uma grande variação de condições intermediárias. As adaptações dos seres a estas condições são muito numerosas e a água pode ser considerada um dos mais importantes *fatores limitativos*.

A maioria dos animais aquáticos não pode viver sem uma abundante e contínua renovação de água, incluindo-se a maioria dos peixes e outras formas verdadeiramente aquáticas, cuja respiração é ajustada a utilizar o oxigênio

dissolvido na água. Alguns animais aquáticos, entretanto, sobrevivem por algum tempo mergulhados na lama ressecada, tais como salamandras, lagostins e peixes pulmonados. Os sapos passam a maior parte de sua vida adulta na terra, porém necessitam viver nas proximidades da água, onde têm que depositar seus ovos.

Para viver em condições de aridez as plantas se adaptam das maneiras mais variadas. A maioria usa meios para reduzir a transpiração: casca muito espessa, folhas pequenas e coriáceas, ausência de folhas, folhas recobertas de cera, substituição de folhas por espinhos. Algumas se especializam no armazenamento de água em seus tecidos como as cactáceas e bombacáceas. Outras possuem raízes muito longas e numerosas, permitindo um máximo de aproveitamento da água contida no solo. Algumas plantas absorvem por meio de suas folhas a umidade dos nevoeiros que se formam nas áreas desérticas, próximas do mar, como no Peru, Chile e Sul da África. As samambaias possuem pouca resistência às secas e estão restritas às áreas úmidas. Os musgos têm mais resistência que as samambaias. Algumas gramíneas enrolam as folhas no período de seca mais intensa.

Alguns animais do deserto, como por exemplo o lagarto da Austrália, absorve umidade atmosférica pela pele; a quase totalidade dos animais não transpira; muitos não urinam. Um grande número passa o dia em abrigos subterrâneos onde a temperatura é muito mais baixa que na superfície. Muitos animais do deserto obtêm água através de plantas suculentas e outros através da carne de outros animais. O rato-canguru, dos desertos norte-americanos, se alimenta apenas de sementes secas contendo um máximo de 5% de água livre.

Em relação à adaptação a diferentes graus de umidade as plantas e animais são classificadas em:

- a) aquáticos — peixes, vitória-régia;
- b) anfíbios — algumas ciperáceas, foca, capivara;
- c) higrófilas — plantas de lugares úmidos;
- d) xerófilas — plantas de lugares secos;
- e) mesófilas — plantas de lugares de condições médias de umidade.

As espécies que suportam grande variação de umidade são chamadas *eurihigricas* e as que suportam apenas pequenas variações são chamadas *estenohigricas*.

#### 5. Elementos Químicos

- a) *Oxigênio* — sua maior ou menor quantidade influi na distribuição de algumas espécies, sendo raros os seres que podem passar sem ele — os *anaeróbios*.
- b) *Cálcio e silício* — são dois elementos muito importantes no solo, havendo plantas *calcícolas* e *silicícolas*, isto é plantas que são encontradas respectivamente em solos ricos de cálcio e em solos silicosos.
- c) *Sais* — as plantas se distribuem no solo de acordo com a maior ou menor concentração de sais. Há plantas que são encontradas exclusivamente em lugares com alta concentração de cloreto de sódio, tais como as praias marítimas, margens de lagos salgados e junto a fontes minerais e salinas abandonadas. Ex.: *Salicornia sp.* e várias espécies da família das *quenopodiáceas*.
- d) *pH* — a acidez ou a alcalinidade de um meio, isto é, o seu pH, tem grande

importância na distribuição de plantas e animais, que são classificados em *acidófilos*, *neutrófilos* e *basófilos*.

Os solos em que predominam a matéria orgânica são geralmente ácidos. As florestas possuem geralmente solos neutros.

## B. OS FATORES BIÓTICOS

Todos os seres vivos, tanto animais como vegetais, afetam um ao outro, direta ou indiretamente e coletivamente constituem o *meio vivo* ou *meio biótico*.

A — *Relações Bióticas entre Espécies Diferentes* — entre as relações bióticas a que parece ser de primeira importância é a da luta pela energia. Sabe-se que as plantas produzem seu próprio alimento, porém elas não fabricam sua própria energia. Esta é obtida do Sol.

Podemos considerar as plantas como seres *produtores*, isto é, que produzem

alimentos por meio da fotossíntese, usando a luz solar como fonte de energia. Todos os demais seres vivos dependem, para viver, desse sistema de produção, pois eles são *consumidores* de alimentos. A paca, o coelho, o veado, são *consumidores primários*, porque se alimentam diretamente de plantas verdes. As onças, as jaguatiricas (os carnívoros em geral) que se alimentam de pacas, veados, etc., são *consumidores secundários*. Os seres vivos formam assim uma *rede* ou *cadeia alimentar* bastante complexa. *Vegetarianos* são comidos por *carnívoros* e estes se comem uns aos outros. Certos animais, como por exemplo o homem e as aves, que se alimentam de plantas e animais são *onívoros*.

Inter-relações entre espécies podem ser benéficas para ambas as partes, prejudiciais para ambas as partes, benéficas ou prejudiciais para uma parte e sem prejuízo ou benefício para outra parte.

As principais relações biocenóticas, segundo George L. Clarke (1954) são:

Espécie A	Espécie B	Relação	
+	+	Mutualismo	} Simbiose
+	0	Comensalismo	
0	0	Neutralidade e Tolerância	
0	—	Antibiose	} Antagonismo
+	—	Exploração (incl. parasitismo e predação)	
—	—	Competição	

No esquema acima (+) indica um benefício no processo vital do organismo, como resultado da associação; (—) indica prejuízo e (O) indica que não houve benefício ou prejuízo.

### 1. Simbiose

*Simbiose* é a inter-relação entre espécies diferentes em que uma espécie é beneficiada ou ambas são beneficiadas e nenhuma espécie é prejudicada.

Quando membros de duas espécies estão vivendo juntos numa relação simbiótica, o benefício recebido por um ou por ambos, freqüentemente envolve a provisão de alimento, porém pode também representar abrigo, substrato ou transporte. A associação pode ser contínua, transitória, obrigatória ou facultativa.

As associações em que ambas as espécies recebem benefícios são chamadas *mutualismo*; aquelas em que apenas uma espécie é beneficiada, sem que haja dano ou prejuízo para outra, são chamadas *comensalismo*.

Ralph M. Buchsbaum, obra citada, inclui o parasitismo na simbiose.

Exemplos::

a) *Mutualismo com Contato Contínuo*: *Líquens*, que são formados de algas e fungos; *bactérias do gênero Rhizobium*, que formam nódulos nas raízes de plantas leguminosas e vive simbioticamente com seu hospedeiro; certas baratas e cupins podem digerir madeira com o auxílio de um tipo especial de flagelado; *anêmona do mar* que se prende à concha do bernardo-ermião, um crustáceo.

b) *Mutualismo sem Contato Contínuo*: *Formigas* que mantêm afídios em seus ninhos; *cultura de fungos* por certos besouros, formigas e termitas; *polinização* de flores por abelhas, mariposas, borboletas e beija-flores; relação entre uma planta da família liliácea, a *Yucca gloriosa* com a borboleta *Pro-nuba yuccasela*.

c) *Comensalismo com Contato Contínuo*: *Epífitas*, (*cactáceas*, *bromeliáceas*, *orquidáceas*, etc); *epizoários*: algas verdes que vivem como epífitas, presas ao pelo da preguiça.

d) *Comensalismo sem Contato Contínuo*: contato entre animais comensais e plantas hospedeiras como, por exem-

plo, esquilos, macacos, pererecas e cobras arborícolas e um grande número de pássaros, insetos e outros animais que usam as árvores como substrato, abrigo, etc., sem dano aparente para a planta hospedeira; corujas que fazem ninho em buracos em que vive o cachorro da pradaria; o peixe piloto e o tubarão.

## 2. *Antagonismo*

Antagonismo é a relação entre membros de diferentes espécies em que um é prejudicado pelo outro ou em que ambos são prejudicados. O antagonismo pode ser em forma de:

a) *Antibiose* — a espécie A produz uma substância venenosa ou uma mudança nas condições do meio prejudiciais à espécie B, sem que a espécie A se beneficie.

b) *Exploração* — a espécie A prejudica a espécie B em seu benefício.

A exploração assume também as formas de:

*Parasitismo e Predação* — a espécie A explora a espécie B para obter abrigo, suporte ou alimentação. O parasita típico vive em seu hospedeiro sem causar-lhe a morte e o predador mata a presa que o alimenta.

c) *Competição* — ambas as espécies podem ser prejudicadas em uma relação reciprocamente desfavorável.

*Exemplos*:

a) *Antibiose* — ação da penicilina, estreptomicina, aureomicina e outros antibióticos que destroem bactérias patogênicas; certas plantas terrestres que envenenam animais, quando por estes ingeridas.

b) *Exploração*:

1. *Tipos Especiais de Exploração* — Formigas que escravizam outras, como

as do gênero *Polyergus* que obrigatoriamente mantêm aprisionadas em sua colônia espécies do gênero *Formica*; pássaros que depositam seus ovos em ninho de outros, tais como o cuco da Europa e o pássaro preto ou godero no Brasil.

2. *Parasitismo propriamente dito* — Plantas que parasitam outras, como a erva de passarinho; animais que parasitam outros, como protozoários e outros invertebrados; animais que parasitam plantas, como os maribondos formadores das galhas; o maribondo caçador que deposita ovos no abdome de aranhas.

3. *Predação* — Animais carnívoros que se alimentam de herbívoros e outros carnívoros; animais herbívoros que ingerem plantas inteiras; plantas carnívoras que se alimentam de pequenos animais.

c) *Competição* — Líquens que competem com outros por espaço em um tronco de árvore ou rocha; as cracas que competem entre si ou com ostras e outros animais marinhos para ocupar superfícies de rochas submersas; plantas que disputam a luz solar em uma floresta; plantas cujas raízes disputam água e nutrientes no solo; vários carnívoros que disputam a presa com rivais.

## C. RELAÇÕES BIÓTICAS ENTRE INDIVÍDUOS DA MESMA ESPÉCIE

1. *Reprodução* — Grupos de plantas e animais são o resultado da atividade procriadora de uma unidade que tanto pode ser um indivíduo, no caso de *reprodução assexual* ou um par de indivíduos, no caso de *reprodução sexual*. O tipo assexual diminui as possibilidades de expansão e adaptação dos organismos. Com os processos sexuais e a

recombinação dos fatores hereditários, há diversas possibilidades de adaptação.

2. *Cooperação* — Entre indivíduos da mesma espécie é comum desde os protozoários, mas as formas evoluídas de cooperação social são alcançadas apenas entre os animais de nível estrutural mais complexo, como por exemplo abelhas e formigas.

3. *Agregação* — Grupo de dois ou muitos indivíduos da mesma espécie. Podem ser formados passivamente ou como resultado de uma reação positiva à presença de outros membros da espécie. Ex.: abelhas, maribondos, várias espécies de pássaros; aves em migração, etc.

*SINECOLOGIA* — Tem como objetivo o estudo de todos os organismos presentes em determinado *habitat* ou ecossistema. Estes organismos formam um grupo de plantas e animais mutuamente ajustados, habitando uma área natural, ao qual se dá o nome de *comunidade* ou *biocenose*.

A palavra comunidade apresenta certas dificuldades quando queremos defini-la convenientemente dentro de uma perspectiva ecológica. Em linguagem comum nós usamos a palavra comunidade para exprimir um pequeno grupo, como *comunidade universitária*, *comunidade escolar*, *comunidade portuária*, etc, ou então para designar todos os habitantes de um continente, como *comunidade sul-americana*. Da mesma forma, as comunidades ecológicas podem ser tanto as que abrangem grandes unidades como uma floresta ou a comunidade de insetos que habita um tronco podre caído dentro desta floresta. A comunidade pode abranger, portanto, unidades de grandeza diversas, indo desde o *biociclo* ao biótopo. Dansereau apresenta um quadro das principais unidades ecológicas e correspondentes unidades de vegetação, em ordem decrescente:

Unidade Ecológica	Principal Controle	Área Coberta	Tipo de Relação	Unidade de Vegetação
Biociclo Biócoro	Meio Físico Clima (meteorol)	Mundo Continente ou Província	Ecológico Estrutural	Vários Formação Classe
Área Clímax	Clima	Região	Estrutural e Flo- rístico	Associação Clí- max
<i>Habitat</i>	Topografia e So- lo	Relevo	Sociológico	União
Sinúsia	Microclima	Estrato	Sociológico	União
Biótopo	Microclima	Nicho	Microedáfico	Microsociedade ou agregação

No presente estudo *habitat* está sendo empregado com um sentido amplo, abrangendo todas as unidades ecológicas. Nem sempre, entretanto, é empregado assim. No quadro acima ele é a 4.<sup>a</sup> unidade em ordem decrescente de importância e é ocupado por uma *associação*. É apenas parte de um biócoro. Para Emmanuel De Martonne (1953) ele corresponde ao próprio biociclo. Algumas definições de *habitat* são dadas a seguir, mostrando algumas diferenças:

“O meio em uma estação particular, ocupado por uma espécie, comunidade, etc.”. S. Cain.

“A soma das condições efetivas do meio sob as quais a comunidade existe”. Tansley e Chipp.

“A soma de todas as forças ou fatores presentes numa dada área” — o que corresponde exatamente ao termo *meio*. Clements.

“O meio de uma espécie ou de uma comunidade incluindo todos os fatores

operantes (exceto competição) que influenciam as próprias plantas”. Braun-Blanquet.

“Uma área ocupada por uma comunidade, na qual a vida é controlada pelo clima, solo, substrato ou água”. Newcombe

“Todos os fatores físicos e químicos que operam sobre a comunidade”. Clements e Shelford

“O meio particular a certo número de espécies, vivendo em condições homogêneas do ponto de vista físico, dinâmicas do ponto de vista biológico e mais ou menos limitadas geograficamente”. Pierre Dansereau

Considerando-se em seu sentido mais amplo, temos os seguintes tipos de *habitat*:

- a) Meio Salgado
  1. Zona Bêntica
  2. Zona Pelágica

- b) Meio Limnético (água doce)
1. Meios Lóticos — águas correntes
  2. Meio Lêntico — águas paradas
- c) Meio Terrestre (Fator básico — umidade)
1. Mesofilia
  2. Higrofilia
  3. Xerofilia

### A. O Meio Salgado

Os fatores limitativos são a densidade do meio, concentração de sal, correntes marinhas e marés, materiais em suspensão, cor da água e profundidade de penetração da luz, temperatura, textura e relevo do fundo oceânico. Divide-se nas seguintes zonas:

- a) *Zona Bêntica* — que apresenta duas subzonas: *litoral* e *abissal*.

A *litoral* é dividida em: *intertidal*, *eulitoral* e *sublitoral*;

A *abissal* é subdividida em: *arquibental* e *abissal-bental*.

- b) *Zona Pelágica* — que também apresenta duas subzonas: *nerítica* e *oceânica*.

Na zona bêntica as plantas e animais estão presos ao substrato sólido ou vivem próximo dele.

Na zona pelágica plantas e animais estão completamente livres distantes do substrato sólido.

Cada uma dessas zonas apresenta condições diferentes uma da outra e, conseqüentemente, os seres que nelas vivem apresentam também formas adaptativas diferentes.

Um dos exemplos mais conhecidos das comunidades que habitam a faixa in-

tertidal, da subzona litoral é o do *manguezal*, vegetação encontrada em todo o litoral intertropical do mundo.

### B. O Meio da Água Doce

Este meio apresenta duas condições distintas:

- a) *Águas correntes* — apresentam como principais características variação do substrato, água corrente, grande estabilidade da temperatura, contínua renovação do oxigênio e dos elementos nutritivos.

- b) *Águas paradas* — representadas principalmente pelos lagos e têm como algumas de suas características a estratificação termal, pouca renovação do oxigênio, mais estabilidade da cor.

Os lagos podem ser classificados, levando em consideração a temperatura de suas águas, em: *Polares*, *Temperados* e *Tropicais*.

### C. O Meio Terrestre

O termo terrestre é aqui empregado para designar solo e ar.

A umidade é o fator que determinará o tipo de *habitat*, *mesofilia*, *hidrofilia* e *xerofilia*. Hidrofilia e Xerofilia, ocupam, respectivamente, os graus extremos de umidade e seca. A mesofilia corresponde a uma situação equidistante entre as duas condições extremas.

Exemplos:

*Xerofilia* — embora os desertos sejam apontados como os melhores exemplos de xerofilia, há um grande número de outros *habitats* que podem ser reconhecidos como tais — as praias, as dunas, as escarpas rochosas, as rochas calcárias, etc., embora possam estar situadas em clima úmidos.

*Hidrofilia* — são exemplos típicos os brejos, os pântanos, as turfeiras, as várzeas, os igapós.

*Mesofilia* — de um modo geral as florestas constituem meios mesófilos. Uma floresta, com sua cobertura contínua de folhas no estrato superior, condiciona um clima interior bem diverso do clima geral da área em que se encontra. Nos horizontes superiores do solo e nos estratos mais baixos da vegetação há sempre maior umidade do que nos estratos mais elevados, onde a luz solar penetra com mais intensidade. Dentro da floresta as amplitudes diárias de temperatura são menores do que em área aberta. Também a umidade é mais regular. A ação do vento é anulada ou bem diminuída no interior da floresta, fato que possibilita a existência de insetos que não poderiam viver em lugares abertos.

Ainda podem ser considerados *habitats mesófilos* a pradaria, gramados e os prados.

A mesofilia pode ser relativa. Numa área de estepe ou de caatinga, os lugares menos secos podem ser mesófilos em relação aos lugares extremamente secos.

## VI. A sucessão ecológica - o dinamismo das comunidades

As comunidades não são entidades estáticas. Elas se desenvolvem ou mudam de várias maneiras. A estas mudanças damos o nome de *sucessão*. Há as que ocorrem do dia para a noite e as do verão para o inverno e que podem ser observadas com facilidade. São mudanças ou sucessões cíclicas. Há também aquelas que resultam de mudanças climáticas através dos períodos geológicos. Há as mudanças que se processam nos próprios organismos, no proces-

so da evolução orgânica. As plantas e animais que constituem as comunidades do passado não são as mesmas de hoje. Há, finalmente, as mudanças que se processam normalmente sem qualquer mudança climática e em tempo relativamente curto. Elas são iniciadas, quase sempre, por mudanças nas condições físicas do solo ou na mudança das características da superfície, tais como a erosão de uma área, a colmatagem de um lago, o aprofundamento ou o entulhamento do leito dos rios, a deposição de areia em margens de lagos, etc. Podem também resultar de terremotos, incêndio florestal ou a drenagem de um pântano.

No presente estudo trataremos apenas da sucessão vegetal, por ser a mais facilmente observada, embora a sucessão animal seja igualmente importante.

A sucessão pode começar na rocha nua de uma encosta de montanha, nos bancos de areia ou de argila de um rio, nas dunas do litoral, nas águas rasas de um lago ou represa. Somente um número muito limitado de organismos pode viver nestes ambientes inóspitos: eles formam as *comunidades pioneiras*.

A sucessão é um processo que apresenta as seguintes fases:

A) *Ecese*: todas as áreas desnudadas, completamente livres de sementes e propágulos, recebem seus primeiros habitantes através da *migração*, que compreende os movimentos pelos quais as plantas são afastadas de sua área para uma área nova. A distância a percorrer pode ser curta ou muito longa, neste caso sob a ação do vento ou da água. A fase que compreende a migração e instalação de uma planta em área nova recebe o nome de *ecese*.

Devido ao meio hostil somente as plantas muito tolerantes e pouco exigentes conseguem sobreviver no novo meio. Pelo fato de viverem e morrerem aí, os

organismos pioneiros alteram os aspectos físico-químicos e climáticos (microclima) do ambiente. Em consequência dessas mudanças, novas espécies mais exigentes vêm juntar-se às primeiras e acabam por eliminá-las.

B) *Agregação*: passada a primeira fase com a chegada de indivíduos isolados, há uma tendência ao agrupamento dos indivíduos em decorrência da propagação. A agregação, por sua vez, é responsável pela competição.

C) *Competição*: as plantas invasoras crescem livremente, até que outras plantas se instalem no mesmo território, em busca de água, substâncias nutritivas ou luz. Se estes fatores estiverem presentes em quantidade suficiente para todos não haverá ainda competição. Se, entretanto, estes fatores são insuficientes para atender às exigências do número maior de indivíduos, tem início a *competição*. Não havendo energia ou material disponível para todos, os mais fortes eliminam os mais fracos, matando-os ou não permitindo que cresçam. É uma luta desigual, entre duas ou mais espécies, que têm exigências próximas ou mesmo muito diferentes.

A competição entre as plantas se produz tão suavemente que, de modo geral, passa despercebido. Clements assinala que, de 10.500 plantas de *Ambrosia Trifida* que germinaram e começaram a crescer em um metro quadrado de solo fértil e úmido, só 192 sobreviveram ao fim da estação. Este grande número de plantas morreu em consequência de luz insuficiente para elaborar alimentos. Nenhum dos sobreviventes se desenvolveu por completo, pois em área tão reduzida só havia luz suficiente para o crescimento normal de uns poucos indivíduos.

D) *Reação*: a competição pelos diversos fatores indispensáveis à vida faz

com que as plantas modifiquem inteiramente as condições do meio, tornando-as diferentes daquelas existentes nas condições iniciais. Onde havia intensa iluminação há agora sombra; as áreas úmidas tornaram-se mais secas devido à absorção do solo por um maior número de raízes e por mais intensa perda de água por transpiração; as áreas mais secas tornaram-se mais úmidas pelo acúmulo de matéria orgânica que retém mais a água. Este meio substancialmente mudado vai, por sua vez, criar condições para o estabelecimento de novas espécies, mais exigentes, que acabarão por eliminar as anteriores. A isto se dá o nome de *reação*. Competição e *reação* são processos concomitantes e não podem ser considerados isoladamente.

Depois de um período mais ou menos longo de competição e reação, em que o meio ou *habitat* não pode ser mais modificado, chega-se a um estado de máximo desenvolvimento ou equilíbrio da comunidade, a que se dá o nome de *clímax*. Pode-se dizer que há um *clímax* para cada clima regional.

Se o clima é caracterizado por precipitações abundantes e temperaturas elevadas, a vegetação vai alcançar o máximo de desenvolvimento com a *floresta pluvial*, tão bem representada pela floresta amazônica e pela *floresta atlântica*.

Se o clima é semi-árido, como do Nordeste brasileiro, com precipitações reduzidas e altas temperaturas, provocando forte evaporação, a forma mais desenvolvida de vegetação será a *caatinga*, com suas formas de adaptação à escassez d'água.

Se qualquer porção de uma comunidade climática for completamente destruída pela ação do fogo ou por qual-

quer outro meio, todo o processo compreendendo ecesis, agregação, competição e estabilização, voltarão a se repetir, desde que o clima não tenha se alterado.

Chega-se pois à conclusão que, à medida que a vegetação evolui, uma mesma área vai sendo ocupada sucessivamente por diferentes comunidades vegetais. O conjunto dessas comunidades diferentes que ocupam a mesma área recebe o nome de *sere*. Seja qual for o tipo inicial da *sere* ela terminará sempre em um *clímax*. Quando a *sere* é iniciada em lagos, charcos, pântanos, etc., recebe o nome de *hidrosere*; quando é iniciada sobre rocha nua, areia acumulada pelo vento, ou em qualquer outro substrato com deficiência de água, recebe o nome de *xerosere*.

A hidrosere quando tem origem em água salgada recebe o nome de halosere e a xerosere quando iniciada em rocha e areia, recebe respectivamente os nomes de *litosere* e *psamosere*.

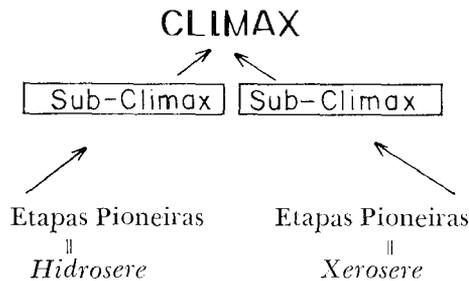
Os esquemas abaixo nos mostram as principais etapas de uma *hidrosere* e de uma *xerosere* em biócoro florestal. Estas seqüências podem entretanto variar de acordo com o tipo de clima regional e de outros fatores.

*Hidrosere*: Etapa submersa —> Etapa flutuante —> Etapa de tabuas e juncos —> Etapa de ciperáceas —> Etapa de arboretas —> Floresta Clímax.

*Xerosere*: Etapa de líquens crustáceos —> Etapa de líquens foliosos —> Etapa de musgos —> Etapa herbácea —> Etapa de arbustos —> Floresta Clímax.

Os dois esquemas acima nos indicam que, em cada clima, partindo-se tanto

da hidrosere como da xerosere, haverá sempre a convergência para um único *clímax*.



Cada *sere* completa termina em um *clímax*, quando é alcançado um ponto em que a ocupação e a reação das espécies dominantes são tais que excluem a invasão de outros dominantes. Muitas vezes, dentro de uma área climática, a sucessão é detida de forma indefinida na penúltima etapa, em consequência de incêndios, corte, pastoreio, inundações ou outras causas. Esta etapa bem próxima da final e que muitas vezes se confunde com o próprio *clímax*, é chamada *subclímax*. Quando o processo da sucessão é contido, prolongando-se indefinidamente nas primeiras etapas, recebe o nome de *serclímax*.

O *clímax* pode ser total ou parcialmente modificado quando é substituído respectivamente por culturas ou pastoreio. O *clímax* assim alterado recebe o nome de *disclímax*. A alteração que provoca o *disclímax* é sempre provocada pelo homem ou por animais domesticados. Por vezes há a substituição total de espécies do *clímax* por espécies completamente estranhas ao ambiente, porém possuindo a mesma forma biológica, pouco modificando a paisagem e a própria ecologia anteriores. Esta substituição é muito comum em pastagens, quando as gramíneas nativas são substituídas por outras de maior rendimento. Nos campos do Planalto Rio-grandense, o pastoreio intensivo e as

queimadas possibilitaram a invasão do "capim barba de bode" que praticamente eliminou outras forrageiras. Outras vezes a substituição é feita por espécies de forma biológica bem diferente da anterior. No vale do Rio Paraíba do Sul, que sustentava floresta semidecídua, houve uma primeira substituição da floresta pelos cafezais. Estes, com o empobrecimento gradativo do solo das vertentes, foi substituído pelo capim gordura e outras gramíneas invasoras. As queimadas periódicas juntamente com o postoreio intensivo mantêm o *disclímax*.

No momento em que os fatores que criaram e mantiveram o *disclímax* deixarem de atuar, o processo que reconduz ao *clímax* será reiniciado.

Uma comunidade vegetal quando caracterizada por sua composição florística recebe o nome de *associação*. Cada *formação*, isto é, cada comunidade considerada sob o ponto de vista de sua fisionomia, resultante da forma biológica predominante, pode conter uma ou várias associações. Nem sempre, entretanto, as expressões *formação* e *associação* são empregadas com este sentido, Weaver e Clements falam em *formação-clímax*, não passando a associação de um simples componente da formação. Para eles *formação* é a unidade fundamental dependente do clima, incluindo tanto as características estruturais como as florísticas. Para Dansereau associação é uma comunidade caracterizada pela sua composição florística e tem um caráter dinâmico, isto é, evoluindo das *associações pioneiras* à *associação clímax*. Pode-se dizer que cada associação ocupa uma área em que os fatores físicos são homogêneos. Geralmente os fatores levados em consideração são: inclinação do terreno, tipo de solo e drenagem, exposição aos raios solares e também a extensão da área considerada. Cada associação recebe um nome que depende das espécies dominantes. Assim, nas

proximidades de Petrópolis, na encosta da serra da Estrela, a associação em que a planta dominante é a *Tibouchina Estrellensis* (quaresmeira), recebe o nome latino de *Tibouchinetum Estrellensis*. O nome pode ser tirado também do gênero e do local em que a espécie é dominante como *Tibouchinetum Petropolitanum*. Outras formas também são aceitas.

A determinação de uma associação é feita através de levantamentos por métodos estatísticos, em local que seja o mais homogêneo possível. Em cada levantamento são consideradas as condições físicas da área, tais como exposição aos raios solares, inclinação do terreno, solo, drenagem, altura da vegetação em cada estrato, temperatura, umidade e uma série de medidas que são dadas em bases percentuais, tais como as de *abundância* e *sociabilidade*.

As medidas de abundância e sociabilidade servem para a análise das associações. Concluída esta, passa-se ao levantamento de *freqüência*, *presença*, *constância* e *fidelidade*, que são elementos de síntese da associação. Ainda para a análise das associações podem ser considerados certos critérios qualitativos, tais como forma *biológica*, *periodicidade*, *vitalidade* e *estratificação*.

A unidade visível da associação se deve em primeiro lugar às espécies dominantes ou controlantes. Todas elas devem pertencer à mesma forma biológica ou vegetativa. Assim, no *biócoro de grassland*, em cada associação as espécies dominantes são *graminiformes*, podendo ser principalmente gramíneas e ciperáceas. No *biócoro florestal* as espécies dominantes das associações são *arboriformes*. Estas por sua vez podem ser *coníferas* e *latifoliadas* (perinifólias e caducifólias).

Quando dentro de uma associação há grupos de um só dominante, estes grupos recebem o nome de *consociações*.

## VII. A interferência humana

Em poucos lugares da Terra as paisagens mantêm-se com suas características primitivas. Vimos nos capítulos anteriores que tanto as plantas como os animais se adaptam ao meio ambiente, constituindo comunidades mais ou menos homogêneas. O homem primitivo pouco alterou os quadros naturais primitivos. É principalmente o homem civilizado que vai provocar as grandes alterações das paisagens naturais à face da Terra. Estas alterações são processadas em graus crescentes de contraste, através de sete fases:

1. Coleta
2. Caça e pesca
3. Pastoreio
4. Agricultura
5. Indústria
6. Urbanização
7. Explosão demográfica.

1. *Coleta* — Tribos primitivas que vivem da coleta de frutos, raízes, fibras, folhas, troncos, etc., para alimentação, agasalho e habitação. Pouca modificação foi causada pela ação destes grupos. São exemplos desta fase os grupos indígenas da Amazônia, da bacia do Congo, algumas ilhas da Indonésia e da Oceânia. É discutível se o emprego do fogo tenha provocado sucessivas mudanças na vegetação de áreas tropicais de clima semi-úmido e semi-árido.

2. *Caça e Pesca* — Poucas modificações são operadas entre os grupos indígenas de caçadores e pescadores. A caça e a pesca são efetuadas para satisfazer as necessidades de alimentação de grupos geralmente pequenos e nômades. Ainda persiste nestas áreas certo equilíbrio entre os grupos humanos e animais e vegetais. A matança de animais não chega a desfalar a fauna.

3. *Pastoreio* — A concentração de animais em áreas restritas vai possibilitar o excesso de uso das pastagens. Pisoteio e corte intensivos das gramíneas e outras ervas não só modificam a paisagem como eliminam grande número de espécies. Há atualmente poucas pastagens verdadeiramente naturais, sendo a maioria *disclímacas* provocados pelo fogo e pelo pastoreio intensivo. Muitas áreas florestais foram transformadas em pastagens. No Brasil podem ser citados o vale do rio Paraíba do Sul, onde a floresta foi substituída por cafezais e posteriormente por pastagens; o Oeste de São Paulo, onde a floresta foi substituída por invernadas, destinadas à engorda do gado procedente de Mato Grosso e Goiás. Na Europa, notadamente na França, áreas outrora florestadas, são mantidas como *disclímacas* estepárias pela ação das ovelhas. Do mesmo modo toda a área mediterrânea européia sofre tremendamente a ação do pastoreio intensivo, sendo a paisagem primitiva inteiramente modificada.

Em muitas áreas, embora o homem interfira, introduzindo novas plantas, ou mesmo substituindo as nativas por outras, a fisionomia primitiva é mantida. É o caso de pastagens com gramíneas de baixo teor alimentício e que são substituídas por gramíneas de alto rendimento.

4. *Agricultura* — Deve-se a esta atividade a maior modificação das paisagens da Terra. A floresta foi sempre a grande sacrificada em todos os continentes desde que o homem passou do nomadismo coletor e pastoril para o sedentarismo agrícola. Sabendo que geralmente os solos mais ricos estavam recobertos pela floresta, o homem sempre a procurou avidamente, poupando-a apenas nas regiões inacessíveis ou nas áreas climáticas desfavoráveis à cultura. As paisagens agrícolas das regiões temperadas e subtropicais dominam a maioria das áreas outrora reco-

bertas pela floresta. Mesmo em regiões tropicais, as *plantations* de cana-de-açúcar, banana, cacau, café, algodão e seringueira substituíram as florestas pluviais. Quase sempre as espécies cultivadas são elementos estranhos à paisagem primitiva e possuem forma biológica diversa das dominantes das comunidades naturais.

As paisagens de *pradaria* formadas por extensas culturas de cereais são comuns em áreas outrora recobertas por florestas.

Juntamente com as espécies cultivadas espalhou-se pelo mundo um grande número de ervas daninhas, que em alguns locais se adaptaram melhor do que nas suas áreas de origem.

5. *Indústria* — As grandes instalações industriais ocupam em todo o mundo enormes áreas ocupadas anteriormente por vegetação natural.

As modernas estradas, com muitas centenas ou até milhares de quilômetros de extensão, dezenas de metros de largura, ocupam área bem maior. Efeitos mais danosos são produzidos por fumaças e poeiras produzidas por indústrias diversas. Alguns produtos chegam a queimar inteiramente a vegetação, como as fumaças de níquel. Outras vezes, a deposição de pó sobre as folhas (usinas de amianto, usinas siderúrgicas, usinas de cimento, de refinamento de carvão, etc) impossibilitam as plantas de receberem luz suficiente para a fotossíntese além de causar-lhes danos mais diretos como a queima das folhas.

Os resíduos das usinas lançados aos rios que atravessam áreas industriais são responsáveis pela eliminação de sua fauna e grande parte da flora. A poluição tanto do ar como das águas nas grandes regiões industriais tem sido hoje em dia objeto da preocupação de governos de quase todos os países do mundo.

A construção de barragens visando a obtenção de energia hidrelétrica, regularização de cursos d'água e irrigação é responsável também pelo desaparecimento de milhares de quilômetros quadrados de florestas e outros tipos de vegetação além de provocar mudanças na ecologia regional, onde plantas e animais estavam adaptados aos períodos estacionais de cheia e vazante.

As indústrias siderúrgicas localizadas no estado de Minas Gerais são responsáveis pelo desflorestamento de extensas áreas deste estado. Durante muitos anos o combustível mais empregado nos fornos foi a lenha. Infelizmente não houve, por parte dos industriais, um plano de reflorestamento a curto ou longo prazo e por isto a madeira tornou-se artigo raro em várias regiões do Estado, outrora recobertas de florestas. Em consequência da devastação florestal toda a fauna regional foi praticamente destruída, havendo também profunda modificação no regime dos rios, aumento da erosão e rápido empobrecimento dos solos.

6. *Urbanização* — Além da expansão das áreas urbanas e suburbanas, poluição das águas com o despejo das fossas sanitárias, com toda a sorte de detritos e detergentes, a urbanização é responsável pelo surgimento de uma abundante flora estranha ao meio, empregada na urbanização das ruas, nas praças, jardins, quintais e pomares. Dezenas de espécies, indígenas ou estrangeiras, simplesmente aparecem ao acaso, são espécies invasoras adaptadas às mais diversas condições ecológicas. A fauna também é abundante, destacando-se as espécies cosmopolitas, como baratas, moscas, ratos, pardais e inúmeras outras espécies nativas criadas em cativeiro.

7. *Explosão Demográfica* — A população mundial alcançará até fins deste século os 7 bilhões de indivíduos. An-

tes de chegarmos a metade do século XXII, a população da Terra terá dobrado. Esta aceleração do crescimento populacional se deve, em grande parte, à industrialização e à medicina, diminuindo a taxa de mortalidade.

O homem, como bem acentua Paul B. Sears — (“The processes of environmental change by man” in Nan’s role in changing the face of Earth, pg. 476) — tem sempre competido com outras formas de vida pela conquista do espaço. Mais intensamente é ele agora seu próprio competidor — por residência, negócios, indústrias, transporte, água, agricultura, produtos florestais, equipamentos militares, recreação e muitos outros.

Muitos países do mundo, e a Holanda é um bom exemplo, já têm problemas de excesso de população. A pressão demográfica se fará sentir cada vez mais na busca de nova área e sua conseqüente devastação. Naturalmente as áreas florestais, por serem possuidoras de melhores recursos de solos, água, energia e material de construção (madeiras) são as mais procuradas e mais rapidamente devastadas.

O homem certo de que a forma atual de ocupação destrutiva do solo não lhe dará meios para sustentar uma população assustadoramente crescente, começa a pesquisar as possibilidades de maior aproveitamento dos recursos do oceano. Terá êxito neste empreendimento? Embora esta possibilidade seja viável, torna-se necessário, entretanto, que algumas medidas sejam tomadas no sentido de minorar os males causados pelas práticas abusivas de devastação das riquezas naturais e também de uma política de controle de natalidade, visando a própria sobrevivência do ser humano. Com exceção das grandes massas florestais das regiões frias e equatoriais, reduziram-se tanto os recursos vegetais e animais na superfície da Terra de nossos dias, que o proble-

ma hoje não deve se limitar a *conservar*, mas sobretudo a *recuperar* aquilo que for possível. Sabe-se que centenas, talvez milhares de espécies animais se extinguíram com o advento do homem civilizado. O revestimento vegetal da Terra foi também, em grande parte, retirado e o processo de formação de desertos se estabeleceu em diferentes partes.

Não há dúvida de que a prosperidade e riqueza da maioria dos países se assentam, em parte, no cultivo do solo. Este deve ser portanto protegido e não delapidado, como tem sido, por práticas agrícolas destrutivas. Quando o revestimento vegetal é retirado inteiramente e substituído por culturas são alterados o regime hidrológico e a fertilidade do solo, trazendo, em conseqüência, até o completo desaparecimento da água e da fertilidade.

No Brasil dois fatores concorreram mais intensamente para o desflorestamento: a agricultura e as serrarias.

Embora os índios já utilizassem o sistema de roças para sua subsistência é quase certo que estas tiveram pouca influência na paisagem devido ao reduzido espaço aproveitado pelos mesmos em suas práticas agrícolas. É verdade também que muitos autores atribuem ao fogo dos roçados indígenas a expansão das áreas de cerrado, mas esta suposição não foi plenamente confirmada.

Foi o colonizador que, ao adotar o sistema de roças dos indígenas, iniciou o processo de desmatamento. Já nos primórdios da colonização os engenhos de açúcar pontilhavam a Zona da Mata do Nordeste e o Recôncavo Baiano.

Mais do que a cana-de-açúcar foi o café o responsável pela devastação das matas do Sudeste e parte do Sul do Brasil.

Os agricultores, tanto os nativos, com suas práticas tradicionais de roça, como os alienígenas, entrados como imigrantes, deram preferência às terras de mata. A derrubada da mata foi sempre um processo empregado por todos. Só recentemente alguns agricultores mais esclarecidos empregam processos de conservação do solo depois da derrubada, incluindo a calagem orgânica e química e sobretudo as culturas em curvas de nível.

*Exploração Madeireira* — Desde o Ciclo do Pau-Brasil até nossos dias, a exploração madeireira foi mais intensa no litoral, de Pernambuco até os estados da atual Região Sudeste. Aí, nesta relativamente estreita faixa florestal, apesar dos óbices impostos pelo re-

levo, o corte de *madeira de lei* foi mais intenso, não só porque as essências estavam mais concentradas, como também porque estavam mais próximas dos grandes centros de consumo e de exportação.

Quando as madeiras de lei do litoral já prenunciavam rápido esgotamento, pelo impiedoso e abusivo corte, voltaram-se grandes e pequenos industriais da madeira para o Oeste paulista e paranaense, ajudados nesta empreitada pela “marcha do café” e pela criação de grandes áreas de invernada. As grandes serrarias do interior destes estados já praticamente esgotada toda a reserva de matas a Leste do rio Paraná, investem sobre as matas do Sul de Mato Grosso.

## BIBLIOGRAFIA GERAL

1. AGUESSE, Pierre — “Clefs pour l’ecologie”, Ed. Seghers, 217 pp., Paris, 1971.
2. ALEE, W. C., A. E. Emerson, O. Park e K. P. Schmidt — “Principles of animal ecology”, Sanders Co., Filadelfia, 1949.
3. ASHBY, Maurice — “Plan Ecology”, Macmillan and Co. Ltd., X + 249 pp., London, 1961.
4. BATES, Marston — “A Floresta e o Mar”, Trad. do Ingles, Editora Fundo de Cultura, São Paulo, 1965.
5. BLAIR, Frank — “Problemas Ecológicos da América Latina”, trad. do ingles, in Diálogo, n. III, vol. III, pg. 51-58, 1970.
6. BIROT, P. — “Formations Vegetalles du Globe”, SEDES, 508 pp, Paris, 1965.
7. BOWEN, W. — “O que é Ecologie?”, trad. do ingles, in Diálogo, pp. 15-18, n. 3, vol. III, 1970.
8. BRAUN-BLANQUET, J. — “Plant Sociology”, XVIII + 439 pp., Mc Graw-Hill, New York, 1932.
9. BUCHSBAUM, Ralph, and Mildred — “Basic Ecology”, VII + 195 pp, The Boxwood Press, Pittsburg, 1957.
10. CAINN, S.A. — “Foundations of Plant Geography”, XIV + 556 pp. Harper, New York, 1944.

11. CARPENTER, J.R. — “An Ecological Glossary”, Hafner Publishing Co., VIII + 306 pp., N. York, 1956.
12. CARTER, Luther — “O Meio Ambiente nas Nações em Desenvolvimento”, trad. do ingles, in *Diálogo*, n. 3, vol, III, pp. 45-50, 1970..
13. CASTELHANOS, A. — “Introdução à Geobotânica”, *Revista Brasileira de Geografia*, 22 (4):585-617, 1960.
14. CLARKE, George L. — “Elements of Ecology”, XIV — 534 pp., John Wiley & Sons Inc., N. York, 1954.
15. COLE, LaMont C. — “Corrida pela Sobrevivência”, trad. do inglês, in *Diálogo*, n. 3, vol. III, pp. 45-50, 1970.
16. COLLOQUES Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique — “Les Divisions Ecologiques du Monde”, XII + 236 pp., Paris, 1955.
17. DANSEREAU, Pierre — “Introdução à Biogeografia”, *Rev. Bras. de Geog.*, Ano XI, N.º 1, 1949.
18. DANSEREAU, Pierre — “Biogeography — An Ecological Perspective”, 394 pp., The Ronald Press Co., N. York, 1957.
19. DARLINGTON, P.J. — “Zoogeography”, John Willey & Sons, London, 1957.
20. DEFFONTAINES, Pierre — “L’homme et la Forêt”, 187 pp., Gallimard, 1933.
21. DOWDSWELL, W.H. — “Ecologia Animal”, trad. do inglês, XVI + 227 pg., Ed. Alhambra S.A., Madrid, 1966.
22. EICHER, Don L. — “Tempo Geológico”, Edit. Edgard Blucher Ltda., S. Paulo, 1969.
23. ELHAI, Henri — “Biogeographie”, Col. U, 406 pp., Armand Colin, Paris, 1968.
24. FRISCH, Otto von — “Les Migrations des Animaux”, 127 pp., Flammarion Intern. Library, Milão, 1969.
25. FROTA-PESSOA, O. e M. Krasilchik — “Ecologia”, 242 pp, Edit. Univ. S. Paulo, 1963.
26. GAUSSEN, Henri — “Geographie des Plantes”, 222 pp., Armand Colin, Paris, 1933.
27. GEORGE, Wilma — “Animal Geography”, Heineman Educational Books Ltd, London, 1962.
28. GOOD, Ronald — “The Geography of the Flowering Plants”, XIV + 452 pp., Longmans, Green & Co., London, 1953.
29. GUINOCHET, M. — “Logique et Dynamique du Peuplement Vegetal”, 143 pp., Masson e Cie Edit., 1955.

30. GUYOT, A.L. — “Origine des Plantes Cultivées”, 126 pp., Presses Univ. de France, 1949.
31. HESSE, R., W.C. Allee e K.D. Schmidt — “Ecological Animal Geography”, Willey, N. York, 1951.
32. HUECK, K. — “As Florestas da América do Sul”, 466 pp., Universidade de Brasília, 1972.
33. LACOSTE, A. e R. Salanon — “Elements de Biogeographie”, 189 pp., Fernnad Nathan Editeurs, Paris, 1969.
34. LAPORT, Léo F. — “Ambientes Antigos de Sedimentação”, Edit. Edgard Blucher Ltda., S. Paulo, 1969.
35. LEMÉE, G. — “Précis de Biogeographie”, 358 pp., Masson et Cie., 1967.
36. MC ALESTER, A. Lee — “História Geológica da Vida”, Edit. Edgard Blucher Ltda., S. Paulo, 1969.
37. MARTONNE, Emmanuel de, — “Geografia Biológica”, Livro II (Colaboração de A. Chevalier e L. Cuenot), Editora Cosmos, Lisboa, 1953.
38. MELLO-LEITÃO, C. de — “Novos Rumos da Biogeografia”, Rev. Bras. de Geogr. 7 (3): 445-472, 1945.
39. MELLO-LEITÃO, C. de — “Zoogeografia do Brasil”, 649 pp., Cia. Editora Nacional, S. Paulo, 1947.
40. MELLO-LEITÃO, C. de — “Glossário Biológico”, Cia. Editora Nacional, S. Paulo, 1947.
41. MONEY, D. C. — “Climate, Soils and Vegetation”, 272 pp., University Tutorial Press Ltd., London, 1966.
42. NEWBIGIN, Marion I. — “Geografia de Plantas y Animales”, 337 pp., Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, 1949.
43. NICHOLSON, Max — “The Environmental Revolution”, Pelican Book, 432 pp., 1970.
44. ODUM, E. P. — “Ecology”, VI + 139 pp., Holt, Rinehart and Winston, N. York, 1966.
45. OZENDA, P. — “Biogeographie Vegetale”, 374 pg., Editions Doin, Paris, 1964.
46. PAULA-COUTO, C. de — “As Sucessivas Faunas de Mamíferos Terrestres no Continente Americano”, Public. Avulsa do Museu Nacional, Rio, 1953.
47. PLAISANCE, Georges — “Les Formations Vegetales et Paysages Ruraux”, 418 pp., Gauthier Villars, Paris, 1959.

48. POLUNIN, Pierre — “Introduction of Plant Geography and Some Related Sciences”, XIX + 640 pp., Longmans, Green and Co. Ltd., London, 1960.
49. PRENANT, Marcel — “Geographie des Animaux”, 199 pp., Librairie Armand Colin, Paris, 1953.
50. RILEY, Denis and Anthony Young — “World Vegetation”, 99 pp., Cambridge University Press, London, 1966.
51. ROMER, A. S. — “The Vertebrate Story”, The Univers. of Chicago Press, Chicago, 1959.
52. ROUGERIE, Gabriel — “Biogeographie des Montagnes”, Centre de Document.. Universit., Paris, 1967.
53. SCHNELL, R. — “Introduction a la Phytogeographie des Pays Tropicaux”, vol. I. XVI + 500 pp., 1970, vol. II, VIII + 452 pp., Guathier-Villars, Paris.
54. SEARS, P. B. — “The Processes of Environmetal Change by man”, in Man’s Role in Changing the face of the Earth, pp. 471-484, The University of Chicago Press, 1956.
55. STEBBINS, G. Ledyard — “Processos de Evolução Orgânica”, traduzido do inglês, Edit. Polygono, Univ. de S. P., 252 pp., 1970.
56. STORER, Tracy I. e Robert L. Usinger — “Zoologia Geral” (especialmente capítulo 13, 14 35 e 36), trad. do inglês, XIV + 713 pp., Cia. Edit. Nacional, Univ. de S. Paulo, 1971.
57. TANSLEY, A. G. — “Introduction to Plant Ecology”, 260 pp., George Allen and Unwin Ltd, London, 1949.
58. UNESCO — “Utilisation et Conservation de La Biosphere”, 305 pp., Paris, 1970.
59. UNION GEOGRAPHIQUE INTERNATIONALE — “Le Probleme des Savanes et Campos dans les regions Tropicales”, in Comptes Rendus du XVIII Congrès Internationale de Geographie, Tome I, pp. 299-348, Rio de Janeiro, 1949.
60. VIERS, Georges — “Geographie des Forêts”, 222 pp., Presses Univers. de France, Paris, 1970.
61. VILLAR, Huguet del — “Geobotânica, 339 pp., Editorial Labor S.A., Barcelona, 1929.
62. WEAVER, J. E. e F. E. Clements — “Ecologia Vegetal”, traduz. do inglês, XXII + 667 pp., Acme Agency, Soc. Resp. Ltda., Buenos Aires, 1950.
63. WULFF, E. V. — “An Introduction to Historiactal Plant Geography”, 220 pp., Waltham, Mass., 1943.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

### I UNIDADE

1. BATES, Marston — “A Floresta e o Mar” — Editora Fundo de Cultura. 234 pp., Portugal — Brasil, 1965 Cap. III — O Mundo Vivo.

### II UNIDADE

1. EICHER, Don L. — “Tempo Geológico” — Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1969. Cap. III — Unidades Estratigráficas e Cap. V — Bioestratigrafia.
2. MAC ALESTER, A Lee — “História Geológica da Vida” — Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1969. Capítulo I ao VII.
3. LAPORTE, Léo F. — Ambientes Antigos de Sedimentação — Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1969 — Capítulos II e VI.
4. FROTA, Pessoa, O. e Miriam Krasilchik — “Ecologia” — Ed. Universidade São Paulo, 1963. Cap. VII — A História da Vida.

### III UNIDADE (Areografia)

1. LAPORTE, Léo F. — Ambientes Antigos de Sedimentação — Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1969. Cap. III — pp. 72 a 77.
2. FROTA, Pessoa, O. e Miriam Krasilchik — Editora da Universidade de São Paulo, 1963. Cap. VI — Geografia da Vida.
3. DE MARTONNE, Emmanuel — “Geografia Biológica” — Livro II — (Col. de A. Chevalier e L. Cuenott), Editora Cosmos, Lisboa, 1953. Capítulos I, VI e IX.
4. NEWBIGIN M. I. — Geografia de Plantas y Animales — Fundo de Cultura Econômica, México — Buenos Aires, 1946. Cap. XI — As Principais Áreas Faunísticas e Florísticas e sua Importância.

### IV UNIDADE (Bioclimatologia)

1. NEWBIGIN, M. I. — Geografia de Plantas y Animales — Fundo de Cultura Econômica, México — Buenos Aires, 1946. Cap. V, VI, VII, VIII e IX.
2. FROTA, Pessoa, O. e Miriam Krasilchik — Editora da Universidade de São Paulo, 1963. Cap. III — pp. 53 a 76.
3. DANSEREAU, Pierre — Introdução à Biogeografia — Revista Brasileira de Geografia, Ano XI, N.º 1, 1949, 4.ª parte — pp. 33 a 53. Boletim Geográfico, CNG, Ano XVII, n.º 148 e Ano XVIII, n.º 151, 4.ª parte, pp. 285 a 300.

## V UNIDADE (Ecologia)

1. LAPORTE, Léo F. — Ambientes Antigos de Sedimentação — Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1969. Cap. II, Sedimentos e Ambientes.
2. FROTA, Pessoa, O. e Miriam Wrasilchik — “Ecologia” — Editora Universidade de São Paulo, 1963 — Cap. I, III, IV e V.
3. DE MARTONNE, Emmanuel — “Geografia Biológica” — Livro II (Colab de A. Chevalier e L. Cuenott), Editora Cosmos, Lisboa, 1953.  
Cap. II — Os Fatores Climáticos em suas Relações com a Vida das Plantas.  
Cap. III — Os Solos nas Relações com a Vegetação.
4. BATES, Marston — “A Floresta e o Mar” — Editora Fundo de Cultura, Portugal e Brasil, 1965. Cap. IV, V, VI, X e XIII.
5. NEWBIGIN, M. I. — “Geografia de Plantas y Animales” — Fundo de Cultura Econômica — México — Buenos Aires 1946. Cap. III e IV — La Adaptación de Las Plantas al Médio.
6. DANSEREAU, Pierre — “Introdução à Biogeografia” — Revista Brasileira de Geografia, Ano XI, n.º 1, 1949, 5.ª parte — pp. 53 a 75.  
Boletim Geográfico, CNG, Ano XVII, n.º 148 e Ano XVII, n.º 151, 5.ª e 6.ª partes, pp. 301 a 317.
7. BIOLOGICAL Sciences Curriculum Study — “Biologia das Moléculas ao Homem — Parte II, 1.ª Ed. Edart, São Paulo, 1967. Cap. XXVIII, XXIX e XXX (Populações, Sociedade e Comunidade).

## VI UNIDADE (A Interferência Humana)

1. BATES, Marston — “A Floresta e o Mar” — Editora Fundo de Cultura, Portugal e Brasil, 1965. Cap. XIV, XV e XVI.
2. DANSEREAU, Pierre — “Introdução à Biogeografia” — Rev. Brasil. de Geografia, Ano XI, N.º 1, 8.ª parte — Indústria, pp. 80 a 85. Boletim Geográfico, CNG, Ano XVII, n.º 151, 8.ª parte — Indústria, pp. 322 a 324.
3. NETZER, Hans Joachim — “Crimes contra a Natureza” — Edições Melhoramentos São Paulo, 1967. pp. 15 a 73 e 169 a 185.

- 
1. BRANDÃO Joly — “Conheça a Vegetação do Brasil” — USP, Editora Polígono.

São muitos e diversificados os projetos em estudos, ou em execução, para o pleno aproveitamento da Amazônia, mobilizando grandes somas de recursos materiais e humanos. Por outro lado é crescente o interesse em que, desse aproveitamento, não resultem perdas que possam por em risco o equilíbrio ecológico da região. Nesse estudo H. Sioli examina alguns aspectos que podem envolver a ocupação com "produtividade" das águas amazônicas, em bases realmente ecológicas.

O artigo foi transcrito de separata impressa pelo The International Society for Tropical Ecology, publicado originalmente em R. Misra and B. Gopal (ed.), Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol., 1968.

## Principais biótopos de produção primária nas águas da Amazônia\*

HARALD SIOLI

Na Amazônia, como é chamada a área de drenagem do rio Amazonas, as águas interiores não ocorrem como, por exemplo, na África oriental, na forma de grandes e profundos lagos, que aqui faltam completamente, mas aparecem em inumeráveis correntes, como córregos, pequenos e também grandes e avassaladores rios com lagunas marginais, paranás, "baías embocaduras", como vales pantanosos e baixadas nas áreas de terra firme florestada, como pastagens inundadas periodicamente (campos) e florestas de várzea, ambas nas planícies aluviais de certos rios e como florestas inundadas de igapó ao longo dos cursos de outros rios. Toda essa porção d'água está interconectada e forma o maior e mais poderoso siste-

ma fluvial na terra, que drena mais de 7 milhões de km<sup>2</sup>; possui nada menos do que 40.000 km de cursos navegáveis por vapores e a descomunal área de captação, juntamente com o clima chuvoso, permite ao Amazonas dispor de uma descarga média de quase 220.000m<sup>3</sup> por segundo, durante o ano inteiro.

Os numerosos rios que compõem este grandioso sistema não são uniformes em sua hidrografia e limnologia, não constituem uma mera repetição de outros. Falando apenas dos grandes rios — os incontáveis pequenos riachos que correm na penumbra da floresta são de pequeno interesse para nosso objetivo atual, isto é, a produção primária das

\* Tradução de Joaquim Quadros Franca.

águas da Amazônia — podemos agrupá-los em diferentes tipos de rios. Tais tipos são, logicamente, abstrações, idéias deduzidas de uma multiplicidade de qualidades observadas e comparadas dos rios e, portanto, são apenas mais ou menos realizados na natureza (Sioli, 1950/51/65).

Existem três tipos principais de rios da Amazônia, cujas características são, resumidamente, as que se seguem:

1 — Rios de águas “brancas”. A água é turva, lamacenta, amarelada, com transparência de apenas de  $\pm 10$  a  $\pm 50$  cm. São exemplos, entre outros, o rio Madeira e, principalmente, o próprio Amazonas, com suas secções superiores denominadas de Solimões e Marañon no Peru.

Sem considerar as águas de alguns arroios e pequenos rios nas áreas restritas das faixas do Carbonífero, ao norte e ao sul do baixo Amazonas, onde são de importância local apenas a água dos rios de águas “brancas” é, relativamente, a mais rica quimicamente em toda a Amazônia e também em nutrientes inorgânicos para o crescimento vegetal. A carga de sedimentos das águas lodosas vem construindo, pelas enchentes anuais, em volta do leito do rio, vasta planície aluvial, a várzea, que ocupa grandes áreas do largo vale entre as encostas de terra firme. As manchas mais altas dessas terras planas são encontradas ao longo das barrancas dos rios, em forma de barragens naturais, atrás das quais o terreno ascende gradativamente, dando lugar a lagunas de, às vezes, enormes áreas de mais de mil quilômetros quadrados, mas sempre de muito pouca profundidade, com média de apenas 1 a 2 m durante a estação seca. Estas lagunas ocupam as partes mais baixas da várzea, suas águas derivam, em parte, diretamente do rio que, com a elevação do nível, sazonalmente, transborda a barragem natural ou penetra através de alguns

furos (canais naturais) que ligam as lagunas aos rios. Por outro lado, águas de diferentes qualidades químicas são despejadas nas lagunas pelo outro lado, vindas da terra firme. Ou também da chuva que cai diretamente sobre as lagoas.

Os rios de águas “brancas” têm, geralmente, suas origens nos Andes ou em outras montanhas como, por exemplo, as do Sistema Parima na fronteira com a Venezuela.

2 — Rio de águas “claras”. Esses rios como, por exemplo, os principais afluentes do baixo Amazonas, como o Tapajós, Xingu e outros, carregam em suas águas apenas pequena quantidade de material em suspensão, trazendo-a da região de suas cabeceiras, situadas no velho maciço do Brasil Central e das Guianas. A transparência dos rios de águas claras é, portanto, maior nos cursos superiores, entre  $\pm 0,6$  e 4m, correspondendo às estações chuvosas e secas, respectivamente.

Os cursos dos grandes rios pertencentes a este tipo são, geralmente, divididos em três diferentes secções (Fig. 1). A primeira secção, o curso superior, é representada por um leito mais ou menos estável entre as margens de terra firme, como nos rios “normais” dentro de um terreno ligeiramente ondulado ou colinoso. Quando, entretanto, alcança as terras baixas amazônicas, isto é, a região entre os maciços do Brasil Central e a Guiana, que é coberta por sedimentos lacustres do Terciário, o leito do rio se alarga e é, na sua primeira porção, preenchido com aluviões fluviais, com um tipo de várzea de extensão reduzida, pela deposição do material em suspensão trazido do seu curso superior pela corrente, deposição essa causada pela lentidão da corrente no seu leito mais amplo. Esta segunda secção pode ser chamada de “zona de sedimentação”, caracterizada por ilhas alongadas, geralmente cober-

ZONA DE SEDIMENTAÇÃO  
COM FORMAÇÃO  
DE "VÁRZEA"

BAÍA - EMBOCADURA  
COM ÁGUAS ABERTAS  
("RIO-LAGO")

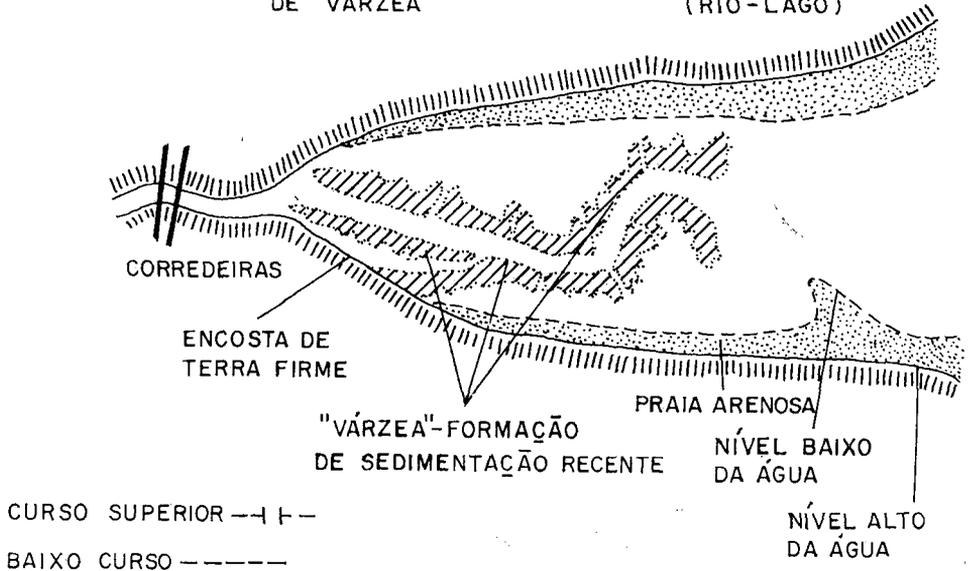


Fig.1. DIFERENTES SECÇÕES AO LONGO DO CURSO DE UM RIO COMO NA AMAZÔNIA

DivEd/D-JAC

atas de florestas que atuam como condutoras da corrente e em seguida a elas formam-se áreas de águas mais ou menos estagnadas e rasas.

Esta zona de sedimentação continua crescendo lentamente rio a baixo, mas em nenhum caso já alcançou a sua foz com o Amazonas. Onde a zona de sedimentação termina, as águas do rio, por decantação, já se despojou de toda matéria em suspensão. A terceira secção desses cursos fluviais forma ampla superfície d'água ao atingir sua embocadura com outro rio. Denominamos esta secção de "baía-embocadura" do rio; a do Tapajós, por exemplo, chega a cerca de 100 km de comprimento e acima de 14 km de largura. A transparência da água do rio é aqui de  $\pm 2 - 4m$  durante o ano inteiro e é limitada principalmente pelo desenvolvimento de fitoplânctons. A cor da água

varia do verde ao verde oliva, a corrente, por causa da ampla secção transversal do leito do rio, é lenta, de apenas poucos centímetros/segundo. Praias arenosas limpas e claras, com vegetação escassa de alguns arbustos submersos e pequenas árvores orlam a água e nas profundezas um lodo muito macio, típico da sedimentação lacustre, pode ser depositado. Limnologicamente, tais "baías" representam mais um lago do que um rio. Têm por origem o afogamento de antigo vale de um grande rio, provavelmente como consequência da elevação post-glacial do nível do oceano acima dessas terras planas. A formação de "baías-embocaduras" é típica da maioria dos afluentes do baixo e mesmo do médio Amazonas (abaixo do Solimões); um novo termo "rios-lagos" amazonenses seria adequado para este tipo de formação fluvial. Mesmo a microvegetação

flutuante, principalmente de cianfitos (*Anabaena* sp. no Tapajós, Braun, 1952), pode desenvolver-se em alguns desses rios lagos, a despeito da pobreza de suas águas em matéria orgânica, entre elas os nutrientes para o desenvolvimento vegetal.

3 — Rio de “águas negras”. A água é mais ou menos transparente, isenta de quantidade significativa de partículas inorgânicas em suspensão, mas, apesar disso, sua transparência é de apenas = 1,5m, por causa da coloração marrom produzida pelas substâncias húmicas nela dissolvidas. A morfologia do leito do rio pode ser idêntica àquela descrita para os grandes rios de águas claras como, por exemplo, a do Negro, o “clássico” rio tropical de águas negras. Ou pode ser também um curso meândrico percorrendo o fundo e amplo vale em mata de igapó, como no caso do rio Cururu.

As águas marrons são sempre muito ácidas (pH  $\pm$  3,7 a  $\pm$  4,7) e extremamente pobres em íons inorgânicos, mas podem ser ricas em matéria (húmica) orgânica.

Todos esses diferentes tipos de águas na Amazônia sustentam a vida vegetal e animal, mas o fazem em graus muito diferentes. A questão a ser esclarecida é onde, em todos esses *habitats* aquáticos, está o ponto de partida da cadeia da vida ou, o que vem a ser a mesma coisa, da cadeia de alimentação da biota, e o que significa: quais as origens dos biótipos aquáticos nos quais a produção primária de matéria orgânica ocorre por fotossíntese. Apenas três diferentes espécies de biótipos podem ainda ser enumerados e algumas de suas qualidades descritas. A respeito da quantidade da própria produção primária, nesse aspecto, pouco se conhece ainda (Marlier, 1967), mas esse problema poderá ser equacionado pelos principais pontos do Projeto Amazônico dentro do IBP, elaborado

e a ser executado em cooperação entre o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) do Conselho Nacional de Pesquisas, em Manaus — Amazonas, Brasil, e o Instituto de Limnologia Max-Plank, Secção de Ecologia Tropical, em Plön, Alemanha.

Nos córregos das florestas, que fluem à sombra de densa vegetação, a vida vegetal em forma de algas e plantas superiores, isto é, produção primária de substâncias orgânicas, está, praticamente, faltando; os animais que habitam esses córregos alimentam-se direta ou indiretamente de substâncias alóctones, produzidas no ambiente terrestre, como frutas, insetos, etc., que caem na água.

A situação nos grandes rios de águas brancas pode ser considerada parcialmente idêntica. Também nelas a produção primária por algas (fitoplânctons), ou plantas superiores submersas, é escassa pela falta de energia solar; não porque as amplas superfícies aquáticas pudessem ser sombreadas pela floresta, mas porque a turvação da água permite apenas pequena penetração da luz. Abaixo de uma delgada camada “eutrófica” ou “trofogenica” — que ainda está constantemente revolvida pela turbulência da água corrente — o restante da massa líquida, em sua percentagem mais elevada, representa um espaço escuro onde nenhuma fotossíntese pode ocorrer. As águas “brancas” são igualmente “biótipos dependentes” e a vida nelas se alimenta de substâncias alóctones vindas, também, de biótipos terrestres ou semiterrestres em torno dessas águas ou, provavelmente, em alta percentagem, sendo trazidas de outros tipos de águas que estão diretamente a elas conectadas e possuem uma produção autóctone de matéria orgânica (produção primária) como, por exemplo, suas lagunas marginais e “baías-embocaduras” de afluentes de águas claras; as substâncias necessárias não são produzidas dentro, mas na su-

perfície das águas brancas (e outras águas), de modo que não podemos ainda decidir facilmente se elas são de origem autóctone ou alóctone. Essa produção ocorre nos “prados flutuantes” de capins ou outras plantas aquáticas, típicas da biota amazônica, que não mencionamos antes e que será tratada amplamente mais tarde, por causa da sua importância na produtividade nas águas da Amazônia.

As águas negras, mesmo as dos grandes rios, com suas “baías embocaduras” expostas, em toda a sua superfície, à radiação solar, possuem muito pouca produção primária de fitoplânctons e também de plantas aquáticas superiores submersas parcialmente, porque a coloração marrom da água impede, consideravelmente, a penetração da luz e, ainda mais, atua parcialmente como filtro espectral, por causa da extrema pobreza química em íons inorgânicos e nutrientes e por causa da alta acidez da água. A despeito desses fatos, alguns fitoplânctons, principalmente de “desmides” se desenvolvem, mas sua quantidade é sempre insignificante. O mais interessante é o fato de que certa quantidade de zooplânctons pode ser encontrada. De que eles podem viver? Esta pergunta não pode ainda ser respondida. O que, além disso, contribui para a escassez da matéria orgânica vegetal, colocada à disposição da cadeia biológica nas águas negras, é a falta de “prados flutuantes” nessas águas ácidas. Parece que nas águas com pH abaixo de  $\pm 5$  as plantas que nelas sobrevivem não podem prosperar mais.

Fontes de matérias orgânicas alóctones são, às vezes, encontradas em grandes extensões nos igapós circunjacentes, quando são inundados durante o “inverno” amazonense, como é chamada a estação chuvosa nessa região. Durante este período do ano os peixes vivem nesses igapós, onde encontram frutas que caem na água, etc., como fonte primária para a cadeia de alimentação

nas biocenoses, enquanto no “verão”, a estação seca, emigram em parte para um “campo de caça” mais rico no Amazonas ou outros rios de água brancas ou claras. Para a população humana que vive ao longo das barrancas dos rios de águas negras, esses rios sempre tiveram a fama de ser “rios da fome”.

Para a produção primária, em ou sobre as águas amazônicas, permanecem aí dois biótopos principais, ambos, como *conditio sine qua non*, com suficiente suprimento de energia solar para a fotossíntese, de modo que a produtividade é quantitativamente graduada pela química da água.

Os dois biótopos são:

1 — Águas com boa transparência e de condições mais lacustres que fluviais, como as representadas pelas baías-embocaduras de afluentes de águas claras e, num grau ainda mais elevado, pelas lagunas marginais de rios de águas brancas.

2 — Prados flutuantes que crescem acima da superfície das águas e, portanto, são independentes da penetração da luz dentro da água. Assim, podem ocorrer tanto nas águas claras como nas águas brancas mais turvas.

Em proporção ao evidente aumento quantitativo e significância de produção nestes dois biótopos, um outro grupo de biótopos — o de plantas aquáticas submersas que ocorrem apenas em lugares restritos — é de pequena importância para a água como um todo.

Em águas mais ou menos estagnadas ao longo de curtos trechos ribeirinhos de rios de águas claras, pode ser fixado aí um grupo de plantas aquáticas. No terminal mais baixo da zona de sedimentação de alguns rios de águas claras, por exemplo no sistema do rio Arapiuns (Sioli, 1954), encontramos uma

faixa coberta por densa "floresta" de *Utrica lariaceae*, de 60-80cm de altura. Cresce apenas onde o fundo raso e lodoso da zona de sedimentação ascende das profundezas da baía-embocadura e, naturalmente, apenas a uma profundidade na qual penetra luz suficiente. E nas corredeiras dos cursos superiores de muitos rios (mas não de rios cujas águas vêm somente da região central amazônica, de sedimentos plioleistocênicos da conhecida "série Barreiras") as rochas nas correntes mais fortes são cobertas por uma densa e resistente camada de vegetação, constituída de *Podostemonaceae*, plantas muito curiosas, de adaptação peculiar em biótopos difíceis.

Todas essas plantas aquáticas submersas abrigam, também, a vida animal: insetos aquáticos em larvas e adultos, pequenos camarões, *Hydracarinae*, *Oligochaetae*, alguns pequenos peixes, etc. Mas sua quantidade parece não contribuir muito para a totalidade da vida nas águas amazônicas.

Os biótopos de produção primária realmente importantes, aqueles nos quais os fitoplânctons se desenvolvem em grande quantidade serão tratados primeiro, a saber, as baías-embocaduras dos rios de águas claras e as lagoas ribeirinhas dos rios de águas brancas, seguidas pela descrição dos "prados flutuantes", onde a produção primária ocorre nas plantas superiores.

Já vimos que muitos afluentes de águas claras, mas também de águas negras do Amazonas possuem tais embocaduras em forma de lago, como a mais baixa secção de seus cursos. Ao mesmo tempo, entretanto, grande número deles pode estar causando confusão na avaliação da importância das "baías" como centro de produção primária para a cadeia de vida em todo o sistema fluvial da Amazônia, ou também no Amazonas somente, uma vez que muitos desses rios-lagos são mais

ou menos de águas negras, com desenvolvimento muito pequeno de fitoplânctons e, desse modo, pobre em produção primária. Vimos, entretanto, que, por outro lado, os verdadeiros grandes rios de águas claras como, por exemplo, o Tapajós e o Xingu desenvolvem até mesmo vegetação aquática, a despeito da pobreza química da água. Aqui a quantidade de íons nutrientes deve ter sido substituída pela velocidade da revolução, da circulação dela através da matéria viva, aumentada pela alta temperatura dessas águas, que atinge a  $\pm 32^{\circ}$  C e até mais.

É interessante que o principal consumo de fitoplâncton produzido parece não acontecer nas próprias "baías-embocaduras". Os peixes são escassos nelas; são abundantes, porém, na zona de sedimentação dos rios de águas claras e também no próprio Amazonas. O fitoplâncton é transportado com o lento fluxo da corrente naqueles rios-lagos para dentro do Amazonas, onde pode contribuir para a alimentação das comunidades animais daquele rio de águas brancas. Os pescadores nativos preferem justamente a foz dos rios de águas claras para pescaria de fundo.

A situação nas "baías" dos rios de águas claras difere daquela nas lagoas ribeirinhas dos rios de águas brancas que as acompanha, principalmente o próprio Amazonas e sua várzea — terras inundadas em grandes extensões.

Com a elevação do nível do rio nas enchentes anuais e a estação chuvosa — uma elevação que alcança 6 a 7 metros na foz do Tapajós; na foz do rio Negro na média de 12m; e na foz do rio Juru com o Solimões até mesmo 20m — a água branca, que é relativamente rica em nutrientes orgânicos, sai do leito do rio e penetra nas lagoas ribeirinhas, os lagos de várzea. Aqui se torna estagnada e sedimenta sua carga de partículas em suspensão. A água está agora decantada, a luz pode penetrar a

profundidades maiores e, pela relativa riqueza em nutrientes dessa água, enorme quantidade de plâncton pode ser desenvolvida.

Como exemplo, algumas observações em tais lagunas do baixo Solimões, mais ou menos 100km acima da boca do rio Negro, isto é, no lago Cabaliana, próximo a Manacapuru, pode ser citado. Esse lago de várzea foi visitado em 1.º de dezembro de 1960, pouco tempo depois do mais baixo nível da água do ano. A água do Solimões, com um pH original de 7,2 já havia penetrado dentro do lago raso, de apenas 4,80m de profundidade e que já tinha, naturalmente, sido um pouco diluída pela queda direta da chuva sobre a ampla superfície do lago. A água do lago já havia desenvolvido expressiva inflorescência e em certos lugares se tornado uma espessa sopa verde-amarelada; em outros lugares, com fitoplâncton menos denso, o qual não estava distribuído igualmente sobre a superfície da água, mas aparecia mais em forma de nuvem, a transparência sobre o disco Secchi foi, ainda, de apenas 0,90m, pela presença do fitoplâncton.

As 16,30 h de uma calma tarde morna e ensolarada, a temperatura da superfície foi de 34,4º C, o pH havia se elevado a acima de 8,8 (o ponto final do indicador vermelho-cresol). Pela ação fotossintética do fitoplâncton o dióxido de carbono foi totalmente consumido, a fenolfitalcina pingada dentro de uma amostra d'água tornou-a imediatamente vermelha, sinal de que não havia mais CO<sub>2</sub> livre. E o conteúdo de O<sub>2</sub> da água aumentou para 10,6mg/l, isto é, 150% de saturação.

Esta alta produção de fitoplâncton corresponde a uma vida geral extremamente rica na água das lagoas ribeirinhas. Tais lagoas são preferidos pelos pescadores locais e se constituem no centro da pesca do famoso pirarucu,

*Arapaima gigas* (família Osteoglossidae), de, aproximadamente, 4m de comprimento, sendo o maior peixe de água doce. Também na saída deste lago Cabaliana havia um posto para o preparo e secagem do pirarucu que, desta forma, se constitui no alimento básico da Amazônia. E a floresta de várzea inundável dos lagos ribeirinhos é habitada por inúmeras aves aquáticas, desde patos, marrecos, etc, às gaivotas e bandos de garças brancas — o término da cadeia de alimentação que começa no lago com a produção de fitoplânctons e evidencia sua riqueza e intensidade. Para se ter uma idéia a respeito das condições quantitativas da produção primária pelos fitoplânctons nas embocaduras e lagoas marginais, seu estudo pelo método do carbono 14 será o primeiro ponto no já mencionado Programa Amazônico dentro da secção-água-doce do Programa Biológico Internacional (PBI/PF).

Talvez o mais interessante biótopo de produção primária, entretanto, seja aquele dos “prados flutuantes”, por causa de sua peculiaridade para as águas da Amazônia.

Nos trechos calmos ao longo das margens do Amazonas e outros rios de águas brancas, nos seus braços e lagoas ribeirinhas, na “zona de sedimentação” dos rios de águas claras, nas águas mais ou menos estagnadas, uma comunidade de algumas espécies de capins, principalmente do gênero *Panicum*, *Paspalum* e *Echinochloa*, e/ou de outras plantas aquáticas flutuantes como, entre outras, *Eichhornia* (na maioria *crassipes*), *Pistia stratiotes*, *Salvinia* sp, *Marsilea* sp, etc, podem cobrir, às vezes, grandes áreas de águas abertas, sobre uma profundidade de acima de 4 metros. Essas plantas são todas nativas da América do Sul tropical, onde constituem um *habitat* muito especial e mantêm uma espécie de equilíbrio com a natureza circundante. Em alguns cursos d'água estreitos na várzea do Ama-

zonas e nos remansos próximos às margens dos lagos de várzea podem constituir-se em obstáculo à navegação, como botes a motor e canoas, mas nunca em empecilho ponderável para a navegação nos grandes rios, como faz a *Eichhornia*, por exemplo, no Nilo e Congo, e também nos canais do sul dos Estados Unidos da América, depois desta planta ter-se espalhado por esses rios, assim como em outras coleções d'água, como, por exemplo, alguns lagos artificiais na África, onde justamente a *Eichhornia* se constitui em nociva erva daninha. Nas águas negras do rio Negro, entretanto, e nas águas claras com valores de pH abaixo de  $\pm 5$ , como, por exemplo, no rio Arapium (Sioli, 1954), esses "prados flutuantes" estão completamente ausentes.

Entre essas plantas de raízes flutuantes, suspensas livremente dentro d'água — nas gramíneas um tufo de raízes em cada nó — e onde não estão cobertas por uma fina camada de lodo das águas brancas, aí vive uma riquíssima e variada fauna, rica em grupos taxonômicos, assim como em espécies. Nas águas brancas, entretanto, onde essas raízes atuam como retentoras de sedimentos, apenas uns poucos animais podem ser encontrados entre elas. Mas nos outros casos os "prados flutuantes" constituem o biótopo de, provavelmente, a mais rica comunidade de animais aquáticos que existe em todas as águas da Amazônia. Para dar uma idéia da diversidade e número de grupos taxonômicos que vivem aqui juntos, um exemplo será citado do que foi apanhado numa pequena rede manual, pela lavagem de 4 tufo de raízes inter-nodais de *Panicum* sp.:

Turbellaria  
 Odonata — larva  
 Oligochaeta  
 Coleoptera — larva e adulto  
 Gastropoda  
 Lepidoptera — larva (ninfa)

Pelecypoda  
 Hemiptera — larva e adulto  
 Decapoda (*Macrura*)  
 Chironomidae — larva e pupa  
 Hydracarina  
 Stratiomyidae — larva  
 Trichoptera — larva  
 Anura — larva  
 Pisces

Em outros lugares foram encontrados também:

Nematoda  
 Arachnidae  
 Hirudinea  
 Ephemeroptera — larva  
 Phyllopora (Estheriidae)  
 Ceratopogonidae — larva  
 Ostracoda  
 Culicidae — larva  
 Tabanidae — larva

Esta fauna foi colhida, também quantitativamente, por Sattler e pelo autor em 1959, colocando-se uma rede quadrangular de 50 x 50 cm abaixo de tais prados flutuantes, levantando e cortando as plantas com um facão em volta da armação da rede. As plantas assim cortadas foram lavadas dentro da rede. Os resultados dessa contagem, entretanto, ainda não estão prontos, uma vez que a classificação das espécies de tantos grupos por especialistas — que estão diminuindo rapidamente em todo o mundo e os poucos existentes sobrecarregados com coleções para serem estudadas — leva muitos anos e mesmo décadas para uma conclusão.

Existem dois problemas principais que surgem com referência à produtividade desses biótipos dos "prados flutuantes". O primeiro diz respeito ao ponto de partida da cadeia de alimentação. Não parece ser a produção primária da matéria orgânica das plantas que flutuam nas águas, que deve ser de importância para a produtividade em todos os níveis tróficos da comunidade aquática que vive entre suas raízes. A grande

massa de matéria orgânica vegetal está acima d'água e não há utilização direta dela pelos animais aquáticos. Em vez disso, a pergunta deve ser: que são nutrientes orgânicos primários, como e de onde vieram ter à água, de que modo a cadeia de alimentação e toda a produção secundária, etc, de toda a comunidade de animais aquáticos que vive aí, pode se basear e contar com ela?

O segundo problema é a própria corrente de alimentação, isto é, a pergunta de quem come quem, ou os aspectos qualitativos e quantitativos da produção secundária, terciária, etc.

Uma hipótese de trabalho para tentar resolver o primeiro problema está na possibilidade de as raízes flutuantes poderem eliminar, dentro da água, alguma matéria orgânica dissolvida, a ser remineralizada por bactérias que, nesse caso, forneceria os primeiros corpúsculos nutrientes para os animais. Esta suposição é reforçada pelo fato de que entre as raízes cobertas de lama, nas águas brancas, onde a superfície da raiz não está mais em contato direto com a água, mas isolada dela por uma espessa camada de fino sedimento presa à raiz, a fauna é muito mais pobre ou mesmo quase ausente nas águas brancas muito lamacentas. Portanto, experiências em laboratórios com *Eichhornia* e *Pistia*, ambas trazidas da região Amazônica, foram levadas a efeito no Instituto Max-Planck para Limnologia em Plön. E está provado pelo papel-cromatográfico que, de fato, alguns aminoácidos e carboidratos (açúcares) são eliminados pelas raízes nas águas adjacentes (estudos inéditos por EL-Ayouty, Overbeck e o autor). Com referência a esses resultados, não se pode negar que a excreção de substâncias orgânicas pode ser uma das razões da rica comunidade da vida animal aquática e um dos pontos de partida da cadeia de alimentação entre eles.

Um outro ponto de partida pode ser também a matéria vegetal das plantas aquáticas em decomposição, na qual algum animal aquático vive diretamente. E ainda uma outra fonte de nutrientes orgânicos pode vir, direta ou indiretamente, das partes emersas das plantas aquáticas; suas folhas, pólen e frutas podem cair diretamente na água ou podem ser consumidas pelos "terrestres" ou, melhor dizendo: as comunidades de insetos aéreos, ou apenas de fora da água, aranhas, pássaros, etc., que vivem entre as partes emersas dessa vegetação e se alimenta nela, de modo que seus excrementos são lançados na água.

Todos esses diferentes pontos de partida devem ser lembrados para uma compreensão da produtividade nos "prados flutuantes".

A segunda questão dos dois problemas citados sobre a produtividade entre os "prados flutuantes", o aspecto qualitativo da cadeia de alimentação ou dos diversos níveis tróficos de produção é, pelo menos, tão importante quanto o quantitativo. O conhecimento de números isolados das taxas de inversão da matéria orgânica de um para o próximo nível trófico de produção ou do fluxo de energia através do ecossistema significa pouco quando não sabemos, ao mesmo tempo, as realidades biológicas por trás delas.

Pode ser mencionado que a produtividade dos "prados flutuantes" representa o segundo ponto no Projeto PBI Amazônico por causa da sua importância para as águas amazônicas. E o primeiro passo a ser dado com referência a este assunto será seguir a cadeia de alimentação, se possível, através dos animais inferiores até os peixes. Estes estudos começarão este ano (1967) e esperamos que os resultados lançarão pequena luz nas relações ecológicas que operam dentro da comunidade dos "prados flutuantes".

E, finalmente, deverá ser dito que se espera que, no final das contas, a ocupação com "produtividade" das águas amazônicas, numa base sinceramente ecológica, contribuirá não apenas para um conhecimento puramente acadêmico da natureza daquela imensidão e suas águas, mas que, ao mesmo tempo, poderá levar também a uma utilização futura racional e não destrutiva de seus recursos, para o benefício material da espécie humana.

## BIBLIOGRAFIA

- BRAUN, Rudolf. 1952. Limnologische Untersuchungen an ainingen Seen im Amazonasgebiet. *Schweiz Z. Hydrologie* 14: 1-128.
- MARLIER, George. 1967. Ecological Studies on some Lakes of the Amazon Valley. *Amazonial* 1: 91-115.
- SIOLI, Harald, 1950. Sas Waser im Amazonasgebiet. *Forsch. u. Fortschr.* 26: 274-280.
1951. Zum Alterungsprozess von Flüssen und Flusstypen im Amazonasgebiet. *Arch. f. Hydrobiol.* 45: 267-283.
1954. Beiträge zur regionalen Limnologie des Amazonasgebietes. II. Der Rio Arapiuns, ein Gewässer des Tertiärgebietes (Pliozän), Serie "Barreiras", Uter Amazoniens. *Arch. f. Hydrobiol.* 49: 448-518.
1957. Sedimentation im Amazonasgebiet. *Geol. Rundschau* 45: 608-633.
- 1965a. Bemerkungen zur Typologie amazonischer Flüsse. *Amazonian* 1: 74-83.
- 1965b. Bemerkungen zu den Fundorten. In Scott, Arthur M., Rolf Groönblad and Hannah Croasdale (ed.): *Desmids from the Amazon Basin, Brazil, collected by Dr. H. Sioli. Acta Bot. Fennica* 69: 5-18.

- Staden — Jahrbuch 20 — 1972
- Procesul de Urbanizare în România
- Carl Friedrich Philipp Von Martius
- Planejamento na Bahia
- Sistema di Comunicazioni e Integrazione Economica Nell ' America Meridionale
- Geo Catalogue 1973

## LIVROS

### STADEN — JAHRBUCH 20 — 1972

O IBGE registra a incorporação de mais este volume de *Staden-Jahrbuch* na Biblioteca especializada em geografia da Entidade. Publicação editada pelo Instituto Hans Staden de Ciências, Letras e Intercâmbio Cultural Brasileiro-Alemão, em alemão, trata de diversos aspectos físicos e culturais brasileiros.

**PROCESUL DE URBANIZARE ÎN ROMÂNIA** — Zona Brasov. Editura Politică, Bucuresti — 1970.

A Biblioteca Geográfica da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística incorporou em seu acervo a obra *Procesul de Urbanizare în România*. Através de 430 páginas é tratado o multidimensional e complexo

## Bibliografia

processo de urbanização na Romênia. São estudos de fundo geográfico, econômico e sociológico, mostrando o desenvolvimento da urbanização naquele país, influenciado, na atualidade, pelas características políticas ali vigentes.

●  
**CARL FRIEDRICH PHILIPP VON MARTIUS** — Hermann Merxmüller. Institut Hans Staden. S. P., 1971.

Este opúsculo se resume em palestra de H. Merxmüller pronunciada na Academia Bávara de Ciências, Munique, Alemanha, em 4 de novembro de 1968, por ocasião das solenidades comemorativas do centenário de falecimento de Von Martius. A publicação é da responsabilidade do Instituto Hans Staden, tendo em vista a inauguração do Museu Martius do Parque Nacional da

Serra dos Órgãos, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

Conforme se depreende, trata-se de depoimento da maior confiança sobre o eminente naturalista bávaro, dirigindo-se esta edição em língua portuguesa, “não somente aos estudiosos da botânica no Brasil mas também a todos os que se interessam pela natureza e pela história da vida intelectual do País”.

●

PLANEJAMENTO NA BAHIA — V.I, N. 1 — Set./Out. 1973. Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia/SEPLAN-TEC.

A Fundação para o Desenvolvimento da Ciência na Bahia vem de lançar o primeiro número da revista bimestral *Planejamento na Bahia*. A nova publicação do Governo baiano dedica-se, principalmente, à divulgação de assuntos do planejamento, ciência e tecnologia. Não obstante, aceita colaboração sobre temas mais gerais, não só de especialistas da SEPLANTEC como de outros setores da administração, incluindo a contribuição de autores estrangeiros. O sumário do V. I, N. 1 exemplifica a amplitude de propósito de *Planejamento na Bahia*: “Poluição e meio ambiente”, de J. Kolbuszewski; “O profissional liberal latino-americano: O mercado e o planejamento”, Edmilson Carvalho; “Adaptação do controle financeiro *a posteriori* às novas exigências devidas à modernização da administração”, Carlos Vasconcelos Domingues; “A propósito de *A natureza das regiões econômicas* de August Losch”, Valdumiro Galindo; “Enfoque conceitual do planejamento metropolitano na América”, Francis Violich; “Reforma do ensino a curto prazo”, Maria del Carmen López; “zonas livres de automóveis e restrições ao tráfego”, C. Henneth Orski; “Um plano em destaque — Reorganização da Companhia

de Navegação Bahiana”; Sumários em inglês; “Uma reforma vista através dos seus documentos — Plano de Classificação de Cargos”; Notas e informações; Legislação; Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — 1973/1974 (1.<sup>a</sup> parte).

●

SISTEMA DI COMUNICAZIONI E INTEGRAZIONE ECONOMICA NELL'AMERICA MERIDIONALE — Pier Luigi Beretta — Estratto da Studi in Onore di Carlo Emilio Ferri — v. I — Giuffrè editore — 1973 — Itália.

O objetivo desta publicação é o estudo das vias de comunicações da América do Sul, dedicando sua análise aos seguintes países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guianas Inglesa, Francesa e Holandesa, Paraguai, Peru, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela.

O autor parte da premissa sobre o isolamento da área econômica sul-americana, ao afirmar que a América Meridional não constitui um aglomerado econômico homogêneo e sim um complexo de países nos quais são muito diferentes a situação demográfica e étnica, a estrutura social e econômica, o nível de rendimento e taxa de desenvolvimento.

Assim sendo, a estrutura econômica da América Meridional é resultante da soma de fatores de ordem geográfica, histórica e social.

Torna-se, então, necessário o estudo de um processo de integração econômica interna para atingir o desenvolvimento do continente.

Neste processo as comunicações desempenham papel importante para o intercâmbio comercial entre os países vizinhos, que deve ser antes procurado do que com as áreas externas.

Segundo opinião do autor, o desenvolvimento das vias de comunicações na América Meridional tem tido um andamento desigual e pouco equilibrado devido aos diferentes graus de desenvolvimento econômico dos países sul-americanos.

Cita quatro fases principais da história das comunicações na América do Sul, sendo a primeira a fase colonial onde o transporte era feito por via marítima ou fluvial, e ainda por cavalos, mulas e lhamas. Na segunda fase, no período de 1850 a 1914, foram construídas as ferrovias. Na terceira, entre as duas guerras mundiais, aparece o transporte aéreo como meio rápido de comunicação e imediatamente se desenvolve eficiente rede de comunicação aérea. Depois da 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial inicia-se a fase atual onde os governos dão ênfase à construção de novas estradas e aprimoram as redes de estradas já existente.

O autor apresenta um quadro completo de todas as vias de comunicações entre os países sul-americanos, fornecendo detalhadamente números de quilômetro em estrada de ferro e rodovias e ainda sua evolução entre os anos de 1945 a 1966.

Terminando seu trabalho, chamou a atenção para a necessidade urgente de

sanar as deficiências do sistema de comunicação na América Meridional para que se possa atingir a total integração econômica continental.

MTGP

●

GEO CATALOGUE 1973 — Volume I, Center Internationales Landkartenhaus, München, Stuttgart, Düsseldorf, Hannover, Berlin.

Trata-se da edição internacional, para 1973, do *Geo Catalogue*, com orientações em inglês e francês no sentido de facilitar a consulta.

Editado anualmente, sempre atualizado, este *Catálogo* analítico para mapas e guias de todas as partes do mundo, se constitui em publicação única no gênero.

O índice de assuntos é composto por mais de 6.500 palavras-chave, e o *Catálogo* com cerca de 667 páginas oferece extensiva orientação de guias, mapas rodoviários e turísticos, séries de mapas oficiais e estrangeiros, mapas executivos e murais, plantas de cidades, atlas, globos, bem como publicações especiais para aeronáutica e esportes aquáticos, etc.; além disso divulga tópicos sobre publicações científicas, das áreas de geologia, clima, vegetação, população e economia.

- Lei n.º 5.919. Autoriza a Constituição da SIDERBRÁS
- Lei n.º 5.870. Refere-se a ecrécimo no novo Código Florestal
- Decreto Legislativo n.º 77. Aprova o texto da Convenção Internacional para a Regulamentação de Pesca da Baleia
- Decretos n.ºs 72.755 e 72.777. Dispõem sobre a estrutura da SUDESUL e SUDECO
- Decreto n.º 72.776. Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria Executiva da SUDENE
- Decreto n.º 72.872. Dispõe sobre a estrutura do DNOS
- Decreto n.º 72.965. Aprova o Regulamento da Diretoria do Serviço Geográfico
- Decreto n.º 73.030. Cria a Secretaria Especial do Meio-Ambiente

## Legislação\*

131

### ATOS DO PODER LEGISLATIVO

Legislação de Interesse Geográfico e Cartográfico

LEI N.º 5.919 — DE 17 DE SETEMBRO DE 1973

*Autoriza a Constituição da SIDERBRÁS.*

O Presidente da República, General Emílio G. Médici, sancionou ato do Congresso Nacional pelo qual o Poder Executivo fica autorizado a constituir uma Sociedade de Economia Mista, de capital autorizado, sob a denominação de Siderurgia Brasileira S. A. — SIDERBRÁS, vinculada ao Ministério da Indústria e Comércio. A SIDERBRÁS poderá criar subsidiárias e participar do capital de So-

ciiedade de Economia Mista e, minoritariamente, de empresa privada que exerçam atividades siderúrgicas e afins. O representante da União nos atos constitutivos e nas Assembléias Gerais da nova Sociedade será indicado pelo Ministério da Indústria e Comércio.

A SIDERBRÁS terá por objetivo:

I — promover e gerir os interesses da União em novos empreendimentos siderúrgicos e de atividades afins, ressalvados os casos de empreendimentos vinculados a empresas existentes;

II — programar as necessidades dos recursos financeiros da União para as suas subsidiárias e associados;

A partir deste número o *Boletim Geográfico* transcreverá, na íntegra, apenas a legislação que se refira diretamente às atividades ligadas ao IBGE, de interesse geográfico e cartográfico. Deve-se a medida à nova orientação da Entidade no sentido de fornecer aos usuários desta publicação, colaboração mais ampla e efetiva naquelas áreas, dando mais vigor e agilidade à informação.

Os demais atos legislativos que, de algum modo, guardem relação com as finalidades do *Boletim Geográfico*, serão resumidos ou apresentados em forma de notícia, com indicações quanto ao número do ato, data, ementa e *Diário Oficial* em que foi publicado.

III — promover, por intermédio de subsidiárias ou associadas, a execução de atividades relacionadas com a indústria siderúrgica no Brasil e no exterior.

A Lei 5.919, composta por 10 artigos, foi publicado no *Diário Oficial* da União, de 18 de setembro de 1973.

Os Atos Constitutivos da Siderurgia Brasileira S. A. — SIDERBRÁS, acompanhados dos Estatutos foram aprovados por Decreto de 19 de outubro de 1973, n.º 72.962, publicado no *Diário Oficial*, de 22 de outubro de 1973.

LEI N.º 5.870 — DE 26 DE MARÇO DE 1973

*Refere-se a acréscimo no novo Código Florestal.*

O Presidente Médici sancionou Lei, publicada no *Diário Oficial* de 28 de março de 1973, pela qual o artigo 26, da Lei N.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo *Código Florestal*, passa a vigorar acrescido da seguinte alínea:

“q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente”.

DECRETO LEGISLATIVO N.º 77, DE 1973

*Aprova o texto da Convenção Internacional para a Regulamentação de Pesca da Baleia, Concluída em Washington, a 2 de dezembro de 1946.*

O texto da Convenção acima foi aprovado pelo Decreto Legislativo n.º 14, de 9 de março de 1950, promulgado pelo Decreto n.º 28.524, de 18 de agosto de 1950 e denunciado, por nota da Embaixada do Brasil em Washington, ao Departamento do Estado norte-americano, a 27 de dezembro de 1965, com efeito a partir de 30 de junho de 1966, em virtude de não haver, na ocasião, maior interesse do Brasil em continuar a participar da referida Convenção.

O texto da Convenção acompanha a publicação deste Decreto Legislativo no *Diário do Congresso* (Seção II), de 6 de dezembro de 1973.

Este Decreto está publicado no *Diário Oficial* da União, de 10 de dezembro de 1973.

## ATOS DO PODER EXECUTIVO

DECRETOS N.ºs 72.775 e 72.777 — DE  
11 DE SETEMBRO DE 1973

*Dispõe sobre estrutura da SUDESUL e SUDECO.*

Pelos Decretos acima foram determinadas, pelo Presidente Médici, a estrutura básica da Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul — SUDESUL, e a estrutura e funcionamento da Superintendência do Desenvolvimento da Região Centro-Oeste — SUDECO.

Ambos os Decretos foram publicados no *Diário Oficial* de 13 de setembro de 1973.

DECRETO N.º 72.776 — DE 11 DE  
SETEMBRO DE 1973

*Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria Executiva da SUDENE.*

O Presidente da República, General Emílio G. Médici, baixou Decreto que estrutura a Secretaria Executiva da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste — SUDENE.

Este ato presidencial está publicado no *Diário Oficial* da União, de 13 de setembro de 1973.

DECRETO N.º 72.872 — DE 3 DE  
OUTUBRO DE 1973

*Dispõe sobre a estrutura do DNOS.*

Pelo Decreto 72.872, o Presidente Médici estabeleceu a estrutura básica do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS).

O presente ato poderá ser encontrado, na íntegra, no *Diário Oficial* da União, de 4 de outubro de 1973.

DECRETO N.º 72.965 — DE 19 DE  
OUTUBRO DE 1973

*Aprova o Regulamento da Diretoria do Serviço Geográfico.*

Em Decreto assinado em 19 de outubro de 1973, o Presidente Médici aprovou o Regulamento da Diretoria do Serviço Geográfico,

do Departamento de Engenharia e Comunicações, do Ministério do Exército.

Este Regulamento, bem como o Decreto 72.965, estão publicados no *Diário Oficial* de 22 de outubro de 1973.

DECRETO N.º 73.030 — DE 30 DE  
OUTUBRO DE 1973

*Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente — SEMA.*

Pelo Decreto 73.030, fica criada no Ministério do Interior a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), órgão autônomo de administração direta, nos termos do artigo 172 do Decreto-Lei n.º 200, de 25 de fevereiro de 1967, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 900, de 29 de setembro de 1969, orientada para a conservação do meio ambiente, e o uso racional dos recursos naturais. A SEMA será chefiada por um Secretário nomeado pelo Presidente da República, por indicação do Ministério do Interior, sendo as atividades da nova Secretaria exercidas sem prejuízo das atribuições específicas legalmente afetas a outros Ministérios.

O Ministério do Interior atuará em articulação com o Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, que examinará principalmente as implicações para conservação do meio ambiente, da estratégia de desenvolvimento nacional e do progresso tecnológico, este último aspecto em coordenação com o Conselho Nacional de Pesquisas.

Competirá à SEMA: a) acompanhar as transformações do ambiente através de técnicas de aferição direta e sensoramento remoto, identificando as ocorrências adversas e atuando no sentido de sua correção; b) assessorar órgãos e entidades incumbidas da conservação do meio ambiente, tendo em vista o uso racional dos recursos naturais; c) promover a elaboração e o estabelecimento de normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente, em especial, dos recursos hídricos, que assegurem o bem-estar das populações e o seu desenvolvimento econômico e social; d) realizar diretamente ou colaborar com os órgãos especializados no controle e fiscalização das normas e padrões estabelecidos; e) promover, em todos os níveis, a formação e treinamento de técnicos e especialistas em assuntos relativos à preservação do meio ambiente; f) atuar junto aos agentes financeiros para a concessão de financiamento a entidades públicas e privadas com vistas à recuperação de recursos naturais afetados por processos predatórios ou poluidores; g) cooperar com os órgãos especializados na preservação de espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção e na manutenção de estoques de material genético; h) manter atualizada a Relação de Agentes Poluidores e Substâncias Nocivas, no que se refere aos interesses do País; i) promover intensamente, através de programas em escalas nacional, o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente.

O texto do Decreto 73.030 está publicado no *Diário Oficial* da União, de 30 de outubro de 1973.

— Presidência da República

— Unidades Federativas

— Exterior

## Noticiário

### PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

#### PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE EM DECRETO PRESIDENCIAL

O Presidente da República baixou Decreto em 30 de outubro de 1973, de n.º 73.030, criando no âmbito do Ministério do Interior, a *Secretaria Especial do Meio Ambiente* — SEMA, órgão autônomo de administração direta, orientado para a *conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais*. O Ministério do Interior atuará em articulação com o Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, que examinará principalmente as implicações para a conservação do meio ambiente, da estratégia do desenvolvimento nacional e do progresso tecnológico, este último aspecto em coordenação com o Conselho Nacional de Pesquisas.

Compete ao SEMA:

a) acompanhar as transformações do ambiente através de técnicas de aferição direta e sensoriamento remoto, identificando as ocorrências adversas, e atuando no sentido de sua correção;

b) assessorar órgãos e entidades incumbidas da conservação do meio ambiente, tendo em vista o uso racional dos recursos naturais;

c) promover a elaboração e o estabelecimento de normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos, que assegurem o bem-estar das populações e o seu desenvolvimento econômico e social;

d) realizar diretamente ou colaborar com os órgãos especializados no controle e fiscalização das normas e padrões estabelecidos;

e) promover, em todos os níveis, a formação e treinamento de técnicos e especialistas em assuntos relativos à preservação do meio ambiente;

f) atuar junto aos agentes financeiros para a concessão de financiamento a entidades públicas e privadas com vistas à recuperação de recursos naturais afetados por processos predatórios ou poluidores;

g) cooperar com os órgãos especializados na preservação de espécies em extinção e na manutenção de estoques de material genético;

h) manter atualizada a Relação de Agentes Poluidores e Substâncias Nocivas, no que se refere aos interesses do País.

i) promover, intensamente, através de programas em escala nacional, o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente.

### **IBGE CONCLUI PESQUISA SOBRE SISTEMA UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO**

Foi concluída recentemente pesquisa que a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística vinha realizando, através do Departamento de Geografia, da Entidade, a fim de fornecer subsídios ao Conselho Federal de Educação, na identificação de pólos educacionais e delimitação de distritos geo-educacionais conforme artigo 10 da Lei n.º 5.540 de 28 de novembro de 1958, com vistas à aglutinação das escolas isoladas superiores em universidades ou federação de escolas. A pesquisa sobre sistema universitário brasileiro resultou de Convênio IBGE-CFE, de julho de 1971, e teve como requisitos essenciais os seguintes itens: 1 — caráter nacional abrangendo todas as regiões do País; 2 — delimitações de áreas de influências e das universidades e escolas isoladas brasileiras (federais, estaduais e particulares); 3 — indicações sobre o mercado de trabalho e suas causas e efeitos no setor educacional.

*Objetivo.* A caracterização global da rede de ensino superior existente no Brasil constitui o objetivo desse estudo. Assim, foi realizado minucioso levantamento da realidade educacional no plano de ensino superior, correlacionando-a com a realidade socioeconômica do País como um todo e das suas macrorregiões, chegando, na sua etapa final, a fornecer subsídios para um modelo de planejamento de regiões educacionais.

*Levantamento.* Quatro questionários especiais serviram de base ao levantamento. Os dois primeiros foram endereçados às universidades e escolas isoladas e tinham por finalidade a obtenção de dados relativos à estrutura organizacional no que tange ao ensino e à pesquisa da universidade, seu processo de reforma, e suas características a nível de cursos mantidos. Os dois últimos destinaram-se aos estudantes "calouros" e formandos, pela ordem, com perguntas relativas à idade, sexo, local de origem, onde e quando completou o 2.º ciclo, escolha do curso, escolha da universidade, fatores e fontes de informações que influenciaram na escolha da universidade, acrescido de indagações específicas aos formandos

sobre onde deseja trabalhar, tipo de emprego que espera obter e como pretende obtê-lo etc.

*Informações sobre o Ensino de Nível Superior.* Revestindo-se de características de censo, esses questionários levantaram a totalidade das universidades e escolas isoladas brasileiras e todos os alunos de 2.ª séries selecionadas: a dos "calouros" e a dos formandos permitiram a obtenção de um acervo de informações sobre o ensino de nível superior como jamais se teve no País. Deles resultou, numa primeira fase, o *cadastro das Universidades e Escolas Isoladas do Brasil*, atualizado e enriquecido por uma série de informações até agora inexistentes.

*Desenvolvimento da Pesquisa e Metodologia.* No período 1971/72, foram concluídas as etapas 1 e 2 sobre os assuntos:

*Análise Espacial do Sistema Universitário Brasileiro* — Com base nos princípios da teoria das localidades centrais, este estudo partiu da hipótese de que para cada tipo de curso deve haver uma dimensão de mercado que justifique sua implantação, como também outra dimensão que explique o aparecimento daquele mesmo curso em outros centros. Admite ainda que os cursos em sua localização espacial tendem a se agrupar de modo taxinômico, sendo possível definir tipos de centros com os mesmos tipos de curso;

*O Sistema Universitário Brasileiro, um Estudo de Análise Fatorial* — Teve por finalidade a definição das cidades que na estrutura atual do ensino superior no País atuam como "pólos-educacionais";

*Processo de Difusão das Escolas Superiores no País* — O principal objetivo deste estudo foi obter uma visão de como vem se processando a difusão do ensino superior, identificando quais os ramos de ensino em que se faz sentir de forma mais acentuada uma interiorização dos estabelecimentos e as áreas de maior ou menor concentração de escolas de nível superior;

*Padrões Educacionais das Regiões Brasileiras* — Para verificação das correlações entre o nível educacional e os diferentes setores da atividade econômica e o grau de urbanização das Grandes Regiões Brasileiras.

Todos estes estudos foram realizados com base em estatísticas educacionais a nível de grandes regiões, estados e cidades.

*Subsídios à Organização Espacial do Sistema Universitário.* Em agosto de 1973 foram completados os estudos relativos à terceira etapa

dos trabalhos do Convênios IBGE-CFE. Tais estudos designados pelo título geral de "Subsídios à Organização Espacial do Sistema Universitário" compreendem cerca de 120 páginas referentes ao relatório geral de sínteses, complementado por 8 anexos, com total de 171 páginas, 39 tabelas e 78 ilustrações, versando sobre:

- 1 — a função universitária dos centros urbanos;
- 2 — a distribuição dos cursos de graduação segundo entidades mantenedoras;
- 3 — área de influência dos centros universitários e local provável de trabalho de seus formandos;
- 4 — percepção de calouros quanto à escolha da unidade universitária em que vão estudar;
- 5 — cursos raros;
- 6 — distribuição geográfica de formandos formados e das ocupações correspondentes a profissionais de nível superior;
- 7 — percepção e comportamento dos estudantes formandos em relação ao mercado de trabalho, tendo em vista locais prováveis de trabalho e formas de obtenção de emprego;
- 8 — percepção dos estudantes formados quanto a ramos de atividades e posição na ocupação.

**Conclusões.** Os resultados principais obtidos referem-se a um modelo de regionalização, calado na organização de "áreas de influências" ou "áreas de atendimento" de centros universitários. Estas áreas de influência se prestam à definição de unidades geográficas para a realização de análises e de determinados planejamentos a nível local. Como se sabe, o estabelecimento de modelos regionais, representativos da projeção espacial de setores de atividades assume grande importância para o estudo e planejamento destes setores.

Foi possível estabelecer relações entre fluxos de calouros e fluxos prováveis de formandos, com base na análise de percepção dos estudantes e nos dados do Censo Demográfico. Deste modo, puderam ser identificadas as cidades como pontos de concentração, etapas de migração, centros satélites, ou centros de regionalização, estas últimas quando distribuem profissionais de nível superior em sua própria região.

Tendo em conta todas estas características, foi criado um segundo modelo de regionalização, onde as unidades do modelo anterior foram agregadas em um número menor de unidades, 59 ao todo. Estes espaços que possuem determinada solidariedade em seus

processos de evolução se constituem em subsídio básico para a definição de *distritos geoeeducacionais* e podem ser caracterizados segundo 7 padrões:

— *padrão metropolitano*; — *Padrão de eixo de industrialização*; — *padrão de lugares centrais industrializados*; — *padrão de lugares centrais*; — *padrão de eixo de transporte*; — *padrão de cidade-primaz*; — *padrão de espaço vazio*.

## DESAPROPRIAÇÃO NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, dando cumprimento a convênio celebrado com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, para a regularização dos Parques Nacionais, promoveu a desapropriação do Parque Nacional do Iguaçu.

Desse modo, ficará o Parque Nacional do Iguaçu resguardado das atividades predatórias, mantidos os compromissos internacionais de preservação da flora e da fauna.

## UNIDADES FEDERATIVAS

### NORDESTE VAI FABRICAR CIMENTO BRANCO

Dois tipos de cimento ainda não fabricados no Nordeste — o branco e o tipo III (HES) — serão produzidos na fábrica que a Companhia Cimento Atol instalará no Município de São Miguel dos Campos, em Alagoas, graças a um financiamento de Cr\$ 22,8 milhões concedido pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, com recursos do Programa Especial de Apoio Financeiro à Indústria Básica do Nordeste (PIB-NE). Os equipamentos da fábrica serão dotados de dispositivos antipoluição.

Quando estiver funcionando a plena carga, a indústria produzirá 90 mil toneladas anuais de cimento Portland comum, 54 mil de cimento Portland III (HES) e 18 mil de Portland branco.

A fábrica de cimento de São Miguel dos Campos, a 70 quilômetros de Maceió, terá uma situação privilegiada: além de ficar a cerca de quatro quilômetros da estrada federal BR-101, o que possibilita a ligação por estrada pavimentada com outras regiões de Alagoas e Estados vizinhos, estará junto a ja-

zidas de calcário e argila exploradas pela Companhia Cimento Atol, que dão para mais de 200 anos de operação da indústria.

### **PÓLO MADEIREIRO**

O pólo madeireiro do extremo sul do Estado, implantado pela Secretaria da Indústria e Comércio, na área de maior concentração florestal da Bahia, conta com 49 empresas, sendo 10 em funcionamento, 20 em fase de montagem e 19 desenvolvendo o trabalho de preparação de terreno.

O programa implica na aplicação de recursos particulares no montante de 15 milhões de cruzeiros, oferecendo à região oportunidade de emprego para 2.500 operários.

### **PRONTO O PLANO-DIRETOR FERROVIÁRIO DO NORDESTE**

O cadastramento ferroviário, assim como a definição das demandas de transporte, definição dos melhoramentos, reformulação das ferrovias, avaliação econômica, alternativas, recomendações e conclusões são alguns dos dados constantes do Plano-Diretor Ferroviário do Nordeste, no valor de Cr\$ 4.417.477,00 e custeado pelo Departamento Nacional de Estradas de Ferro.

A exposição dos trabalhos realizados por uma firma de consultoria foi feita perante um grupo de técnicos daquele Departamento e abrangeu os Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e parte da Bahia.

Dela consta o cadastramento ferroviário, a infra-estrutura, superestrutura, instalações complementares, frotas de carros e locomotivas, oficinas de manutenção, métodos operacionais, pátios e terminais.

Com relação à definição das demandas de transportes, será feito levantamento estatístico das demandas atuais do sistema ferroviário da área e das outras modalidades que disputam o mercado regional de transportes.

Na parte de reformulação das ferrovias, serão estudadas modificações na produção, gerência e vendas de transporte ferroviário para compatibilizá-las com as condições do mercado.

Para a avaliação econômica do Plano-Diretor do Nordeste, seus dados resultarão da comparação de diversas alternativas formuladas para o sistema, com as indicações mais apropriadas à economia nacional. Finalmente, a programação físico-financeira compreenderá crono-

gramas de execução e aquisição para os melhoramentos necessários, cronogramas de dispêndios, gráficos de controle e estudos dos custos de investimento.

O DNEF está aplicando no corrente exercício 250 milhões de cruzeiros em obras, e investimentos da ordem de 80 milhões serão dispendidos em estudos e projetos, visando a consolidar, em nível de Plano-Diretor, as áreas ferroviárias existentes em todas as regiões brasileiras.

### **PORTUGUESES NO BRASIL**

O Brasil não é mais a meca dos emigrantes portugueses. Em 1972, dos 54.084 portugueses que deixaram legalmente seu país em busca de melhores condições de trabalho no exterior, apenas 1.158 se destinaram ao Brasil. Como 160 que estavam aqui retornaram à pátria, foram menos de 1.000 os que se juntaram ao contingente de portugueses recenseados em 1970. A título de curiosidade, é de se registrar que a Venezuela recebeu em 1972 um total 3,5 vezes maior. Mas os contingentes verdadeiramente importantes de portugueses emigrados se dirigiram para os países do Mercado Comum, em particular a França (17.800) e a Alemanha (14.477). Outros países muito procurados foram os Estados Unidos (7.574) e o Canadá (6.845). Esses dados são oficiais e foram divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística de Portugal.

Apesar do modestíssimo fluxo de portugueses para o nosso País nestes últimos anos, eles continuam sendo, de longe, a maior colônia de estrangeiros. No Censo de 1970, somavam 410.216, superando largamente os italianos (128.726), os espanhóis (115.895) e também os japoneses, que hoje ocupam o segundo lugar (142.685). Nesse número não estão incluídos os portugueses que se naturalizaram brasileiros e que em 1972 totalizavam 27.767.

Olhando para trás, pode-se observar que a presença portuguesa no Brasil cresceu significativamente nos últimos vinte anos, a despeito da fraca imigração. É verdade que seu total (437.983, computando-se os naturalizados) não é muito superior ao encontrado no Censo de 1920 (433.577), mas ultrapassa em mais de 100.000, perto de 30% o de 1950 (336.856). Segundo o IBGE, nos cinco primeiros anos do pós-guerra ocorreu forte movimento de retorno de portugueses à Europa, mas a partir de 1950 o movimento inverteu-se e em alguns anos dessa década o Brasil chegou a acolher de 75 a 90% do total de emigrantes daquele país, o que se refletiu nos dois últimos censos. Esse afluxo praticamente cessou, como revelam as mais recentes estatísticas.

## EXTERIOR

### O VÔO "SOYUZ"-“APOLO” EM PERSPECTIVA

Durante a primeira quinzena de outubro, na União Soviética foram levados a efeito encontros práticos entre técnicos da Academia de Ciências da URSS e da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA). Estes encontros foram planejados no marco da preparação para o voo conjunto experimental soviético-norte-americano das naves cósmicas pilotadas “Soyuz” e “Apolo”. O trabalho dos especialistas foi dirigido pelos diretores de ambas partes do projeto, professor Konstantin Bushuev e Doutor Glean Lannie. Foi redigido um informe sobre os resultados do encontro, informe que foi apresentado ao acadêmico Boris Petrov (URSS) e ao doutor George Law (EUA) subdiretor da NASA, que viajou a Moscou especialmente para o encontro.

Faltam menos de dois anos para a realização do voo orbital de experimento soviético-norte-americano. O projeto “Soyuz”-“Apolo”, depois da inevitável fase de negociações prévias para determinar aspectos de princípio referentes ao voo conjunto, entrou na etapa dos estudos de engenharia concretos, para precisar os detalhes diminutos do voo. E agora, no curso do encontro celebrado em outubro, continuou-se elaborando o esquema balístico do voo, precisou-se o programa de experimentos científicos, foram examinadas as operações a serem realizadas durante a passagem das tripulações de uma nave a outra e as questões concernentes à garantia das condições de vida. Além disso, os especialistas soviéticos e norte-americanos continuaram intercambiando opiniões sobre os problemas referentes à coordenação do trabalho dos centros terrestres de direção e discutiram questões relacionadas com o intercâmbio térmico e o de comunicações.

Tanto o diretor da parte soviética do projeto, professor Bushuev, como o diretor da parte norte-americana, doutor Lannie, destacaram que “as principais etapas que marcaram o trabalho no projeto transcorrem em rigorosa conformidade com o plano”.

Qualquer experimento em órbita e, sobretudo quando nele participam homens, requer ser estudado meticolosamente em terra. Neste caso, as naves cósmicas “Soyuz” e “Apolo” se distinguiram notavelmente de suas similares atuais. Primeiro, é preciso equipá-las com novos dispositivos de acoplamento, ou como

os técnicos costumam chamar-lhes, mecanismos andróginos ou compatíveis no acoplamento. Construir esses mecanismos não é um problema muito complexo. Mas para as naves se acoplarem em órbita é preciso dotá-las dos respectivos sistemas de busca por rádio, de localização e aproximação. Esses sistemas deverão funcionar com a mesma frequência, ou seja, que também deverão ser compatíveis. Segundo, o programa de voo prevê a passagem das tripulações das naves “Soyuz” e “Apolo” de uma nave a outra. Por conseguinte, é preciso levar em consideração também a distinta composição do ambiente nas cabinas das naves e efetuar as mudanças pertinentes. Assim sendo, já na primeira leitura surgiu um círculo de questões que requerem ser resolvidas em primeiro lugar.

Antes de ir ao experimento em voo, os desenhistas deverão comprovar todas essas mudanças em terra. Os engenheiros soviéticos e norte-americanos dão grande importância à criação de distintas maquetas especializadas. Concretamente, a parte norte-americana efetuou a prova dos mecanismos de acoplamento em uma maqueta dinâmica. A parte soviética facilitou para essas provas todos os planos de trabalho necessários e os modelos naturais dos mecanismos de acoplamento. Agora foram intercambiados os planos do compartimento orbital da nave “Soyuz” e do módulo de acoplamento da “Apolo”. Esses planos são imprescindíveis para cada uma das partes para construir maquetas em terra e instalações experimentais.

Ambas as partes apresentaram e discutiram informes sobre a apreciação da segurança do voo conjunto. No marco deste problema muito reduzido, mas de suma importância, foram ouvidas alocações sobre as provas experimentais que são levadas a cabo durante a produção de distintos mecanismos das naves, dando-se extraordinária atenção às questões da segurança contra incêndios e da hermeticidade das cabinas, assim como ao funcionamento dos dispositivos pirotécnicos. Como se sabe, grande número de operações dinâmicas se realizam em órbita mediante dispositivos pirotécnicos, como, por exemplo, a separação dos compartimentos das naves antes de iniciar a descida. E do funcionamento seguro destes depende em grande medida o êxito de todo o voo.

Durante o encontro de outubro foi discutido o programa prévio dos experimentos científicos. Supõe-se que durante o voo conjunto serão estudadas questões referentes à absorção da irradiação ultravioleta. O programa científico também contém experimentos como “um eclipse solar artificial” e vários experimentos biológicos.

Um tema muito importante nas negociações de outubro foi a possibilidade de realizar provas em terra da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos das naves. A essência disto reside em que as antenas e os cabos de alta frequência de cada nave criarão um campo magnético no meio que circunda a nave da outra parte. Isto não criará interferências para receber e transmitir informação à Terra e vice-versa? Isto terá que ser comprovado em terra.

Os trabalhos que estão sendo realizados conforme o projeto "Soyuz"- "Apolo" na etapa atual se caracterizam por uma participação cada vez maior dos especialistas de ambos países nas provas e na elaboração de planos e documentos. Por exemplo, os engenheiros soviéticos em novembro deste ano participarão nas provas conjuntas na Califórnia. Nesse mesmo mês chegará à União Soviética um grupo de astronautas norte-americanos para participar em adestramentos conjuntos no centro de preparação de cosmonautas que leva o nome de Yuri Gagarin. Ambas as partes concordaram também em que os especialistas reciprocamente assistirão os observadores às provas dos sistemas de subsistência nas naves "Soyuz" e "Apolo". Os Estados Unidos planejam realizar essas provas em janeiro e a União Soviética, em fevereiro do ano entrante.

Dessa forma, os preparativos do projeto "Soyuz"- "Apolo" acham-se em seu apogeu. Não há dúvida que ambas as partes cumprirão o intenso programa e chegarão à meta desta epopéia (julho de 1975) com bons resultados. É muito importante outro aspecto dos encontros entre os engenheiros soviéticos e norte-americanos. O programa "Soyuz"- "Apolo" é o primeiro passo na cooperação de duas potências cósmicas.

Os resultados do encontro prático celebrado em outubro foram resumidos na entrevista dos especialistas soviéticos e norte-americanos com a imprensa no Presidium da Academia de Ciências da URSS. O acadêmico Boris Petrov, o doutor George Law, assim como os diretores de ambas as partes do projeto — professor Konstantin Bushuev e doutor Glean Lannic — deram respostas completas às inúmeras perguntas formuladas pelos jornalistas soviéticos e norte-americanos sobre a realização do programa do primeiro experimento conjunto pilotado. (Por Alexei Gorokha).

## 28.º ANIVERSÁRIO DA FAO

A Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) comemorou seu 28.º aniversário de fundação. Criada em 1945 em Quebec, Canadá, como organismo essencialmente coletor de informações sobre a si-

tuação agrícola, com o passar do tempo superou esta destinação inicial, chegando à condição de entidade com participação ativa em todo processo de desenvolvimento social e econômico mundial. E longe de ser um organismo de atuação isolada, mantém a mais estreita cooperação com as demais instituições nacionais e internacionais, oficiais e privadas, que em todos os quadrantes da terra participam também ativamente nos trabalhos de fomento agropecuário.

A FAO iniciou suas atividades no Brasil quatro anos após sua criação fazendo funcionar no Rio de Janeiro o Escritório Latino-Americano de Produtos Florestais, quando foi montado aqui o Escritório Regional da FAO para a América Latina. Anos mais tarde, transferiu-se a representação regional para Santiago do Chile, transformando-se o Escritório do Rio em Sub-Regional, com responsabilidade sobre a zona leste do Continente. Dado as dimensões continentais do Brasil e o crescimento permanente da assistência técnica prestada pela FAO ao Governo, a partir de 1971, esta representação da agência especializada da ONU passou a ocupar-se exclusivamente do Brasil, com sede na nova Capital da República.

O Governo brasileiro sempre prestigiou a ação da organização internacional, de que o Brasil é membro-fundador e que hoje congrega 127 nações. Até o presente, já se recebeu mais de duzentos e cinquenta técnicos em diversas especialidades, nos campos agrícola, pecuário, florestal e pesqueiro. Hoje trabalham no Brasil, em projetos vinculados a entidades como IBDF, Campanha Nacional de Alimentação Escolar, IBC, Centro de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos da Bahia, SUDEPE, Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas, SUVALE, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Sul e do Nordeste, Universidade de Pernambuco e de Santa Maria, ABCAR, Instituto Biológico de São Paulo e Subsecretaria de Planejamento e Coordenadoria de Informação Rural do Ministério da Agricultura, mais de cinquenta técnicos internacionais dos quadros da FAO, aos quais se associa um número várias vezes maior de especialistas brasileiros.

A Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas fará realizar este ano, de 10 a 29 de novembro, na sede central da entidade em Roma, sua XVII Conferência Mundial, na qual o Brasil estará representado.

## DIA DAS NAÇÕES UNIDAS

Por motivo da passagem, em 24 de outubro de 1973, do Dia das Nações Unidas, o Secretário-Geral desse organismo, Sr. Kurt Waldheim, divulgou a seguinte mensagem:

“As Nações Unidas foram criadas há 28 anos, com o propósito essencial de “salvar as gerações futuras do flagelo da guerra”.

Hoje, dia 24 de outubro, vemos que esse flagelo ainda não pode ser debelado. Vemos que, apesar do empenho de muitos, a paz é frágil e que a humanidade enfrenta grandes perigos. Recordamo-nos forçosamente desse fato ao pensarmos no trágico conflito do Oriente Médio.

Vemos, também, que outros flagelos contra os quais luta a humanidade — a fome, a pobreza, as enfermidades e o analfabetismo — não foram superados.

Os problemas com que nos defrontamos são imensos, e sua solução não será nem fácil nem rápida.

Este dia oferece uma oportunidade para que se considerem as conquistas das Nações Unidas, assim como seus problemas e tarefas. Podemos daí deduzir, com maior vantagem, que a maioria desses problemas é de caráter glo-

bal e exige uma resposta global. Física e politicamente, somos de todo interdependentes neste planeta. A guerra, o racismo e o colonialismo, a miséria e a subnutrição afetam-nos a todos em qualquer lugar. Essa é a realidade dominante de nossa época, e as Nações Unidas — cada vez mais próximas da plena universalidade de seus membros — constituem a única organização capaz de refletir plenamente essa realidade.

As Nações Unidas têm logrado muitas conquistas, mas colheram também muitos dissabores. Todavia, não é este o momento para desanimarmos ou perdermos a fé nesse grande esforço humano. Na verdade, e como nunca dantes, o mundo necessita de uma Organização das Nações Unidas forte, universal e respeitada, para servir à causa de toda a humanidade.

Assim, devemos dedicar-nos à tarefa ainda mais dura de manter a sociedade universal e o trabalho, pois sabemos muito bem que não há outra alternativa aceitável para uma paz duradoura.