

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL

FUNDAÇÃO IBGE

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA

Boletim Geográfico

227

Março-Abril de 1972 — Ano 31

FUNDAÇÃO IBGE

Presidente: ISAAC KERSTENETZKY

Instituto Brasileiro de Geografia

Diretor-Superintendente: MIGUEL ALVES DE LIMA

Diretor Responsável

MIGUEL ALVES DE LIMA

Secretário

NEY STRAUCH

Edição do

DEPARTAMENTO DE DOCUMENTAÇÃO E DIVULGAÇÃO GEOGRÁFICA E CARTOGRÁFICA

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

*Redação: Av. Beira Mar, 436 — 12.º — Rio de Janeiro — GB
— Brasil*

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

— EM DIREÇÃO A UM MODELO AMPLIADO DE LOCALIDADE CENTRAL	3
— AS MATAS DO NORDESTE BRASILEIRO E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	14
— PARQUES NACIONAIS E RESERVAS EQUIVALENTES	122
— A EVOLUÇÃO DA VIDA PELA PESQUISA GEOLÓGICA	132
— ENSAIO DE UM NOVO MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	141
— BIBLIOGRAFIA	154
— NOTICIÁRIO	158
— LEGISLAÇÃO	163

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

sumário

EM DIREÇÃO A UM MODELO AMPLIADO DE LOCALIDADE CENTRAL	EDWIN N. THOMAS	3
AS MATAS DO NORDESTE BRASILEIRO E SUA IMPORTÂN- CIA ECONÔMICA	A. PAUL FOURY	14
PARQUES NACIONAIS E RESER- VAS EQUIVALENTES — FATO- RES DE CONSERVAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL DO HOMEM	HAROLD EDGARD STRANG	122
A EVOLUÇÃO DA VIDA PELA PESQUISA GEOLÓGICA	RICHARD DEHM	132
ENSAIO DE UM NOVO MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	EDMON NIMER	141
BIBLIOGRAFIA	LIVROS	154
	A Geografia Ativa Pierre George & outros	154
	Latin America: Geographical Perspectives Diversos autores.	154
	Vocabulário de Geografia Urbana.	155
	Anuário Estatístico do Brasil — 1971	155
	PERIÓDICOS	155
	Revista Brasileira de Geografia	155
	Boletim Geográfico	156
	XXV Congresso Brasileiro de Geologia	156
	Díálogo	156
	Revista Geográfica	157
	Boletim da La UICN	157
NOTICIÁRIO	PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA	158
	UNIDADES FEDERATIVAS	159
	EXTERIOR	161

I

LEGISLAÇÃO**ATOS DO PODER EXECUTIVO****163**

DECRETO N.º 68.442, de 29 de março de 1971 163
Inclui o Instituto Brasileiro de Informática entre os órgãos autônomos da Fundação IBGE.

DECRETO N.º 68.448, de 31 de março de 1971 164
Cria a Escola Nacional de Informações

DECRETO N.º 68.728, de 9 de junho de 1971. 165
Provê sobre a política do livro técnico e do livro didático.

DECRETO N.º 69.209, de 16 de setembro de 1971 166
Constitui, no Ministério das Relações Exteriores, a Comissão Nacional da Conferência Interamericana Especializada sobre a Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina.

DECRETO N.º 69.319, de 6 de outubro de 1971 166
Altera o artigo 23 e seu parágrafo único do Regulamento dos Incentivos Fiscais para o Desenvolvimento Florestal do País

DECRETO N.º 69.344, de 8 de outubro de 1971 167
Designa Comissão Nacional para programar as comemorações do Sesquicentenário da Independência do Brasil

DECRETO N.º 69.358, de 14 de outubro de 1971 167
Dispõe sobre a autonomia administrativa do CINGRA

A revolução quantitativa que se opera na geografia traz-nos mais este trabalho, onde se encontram conceitos ousados, matematicamente demonstrados, sobre modelos do número e dimensão populacional de cidades, que se relacionam também com a natureza das freqüências de distribuições formadas pelas populações de localidades urbanas. Valendo-se de bibliografia selecionada, em que especialistas modernos lançam idéias pioneiras, o autor prega a reformulação do modelo de localidades centrais para eliminar a dependência de classes típicas de tamanho pré-determinado, de quaisquer naturezas, e exemplifica numericamente suas conclusões. Este artigo foi publicado em *The Geographical Review*, vol. LI, n.º 3, julho de 1961. O Dr. Thomas é Prof. assistente no Departamento de Geografia, e "research associate" do Escritório de Pesquisas Econômicas e Comerciais, Universidade Estadual de Iowa.

Em direção a um modelo ampliado de localidade central

3

EDWIN N. THOMAS

O sistema de localidades centrais de Walter Christaller foi proposto como uma explicação da distribuição espacial, do número e da dimensão de determinada espécie de localidade urbana dentro de uma grande área.¹ As noções de que cada bem central tem um único alcance através do espaço e de que as dimensões das populações das localidades centrais, quando ordenadas, se agrupam em torno de certos valores modais, formando classes "típicas" de dimensões, são de importância fundamental para seu conceito.² Contudo, o modelo de Christaller, embora

represente um grande esforço pioneiro, é imperfeito.

Uma das fontes de imperfeições é o fato de que algumas das partes básicas de seu sistema não são separáveis. Por exemplo, ele procurou inicialmente demonstrar a existência de tipos "únicos" de localidades centrais, quando estas eram ordenadas pelas suas dimensões populacionais, e aí, utilizando as cidades na classe do tamanho de menor população típica, ele determinou uma distância mínima "típica" entre as localidades centrais. Dada esta

¹ Carlisle W. Baskin: Uma Crítica e Tradução de "Die zentralen Orte in Suddeuschland", de Walter Christaller (Tese de Doutorado, não publicada, Departamento de Economia, Universidade de Virgínia, 1957) páginas 197-198; Walter Christaller: Die zentralen Orte in Suddeuschland (Iena, 1933).

² Baskin, obra citada, páginas 214 e 222.

informação, e mais a noção de que cada bem central possui um único alcance espacial, ele deduziu grandezas típicas para as distâncias entre as localidades que se encontravam dentro das várias classes de tamanho; cada classe "típica" de tamanho tinha associado a ela um valor de distância típica, e assim, à medida que o tamanho da população crescia, assim também crescia a distância.³ Obviamente, as distâncias determinadas por ele eram afetadas significativamente pelos tipos de dimensão já estabelecidos. O fato de que as grandezas das distâncias típicas dependem da determinação de classes típicas de dimensão de população, constitui sério ponto fraco.

Vários modelos matemáticos e estatísticos foram apresentados, modelos esses que tratam também do número e da dimensão populacional de cidades⁴ em contradas em uma grande área⁵. Nenhuma de tais formulações é completa;

entretanto, aquelas que no momento parecem possuir maior valor "heurístico" se preocupam, antes de tudo, com a natureza das freqüências de distribuições formadas pelas populações das localidades urbanas. As curvas de freqüência utilizadas em tais modelos são distintamente unimodais. Por isso, as classes de localidades, únicas em dimensão, que se agrupam em torno de diferentes valores modais não representam papel de relevância em tais formulações. Na medida em que os modelos sejam logicamente defensáveis, oferecem um tratamento mais geral de alguns dos problemas e sejam suportados por considerável evidência empírica, é de toda conveniência explorar-se mais profundamente seu valor, dentro da estrutura de localidade central e incorporá-los onde for viável.

Os modelos até agora desenvolvidos tratam do tamanho da população e do número das cidades mas não se preo-

³ Ibid., páginas 355 e 356.

⁴ Os termos "Localidade Central", "Localidade Urbana", "Localidade" e "Cidade" são empregados indistintamente no presente estudo, para evitar repetições.

⁵ Uma lista parcial das formulações que tratam mais diretamente do número e da dimensão populacional de cidades, deveria incluir: Herbert A. Simon: *Modelos de Homem* (John Wiley, New York, 1957), pp. 145-164; H. W. Singer: "Courbe des populations": Um Paralelo à Lei de Pareto, *Econ. Journ.*, Volume 46, 1936, pp. 254-263; Rutledge Vinning: Uma Descrição de Certos Aspectos Espaciais de um Sistema Econômico, *Econ. Development and Cultural Change*, Vol. 3, 1954-1955, pp. 147-195; Nicolas Rashevsky: Teoria Matemática das Relações Humanas (Math. Biophysics Monograph Ser., n.º 2; Bloomington, Ind., 1947); George K. Zipf: O Comportamento Humano e o Princípio do Menor Esforço (Cambridge, Mass., 1949); Frederick T. Moore: Uma Nota Sobre a Distribuição de Dimensões de Cidades, *Econ. Development and Cultural Change*, Vol. 7, 1958-1959 pp. 465-466. Também Herbert A. Simon e Charles P. Bonini (A Distribuição das Dimensões das Firmas de Negócio) apresentam um modelo para a distribuição das dimensões das firmas de negócio que é uma ampliação do trabalho de Simon em *Modelos de Homem* e que parece ter relevância, para a análise, através do tempo, das distribuições das dimensões de cidades. Nicolas Rashevsky Trata também das distribuições dos tamanhos das cidades no trabalho "Biologia Matemática do Comportamento Social" "edição revista", (Gráfica da Universidade de Chicago, 1959) embora o autor do presente trabalho não tenha tido ainda tempo de avaliar aquela obra. John Aitchison e J. A. C. Brown em "A Distribuição Lognormal" (Universidade de Cambridge, Departamento de Economia Aplicada, Monografia n.º 5. Imprensa da Universidade de Cambridge, Inglaterra, 1957) nos fornecem um excelente tratamento das distribuições de freqüência lognormais e citam o "Comportamento Humano" de Zipf com relação àquele trabalho. Alguns desses modelos são apresentados, acompanhados de excelentes comentários críticos, em "Explicações Alternativas das Relações Urbanas Ordem-Dimensão", de Brian J. L. Berry e William L. Garrison; *Annals Asso. of Amer. Geogr.*, Vol. 48, 1958, pp. 83-91. Martin J. Beckmann em "Hierarquias de Cidades e a Distribuição das Dimensões das Cidades" *Econ. Development and Cultural Change*, Vol. 6 1957, 1958, pp. 243-248, demonstra também similaridades matemáticas básicas em diversos modelos.

cupam com a sua distribuição espacial. Entretanto, um estudo das localidades centrais importa em uma explicação sobre espaçamento e configuração. Se forem utilizados os novos modelos unimodais, a explicação de Christaller não se aplica. Por isso, se se quiser empregar algumas das sínteses mais sofisticadas e se desejar manter, entretanto, o caráter inclusivo da formulação de Christaller, deverá ser desenvolvido um modelo de distribuição espacial das localidades centrais que não dependa de classes típicas de tamanho.

A explicação das distribuições espaciais das localidades centrais, de acordo com classes de tamanho, possui outros pontos vulneráveis. Basicamente, o que se deseja é explicar as diferenças observadas no espaçamento e estimar, dentro de limites razoáveis, a distância entre pares de cidades. As estimativas de distância entre cidades da mesma dimensão populacional, determinadas através de uma ou mais variáveis independentes, podem ser obtidas a partir de uma análise de regressão.⁶ Além disso, balanços relativos à relativa perfeição de nossas explanações, juntamente com testes da significância estatística das variáveis, podem também ser feitos. Contudo, para que a análise de regressão seja de maior utilidade possível, é preciso que todas as variáveis sejam quantitativas. Conseqüentemente, deveremos tratar a distância sem subordinações a classes de tamanho, se

quisermos utilizar, o mais judiciosamente possível, a análise de regressão. Se pudermos tratar a variável de distância desta forma, obteremos uma vantagem adicional. Ao eliminar as classes de tamanho, tornamos o nosso modelo muito mais preciso, já que extirpamos dele a generalidade imposta a cada observação pela adoção de uma classificação.⁷

Estabelecemos uma série de razões pelas quais deveríamos reformular o modelo de localidades centrais para não depender de classes típicas de tamanho predeterminadas, sejam elas de distância ou de população. Devemos lembrar-nos, entretanto, que a noção implícita no modelo de Christaller, ou seja que, de modo geral, os pares de cidades maiores (pares nas classes de tamanho, que possuam maiores populações típicas) são mais espaçadas do que os pares de cidades menores (pares nas classes de tamanho que possuem menores populações típicas), é útil. Uma verificação formal da hipótese de que distância e população estão sistematicamente relacionadas, deve constituir parte essencial de qualquer modelo porque (1) a noção é plausível (2) ela é suportada pela evidência geral, embora não o seja pela crítica, e (3) é uma extensão evidente da formulação inicial de Christaller e a sua inclusão permite a continuidade entre as suas pesquisas e as nossas.⁸

⁶ A possibilidade de operar dentro de uma estrutura multidimensional é importante porque elimina algumas das dificuldades técnicas encontradas, quando é feita uma tentativa para desenvolver uma explicação relativamente completa da configuração espacial das localidades centrais.

⁷ Um sistema taxonômico proveitoso poderá resultar em um melhor conhecimento acerca de uma observação. Em algumas situações de pesquisa, a divisão de uma variável medida com precisão, em classes, reduz a percepção, porque perde-se a precisão das medidas individuais. Richard Hartsthorne (Uma Classificação Racional e Elementar dos Climas, *Annals Asso. of Amer. Geogr.*, Vol. 49, 1959, pág. 184) verificou que este tipo de situação ocorria em alguns estudos climatológicos, onde os dados eram classificados ao invés de serem diretamente analisados. Uma situação semelhante parece ocorrer aqui. Se pudermos fazê-lo, convém eliminarmos a desnecessária falta de precisão decorrente da utilização de classes de tamanho.

⁸ "Die zentralen Orte" é um trabalho pioneiro, que desperta idéias e é em sua maior parte conceitualmente perfeito. Por suas características de fertilidade e em razão da natureza

ENUNCIADO DO PROBLEMA

A questão agora é de como determinar a influência da população na configuração especial das localidades centrais sem se ter de recorrer a classes típicas de tamanho predeterminadas. Um dos procedimentos é o seguinte: (1) Escolha uma amostra representativa de cidades e determine suas dimensões populacionais. (2) Para cada cidade da amostra procure a cidade vizinha mais próxima que tenha a mesma dimensão populacional e meça a distância entre as duas. (3) Se considerarmos a distância entre a cidade da amostra e sua vizinha mais próxima de mesma dimensão populacional como uma variável dependente e a dimensão populacional da cidade da amostra uma variável independente, a relação entre distância e tamanho da população poderá ser determinada por meio de regressão simples.

A resposta acima sugerida levanta outra pergunta: O que se quer significar pela expressão "mesma dimensão populacional" quando usada em relação a uma cidade vizinha mais próxima da cidade-amostra? Certamente não queremos significar que as populações da cidade da amostra e de seu par sejam idênticas em tamanho, pois, neste caso, uma cidade com a mesma população da cidade da amostra não seria jamais encontrada. Um outro significado deve ser dado àquela expressão. A seqüência deste trabalho é dedicada, em primeiro lugar, a elaboração de uma definição para a expressão "mesma dimensão populacional" que seja ao mesmo tempo

logicamente defensável e operacionalmente útil, e posteriormente verificar a hipótese de que a distância entre as cidades e o tamanho de suas populações estão relacionados.

UMA DEFINIÇÃO TEÓRICA "MESMA DIMENSÃO POPULACIONAL"

Para começar, como já foi dito mais acima, não queremos dizer que as populações da cidade da amostra e da cidade vizinha sejam as mesmas; isto é não queremos dizer que:

$$S_i = N_i$$

onde S_i é a população da i -ésima cidade da amostra e N_i é a população de sua vizinha mais próxima. O que queremos entretanto significar é que S_i é aproximadamente igual a N_i ; isto é,

$$S_i \approx N_i \quad (2)$$

Além disso, diremos que

$$S_i + R_i = N_i \quad (3)$$

onde R é uma variável cuja grandeza é devida ao acaso; isto é R é uma variável estocástica de erro. A frase "mesma dimensão populacional" é definida nos termos da expressão (3) e, em conseqüência, poderemos dizer que as populações são consideradas como tendo o mesmo tamanho quando sua diferença só se deve ao acaso. A partir daí, poderemos dizer que a vizinha mais próxima com a mesma dimensão populacional que a i -ésima cidade é aquela localidade que se encontra es-

cíclica do método científico, essa obra tem sido um estímulo para a pesquisa e é muito natural que assim seja também no futuro, daí o desejo óbvio de se manter a continuidade da pesquisa. Uma ampla listagem dos mais conhecidos estudos geográficos que parecem derivar mais diretamente dos trabalhos de Christaller poderá ser encontrada em "As Bases Funcionais da Hierarquia das Localidades Centrais", de Brian J. L. Berry e William L. Garrison, *Econ, Geogr.*, Vol. 34, 1958, pp. 145-154. A natureza cíclica do método científico é examinada em "Um Filósofo Olha para a Ciência", de John G. Kemeny (Van Nostrand Princeton, N. J., 1959), pp. 85-89.

parcialmente mais perto da cidade da amostra e cuja diferença de população com a cidade da amostra se deva somente ao acaso.⁹

Nosso problema agora se aclarou. Para estimar cada N devemos ter algum modo de determinar, ao nível operacional, uma grandeza aceitável para cada R .

Admitamos (I) uma amostra aleatória de (II) um universo normal. Estas serão as suposições I e II. Quando tais dados são registrados graficamente

como uma frequência cumulativa, o resultado é uma curva crescente em forma de S. Os mesmos dados, quando registrados graficamente em papel de probabilidade aritmética, tomam a forma de uma linha reta em razão da gradação especial do papel de probabilidade (fig. 1). A linha reta em torno da qual os dados se disseminam representa a população normal, com a mesma média e desvio padrão que os dados da amostra.

De um ponto de vista estritamente matemático, os dados normais obser-

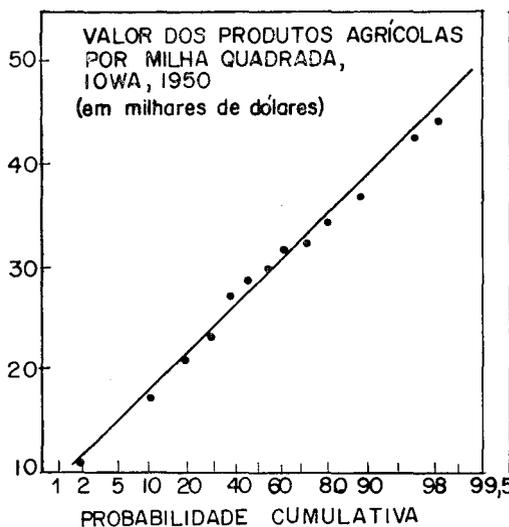


FIG. 1

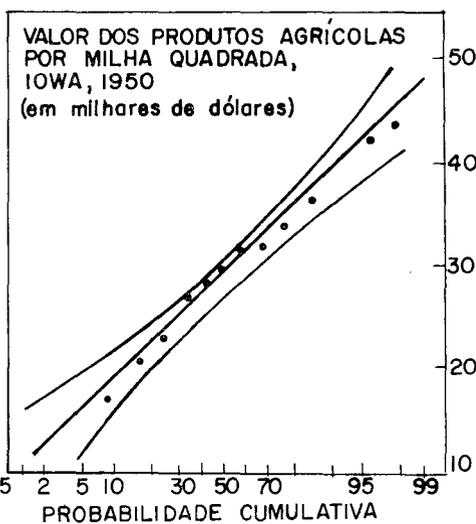


FIG. 2

Fig. 1 (esquerda) — Valor dos produtos agrícolas por milha quadrada em Iowa, 1950, assinado em papel de probabilidade aritmética.

Fig. 2 (direita) — Valor dos produtos agrícolas por milha quadrada em Iowa, 1950, assinado em papel de probabilidade matemática com uma faixa de erro.

⁹ Na tentativa de discriminar entre as ocorrências que possam ser consideradas como resultando de uma operação do acaso e aquelas que não o podem, adotamos uma estrutura de probabilidade. Portanto, nunca estamos absolutamente certos de que nossas discriminações estejam corretas. Quando tratamos com valores específicos, estamos apenas certos de que os eventos de grande magnitude raramente ocorrem por meio de obra do acaso, enquanto que os eventos de pequena grandeza ocorrem freqüentemente. O fato de um determinado evento α dentro de um conjunto de ocorrências β , ser considerado raro o bastante para ser uma ocorrência não aleatória, depende em geral da dispersão (variância) dentro de β , da magnitude de α , dos graus de liberdade disponíveis e do nível de confiança adotado.

vados deveriam formar uma linha reta, porém, em razão da variabilidade da amostra, espera-se apenas que os pares de grandezas e probabilidades cumulativas se espalhem em torno da linha reta; isto é, a relação é linear, embora imperfeita. Contudo, se os dados são tirados ao acaso, de uma população normal, deveríamos esperar que a grandeza das diferenças entre os valores observados e teóricos nada mais sejam do que ocorrências do acaso. Neste exemplo sabemos que qualquer diferença entre os valores observados e os valores teóricos serão devidos ao acaso, em razão das suposições I e II.

Se não sabemos se as suposições I e II podem ser satisfeitas, deveremos determinar a grandeza das diferenças aleatórias entre a observação e a teoria. Hald¹⁰ desenvolveu uma técnica através da qual uma faixa de erro para os níveis de confiança desejados pode ser disposta em torno da linha reta teórica (fig. 2). Se os dados observados se encontram dentro da faixa de confiança, não teremos motivos para rejeitar a noção de que aqueles dados são retirados aleatoriamente de uma população normal. No momento, suporemos que este é o caso e, raciocinando um pouco mais, poderemos dizer que estes valores observados diferem, somente aleatoriamente, dos valores teóricos ou que:

$$S_i \approx T_i \quad (4)$$

onde S_i é a população observada para a i-ésima observação e T_i é a contrapartida teórica. Se (4) é uma afirmação aceitável, deveremos permutar S_i e T_i para fins de aproximação.

Por definição, o conjunto de valores teóricos, T , se encontra na linha teórica. Além disso, uma faixa de erro

indicando os limites nos quais podem ser encontradas as ocorrências devidas ao acaso, foi assinalada acima e abaixo desta linha. Assim, para qualquer valor dado de T , T_i há um valor de erro aleatório, E_i . Ademais, utilizando a noção de limites de confiança, podemos dizer que para qualquer T_i a faixa de erro se encontra a uma distância de $x E_i$ acima e abaixo da linha teórica, x sendo definido como a abscissa padrão da curva normal associada ao nível de confiança desejado. Qualquer valor que esteja na faixa $T_i \pm x E_i$ difere de T_i somente por acaso.

Agora, a equação 4 representa uma afirmação aceitável, porque os valores observados se encontram dentro da faixa de confiança: portanto $S_i \approx T_i$. Por conseguinte, para fins de estimativa, poderemos substituir S_i por T_i e afirmar que qualquer valor que se encontre na faixa $S_i = x E_i$ difere de S_i somente por acaso.

Substituindo-se $x E_i$ por R e então reescrevendo (3) dentro de uma estrutura estocástica, utilizando uma amplitude esperada para N_i em vez de um valor esperado, temos:

$$S_i - x E_i \leq N_i \leq S_i + x E_i$$

Assim, podemos definir uma amplitude aceitável para S_i e deste modo também delimitar a amplitude na qual esperamos encontrar a população da i-ésima cidade vizinha mais próxima com a mesma dimensão populacional. Especificamente, definimos a vizinha mais próxima com a mesma dimensão populacional que uma cidade da amostra possuindo uma população de S_i , como aquele lugar localizado espacialmente mais perto da cidade da amostra e que tenha uma população que se encontre na amplitude $S_i \pm x E_i$.

¹⁰ Anders Hald: Teoria Estatística com Aplicações para a Engenharia (traduzida por G. Scidelin; Wiley Publications in Statistics; John Wiley, New York, 1952), pp. 130-140.

VERIFICAÇÃO DO MODELO

Resta-nos demonstrar que o modelo desenvolvido nas seções precedentes é empiricamente válido e operacionalmente útil. O Estado de Iowa foi escolhido como a área para a validação do modelo porque as características físicas e a história social e econômica daquele Estado indicam tratar-se de área provável de desenvolvimento de localidades centrais ¹¹.

Um fator crítico que afeta a perfeição do modelo mais acima apresentado é a satisfação das suposições I e II. Se estas suposições são satisfeitas, nossos dados observados se encontram dentro da faixa de confiança e a amplitude para S_i pode ser fixada. A suposição I pode ser satisfeita por meio de um cuidadoso projeto de amostragem. As localidades urbanas utilizadas nesta pesquisa foram tiradas da lista de municipalidades do Estado de Iowa ⁽¹²⁾ de 1950, utilizando-se uma tabela de números aleatórios. ¹³ Oitenta e nove localidades estão incluídas na amostra; para cada lugar a população em 1950 foi anotada. Já que o emprego de tabelas de números aleatórios é um meio prescrito para a obtenção de uma amostra aleatória, parece razoável aceitar-se a noção de que a amostra de cidades utilizadas no presente estudo

seja aleatória e, portanto, que a suposição I esteja correta.

A justificativa para a suposição II, ou seja de que os dados da amostra estão distribuídos normalmente é mais difícil. Os dados de população para as cidades da amostra, quando assinalados em um gráfico de freqüências cumulativas em um papel de probabilidade aritmética, mostram-se distintamente não-normais. A evidência mostra que os dados são tirados de um universo de considerável assimetria positiva. (fig. 3)

Torna-se necessário que uma adequada transformação "normalizadora" seja encontrada. Uma transformação normalizadora para a variável X pode ser definida como uma função de X , $F(X)$, que é distribuída normalmente quando X não o é. ¹⁴ Para o conjunto de dados aqui utilizados, a função de transformação empregada para cada cidade é o logaritmo do logaritmo de suas dimensões populacionais; ¹⁵ ora, se X é a população observada do conjunto de cidades da amostra, então

$$f(X) = \log(\log X) \quad (6)$$

Uma curva de freqüência cumulativa dos dados transformados e uma linha reta teórica possuindo a mesma média e desvio padrão de $f(X)$, foram marcadas em papel de probabilidade arit-

¹¹ August Losch — A Economia da Localização (traduzida da segunda edição revisada por William H. Woglom assistido por Wolfgang F. Stolper; Imprensa da Universidade de Yale, New Haven, Connecticut., 1954), pp. 389-394 — Losch abordou o problema do espaçamento das cidades em Iowa e em outros lugares utilizando classes de tamanho predeterminadas e distâncias típicas; Vide especialmente as Tabelas 21, 22 e 23 (pp. 391, 392 e 394, respectivamente). O leitor é convidado a consultar também Walter Isard: Localização e Economia do Espaço (Massachusetts Institute of Technology; John Wiley, New York, 1956), pp. 55-76 — especialmente a figura 3 da página 59.

¹² Censo Demográfico de 1950, Vol. 1, Número de Habitantes (U. S. Bureau of Census, Washington DC., 1952), Capítulo 15, Tabela n.º 7, (páginas 15, 21, 15, 24).

¹³ Herbert Arkin e Raymond R. Colton: Tabelas para Estatísticos (College Outline Ser.; New York, 1950, Tabela 23 (pág. 142).

¹⁴ Hald, obra citada (veja nota 10 acima), pág. 159.

¹⁵ São utilizados logaritmos comuns neste estudo.

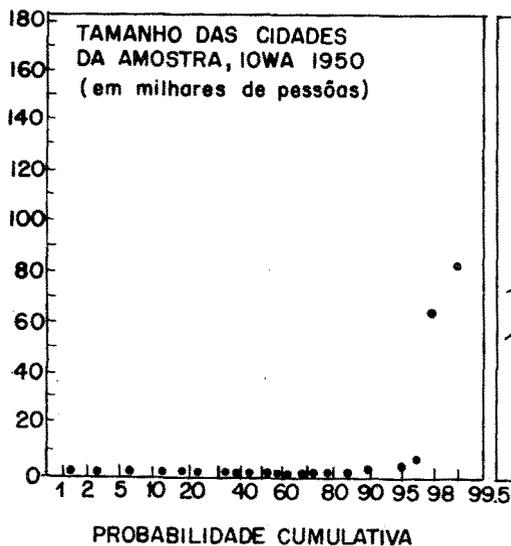


FIG. 3

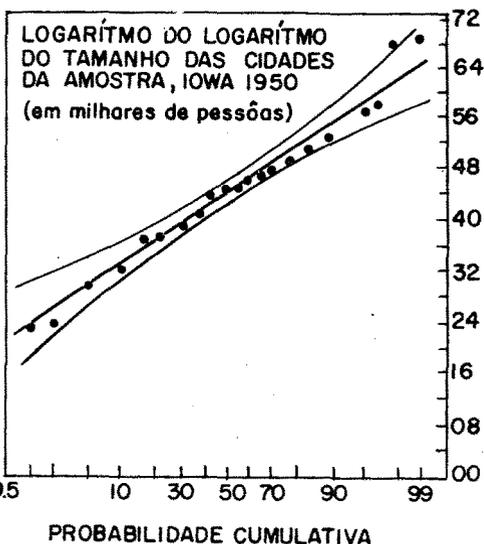


FIG. 4

mética (Fig. 4). Uma faixa de confiança, segundo Hald, foi assinalada acima e abaixo da linha teórica, usando-se o nível de confiança de 95%. Já que $f(X)$ se encontra dentro da faixa, podemos dizer que os dados transformados não se afastam significativamente da normal e, conseqüentemente, a oposição II é justificada.¹⁶

A função de erro xE_i foi computada para cada valor teórico T_i correspondendo a um valor observado S_i . O nível de confiança de 95% foi mantido; Portanto, X assumiu o valor de 1,96.¹⁷ Agora, em razão do fato de que as su-

posições I e II foram justificadas e de que nossos dados se encontram dentro da faixa de confiança de 95%, podemos substituir S_i por T_i e utilizar a relação estabelecida em (5). $S_i \pm xE_i$ é agora calculado para o conjunto de S para estabelecer os intervalos esperados para N_i . Desta forma, a amplitude na qual esperamos que o logaritmo do logaritmo da população de cada vizinha mais próxima da cidade da amostra se encontre, é estabelecida.

Cada $S_i \pm xE_i$ foi transformado novamente em valores originais para facilitar a verificação e localização das vi-

¹⁶ Deve ser notado que uma das observações se encontra fora da faixa de confiança. Os dados transformados foram sujeitos a um teste de qui-quadrado para aderência, com o objetivo de se obter evidência adicional para verificar se a transformação foi ou não adequada. O valor indicado do qui-quadrado, 2,51, com 8 graus de liberdade foi menor do que aquele que poderia resultar de uma variabilidade de amostragem ao nível de confiança de 95%. Por conseguinte os dados foram considerados log-lognormais. A necessidade de dados normais ou de uma transformação eficaz de normalização é o ponto fraco operacional do modelo desenvolvido no presente trabalho.

¹⁷ Se se tivesse utilizado um nível de confiança diferente, o valor de x teria sido diferente. Se o nível de 90% tivesse sido usado, x seria igual a 2,58. Para o mesmo conjunto de dados, a elevação do nível de confiança torna a faixa de confiança mais "larga"; sua redução a estreita. O nível de confiança a ser adotado deve ser determinado pela pessoa que está efetuando a pesquisa, sabedor de que poderá cometer erros estatísticos do Tipo I ou do Tipo II. Tais erros são discutidos no trabalho *Métodos Estatísticos Aplicados a Experiências na Agricultura e na Biologia*, de George W. Snedecor (5.^a edição.; gráfica do Colégio Estadual de Iowa, Ames, 1956), p. 24.

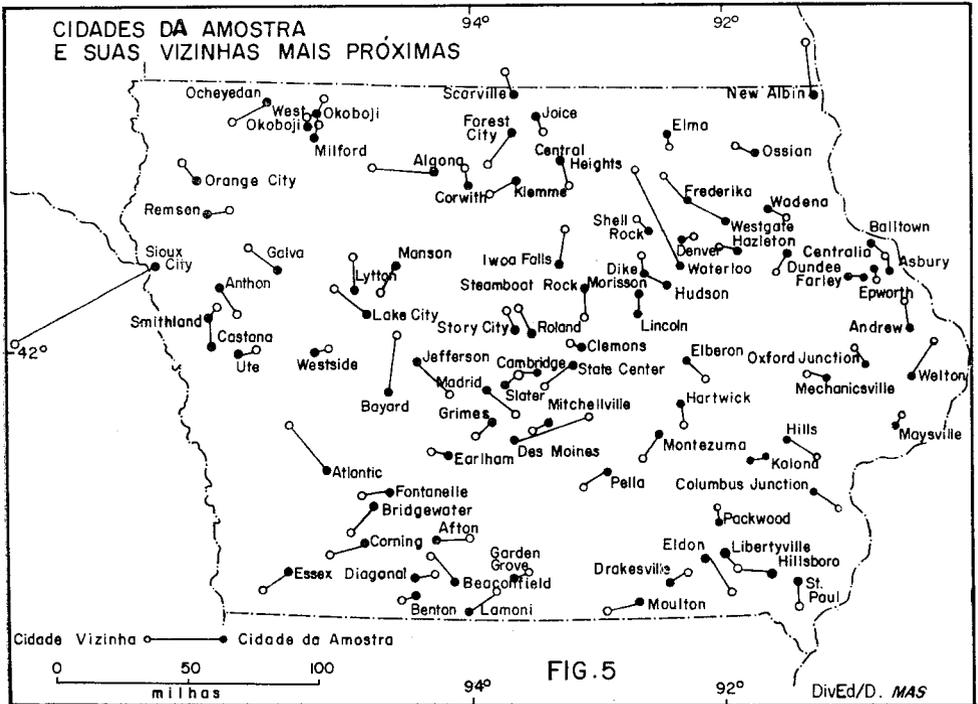


Fig. 5 — Cidades da amostra e suas vizinhas mais próximas com dimensões populacionais diferindo somente pelo acaso.

zinhas mais próximas. Por exemplo, imaginemos a i -ésima cidade da amostra com uma população de 105 pessoas. O logaritmo do logaritmo daquele número é ,30561. Considerando o valor de x_{E_i} , o logaritmo do logaritmo da população da vizinha mais próxima da i -ésima cidade com a mesma população estará entre ,26845 e ,34261; ou, utilizando números, N_i , a população da vizinha mais próxima se encontrará no intervalo
 $72 \leq N_i \leq 159$.

A localidade que tenha uma população dentro da amplitude prescrita e que esteja localizada espacialmente mais perto da cidade, será considerada como sua vizinha mais próxima. As cidades da amostra e suas respectivas vizinhas mais próximas com a mesma população estão assinaladas na figura 5.

VERIFICANDO A HIPÓTESE DE QUE DISTÂNCIA E POPULAÇÃO ESTÃO RELACIONADAS

A distância entre cada cidade da amostra e sua vizinha mais próxima foi medida. Temos agora dados para testar, sem termos de recorrer a classes “típicas” de tamanho predeterminado, a hipótese de que a dimensão populacional de um conjunto de localidades urbanas tem relação significativa com a distância entre as mesmas e suas vizinhas mais próximas com a mesma população. Esta hipótese é verificada por meio de uma simples análise de correlação, constituindo o conjunto de medida de distância a variável dependente e as dimensões de popula-

ção da cidade da amostra, a variável independente.

Um modelo de correlação linear foi utilizado. Para se assegurar de que as relações entre as variáveis eram lineares e que os testes comuns de significância estatística eram os adequados, ambas as variáveis foram transformadas em normais. Como já foi mencionado mais acima, o logaritmo do logaritmo da dimensão populacional foi aceito como normal. Verificou-se que o logaritmo da distância até a vizinha mais próxi-

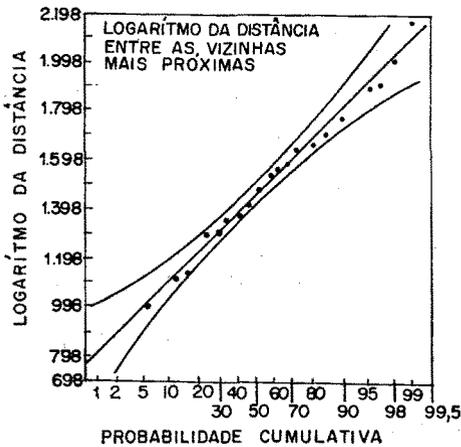


FIG. 6

ma normalizava adequadamente aquela variável. (fig. 6). Assim, a análise de regressão tomou a forma:

$$\text{Log}(Y_c) = a + b \log(\log X) \quad (7)$$

onde Y_c é uma estimativa da distância entre a cidade da amostra e a sua vizinha mais próxima, com o mesmo tamanho e X é a população da cidade da amostra.

A relação indicada (7) dá um coeficiente de correlação, r , de 0,59. Aproximadamente 35 por cento da variação total da distância entre as cidades da amostra e suas vizinhas mais próximas são explicados pela relação com a dimensão populacional. O valor de r , considerando-se o tamanho da amostra,

é estatisticamente significativo ao nível de 95%; portanto, a hipótese de que as duas variáveis estão relacionadas é aceita.

É agora possível verificar, dentro de uma estrutura quantitativa e multivariada, uma série de hipóteses concernentes a fatores que afetam presumidamente o espaçamento entre as cidades. Podemos, por exemplo, verificar a hipótese de que a renda das famílias dispersadas pelas cidades afeta seu espaçamento, ou, mantendo-se constantes a renda e a população, verificar se a simples densidade dos habitantes rurais afeta o espaçamento entre localidades da mesma dimensão. Com o acréscimo de fatores cuidadosamente apreciados e a elaboração de uma estrutura matemática teórica, podemos, gradualmente, desenvolver uma equação multidimensional que tenda a uma explicação completa do espaçamento das cidades.

Dada uma série de fatores que forneçam uma explicação relativamente completa das distâncias entre as cidades, em Iowa em 1950, é possível testar a importância daqueles mesmos fatores em outras áreas e para outras épocas. Se as diferenças regionais e temporais são aparentes, podemos interpretá-las numa tentativa de esclarecer as diferenciações no processo lógico do desenvolvimento das cidades. Inversamente, se a importância de alguns fatores tiver permanecido constante, estes podem ser aceitos como fatores universais, afetando o espaçamento das cidades. A identificação dos fatores de importância geral no espaçamento das cidades não é certamente de menor importância do que o estabelecimento de diferenças regionais.

O modelo dedutivo aqui formulado e testado para determinar, sem que haja necessidade de utilizar classes de tamanho "típicas" e predeterminadas, as respectivas cidades vizinhas mais próximas com a mesma dimensão popula-

cional, para um conjunto de cidades-amostras, é logicamente defensável e operacionalmente útil. Os componentes básicos do modelo de localidade central estão agora isolados e estão sujeitos a análises independentes.

O resultado da análise de regressão indica que o espaçamento das localidades é parcialmente explicado pelas suas dimensões populacionais. Isto está em consonância com a formulação inicial de Christaller. Contudo, a proporção relativamente pequena da variação total de distância, que é explicada pela dimensão populacional, sugere que o espaçamento das localidades centrais, como muitos outros fenômenos geográficos, é o resultado de muitas inter-relações complexas entre muitas variáveis. Operacionalizando-se a noção de "mesma dimensão populacional" dentro da estrutura estocástica aqui sugerida, a distância entre as cidades da amostra e suas vizinhas mais próximas com o mesmo tamanho, pode ser tratada como uma variável essencialmen-

te contínua e pode ser analisada com precisas técnicas multidimensionais comparativas; com o emprego, por exemplo, de análise de regressão múltipla, a influência simultânea de muitos fatores pode ser avaliada, o que pode eventualmente levar a uma mais completa explicação das configurações espaciais observadas. Além disso, noções relativas ao espaçamento das cidades podem ser desenvolvidas e verificadas dentro de uma estrutura estocástica similar àquela utilizada em alguns dos modelos unimodais que tratam simplesmente do tamanho da população e número. Assim, nos é dada uma oportunidade de desenvolver uma teoria na qual os componentes são derivados e verificados independentemente, podendo, entretanto, serem integrados em uma explicação geral da distribuição espacial, do tamanho da população e do número das localidades centrais encontradas em uma grande área. Tal teoria geral parece ser uma meta desejável para os geógrafos especializados em problemas urbanos.

As matas do nordeste brasileiro e sua importância econômica

A. PAUL FOURY

PREÂMBULO

Seguem, por extenso, termos da ordem relativa à missão que recebi:

“Aconselhar o Governo Brasileiro sobre o papel que a floresta e os terrenos de pastagens naturais desempenham no plano de desenvolvimento do Nordeste do Brasil; a importância que o melhoramento desses terrenos deve ocupar nos planos ora em preparação para facilitar o desenvolvimento; sobre as técnicas e outras medidas que poderiam ser tomadas com vistas a esse melhoramento.

Colaborar na preparação de todos os projetos de utilização das terras no Nordeste do Brasil, nos quais a floresta e os terrenos de pastagens são visados; empreender estudos gerais sobre este assunto e preparar, quando re-

Verdadeira revolução vem se processando no Nordeste, como parte das diretrizes traçadas pelo Governo, num esforço de reduzir-se as dramáticas disparidades de renda dessa região, que abriga 30% da população do país. Pelo aproveitamento de seus recursos naturais e humanos e fortalecimento da infra-estrutura deverá o N.E. refletir sua expansão econômica, numa autêntica integração agroindustrial. Seguindo essa política, o Eng.^o Agr. técnico de FAO, A. Paul Foury, desenvolveu estudos sobre o papel desempenhado pela floresta e pelos terrenos de pastagem, ressaltando os melhoramentos que poderiam ser introduzidos no solo nordestino. A partir deste número esses estudos serão publicados pelo BG, em duas partes, transcritos de SUDENE, Boletim de Recursos Naturais, v. 4 n. 2 abr./jun. 1966 e v. 6 n. 1/4 jan./dez. 1968.

queridos, planos detalhados sobre determinadas bacias fluviais. Instruir técnicos brasileiros que deverão empreender tais estudos ou preparar planos detalhados”.

•

Ora, no Brasil como em qualquer outro país do mundo, o papel da floresta deve ser duplo: 1) a floresta produz lenha e produtos diversos, e ainda pode servir, algumas vezes, de terreno de pastagem; é esta a sua utilidade direta. 2) É o fator preponderante para a conservação dos solos e a regularização do regime das águas, e para a conservação da fertilidade dos solos nas regiões tropicais; esta é sua utilidade indireta. Realmente, a maioria das florestas assume, ao mesmo tempo, este duplo papel; entretanto, em algumas,

é a utilidade direta que prevalece; em outras é a utilidade indireta.

Em decorrência disto, este relatório vai apresentar duas partes: 1) A primeira acerca da utilização e da conservação dos solos, assim como da regularização do regime das águas e da utilização das florestas como terrenos de pastagens (estando estas questões intimamente ligadas não podem ser dissociadas e tratadas separadamente); 2) A segunda concernente à produção de madeira e ao abastecimento das necessidades locais ou externas de madeira e produtos florestais diversos.

Quando se percorre o Nordeste, o que logo surpreende é a pequena espessura dos solos e, por conseguinte, sua extrema fragilidade. O risco de degradação dos solos sob o efeito da erosão não apresenta em todas as partes o mesmo caráter de gravidade, mas é geral. Consequentemente, é sobre a totalidade da extensão da região que se devem tomar medidas de proteção, e não somente em alguns setores determinados. Em outras palavras, *é uma política geral de conservação dos solos que se deve estruturar*. Esta política deve ser iniciada o mais cedo possível, dadas as condições precárias dos solos, constantemente ameaçados de deterioração, e em todos os lugares ao mesmo tempo, pois, se nos limitarmos a cuidar de alguns setores ou bacias determinadas, correremos o risco de chegar demasiadamente tarde, aqui ou acolá, e de nos depararmos com uma situação *irremediável*, quando quisermos intervir.

No Nordeste não se pode deixar de fazer uma outra constatação. É que, em toda a região, as terras são exploradas sem nenhum cuidado e sem nenhuma precaução, no tocante à conservação dos solos e, até mesmo, à manutenção de sua fertilidade. Em consequência disto a erosão produz efeitos notavelmente mais graves. É tempo de dar um grito de alarma para advertir

que se perseverarmos nos atuais métodos agrícolas e pastoris, toda a região irá fatalmente à ruína definitiva e total, a prazo mais ou menos longo, mas de maneira certa. Torna-se imperativo e urgente mudar os métodos e adotar outros que conservem os solos. Estes métodos existem e são mais produtivos que os atualmente em uso na região.

O que deveria ser feito, nesta matéria, no Nordeste, não apresenta absolutamente nada de especial. Como em qualquer outro lugar seria preciso, a princípio, classificar as terras segundo sua vocação, depois de conformidade com esta, utilizá-las, empregando todas as precauções necessárias para a boa conservação de seus solos. Estas precauções são as mesmas em todos os países, com exceção de pequenas variantes. Por isso, parece-me inútil fazer sua descrição técnica, visto que esta pode ser encontrada em todos os manuais.

A conservação dos solos, porém, não deve ser a única preocupação. Convém nos ocuparmos também do controle do regime das águas ou, em outras palavras, de sua regularização. Se as secas constituem uma calamidade na zona semi-árida, *no Nordeste inteiro*, as enchentes e as inundações são também uma calamidade não menor e não menos grave. As secas se reproduzem em espaços de tempo bastante longos; mas as enchentes e as inundações se renovam quase todos os anos, surpreendendo ora uma região ora outra, embora felizmente não tenham, de ordinário, um caráter geral, como as secas. Em comparação com as secas, as enchentes e as inundações não têm tanta gravidade social, embora causem prejuízos materiais, muitas vezes de grande vulto.

A frequência das enchentes é ocasionada pelas chuvas que desabam em precipitações violentas. Os solos, por falta de profundidade, não as absorvem, armazenando apenas uma peque-

na proporção da água que cai. Eis porque, algumas horas depois de sua queda, toda a água das chuvas já se encontra reunida nos talvegues, formando ondas que duram somente o tempo da chuva, podendo ser contudo muito destruidora, devido à sua súbita violência. Quando chove, durante oito dias seguidos, em qualquer lugar, o engrossamento dos rios toma proporções perigosas. O remédio para esta situação consiste em favorecer a infiltração no solo de maior proporção da água das chuvas, bem como frear e retardar o escoamento e quebrar a força do excedente da água que escoa. Convém observar que, no início, as medidas a serem tomadas para a regularização do regime das águas são as mesmas que as da luta contra a erosão. Só posteriormente, uma vez que os pequenos escoamentos de água são formados e se agrupam em riachos, é que a luta contra as enchentes constituirá um problema particular, distinto do outro. Convém, então, acumular as águas nos açudes, para proteger os vales, a jusante, da cheia, cuja violência torna-se devastadora; essas quantidades d'água, que correm inutilmente para o mar, se não forem retidas, podem, em seguida, ser utilizadas para fins úteis como a irrigação de terras agrícolas ou a produção de energia elétrica.

Mas, no Brasil, deparamos com duas grandes dificuldades: primeiro, a quase totalidade da região está submetida ao regime da propriedade privada; segundo, os habitantes locais não suportam restrições deste referido direito. Por isso, parece impossível operar por meios legais e não se pode esperar que isto possa ser feito, num futuro próximo.

Mesmo se for promulgada uma legislação relativa à conservação dos solos, em nome do interesse geral, será difícil fazer com que se inclinem diante dela os interesses e os pretensos direi-

tos privados e esta legislação ficará somente no papel. Precisar-se-á de muito tempo, tanto para se obter uma regulamentação sobre esta matéria como para fazê-la respeitar. Será necessário uma completa reeducação para se conseguir mudar a mentalidade da população, e não há esperança de que se obtenha isto em um espaço de tempo restrito.

Também não existe, no Brasil, serviço de conservação dos solos, e o serviço florestal, que poderia encarregar-se disto, pois que a conservação dos solos está frequentemente em correlação com a conservação das florestas, é tão pouco equipado que é quase inexistente. Assim, *no momento*, mesmo se existisse uma lei para a proteção dos solos, *não haveria praticamente ninguém para aplicá-lo e fazê-lo respeitar.*

Como veremos mais adiante, a situação dos solos no Nordeste, de modo geral, é satisfatória, mas não deixa de ser precária em alguns lugares; em outros, felizmente pouco numerosos, chega a ser crítica. É preciso tomar precauções para que a situação não piore nos lugares em que ela é satisfatória; nos outros em que ela já se tornou crítica, convém restabelecê-la. Em suma, todos os lugares necessitam de intervenção urgente. Mas para agir, *não há que esperar pela evolução da mentalidade, nem pelo aparecimento de uma lei nem pela criação de serviços.* Todas estas medidas são a longo prazo. *Praticamente e momentaneamente* não se entrevê outra solução para servir à causa da utilidade pública e do interesse geral, que consiste na conservação dos solos e na regularização do regime das águas, a não ser conseguir que os próprios particulares tomem medidas e adotem métodos que, sendo proveitosos, antes de tudo, para eles, sejam, igualmente, de interesse geral. Em suma, usar meios indiretos para alcançar a meta do interesse geral — que é o alvo. É preciso servir ao in-

teresse geral através dos interesses privados. Ter-se-á, assim, conforme o rifeão, matado dois coelhos com uma só cajadada.

Na luta contra a erosão e o controle das águas, é preciso atacar suas causas desde a origem. É preciso fazer com que as gotas d'água penetrem no solo, logo que caíam, na maior proporção possível, e procurar reduzir, ao máximo, a força dos escoamentos que se formam. A luta contra a erosão deve, pois, começar nos terrenos que recebem as chuvas. Portanto, depende mais de uma mudança de métodos por parte dos fazendeiros e de pequenas obras que eles podem e devem fazer sozinhos, do que das grandes obras de engenharia que só podem ser construídas com o auxílio governamental. Esta obra requer, pois, a adesão de todos os particulares; deve ser a soma de todos os esforços individuais, sendo indispensável que a ação seja generalizada para que seja eficaz. Procurando demonstrar que esta obra será, em primeiro lugar, proveitosa para os particulares, razão suficiente para que se encarreguem de sua execução, seria injusto, de acordo com o que foi dito, deixá-la a cargo de um serviço público. O papel do Estado, neste caso, deve ser sobretudo o de dirigir, coordenar as atividades individuais e integrá-las num programa e numa ação conjunta. É indispensável obter, para esta tarefa, a ajuda dos particulares, porquanto não há melhor estimulante que o interesse pessoal e a busca do ganho e do proveito.

Tendo sido provado que o revestimento arbóreo constitui para os solos a melhor das proteções e que desempenha o principal papel na regularização do regime das águas, para proteger a quantidade de florestas considerada necessária e útil, pode-se usar, na ausência de toda proteção legal, um meio indireto, que consiste em utilizar, de maneira mais intensiva, as terras com

vocação agrícola. O aumento de seu rendimento por unidade de superfície evita a procura do aumento da produção por crescimento das áreas cultivadas, e, desta forma, que as extensões ainda arborizadas venham a ser desmatadas. *Indiretamente*, pois, o desenvolvimento agrícola beneficia a conservação da cobertura florestal. Quanto ao restante das terras impróprias à agricultura, é preciso fazer com que sua utilização como pascigos não traga prejuízo à perenidade das florestas e que sua densidade não se torne menor do que a considerada desejável. Assim, tratando-se de uma questão essencialmente florestal, pode-se considerar que a conservação dos solos e a regularização do regime das águas estão sob a dependência da adoção de práticas agrícolas e pastoris mais produtivas e mais intensivas: mas, como veremos mais adiante, essas práticas podem ser também conservadoras dos solos; sua utilidade indireta deve juntar-se à sua utilidade direta de que acabamos de falar.

Finalmente, cheguei a considerar minha missão como a de dar conselhos para o melhoramento dos métodos de utilização e exploração dos solos, a fim de aumentar o rendimento das produções agrícolas e pastoris. Repito que, no presente, não vejo outra solução, além desta ação indireta, para manter a integridade das florestas e para conservar o lugar que devem ter. Seja-me também permitido ressaltar que esta concepção de minha missão, *diretamente utilitária*, se integra perfeitamente no plano geral de desenvolvimento estabelecido para o Nordeste.

Fui levado, pois, a ultrapassar meu mister de engenheiro florestal. Na qualidade também de engenheiro agrônomo, considerei-me autorizado a fazê-lo. Por outro lado, na zona intertropical, não há atualmente e não haverá por muito tempo, distribuição das terras entre as economias: agrícola, pastoril e

florestal, como existe nas regiões temperadas: aqui, campos; ali, prados ou pastagens; mais adiante, florestas. Na zona quente as terras encontram-se ora cultivadas ora arborizadas, servindo ao mesmo tempo para a pastagem do gado. As diversas economias se sucedem umas às outras ou coexistem nas mesmas terras; por esta razão são inseparáveis. Uma vez que as economias agrícola, pastoril e florestal são exercidas nas mesmas terras, não há razão para confiar a sua gestão mais aos agricultores do que às outras pessoas que as utilizam. Entre todos, é indispensável uma íntima colaboração. Acredito poder realizar esta colaboração pessoalmente.

Nos países subdesenvolvidos não há médicos em número suficiente para cuidar dos doentes individualmente. O pequeno número existente não pode fazer mais do que medicina em massa — luta contra as principais endemias e epidemias, aplicação das regras elementares de higiene e de profilaxia. A situação é idêntica quanto à conservação dos solos. Por falta de técnicos, de meios materiais e financeiros, de mão-de-obra, não se pode pensar, no Nordeste, em trabalhos custosos e complicados. Por outro lado, a maioria das terras do Nordeste são pobres e sua pequena produtividade não compensaria investimentos custosos. Tem-se, necessariamente, que recorrer a medidas simples, as mais simples possíveis, de fácil realização sem grandes investimentos financeiros; estas medidas serão, frequentemente, simples mudanças de práticas. Voltando à comparação com o serviço de assistência médica, as medidas a serem iniciadas devem ser medidas de profilaxia e de higiene dos solos. Tal é o tipo de medidas que aconselharei, como veremos. Penso que estas medidas seriam suficientes para assegurar, a baixo custo e sem ultrapassar os ínfimo meios de que se dispõe, a proteção dos solos do Nordeste e a regularização do regime

das águas. É demasiadamente cedo para pensar em medidas de restabelecimento dos solos e, especialmente, na reconstituição dos setores degradados. No momento, este tipo de operação ultrapassaria as possibilidades regionais e mesmo nacionais. No presente, só é preciso evitar que a degradação dos solos alcance maior extensão.

Entretanto, sendo a conservação dos solos uma questão de interesse geral e nacional, é preciso que o Brasil se decida a tomar medidas legislativas para este fim, codificá-las e torná-las obrigatórias. Quanto mais cedo melhor. É preciso, por outro lado, que o Brasil proceda à organização dos serviços, para que seja aplicada a regulamentação adotada.

Ordinariamente, as mesmas florestas servem tanto para a produção lenhosa como para a conservação dos solos. Seria, pois, um luxo criar um serviço especialmente encarregado da proteção dos solos, quando já existe um para a produção lenhosa. Não há nenhum inconveniente, pelo contrário, só há vantagens em que o serviço florestal seja encarregado da administração das florestas e da política florestal, não somente sob o ponto de vista da produção de lenha, mas também sob o ponto de vista da conservação dos solos e do regime das águas, isto é, cumulativamente, para estes dois fins, ao mesmo tempo. Deve-se, ainda, equipá-lo convenientemente bem, para que possa assumir seu papel.

O tratamento das florestas, como a conservação dos solos, exige uma especialização aprimorada do pessoal encarregado de seus serviços. Parece-me que as atuais escolas encarregadas da formação dos técnicos florestais dão a devida importância a esta especialização. Em consequência disto, faz-se necessária a criação de um ensino especializado. De início, basta criar uma única escola florestal e dar-lhe caráter federal. O Brasil é um dos raros gran-

des países do mundo que não possui escola especializada em assuntos florestais e de conservação dos solos. É urgente por fim a esta carência. Nada de sério poderá ser feito enquanto faltar pessoal técnico especializado capaz de ministrar ensinamentos e pô-los em prática.

Escrevi as linhas acima no início de minha missão. Agora, graças à ajuda

do Fundo Especial das Nações Unidas, está em fase de organização uma escola florestal, no sul do Estado de Minas Gerais, a qual deverá funcionar em 1963. Então, em breve, cessará a carência de pessoal qualificado, acima referida, e dentro de alguns anos a questão da conservação dos solos, no Brasil, poderá ser considerada de maneira diversa daquela que foi por nós tratada neste relatório.

1.ª PARTE

CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS SOLOS REGULARIZAÇÃO DO REGIME DAS ÁGUAS

CAPÍTULO I

DESCRIÇÃO DO NORDESTE FEITA DO PUNTO DE VISTA DA UTILIZAÇÃO E DA CONSERVAÇÃO DOS SOLOS

No Brasil dá-se o nome de "Região Nordeste" aos Estados da Bahia, de Sergipe, de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão.

Os seis primeiros desses Estados têm como característica essencial e comum estarem sujeitos, na maior parte de sua extensão, a um clima semi-árido, com extrema irregularidade das chuvas. Disto resulta o aparecimento, em intervalos de tempo irregulares, da calamidade localmente chamada "Seca". As regiões normalmente mais atingidas são englobadas no que se chama "o Polígono das Secas", cujos limites são definidos por leis. O referido Polígono abrange toda a extensão dos oito primeiros Estados acima enumerados, com exceção: 1) de uma estreita faixa ao longo da costa atlântica dos Estados da Paraíba, Pernambuco e Alagoas; 2) da parte meridional do Estado do Piauí que contorna o Estado do Maranhão. Fora da região Nordeste

o Polígono estende-se numa parte do Estado de Sergipe e atravessa todo o Estado da Bahia, penetrando até o Estado de Minas Gerais.

Quando se percorre o Nordeste indo, por exemplo, do Recife até Belém, da fachada leste do Brasil à embocadura do Amazonas, atravessa-se, sucessivamente, as seguintes zonas climáticas, às quais correspondem igual número de formações fitogeográficas:

1) Uma faixa litorânea, com clima quente e úmido tropical, isto é, com uma estação seca bem definida. O "clímax" dessa zona é uma vegetação florestal densa. Daí o nome de "zona da mata" que lhe dão, embora, atualmente, só restem fragmentos da floresta primitiva que a cobria inteiramente.

2) Uma zona de transição com clima condicionado pela altitude; menos quente e menos úmida do que a precedente: menos quente, porém mais úmida do que a seguinte, é designada pelo nome de "Agreste".

3) Uma zona semi-árida, com uma longa estação seca, coberta com vegetação xerófita.

4) Outra zona com clima tropical, mais úmida que a precedente e por esta razão coberta com uma vegetação mais alta, mais vigorosa e mais densa, lembrando exatamente as savanas africanas, guineenses e sudanesas, quanto ao aspecto. São os "Campos Cerrados" ou simplesmente "Cerrados".

5) Enfim, a Zona Amazônica, de clima equatorial, regularmente quente e úmida em todas as estações, e cujo clímax é uma vegetação florestal densa umbrófila.

No Estado do Maranhão o rio Pindaré contorna a floresta amazônica. Os cerrados cobrem toda a parte desse Estado situada a Leste deste rio, como, também, a metade do Estado do Piauí. Embora o rio seja considerado como limite do Polígono das Secas, climatologicamente estas regiões de florestas e de cerrados são muito diferentes do Nordeste propriamente dito, e serão objeto de um relatório especial.

O presente relatório tratará somente das três primeiras zonas enumeradas acima.

1. ZONA FLORESTAL LITORÂNEA

Esta zona compreende, ao longo da fachada marítima do continente voltada para Leste, uma faixa cuja largura vai diminuindo do sul para o norte. No sul do Estado da Bahia, a largura desta faixa é de cerca de 100 quilômetros; no Estado de Pernambuco e Paraíba ela é apenas de 50 a 60 quilômetros, não chegando a mais de 20 km na altura de Natal, capital do Rio Grande do Norte, e termina nesse Estado.

Esta zona é caracterizada por seu clima tropical úmido, mas com uma estação seca bem definida e regularmente quente. A pluviometria diminui à medida que se vai afastando da costa, indo igualmente do Sul para o Norte. A pluviometria é de 1.800mm ao longo da costa e de 1.300mm no oeste,

em contacto com a zona climática seguinte. Ela ultrapassa 2.000mm no sul do Estado de Pernambuco (máximo de 2.300mm em Barreiros). As chuvas têm lugar no outono-inverno, atingindo o máximo em junho-julho. A estação seca é bem distinta, desde o fim de agosto até fevereiro. A temperatura média é de 24 graus C.; a amplitude das oscilações ultrapassa raramente 4 graus.

A formação vegetal resultante deste clima é uma floresta densa do tipo tropical. A existência de uma estação seca bem marcada provoca a caducidade da folhagem. Esta floresta é a ponta avançada da parte norte da floresta tropical atlântica que cobre o sul do Brasil. Outrora, com certeza, cobria completamente toda a zona; hoje só restam fragmentos. O aspecto das florestas tropicais é ilusório: a exuberância da vegetação oculta, na realidade, uma grande pobreza em matéria lenhosa (em comparação com as florestas das regiões temperadas) e a floresta primitiva não deve ter sido muito rica. Os fragmentos que restam, após explorações repetidas e cada vez mais abusivas, feitas frequentemente em intervalos de tempo demasiadamente curtos e sempre sem nenhum cuidado para assegurar a regeneração das espécies de valor, são agora inteiramente do tipo "secundário" (capoeiras), e têm apenas um valor econômico muito fraco: pequena cubagem, grande heterogeneidade e pequeníssima proporção de espécies interessantes. Entre estas florestas pode-se ainda "aproveitar", aqui e acolá, algumas madeiras de lei ou de marcenaria; mas, geralmente, não são suscetíveis de outra utilização, a não ser o fornecimento de lenha.

A zona litorânea deve sua unidade ao tipo de clima que acabamos de descrever. Mas, quanto ao relevo, aos solos e suas utilizações, esta zona pode ser subdividida em um certo número de setores bem distintos entre si: 1) faixa

litorânea; 2) os “vales úmidos”; 3) os “tabuleiros”; 4) a região cristalina.

1) *A faixa litorânea*, formada por terrenos de aluvião quaternária, é dominada pelo coqueiro e pelo cajueiro (*Anacardium occidentale*). Não há nada de especial para dizer a respeito dela. Como é perfeitamente plano não é necessário tomar medida alguma de proteção para os solos. No que concerne a sua utilização, o coqueiro é a espécie que convém por excelência. Quando tratarmos dos vales úmidos e dos tabuleiros, teremos ocasião de falar sobre esta planta e a possível extensão de sua cultura.

2) *Os Vales Úmidos*, como são chamados os vales dos rios que atravessam a zona litorânea antes de desembocar no mar. Estes vales são de dois tipos:

a) — Os vales dos cursos d’água que nascem na zona árida ou no Agreste. Os solos destes vales são aluviais, sendo constituídos por elementos trazidos destas regiões; são profundos, úmidos e muito férteis.

b) — Os vales dos rios que nascem a uma distância de 15 a 40 km da costa. Os solos são turfosos, ricos em nitrogênio, mas pobres em fósforo, potássio e cálcio.

3) *Os Tabuleiros* são formações terciárias provenientes da decomposição do planalto cristalino que constitui o embasamento de todo o Nordeste. Acompanham este planalto, ao longo da costa, desde o Estado do Espírito Santo, ao sul, até a embocadura do Rio Tocantins ao norte. São, em suma, cones de dejeção. Não constituem uma unidade climática e na fachada marítima do continente voltada para o norte fazem parte da zona semi-árida que chega até a beira-mar. No litoral leste fazem parte da zona úmida. É no Estado da Bahia que alcançam maior extensão.

Como seu próprio nome indica, os Tabuleiros são planaltos tabulares, perfeitamente planos ou com declives pouco acentuados. Suas bordas são nítidas e bem marcadas pelos recortes dos vales.

Nesta formação as areias alternam-se em profundidade com margas vermelhas, com uma estratificação pouco aparente e com uma espessura que pode atingir até 200m. Debaixo encontra-se uma camada cristalina ou calcária, segundo os lugares. Na superfície, constituídos quase unicamente de sílica pura, os solos são porosos e não retêm a água; são pobres e secos. Sua umidade aumenta em profundidade e existe um lençol freático ao nível do *substratum* que dá origem às nascentes, quando o mesmo está em nível superior ao fundo dos vales.

Os tabuleiros da fachada oriental do Nordeste apresentam grande interesse porque, estando situados na zona litorânea de clima tropical quente e úmido, possuem condições que lhes permitem apresentar uma vegetação florestal, apesar da pobreza de seus solos. Esta floresta é exatamente a mesma que apresentam os terrenos cristalinos vizinhos. Encontram-se, também, nos Tabuleiros grandes extensões com vegetação de savana, chamadas localmente de “Cerrados”, e inteiramente diferente da vegetação da zona semi-árida, assemelhando-se muito à das regiões úmidas do Maranhão, Piauí e Goiás. É possível que uma parte destas savanas seja de origem edáfica. Mas não há dúvida alguma de que a extensão por elas alcançada tenha sido provocada pela influência humana. Não sendo preciso, para isto, que a floresta primitiva tenha sido desmatada. Basta ter sido desbastada para que o meio florestal (que mantinha uma ambiência úmida) tenha desaparecido. As espécies florestais não puderam mais se regenerar num meio que se tornara demasiadamente seco para

elas. Foram espécies de savanas que as substituíram. As queimas anuais possibilitadas pelo aparecimento de um tapete herbáceo, talvez não tenham contribuído muito para o recuo da vegetação florestal; mesmo atualmente constata-se que esta não sofreu a ação das queimadas. Mas é incontestável que são elas que, agora, impedem a floresta de reocupar o lugar que perdeu em tempos mais ou menos remotos. Eu sugeriria que se fizesse uma experiência protegendo contra as queimas anuais uma pequena superfície determinada, a orla de uma floresta. Tenho a certeza de que se veria a vegetação florestal estender-se gradativamente cada ano sobre o terreno.

4) A *zona cristalina* ocupa todos os lugares restantes na zona litorânea, além dos tabuleiros. É uma zona de colinas de altitudes moderadas (até 300 m), encostando-se ao maciço da Borborema do qual constituem os últimos contrafortes. Sob o efeito da erosão, a rocha cristalina subjacente produziu formas arredondadas. Os desníveis entre as cristas e os fundos dos vales são pouco acentuados (50 a 100m), mas os declives são abruptos e por isso os solos pouco profundos nos cumes.

No Estado de Pernambuco, ao sul do Recife, a extensão dos Tabuleiros é reduzida; os vales e terrenos cristalinos ocupam a maior parte da área. Os fundos dos vales são inteiramente tomados pela cultura da cana-de-açúcar, que sobe à parte baixa das vertentes, não sendo raro que atinja o alto das encostas, chegando a cobrir os cumes. Habitualmente, entretanto, a floresta subsiste no alto das encostas e nos topos das colinas. Isto devido à muitas razões. Primeiramente, no topo das colinas os solos são frequentemente rochosos e pouco profundos, por conseguinte inconvenientes para a cultura; neste caso, para sua melhor utilização, há que conservá-los arborizados. De-

pois, estas florestas fornecem à indústria açucareira, grande consumidora de combustível, a lenha de que necessita. Por outro lado, a conservação de uma coroa arborizada no alto das colinas mantém nos seus declives um maior grau de umidade. Mas acredito que, se a cana pára a certa altura da encosta, é principalmente devido às dificuldades de cultura e colheita que teríamos se ela subisse mais alto; em outras palavras a partir de um certo nível a cultura da cana deixa de ser rentável. Vemos, na verdade, que há mais floresta que as exigidas para fornecer o combustível necessário. Além disto, as florestas não são sempre conservadas no alto das colinas para manter a umidade de suas encostas; é provável que, se estas duas razões agissem sozinhas, a cana teria ganho ainda maior lugar em detrimento das florestas e que estas devem sua salvação exclusivamente ao fato de que a cultura da cana não é lucrativa nos lugares em que subsistem ainda as florestas. Em suma, a utilização das terras é feita de maneira satisfatória na zona açucareira, mas não com a intenção de proteger os solos. É uma simples e feliz coincidência.

Após uma pequena lavra, a cana é plantada em fileiras, segundo as curvas de nível (há contudo exceções; é erro ou ignorância). Em pouco tempo o solo encontra-se coberto por um espesso tapete. A erva instala-se nos intervalos e nunca é retirada; completando assim o feltro formado pelo entrelaçamento das raízes no solo e cooperando para sua manutenção. Desse modo, há muito pouca erosão nas culturas de cana, mesmo quando ocupam declives acentuados.

Nesta região a cana é absolutamente a única cultura. O lugar que ocupam as outras, e especialmente as alimentícias, é insignificante, e estas últimas são relegadas às terras mais difíceis, nos maiores declives. As empresas açucareiras não concordam em dar um

quinhão da terra a seus assalariados, onde eles possam produzir uma parte de sua alimentação, o que os dispensaria de comprá-la.

O gado é abundante, mas não existe uma atividade pastoril propriamente dita; é destinado inteiramente ao serviço da cana. A densidade da população é de 100 habitantes por quilômetro quadrado. A propriedade está nas mãos de um pequeníssimo número de grandes proprietários. A grande maioria da população vive ao serviço de uma infima minoria. Recebem a maior parte de seu abastecimento de outras zonas e sendo os salários baixos e os produtos caros, disto resulta um nível de vida miserável.

De Recife para o Norte os tabuleiros aumentam cada vez mais sua penetração e na fronteira da Paraíba atingem a largura que passam a ter neste Estado e no Rio Grande do Norte — maior do que a que possuem em Pernambuco. Há predominância de coqueirais e pomares e, à sombra destas árvores, culturas alimentícias. O regime é o da pequena propriedade. Os tabuleiros estão longe de ser completamente utilizados; grandes extensões permanecem incultas e esperam o desmatamento.

Nos vales e nos terrenos cristalinos a cana permanece ainda a cultura preponderante, não exclusiva, como mais no sul. As culturas alimentícias ocupam um lugar notadamente maior do que precedentemente. Isto devido ao fato de existir um maior número de pequenos proprietários e de os grandes, únicos plantadores de cana, porem terrenos à disposição de seus assalariados para que estes produzam uma parte de sua alimentação.

No Estado da Paraíba a cana continua a ocupar os vales aluviais e somente estes. Uma grande parte dos outros vales ainda não foi tomada pela cana; servem de pastagem, na estação seca, para o gado, que no inverno encontra

sua subsistência nos tabuleiros. Os tabuleiros alcançam notavelmente uma maior extensão do que em Pernambuco, mas são utilizados em pequena escala para culturas alimentícias e para a criação. A zona cristalina é separada da costa pelos tabuleiros e encontra-se a uma distância de 30 a 40 km desta, não sendo suficientemente úmida para que a cana possa ser ainda cultivada. Tem culturas alimentícias variadas e plantações de fumo e bananas.

No Estado do Rio Grande do Norte a situação e a utilização dos solos são as mesmas que na Paraíba, todavia com uma diferença; a zona litorânea estreita-se e os Tabuleiros se alargam sem deixar lugar para os terrenos cristalinos, que passam, climaticamente falando, para a zona do Agreste.

Tabuleiros e vales úmidos não são completamente utilizados. Neste Estado a superfície dos vales úmidos é estimada em cerca de 40.000 hectares, dos quais apenas 10.000 são atualmente explorados.

Em resumo, quanto à situação existente na zona litorânea, podemos ressaltar o seguinte: no Estado de Pernambuco a cana ocupa totalmente o sul do Recife, a maior parte, ao norte desta cidade, dos terrenos cristalinos e dos vales aluviais. Não deixa bastante lugar para as culturas alimentícias, asseguradoras do abastecimento da população local e, em particular, da grande população do Recife. A situação é a mesma, em menor escala, nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Entretanto, a zona litorânea está longe de atingir seu pleno desenvolvimento agrícola e pastoril. Até o presente, a agricultura só foi empregada nos terrenos cristalinos e nos vales aluviais. Mas nos outros vales úmidos e nos Tabuleiros restam ainda grandes extensões de terra utilizáveis. Diremos mais adiante de que maneira.

Devido à proximidade destas terras, ainda incultas, das regiões mais povoa-

das do Nordeste, não seria mais racional a sua utilização, antes de se procurar aproveitar as remotas possibilidades que oferece a zona semi-árida, mediante, também, custosos investimentos.

2. ZONA DO AGRESTE

O termo "Agreste" é um termo fitofisionômico. Designa uma forma de vegetação correspondente a um clima relativamente úmido

No Estado de Pernambuco este complexo clima-vegetação é condicionado pela altitude e coincide com o maciço ou planalto da Borborema. Ao sul e a leste a orla abrupta deste planalto forma uma nítida fronteira climática com a zona litorânea. Do lado oeste, alinhamentos de serras marcam com menos rigor, na altura de Arcoverde, o limite da região. O planalto tem uma altitude média compreendida entre 600 e 800 metros e leve inclinação para oeste. Seu relevo é suavemente ondulado, sem grandes desnivelamentos e sem grandes declives. Este planalto serve de base a um segundo planalto, de altitude entre 900 e 1.000m., formando uma espécie de torréão nas cercanias de Garanhuns. É dominado por diversas "Serras", de uma altitude semelhante, em forma de cadeias lineares; e uma cadeia destas Serras forma o limite político entre os Estados de Pernambuco e da Paraíba. Frequentemente estas Serras se reduzem a arestas rochosas escarpadas, de pequenas altitudes em relação ao planalto, espécies de "inselbergs". A estes setores unidos de altitudes culminantes dá-se o nome de Brejos.

No Estado da Paraíba os limites do Agreste não coincidem mais com o maciço da Borborema. Este maciço é dominado por uma culminância, o Brejo da Paraíba, de 600m de altitude (ou seja 200m menos do que a altitude média do planalto em Pernambuco). Esta barreira estende-se em toda a sua

largura, frente ao mar. Disto resulta que os ventos vindos do leste se descarregam de toda sua umidade na barreira próxima da costa que fica entre Pernambuco e Paraíba, de maneira que o Agreste se estende para o leste até uns 30 km além do escarpamento oriental da Borborema; penetra assim na zona baixa, de relevo moderado, de uma altitude de 200m., situada por trás dos Tabuleiros costeiros. Em Pernambuco a faixa de altitude semelhante, paralela à costa, faz parte da zona litorânea.

O Agreste termina a 20 km a oeste de Campina Grande e de Remígio, ou seja menos 100 km para oeste do que em Pernambuco. Em outras palavras, o Agreste na Paraíba é deslocado para leste em relação à posição que ocupa em Pernambuco. De maneira que não engloba a parte ocidental no planalto da Borborema; apesar de sua altitude de 400 a 500m e de fazerem parte geograficamente do referido maciço, os planaltos do Cariri e do Curimataú são apontados entre as regiões mais secas do Nordeste e pertencem à zona semi-árida.

O Brejo, barreira central da Paraíba, estende-se desde Alagoa Nova, para o sul, até Bananeiras, para o norte; de Remígio para o oeste até Alagoinha e Guarabira para leste. É um relevo extremamente irregular com declives muito acentuados, frequentemente quase verticais.

Ele separa a região agrestina em duas partes. A parte situada a leste, chamada "Caatinga", é um planalto com ondulações muito suaves, sem grandes diferenças relativas de altitude. Ao contrário, os setores situados em torno do Brejo do lado sul (região de Campina Grande), do lado oeste (região de Esperança e de Remígio) e do lado Norte (região de Bananeiras), são de um relevo extremamente irregular e arredondado, com declives muito

abruptos e diferenças de latitude importantes.

No Rio Grande do Norte o Agreste não é mais que uma faixa de cerca de 50 km de largura por trás da faixa litorânea da mata, igualmente muito estreita (20-30 km). O Agreste cobre o planalto que se encosta aos últimos contrafortes do maciço da Borborema, não tendo mais que 100 a 200m de altitude.

Clima — Em Pernambuco, ao atravessar a zona das colinas costeiras, os ventos deixam uma grande parte de sua umidade. Quando atingem o planalto, a queda das médias pluviométricas é brutal: o planalto não recebe mais do que 600 a 900 mm d'água por ano. Na Paraíba o volume das chuvas é menor na zona litorânea por ser esta mais baixa do que em Pernambuco. Assim, a região agrestina deste Estado recebe um pouco mais de chuva: 800 a 1.000 mm por ano, e sua distribuição é mais equilibrada. No Rio Grande do Norte, alcançamos o limite norte do clima atlântico tropical, e a pluviometria é sensivelmente menor do que no sul. Mas, como o Agreste chega até à beira-mar ao norte e ao sul de Natal, estreita faixa florestal (plana e sem nenhum obstáculo) o separa do mar pelo que a região agrestina recebe ainda cerca de 700 a 900 mm de chuva.

As maiores quantidades de chuva caem nas regiões mais elevadas onde as temperaturas mais baixas facilitam a condensação da umidade que os ventos trazem. A exposição aos ventos entra também em conta em relação às quantidades de chuva recebidas. As regiões mais altas do planalto e as melhores expostas aos ventos constituem ilhas de umidade superior à média local. Esta maior umidade repercute sobre a vegetação e a forma da ocupação humana. A estas ilhas dá-se o nome de "Brejos". Em Pernambuco encontramos brejos: no planalto de Garanhuns, serras de Ororoba, de Jacarará, serra

do Mimoso, Brejo São José, de Terra Vermelha, etc. Na Paraíba o Brejo não tem solução de continuidade, é de uma extensão considerável (ver acima). Em todos estes locais as chuvas ultrapassam 1.000 mm, atingindo algumas vezes perto de 1.500 mm. No Rio Grande do Norte os pontos culminantes não são bastantes elevados para poder constituir brejos.

O regime pluviométrico, dirigido pela massa equatorial atlântica, é o mesmo da zona litorânea: chuvas de outono e de inverno, até agosto inclusive. Mas acontece que os alísios do sudoeste fazem sentir sua influência na parte sul desta zona, isto é, o Agreste de Pernambuco, trazendo para ele as chuvas precoces no fim do estio. Novembro e dezembro são os meses mais secos. O regime das chuvas é de uma grande irregularidade, não somente quanto à sua distribuição durante o ano, mas também quanto às suas variações quantitativas de um ano para o outro. Estamos no interior do Polígono das Secas. Estas variações, entretanto, não são tão severas quanto as da zona semi-árida.

A estação seca é muito pronunciada. A temperatura média anual é de 21°C, sensivelmente inferior à da zona litorânea, consequência da altitude.

Os efeitos da ocupação humana produziram no Agreste uma discordância entre a denominação da região e o aspecto fitofisionômico que a havia inspirado. Do mesmo modo que a zona litorânea não tem florestas, a não ser no nome, aquela zona só tem de agreste sua denominação. — É provável que outrora esta região tenha sido o domínio de uma floresta tropical densa, seca, que devia assemelhar-se à "mata de cipós" que se encontra ainda no Estado da Bahia e que constitui, neste Estado, a forma de transição entre a zona litorânea e a zona semi-árida do interior. O desmatamento fez desaparecer inteiramente esta floresta. Se-

gundo a regra geral, ela não podia sobreviver ao desaparecimento do “meio florestal” a que estava biologicamente ligada. Cedeu lugar à vegetação vizinha de um xerofitismo mais acentuado, a “Caatinga”, que veremos, mais adiante, cobrir toda a extensão da zona semi-árida. Agora, é esta vegetação nova que predomina; a vegetação primitiva não é mais representada, a não ser por espécies pouco numerosas, esparsas e disseminadas entre outras; mas, não mais existe como formação.

No conjunto do Agreste, raras são as matas que merecem ainda o nome de florestas (quanto ao aspecto, quanto à composição passaram para o xerofitismo, como acabamos de dizer). As que subsistem se encontram em terras impróprias à agricultura: declives, arestas rochosas, solos pouco profundos, etc., e, neste caso, são utilizados como terrenos de pastagens. Ou, então, são alqueives ou capoeiras, quando se encontram em terrenos que foram utilizados para as culturas e que podem sê-lo novamente. Num e noutro caso, estas florestas encontram-se em estado de “carrascos”. Entre os campos de cultura e as pastagens permanentes é hábito conservar um certo número de árvores, forrageiras ou frutíferas para fornecer sombra e servir de abrigo aos animais. Assim, em qualquer de seus lugares, a região tem, em geral, o aspecto de um bosque, isto é, dá a impressão de estar arborizada, embora só o seja espaçadamente.

Nos brejos, a umidade maior permite a existência de uma floresta em tudo semelhante à da zona litorânea. Ainda restam belas amostras, infelizmente de pequena extensão, no Brejo da Paraíba.

O Agreste constitui uma unidade regional bem caracterizada. Entretanto, apresenta aspectos que estão longe de ser homogêneos e uniformes, e as atividades humanas que ali existem são muito diversificadas.

No Agreste de Pernambuco os domínios rurais cobrem, com sua disposição retangular, materializada por sebes vivas de Euphorbia (“Aveloses”), toda a extensão da região, sem deixar um quinhão de terreno inexplorado. As culturas são feitas, tanto quanto possível, na parte baixa das vertentes, onde existem solos mais profundos constituídos pela acumulação de partículas arrastadas pela erosão, enquanto o alto dos declives, mais ou menos carcomidos, é utilizado para a pastagem. São igualmente utilizadas como pastagens as parcelas em pousio. Se se considerasse somente a pluviometria, o Agreste apareceria como uma região de vocação eminentemente agrícola. Mas, devido à falta de profundidade da maior parte de suas terras, sobretudo as de declives, ele se presta mal para a cultura. Esta pequena proporção de bons solos inibe a vocação agrícola da região e dá predominância à criação.

Entretanto, a utilização das terras está longe de ser feita de maneira conservacionista. Frequentemente, as terras são cultivadas, quando seria preferível deixá-las arborizadas, devido a seu declive, ou destiná-las à criação, por falta de profundidade de seus solos.

São as culturas de subsistência que predominam: milho, feijão, fava, mandioca, associadas ao algodão herbáceo, como cultura rentável. Todas estas plantas têm um ciclo vegetativo de curta duração, bem adaptado às condições locais. O milho, a fava e o feijão são semeados em fileiras, intercalados com a mandioca e o algodão. Não pode deixar de ser surpreendente o fato de estas fileiras serem *sempre* dispostas no sentido das linhas de maior declive. As culturas duram um, dois, três anos e até mais, nos mesmos terrenos; são seguidas por um pousio de duração irregular, ora por mais ora por menos tempo que as culturas. Ao lado de terras que apresentam matos nitidamente velhos, com mais de 10 anos,

encontram-se terras que não deixaram de ser utilizadas todos os anos, desde muito tempo. Em resumo, não há regra fixando a alternância cultura-pousio, nem sua duração.

Nas terras destinadas à criação, a umidade permite a existência de melhores pastagens que na zona semi-árida e, por conseguinte, a manutenção de um maior número de cabeças de gado por unidade de superfície. Embora sejam melhores do que as do "Sertão", estas pastagens ainda são muito mediocres. O tapete herbáceo é de pequena espessura e tem mais o aspecto de uma relva do que de um prado. Na África, sob uma pluviometria semelhante a do Agrêste, as ervas atingem uma altura de 2 a 3 metros. É esta desigualdade dos tapetes herbáceos a coisa mais surpreendente, quando se faz a comparação entre as formações africanas e as do Nordeste. Este afinamento do tapete herbáceo que se observa no Nordeste não seria a consequência de uma pastagem abusiva e nunca interrompida, a última forma de degradação da vegetação natural sob o efeito do superpastoreiro do gado?

O gado vive em liberdade. Sebes de Avelós protegem as culturas. Em geral, conservam-se entre as pastagens artificiais e as pastagens naturais, árvores que dão sombra mais ou menos espaçadas e irregularmente dispostas, cuja folhagem e frutos contribuem de maneira apreciável para a alimentação do gado, conjuntamente com a vegetação dos pousios. Após a colheita, solta-se o gado nos campos de milho e de algodão, para que coma os restolhos. Não se faz reserva de forragem, nem de feno, nem ensilagem. Mas a "Palma farrageira" (uma cactácea, *Opuntia brasiliensis*, variedade inerme) começa a ser cultivada para assegurar o abastecimento entre uma estação de chuva e outra. Há, às vezes, especialização da criação do gado leiteiro; neste caso utilizam "tortas".

A agricultura e a criação coexistem, mas não associados. Os animais são pouco utilizados para os trabalhos dos campos. A estrumação não é empregada.

É o regime da pequena propriedade que domina. Mesmo no caso das grandes fazendas, encontra-se, contudo, a pequena cultura dos "Sítios" explorados por meeiros. A densidade rural, deduzida da população das cidades e arredores, é comparável à da zona litorânea, senão maior. Sendo a proporção das terras cultiváveis restrita e não susceptível de extensão, pode-se admitir que a densidade máxima está quase atingida, senão ultrapassada, continuando os métodos agrícolas e pastoris a serem os mesmos. Com métodos mais racionais a produtividade poderia ser acrescida em grande escala: a agrícola, mediante o emprego de adubos; a pastoril, pela transformação das pastagens naturais em pastagens cultivadas.

Nos Brejos de Pernambuco a situação é inversa: não é mais a criação que constitui a atividade dominante, mas a agricultura, favorecida pela umidade local, superior à do planalto, e cuja constância protege os agricultores das secas. Estas condições favoráveis determinam um povoamento mais denso que o do planalto.

Na região de Garanhuns, a utilização das terras é feita de maneira mais intensa. Todos os anos a totalidade das terras é cultivada, mesmo as de maiores declives, e todos os anos da mesma maneira, sem nenhum pousio. A ausência de terras disponíveis não permite praticar nem o alqueive, nem a rotação das culturas. Desta forma, não é surpreendente que a produtividade seja muito pequena. As culturas são as mesmas praticadas no planalto, com o acréscimo do café (sombreado) como cultura de exportação. A criação, por falta de espaço, é quase inexistente.

Nos brejos de Serra e nos declives da orla exterior do maciço da Borborema, a densidade demográfica é menor do que na região de Garanhuns. Estes brejos têm em comum com esta última região, a cultura em declives muito pronunciados. Mas, sendo a ocupação do solo menos intensiva, os campos podem de tempos em tempos gozar um certo repouso.

O solo dessas regiões de altitude (de cimos arredondados como no planalto de Garanhuns, de formas abruptas no caso das Serras) é, naturalmente, pouco profundo e muito frágil, devido ao relevo acentuado. Sob o ponto de vista da erosão, a situação é agravada pelo fato de que as culturas são sempre dispostas no sentido das linhas de maior declive, protegendo insuficientemente o solo, apesar de serem sempre mistas. *Indubitavelmente estas regiões irão à ruína, se as práticas atuais continuarem.* Além disto, estas regiões estão evidentemente superovoadas, devendo ser as primeiras áreas onde urge ensaiar o descongestionamento demográfico.

No Agreste dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte pode-se distinguir dois sistemas de utilização das terras, cada um deles com algumas variantes.

Viu-se que a parte mais alta do Brejo estende-se em toda a largura do Estado da Paraíba, dividindo em duas partes a região agrestina, no sentido fitofisionômico do termo: 1) a parte situada a oeste e ao sul do brejo, à qual se dá o nome de Agreste, como em Pernambuco; 2) a parte situada a leste que se inscreve entre o brejo e a zona litorânea e que recebe, localmente, o nome de "Caatinga". Esta palavra provoca confusão, porque designa também uma forma de vegetação da zona semi-árida. Na Paraíba, a palavra Caatinga designa um *setor geográfico* (caracterizado precisamente por esta forma de vegetação). Mas, sob o ponto

de vista climático, o setor da Caatinga faz parte da região do Agreste e não se distingue de modo algum.

1) *Sistema criação — algodão* — É, em suma, o mesmo sistema usado em Pernambuco, com a diferença de que o algodão é aqui a cultura dominante, em detrimento das plantas alimentícias (sempre mandioca, milho, feijão e fava), cultivadas em fileiras intercaladas, e que a maior proporção do solo é destinada à criação. Este sistema funciona sobretudo na região ao sul de Campina Grande, como prolongamento do sistema do Agreste de Pernambuco. No setor da Caatinga, no sentido geográfico do termo (ver parágrafo precedente), as culturas são muito reduzidas, em particular a do algodão, de tal modo que se poderia dizer que a criação é a única atividade da região.

Ao lado de numerosas pequenas propriedades há também grandes domínios. Nestes últimos, os "sitiantes" e os "moradores" são autorizados a fazer exclusivamente culturas alimentícias, mas nem algodão nem agave. Sua situação é, pois, precária e inteiramente de subordinação.

2) *Sistema do agave* — No início, a cultura do agave era feita nas terras que os sitiantes abandonavam para deixá-las em pousio. Depois, os fazendeiros perceberam que o seu interesse não era mais ter sitiantes que por um aluguel irrisório ocupavam terras que poderiam render muito mais. Desta forma os sitiantes foram, em grande parte, eliminados e convidados a se tornarem moradores. Uns cederam, outros preferiram partir. Este processo foi a causa do retrocesso de uma classe social numerosa.

O agave ocupou o terreno cedido pelo algodão. Este não é agora mais que um produto secundário. As culturas alimentícias estão, também, em retrocesso. Nos primeiros anos, após a plantação do agave, elas são praticadas em

fileiras intercaladas. Mais tarde, quando o agave cresce, não resta lugar para elas entre as fileiras. Tornando-se insuficiente a produção alimentícia local, a economia regional tornou-se dependente das vicissitudes do mercado externo.

Como as outras culturas, o agave é cultivado em fileiras sempre dispostas no sentido das linhas de maior declive. sob o ponto de vista da conservação dos solos, convém notar que as plantações de agave nunca são limpas, de maneira que existe, entre as fileiras, uma espessa e poderosa vegetação herbácea que assegura a proteção do solo de uma maneira satisfatória, apesar da má disposição das fileiras de agave.

O Brejo da Paraíba — É ainda o agave que domina a paisagem juntamente com a cana-de-açúcar. A floresta ocupa os cumes; o agave e as culturas alimentícias, os declives; a cana, as partes baixas. Há, aqui, a algumas centenas de metros de altitude, uma paisagem muito semelhante à da zona açucareira litorânea de Pernambuco. Não há criação na região.

Os “moradores” constituem a mão-de-obra principal das propriedades, que são de extensões médias (200 a 300 hectares). Na estação seca cortam a cana e o agave. No inverno fazem as suas culturas alimentícias, mas devem 2 ou 3 dias de trabalho ao proprietário. A cultura da cana e do agave não lhes é permitida. Como no Agreste, há plantas do pobre e do rico. O povo do Agreste serve de complemento à mão-de-obra na estação seca.

Embora o agave se tenha tornado no Brejo a cultura dominante, a cana guarda, contudo, sua vitalidade. Daí advêm conseqüências menos profundas sobre a estrutura agrária da região do que na do Agreste.

O Brejo recebe do Agreste produtos da criação e fornece “rapadura”, aguardente e produtos alimentícios. As

economias das duas regiões são complementares.

Nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte a densidade demográfica é comparável à das regiões similares de Pernambuco. Isto é, estas regiões são utilizadas de maneira analogamente intensa, segundo os mesmos métodos e os mesmos processos culturais. Quanto à conservação e à utilização dos solos, a situação nestes dois Estados é, no conjunto, satisfatória, como ela o é em Pernambuco e em toda parte onde o relevo for um planalto. Neste caso as culturas permanecem habitualmente concentradas nas partes baixas e os declives são convenientemente protegidos pelo tapete herbáceo e pela vegetação lenhosa, arbustiva ou arbórea. Sendo o declive pequeno, a erosão não é sensível.

Em contrapartida, em todas as regiões de relevo acentuado: Brejo e seus arredores, a situação é ainda mais alarmante que nas regiões similares de Pernambuco, porque os declives são em geral notavelmente maiores. Em todo o Nordeste, é na região do Brejo da Paraíba onde a situação dos solos é mais alarmante.

3. ZONA SEMI-ÁRIDA

Esta zona cobre mais de 5/6 da extensão total do Nordeste. Estende-se desde o Agreste, a leste, até os cerrados do Piauí e de Goiás, a oeste.

Orografia — Esta região, estruturalmente plana, apresenta uma sequência linear de serras, formando arco (e também limites políticos com os Estados vizinhos) em torno do Estado do Ceará; são as Serras de Ibiapaba, dos Cariris Novos e do Araripe. Depois, esta cadeia divide-se em duas. Uma delas separa os Estados da Paraíba e de Pernambuco, a outra os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Por outro lado, do vértice do ângulo direito formado pelas Serras dos Ca-

riris Novos e do Araripe, desprende-se em direção do sudoeste um outro conjunto de cadeias igualmente em alinhamento, cuja linha de cristas marca o limite entre o Estado do Piauí, de um lado, e os Estados de Pernambuco e Bahia, do outro. Do coração do Estado da Bahia dirige-se para o norte a Serra Diamantina, em volta da qual o rio São Francisco descreve uma larga curva. Todas estas cadeias de montanhas culminam com altitudes que variam de 900, para as menos elevadas e de mais de 1.000 m para as outras. Todas estas Serras, em forma de arestas rochosas ou de planaltos com contornos abruptos, detacam-se nitidamente por sobre a superfície unida e monótona da região.

Estas cadeias dividem a região em setores elementares, planaltos ou bacias. Citemos:

30

- A grande bacia constituída pelo Rio Parnaíba e seus afluentes e que engloba todo o Estado do Piauí e uma faixa ao longo do rio, no Estado do Maranhão. O rio Parnaíba é perene e navegável até uma altura apreciável.
- O planalto do Ceará (altitude de 0 a 350 m) separado do Piauí pelas Serras de Ibiapaba e dos Cariris Novos.
- O largo vale do Rio Jaguaribe, desde sua origem ao pé do Araripe até o mar.
- O bacia do Seridó, no Rio Grande do Norte, com altura variável entre 200 e 300 m.
- A bacia do alto Piranhas, na Paraíba; altitude 200 a 500 m.
- Os planalto dos Cariris Velhos e do Curimataú, na Paraíba, fazendo parte do maciço da Borborema, com altitude de 400 a 500 m.
- A grande bacia do curso médio do Rio São Francisco, com altitude va-

riável entre 250 a 500 m, e na qual se podem distinguir diversos setores.

Todas estas regiões têm aspecto semelhante: o de um peneplano de relevo uniforme e monótono, suave e sem grandes declives. Esta monotonia é quebrada exclusivamente pela presença, aqui e ali, de maciços rochosos isolados (inselbergs) e as serras abruptas acima citadas.

Geologia — A maior parte do Nordeste é ocupada por um maciço de rochas cristalinas de origem pré-cambriana. No seu contorno, ao longo da faixa marítima do continente, desde a embocadura do Amazonas até mais ao sul de Salvador, este maciço é cercado pela faixa litorânea dos tabuleiros terciários. Para oeste, após a fronteira do Piauí, e a partir daí, encontram-se faixas dispostas concentricamente em torno do Maranhão, de terrenos devonianos de diversas idades, depois carboníferos, depois triássicos, antes de chegar na grande bacia cretácea que cobre quase toda a extensão do Estado do Maranhão.

O maciço cristalino central é recoberto por algumas manchas-cretáceas: 1) Uma faixa calcária ao longo da fachada Norte do Rio Grande do Norte e penetrando um pouco no Ceará, com uma largura de 40 a 80 km, paralela à faixa costeira dos tabuleiros e situada por trás dela (encontram-se estas mesmas faixas calcárias sob os tabuleiros da região); 2) Uma faixa de calcários e arenitos disposta em arco desde Salvador (Bahia) até Buique (próximo e ao sul de Arcoverde, em Pernambuco) passando por Petrolândia, no rio São Francisco; 3) O maciço do Araripe (arenitos e grés) com uma altitude superior a 900 metros; 4) A Serra de Santana no Rio Grande do Norte, altitude 900 m; 5) Algumas manchas, uma em torno do Iguatu (Ceará), uma outra entre Cajazeiras e Sou-

za (Paraíba) uma outra ao Norte e próximo de Frade (Ceará).

Solos -- De uma maneira geral, os solos da zona semi-árida são extremamente rasos e pouco profundos. Frequentemente, mesmo nos cumes e nas encostas das colinas, não resta mais terra; a rocha está completamente descoberta. Pode acontecer isto em extensões consideráveis: por exemplo, pode-se dizer que em todo o Seridó praticamente não existem mais solos. É apenas ao longo dos talvegues, na cavidade das ondulações e das bacias, que se chamam localmente "Baixios", que se encontram acumuladas pela erosão espessuras maiores de terra e que conservam um pouco mais de umidade que os declives e durante um pouco mais de tempo que eles. Pedologicamente falando e independentemente das condições climáticas, esses Baixios são as únicas porções de terreno susceptíveis de ser cultivadas.

Entretanto, algumas regiões constituem exceção, e salvo algumas manchas calcárias acima indicadas, todo o Nordeste estende-se sobre rochas cristalinas, cuja decomposição produz solos silicosos, nos planaltos e nas colinas; sílico-argilosos, nos baixos. Quanto mais claras são as rochas de origem, tanto mais pobres são os solos. De modo geral, estes solos são bastante ricos em potássio, mas carecem de cálcio e de fósforo. São também muito pobres em matéria orgânica. Mesmo quando ela existe, a vegetação arbórea não é bastante densa para protegê-los do sol e das intempéries, de maneira que o húmus é queimado e lixiviado à medida que se forma. No conjunto, as terras do Nordeste são de pouca fertilidade.

Na superfície, os solos são extremamente pedregosos; não é raro que em grandes extensões a camada de cascalho atinja uma espessura de 10 a 20 centímetros. Esta crosta é uma proteção eficaz contra a erosão. Por outro

lado, forma uma cobertura contra o raio solar e mantém, assim, sob sua proteção, o solo fresco e úmido, em profundidade. É graças a isto que as terras cobertas de cascalho, parecendo, à primeira vista, absolutamente improdutivas, são, ao contrário, excelentes terras para o algodão.

Parece que, sob esse clima seco e sem variações de temperatura de grande amplitude, a decomposição das rochas subjacentes se processa muito lentamente e que a degradação e a diminuição dos solos sob efeito da erosão são mais rápidas que a sua formação. Isto quer dizer que, mesmo que a intervenção humana não venha ainda mais agravá-la, a situação evolui *naturalmente* para o desaparecimento total e geral da camada do solo, isto é, no fim das contas, para o deserto físico. Esta situação é susceptível de agravar-se muito rapidamente: quando a camada do solo se torna mais fina, o escoamento torna-se mais importante e rápido e seu poder de destruição maior. Esta diminuição, da espessura da camada de terra chamada solo (o nome "camada arável" não seria apropriado aqui) *é um grave perigo para o futuro da região; é preciso começar procurando impedi-lo e que não se agrave mais.*

Clima -- É a aridez acentuada do clima que forma a unidade da região e que dá igualmente unidade à vegetação, como se vai ver.

O inverno está sob a dependência da massa equatorial continental. Na parte oeste da zona, as chuvas começam, algumas vezes, em outubro; as máximas têm lugar de janeiro a março. O inverno vai progredindo de oeste para leste, até o Agreste. Ele se torna mais tardio à medida que caminhamos para leste. A parte leste da zona, vizinha do Agreste, está por outro lado sob a influência da massa equatorial atlântica que traz as chuvas de outono. Em maio, as chuvas duram ainda nas regiões vizinhas do Agreste, embora já

tenham terminado desde muito tempo no alto Sertão.

Sob o ponto de vista pluviométrico e climático (ver também mais adiante) podem-se distinguir e classificar vários setores na zona semi-árida: 1) em setores de aridez acentuada ou hipoxéricos, que recebem uma média inferior a 400 mm de chuva por ano; 2) e em setores de aridez atenuada ou hipoxéricos, recebendo mais de 400 mm de chuvas. De uma maneira geral, as regiões de aridez acentuada são protegidas contra os ventos por barreiras orográficas ou são regiões planas por cima das quais os ventos passam sem encontrar obstáculos. Tais são: a Região central do Ceará, a bacia do curso médio do rio São Francisco (média 300 a 400 mm), os planaltos dos Cariris Velhos e do Curimataú (média 200 a 350 mm).

São, pelo contrário, de uma aridez atenuada as regiões costeiras expostas aos ventos: a parte norte dos Estados do Ceará, Piauí e do Rio Grande do Norte, e as regiões cercadas de montanhas, onde os ventos se encontram como em um beco sem saída, por exemplo: a bacia do Jaguaribe, a bacia do Piranhas, chamada também baixo sertão da Paraíba, no Estado deste nome, cuja pluviometria é de 550 a 700 mm; e a bacia do alto Pajeú, em Pernambuco.

As zonas de altitude e os declives das regiões expostas aos ventos dominantes quando vêm do mar, têm uma pluviometria ainda mais forte, ultrapassando 1.000 mm. São verdadeiros "Brejos", semelhantes em todos os pontos aos do Agreste. Mas ali não possuem nome especial; o nome de brejo é empregado exclusivamente no Agreste. Citemos entre estas zonas: os declives leste das Serras de Ibiapaba e dos Cariris Novos, os declives norte do maciço do Araripe, a Serra da Baixa Verde (em torno de Triunfo, Pernambuco), a de Buíque (ao sul de Arcoverde) a de Baturité (ao sul de For-

taleza, Ceará), a região de Teixeira (na Paraíba).

A aridez pode ser agravada pela má distribuição das chuvas. É o que acontece, por exemplo, no Seridó, uma região do Rio Grande do Norte, que recebe uma quantidade de chuvas (400 a 500 mm) que poderia classificá-la como hipoxérica. Mas estas chuvas duram somente um mês e meio. Por esta razão, talvez seja esta região a mais seca de todo o Nordeste. Estive lá em junho dois meses após o fim das chuvas; o tapete herbáceo estava já completamente amarelo, enquanto estava bem verde nas regiões circunvizinhas, onde as chuvas haviam terminado fazia pouco.

A principal característica do clima local é a extrema irregularidade das chuvas. Esta irregularidade chega a tal ponto que *as médias nada significam, de tal modo podem variar os extremos* (de 150 a 1.300 mm). As chuvas caem irregularmente de um ano para outro, irregularmente durante a invernação e até mesmo de um lugar para outro. Por outro lado, parece que há correlação entre a diminuição das chuvas e sua concentração em um pequeno número de aguaceiros, de modo que devido a esta má repartição, uma região pode permanecer seca, apesar de as chuvas parecerem suficientes para justificar sua classificação como hipoxéricas. Tal é o caso do Seridó que acabamos de citar, região na qual a estação das chuvas é regularmente curtíssima todo ano. Desta irregularidade das chuvas, de sua insuficiência em alguns anos, de sua ausência total algumas vezes, é que surge o drama das Secas, esta calamidade imprevisível que reduz à indigência populações inteiras e as obriga a deixar a região, sob pena de morrerem de sede e fome.

Sob o ponto de vista agrícola, convém observar, além do mais, que é preciso reduzir, numa certa proporção, os dados fornecidos pelos pluviômetros. Há,

com efeito, chuvas aberrantes, assim por mim chamadas todas aquelas que têm lugar fora da verdadeira estação das chuvas ou invernada, que sejam precoces, tardias, ou de qualquer época. Estas chuvas, geralmente isoladas, são reevaporadas logo que caem; molham apenas o solo e não provocam nenhum escoamento. Sob o ponto de vista agrícola não servem idênticamente para nada, visto que as culturas são feitas exclusivamente na invernada. Acontece que estas chuvas são algumas vezes suficientes para provocar a germinação dos grãos que se encontram à espera no solo; neste caso, são prejudiciais, porque as plântulas que germinam não têm depois bastante água para se desenvolver normalmente e morrem cedo; quando chega a verdadeira estação das chuvas, não há mais grãos em quantidade suficiente no solo para guarnecer as pastagens com seu habitual tapete herbáceo; os anos de chuvas precocemente isoladas são maus anos para a produção forrageira.

As chuvas aberrantes reduzem, pois, a quantidade das chuvas que podem ser classificadas como "úteis". Praticamente, com uma pluviometria de 400 mm, por exemplo, não chove mais do que 300 mm durante a estação das chuvas e é apenas esta quantidade reduzida que é verdadeiramente proveitosa para as culturas e a vegetação.

Quanto à erosão, é preciso notar que, embora a pluviometria seja reduzida na zona semi-árida, pode haver, contudo, chuvas extremamente violentas. Observaram-se precipitações que atingiram 300 mm, em 24 horas.

Não sendo mais temperada pela altitude como no Agreste, a temperatura média sobe a 25°C, oscilando entre 15 e 35°. O clima é seco, quente durante o dia, fresco durante a noite.

Hidrologia — Nas regiões de terrenos cristalinos, isto é, na maior parte da região árida do Nordeste, não há ne-

nhum rio, nenhuma fonte d'água superficial permanente, com exceção dos rios Parnaíba e São Francisco, os quais provêm de regiões chuvosas. Isto se explica porque a espessura dos solos é muito pequena, mesmo nas bacias, para que possam reter e acumular reservas d'água importantes. Os cursos d'água correm apenas quando chove e enquanto chove; eles secam logo que as chuvas cessam. Frequentemente, não há possibilidade de construir poços. Para se conseguir a quantidade d'água necessária para o abastecimento dos homens e dos animais, não há outro meio, além das reservas feitas nos açudes ou cisternas. Diga-se de passagem que este último meio mereceria ser mais comumente utilizado para satisfazer as necessidades domésticas nestas regiões.

Só existem lençóis d'água nas regiões de terrenos calcários ou porosos (arenitos e grés): 1) na faixa calcária paralela à costa do Rio Grande do Norte a água está a uma profundidade de cerca de 200 m e é pouco salina. 2) Nas chapadas do Araripe, de Ibiapaba, dos Cariris Novos e de Santana, todas coroadas de rochas porosas. No Araripe a água brota em forma de mananciais ao nível das argilas ou rochas duras subjacentes, e estas fontes, às vezes de vazão apreciável, permitem que as culturas irrigadas se desenvolvessem. Os vales em que correm parecem verdadeiros oásis de verdura, em contraste com o aspecto seco e acinzentado do Sertão.

Vegetação — Perdas na imensidão da zona semi-árida, assinalamos a existência de algumas ilhotas de verdadeiras florestas densas. Correspondem às regiões de maior altitude: Serras de Ibiapaba, do Araripe, da Baixa Verde (Triunfo), Serra Negra (ao sul de Arcoverde), de Baturité (ao sul de Fortaleza) especialmente. Nos cumes, sua presença resulta de uma pluviometria superior a 1.000 mm; nas encostas

ela parece mais correlativa das ressurgências d'água, compensando, assim, a umidade do solo, a baixa das quantidades de chuvas e da higroscopia do ar.

A vegetação da zona semi-árida é uma vegetação xerófita, isto é, adaptada à seca. Esta adaptação se faz do mesmo modo que em outras regiões similares do globo: redução da superfície folhear, transformação das folhas em espinhos, cutículas cerosas nas folhas... etc. Mas, aqui, esta vegetação é, *além do mais*, organizada para suportar os longos períodos de seca, graça à constituição de reservas nutritivas e hídricas nas raízes tuberosas e xilopódias; e isto não apenas entre a maioria das plantas herbáceas, mas igualmente entre a maioria das árvores e dos arbustos. Este fenômeno constitui uma adaptação à irregularidade das quedas anuais de chuva.

Esta vegetação xerófita constitui, sem dúvida alguma, o "climax" da região. Sua adaptação fisiológica às condições locais provam isto, com certeza. Apresenta diversas formas, nitidamente caracterizadas para terem recebido nomes especiais. Seria demasiado longo e sem utilidade para o que nos interessa, dar a composição botânica destas sub-formações.

1) A "Caatinga", palavra indígena que significa floresta branca ou floresta clara, compõe-se de uma camada arbórea de 10 a 15 m de altura, com cobertura bastante densa, entretanto, não completamente fechada, em geral; depois, de uma camada arbustiva de 4 a 6 metros de altura, formando um bosque cerrado e muito denso; enfim, de um tapete herbáceo pouco denso, constituído sobretudo por Malváceas e Euforbiáceas, pobre em Gramíneas e Leguminosas. As Bromeliáceas e as Cactáceas existem em número variável... Na Paraíba, vimos a palavra Caatinga designando um dos setores do Agreste, justamente por ali dominar esta forma de vegetação; concluí-

mos que ela corresponde a um clima de aridez atenuada.

2) O "Sertão" — Pode ser considerado como uma Caatinga de vegetação esparsa, de aspecto menos vigoroso e de tamanho mais mirrado. A vegetação é disposta em moitas e tufos, entre os quais pode-se circular mais ou menos comodamente. Entre as duas formas, Caatinga e Sertão, leva-se em consideração, principalmente, uma questão de densidade. Muitas vezes, a diferença é de origem antrópica. O Sertão é uma caatinga degradada, o que é provado pela vizinhança das duas formas e sua mistura íntima, em numerosos setores. Mas é incontestável que entre a grande extensão da zona semi-árida existem também diferenças de vigor e de altura da vegetação, devido às condições climáticas. Há, também, variações de composição florística e de frequência relativa das espécies. Especialmente as Bromeliáceas e as Cactáceas tornam-se mais abundantes no Sertão e dão-lhe um aspecto característico, *mais xerófilo* que o da Caatinga. A região em torno da floresta e a região do Curimataú apresentam formas típicas de vegetação sertaneja, devido, sem dúvida alguma, às condições naturais de clima e de solos.

3) O "Carrasco" é uma forma que não tem camada arbórea. Em compensação a camada arbustiva, mais baixa do que em outros lugares (3 a 5 m somente), mas de uma altura muito regular, é extremamente densa, ao ponto de chegar a ser impenetrável pelo homem e pelos animais. O aspecto é de uma camada vegetal mirrada, baixa e muito densa. Não há tapete herbáceo. As Cactáceas e as Bromeliáceas são raras. Esta formação indica um solo silicoso, pobre e muito seco (pouco profundo), impróprio para a agricultura.

4) O "Seridó" é uma formação cujo aspecto é mais semelhante ao de uma estepe. As árvores são esparsas, isoladas e distantes umas das outras. O ta-

pete herbáceo é a nota dominante da paisagem; é composto unicamente de Gramíneas. As Bromeliáceas e as Cactáceas são raras.

Esta terminologia é imprópria. É sobretudo entre as formas Caatinga e sertão que a delimitação é mal estabelecida. Alguns chamam Caatinga a vegetação xerófita da zona árida, quaisquer que sejam seus aspectos (Carrascos e Seridó sendo, todavia, postos de lado). Outros chamam-na Sertão, uniformemente. O que acaba por complicar as coisas, é que são usadas os nomes Caatinga, Sertão, Carrasco e Seridó para designar regiões geográficas.

A palavra Sertão designa, de maneira corrente, os setores áridos de Pernambuco, da Paraíba e do Ceará; o Seridó é um setor do Rio Grande do Norte; o Carrasco, a região média do Ceará a Caatinga designa, como vimos, não um setor da zona árida, mas um setor do Agreste. Se esses setores geográficos receberam os nomes das formas da vegetação de que se trata, isto foi devido ao fato de que essa formas predominam, respectivamente, em cada um deles, porque são *bastante típicas*. Mas a forma do Seridó é a única verdadeiramente típica. A forma Carrasco, embora geralmente nítida, também é menos típica, algumas vezes. Na realidade, o que se encontra, geralmente, na zona árida, com exceção do setor geográfico do Seridó, coberto por sua vegetação muito especial, é uma mistura de "manchas" destas diversas formas de vegetação ou de formas de transição que não são mais típicas. Por exemplo, entre a região do Seridó e a que lhe é contígua ao oeste, nitidamente sertaneja, há uma zona de transição que se pode chamar Sertão por seu aspecto, mas que apresenta um tapete de Gramíneas, que é uma das características principais da forma Seridó. Há Carrascos que são dominados por uma camada arbórea, etc.

Seria interessante conhecer as causas que contribuíram para a formação e o aparecimento desses diferentes tipos de vegetação. Sem dúvida, um melhor conhecimento fitogeográfico da zona seca seria útil para resolver a questão e, ao mesmo tempo, para fornecer indicações sobre as possibilidades de utilização dos diversos setores que formam esta zona. Alguns pensariam que essas diversas formas de vegetação resultariam da ação do fogo, particularmente a forma Seridó. Isto não é exato. Primariamente, é quase certo que as queimas anuais nunca foram praticadas no Nordeste, do mesmo modo que atualmente não o são. Nos países tropicais, quando as queimas anuais são praticadas, tem-se em vista a renovação das pastagens, durante a estação seca e, para isto, *é preciso que as ervas sejam rizomatosas* para emitirem brotos após a passagem do incêndio. Na zona árida do Nordeste, do mesmo modo que na zona saheliana da África, esta prática seria um contra-senso, visto que o tapete herbáceo é completamente diferente, sendo composto de ervas que se renovam cada ano por grãos, não rizomatosas, portanto incapazes de brotar após terem sido queimadas. Aqui, o fogo destruiria os recursos forrageiros por toda a estação seca, não podendo estas se renovarem após a passagem do incêndio. Além disto, o fogo não teria deixado subsistir as espécies que não tivessem cascas espessas e suberosas. Portanto, encontram-se espécies que não são capazes de resistir ao fogo. Este é o maior argumento contra esta teoria. Por outro lado, não há razão para que a ação do fogo, a partir de um mesmo tipo primitivo de vegetação, o tenha modificado de maneira diferente, segundo as regiões, para chegar aos diversos tipos atuais.

Pessoalmente, penso que a repartição dos diferentes tipos de vegetação é devida a causas naturais e à combinação de diversos fatores: quantidades e distribuição das chuvas, regularidade das

estações chuvosas e secas, temperaturas médias mensais e extremos absolutos, tensão de vapor de água (*deficit* de saturação), posição durante o ano das temperaturas mínimas e das máximas relativamente ao regime das chuvas, intensidade (falta total ou parcial de chuvas) e aridez (grau de secura) da estação seca, capacidade do solo para absorver e reter a água, sua composição física e química, etc. todos esses fatores combinando-se para determinar *um índice de aridez caracterizando cada estação*. (Nota — A divisão do Nordeste, em zonas e setores climáticos, encontrada nas obras brasileiras, está baseada unicamente sobre a pluviometria).

Ainda que este fator seja preponderante, não pode, sozinho, servir de base para uma classificação precisa e completa dos climas. Sob o ponto de vista botânico, a Caatinga é a formação mais rica em espécies. As mesmas espécies são encontradas em todas as formações; mas a riqueza botânica diminui à medida que aumenta o grau de aridez, isto é, quando se passa sucessivamente pelo Sertão, pelo Carrasco, depois pelo Seridó. Intensificando-se cada fator elimina progressivamente um certo número de espécies, sendo o Seridó a última forma residual e também a mais pobre em espécies.

A semelhança entre o Seridó e as estepes sahelianas da África é surpreendente, tanto sob o ponto de vista do aspecto como sob o da composição botânica. No Nordeste como na África, o tapete herbáceo é composto, quase exclusivamente, de erva do gênero *Aristida* ("Capim panasco" no Seridó); mas as espécies não são as mesmas. Nos dois continentes, as árvores que constituem a vegetação dominante são *Mimosas*: *Acácias* na África, *Mimosas* no Nordeste. Como as estepes do Sael são vizinhas do deserto completo, na África; pode-se concluir por analogia que, no Nordeste, o Seridó é a últi-

ma forma antes do deserto total. Entretanto, o verdadeiro deserto não existe no Nordeste. Talvez fosse melhor dizer que não existe ainda, porque a situação está evoluindo para ele.

É preciso insistir, igualmente, sobre as variações do porte das árvores de uma região a outra. Vimos que as partes mais altas dos maciços montanhosos, o que chamamos de Brejos da zona árida, possuem um tipo de floresta exatamente semelhante em aspecto e em composição (parcialmente) ao da zona litorânea (Região de Triunfo, chapadas do Araripe, Ibiapaba, especialmente). Nos declives desse maciços, onde a pluviosidade já é menor, encontra-se um tipo de floresta de aspecto e porte quase semelhantes ao tipo precedente, que nos pode enganar. Mas, o exame botânico revela que essas árvores que têm um porte realmente florestal, são as mesmas que se encontram com um porte arredondado nos setores de aridez atenuada (Caatingas), com um porte mirrado nos setores de aridez acentuada (Sertões), e enfim com um porte ainda mais mirrado (espinhal) nos setores de aridez acentuada (Seridó). Em outras palavras, na zona árida, encontram-se na vegetação arbórea todos os graus de densidade, de espaçamento e de porte.

É evidente que a altura, o vigor e a densidade da vegetação e, em particular, da vegetação lenhosa, estão em correlação com o grau de aridez da estação em que se encontra. Podemos dizer que o estado e o porte da vegetação de uma estação podem, de qualquer maneira, servir para medir seu grau de aridez. Sob o ponto de vista agrícola, especialmente, deduz-se que não se pode tirar absolutamente nada das terras cobertas por uma vegetação mirrada ou de mato, especialmente as formas Carrasco e Seridó. As terras que possuem uma vegetação densa e bem desenvolvida, índice de umidade do solo relativamente elevado, são as

únicas susceptíveis de utilização para fins agrícolas. Esta umidade pode ser o resultado da quantidade de chuvas recebidas no local, ou da situação topográfica favorável, (parte baixa das vertentes), ou da proteção do solo contra a insolação por camadas de cascalho, que reduzem a evaporação, ou ainda da natureza dos solos (os solos argilosos conservam melhor a água do que os outros).

A vegetação da zona seca sofreu igualmente modificações sob a influência das intervenções humanas, no decorrer dos tempos, através do machado e do pastoreio. Duplo tem sido o resultado:

1) Diminuição da densidade das florestas — A ação do machado, seja por corte total ou de maneira seletiva, é praticada, aqui, em superfícies restritas. Em compensação, o pastoreio está generalizado, visto que a totalidade da extensão das matas serve de terreno de pastagem. Neste caso, é, pois, o pastoreio a intervenção de maior influência.

Nas regiões secas a regeneração natural constitui um verdadeiro milagre; a princípio grandes são as perdas durante a germinação dos grãos, devido à insuficiência e *ainda mais* à irregularidade das chuvas; em seguida, também, grandes são as dificuldades de crescimento; antes que as novas plântulas consigam atravessar a camada superficial do solo, endurecida e torrificada pelo sol, e subsistir até a chegada das chuvas seguintes, há entre elas uma mortandade considerável. Basta a passagem de uma cabra ou de um boi para aniquilar tudo de uma só dentada. Inevitavelmente, por fim, as extensões pastadas tomarão o aspecto de um parque, subsistindo, apenas, as árvores mais velhas, distantes umas das outras. Esta regeneração, já naturalmente muito insuficiente, resulta de vários anos de esforços por parte da natureza (na realidade, nas regiões se-

cas, a regeneração se faz sobretudo por via assexuada, rebentos principalmente). Não restam mais árvores novas para reguarnecer os intervalos que as separam e, finalmente, após a morte das velhas árvores, a vegetação arbórea chegará a desaparecer totalmente.

2) Modificação da composição das florestas e do tapete herbáceo — Pastando, os animais fazem uma seleção. As espécies de que se alimentam crescem em número tanto de suas árvores reprodutoras como das novas arvorezinhas em substituição. Rompido o equilíbrio natural, as espécies em questão acabam por perder terreno e este terreno é reocupado pelas espécies que o gado não consome. Produz-se, pois, uma seleção em sentido inverso. É por esta razão que, pessoalmente, suponho que a abundância das Cactáceas e das Bomeliáceas, em certos lugares, especialmente ao redor das cidades, não é sempre um fenômeno natural, resultando da degradação da vegetação primitiva, sob o efeito do pastoreio intensivo e constantemente renovado pelos animais, (pelas cabras principalmente).

Utilização do solo — Na zona semi-árida a agricultura refugia-se nos "Baixios" (bacias e fundos dos vales) frequentemente pouco marcados. São, quase sempre, *os únicos lugares* em que a profundidade do solo é suficiente e que conservam bastante umidade para poderem ser cultivados. Se apenas existissem como condições adversas, estes tipos de solo já seriam suficientes para explicar as baixas possibilidades agrícolas na zona árida. Mas as condições climáticas reduzem também estas possibilidades: nos setores hiperxéricos nem todos os Baixios são utilizáveis por falta d'água. Toda a extensão das terras fora dos Baixios, isto é, a maior parte da extensão da região, é destinada ao criatório. *A vocação da zona semi-árida é, pois, sobretudo pastoril.*

As culturas são cercadas, protegidas, assim, contra o gado. A construção de sebes representa um grande trabalho capaz de criar ainda uma nova limitação às superfícies que podem ser cultivadas. Além disso, a necessidade de cercar a pequena extensão dos solos cultiváveis complica e torna difícil a rotação das culturas e a prática do pouso.

O algodão arbóreo é a cultura de rendimento mais generalizada. No centro e ao sul do Ceará a mamona também é cultivada. As culturas alimentícias reduzem-se ao milho e ao feijão; são feitas isoladamente ou, mais frequentemente, em fileiras intercaladas às fileiras de algodão. Do mesmo modo que no Agreste, as culturas são feitas em linhas *sempre* dispostas no sentido dos maiores declives. No Ceará e no Rio Grande do Norte tira-se partido da cera da Carnaúba e dos frutos da Oiticica; em Pernambuco, da fibra do Caroá, sempre no sistema de coleta. Existem algumas raras plantações de Carnaúba.

O gado vive em liberdade, simplesmente ferrado, para que se possa reconhecer a quem pertence. A "Palma" forrageira é cultivada para lhe servir de alimento na estação seca. Mas a Palma é excluída dos Baixios, que são reservados ao algodão e às culturas de subsistência, visto serem suficientes apenas para prover às necessidades da alimentação humana. Por outro lado a Palma contenta-se muito bem com os solos secos e finos dos declives; por isso sua cultura poderia ter expansão muito maior. Entretanto, não se adapta bem nos setores de aridez acentuada, morrendo durante os anos de grande seca. Nestas regiões seria preciso substituí-la por outra coisa.

O interesse dos fazendeiros recai, sobretudo, na criação e no plantio do algodão. Arrendam terras a seus trabalhadores para que esses possam fazer suas culturas alimentícias e criar

cabras e carneiros. Os "Sitiantes" (meiros) têm igualmente o direito de cultivar o algodão, mas com partes iguais para ambos. A criação é a atividade dominante e não existe associação entre a agricultura e a criação. Entretanto, a agricultura desempenha o papel principal na economia da região, mas de maneira indireta, pois a produtividade das fazendas, *mesmo em matéria de criação*, depende do número de pessoas cuja subsistência pode ser assegurada, abastando-se por si sós sob o ponto de vista alimentar, não comprando nada fora, por não terem meios de fazê-lo.

No baixo sertão da Paraíba, região hipoxérica, como vimos, sendo os Baixios por isso mais numerosos e podendo a cultura espalhar-se um pouco mais, o algodão supera a produção animal.

Em toda a zona semi-árida, a agricultura é uma espécie de jogo do acaso, dependendo das quantidades e da distribuição das chuvas que caem durante o inverno. Quanto maior for o grau de aridez, mais frequentemente o agricultor perde nesse jogo por causa do clima, e menos denso se torna o povoamento humano. Nas regiões hiperxéricas o agricultor perde inevitavelmente se contar exclusivamente com a chuva; a cultura só é possível nas parcelas de terreno naturalmente úmidas ou artificialmente umedecidas.

Sendo a produtividade pequena, por unidade de superfície, e as superfícies cultiváveis de extensão restrita, a densidade da população é igualmente pequena, oscilando, em média, de 5 a 10 habitantes por quilômetro quadrado. Os núcleos de povoamento seguem os leitos dos rios, nas margens dos quais se encontram terrenos profundos e úmidos, isto é, cultiváveis. Observada de avião, esta repartição da população aparece nitidamente.

Nas regiões de altitude elevada que, como vimos, constituem em pleno Ser-

tão verdadeiros Brejos, a utilização do solo, favorecia pela umidade, é semelhante à realizada no Agreste e igualmente intensa. Toda a extensão da terra é cultivada e não há lugar para a criação. São regiões de pequenas propriedades. A densidade da população é quase semelhante à do Agreste, muito maior do que a média habitual do Sertão.

Conclusões — Na zona semi-árida a utilização do solo é feita, no conjunto, de uma maneira satisfatória e racional. Isto não quer dizer que ela seja feita de modo intencional, mas resulta de imperativos naturais, sendo unicamente utilizáveis, para a cultura, as depressões e os fundos dos vales. Fora destes lugares, todo o resto da extensão da região é coberta por uma vegetação arbórea. O percentual de arborização é pelo menos de 90%, senão de 95%. Evidentemente, trata-se de arborização mirrada, mais ou menos densa, em geral bastante esparsa, sem outra utilização possível a não ser como fornecedora de combustível e como terrenos de pastagem. Mas, quanto à conservação dos solos ela preenche convenientemente seu papel. *Sob este ponto de vista a situação é, pois, satisfatória.* O essencial é que ela permaneça.

Ora, acontece que sob a pressão demográfica, a cultura tende a ultrapassar a parte baixa das vertentes para assaltar os declives, embora encontre ali condições menos propícias. *Este é o grande perigo.* Ele é agravado pelo fato de que as culturas são sempre dispostas em linhas, no sentido do maior declive, o que favorece grandemente a erosão. A cultura de terrenos em declive provoca o carreamento das terras para baixo, não somente das parcelas cultivadas, mas, também, *por meio de reações em cadeia*, acima daquelas. Esse carreamento das terras espalha-se gradualmente até os cumes das colinas e pode definitivamente terminar com o desaparecimento total da camada do

solo, desde o alto até a parte baixa das vertentes.

Encontra-se esse mesmo perigo, *ainda mais agravado*, nas regiões elevadas e de relevo acentuado, assim como nos "Brejos" da zona Agrestina. Nessas regiões, como nos Brejos do Agreste, a cultura dos declives é feita da mesma maneira e renovam-se regularmente todos os anos.

Observações sobre a vegetação do Nordeste — Há simetria entre as zonas climáticas e fitogeográficas africanas e as da América do Sul, se tomarmos o Equador como eixo de simetria. A zona amazônica corresponde à zona de floresta equatorial do outro continente (conjuntos florestais da Costa do Marfim e do Congo). A zona dos Cerrados corresponde às zonas de savanas da Guiné e do Sudão: a zona semi-árida, à zona saheliana africana. No hemisfério Norte o deserto completo vem imediatamente após a zona saheliana; isto é devido à influência dos alísios, ventos secos e aquecidos pela travessia do continente. No hemisfério Sul, pelo contrário, os alísios vêm do mar e chegam carregados de umidade. Esta é a razão por que não existe, no Brasil, o deserto completo, sendo o seu lugar substituído por zonas úmidas (zona florestal litorânea e Agreste). Esta anomalia é semelhante à que se encontra na costa da África, onde existe uma faixa costeira de vegetação guineense que se dirige para o Norte, até as cercanias de Dakar, isto é, até uma latitude saheliana. Este fenômeno é devido à influência da monção.

As semelhanças são grandes entre os dois continentes, especialmente sob o ponto de vista botânico; muitos gêneros são comuns aos dois continentes. Mas há também diferenças. A mais surpreendente é a diferença de aspecto das formações que se correspondem respectivamente, nos dois continentes. De uma maneira geral, as formações africanas são mais herbáceas que arbó-

reas, enquanto as formações brasileiras são mais arbóreas que herbáceas. Quero dizer com isso que, na África, o que domina é o tipo clássico de savanas e de estepes: extensões de erva dominadas por árvores esparsas e distantes uma das outras. Ao passo que as formações americanas são muito mais "fechadas", a vegetação da zona árida, em particular, tem mais frequentemente o aspecto de carrasco, onde a vegetação arbórea dá a nota dominante.

Uma outra diferença, de grande importância, é a seguinte: Com pluviometria igual, condições semelhantes de solos e espaçamento das árvores, o tapete herbáceo das formações africanas é muito mais denso e muito maior do que o das formações americanas. Por exemplo: o tapete herbáceo do Agreste tem o aspecto de uma relva e atinge apenas um metro de altura, na época da maturidade das ervas. Na África, as regiões de pluviometria idêntica apresentam savanas cujo tapete herbáceo atinge uma altura de 2 a 3 metros.

Devido às semelhanças climáticas entre os dois continentes, parece, pois, possível mudar a fisionomia das formações do Nordeste, introduzindo, *pe-la cultura*, uma seleção de espécies herbáceas provenientes das formações correspondentes africanas ou de outras partes do mundo. Seria, pois, de grande interesse fazer ensaios de introdução de plantas forrageiras provenientes de outras regiões tropicais semelhantes. Porque se esses experimentos fossem satisfatórios, como é de esperar que o sejam, poderia resultar disto um aumento considerável dos recursos forrageiros das regiões tropicais do Brasil e do Nordeste em particular, e, por conseguinte, da produção animal.

A zona semi-árida cobre, no Nordeste, uma extensão duas vezes maior que a da França, pelo que o melhoramento de suas possibilidades forrageiras é

uma questão que merece toda atenção.

CAPÍTULO II

CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS SOLOS

O solo é um capital do qual se deve tirar uma renda contínua. A geração atual tem dele, apenas, o usufruto e tem o dever e a responsabilidade de transmitir às gerações futuras este capital, não somente intacto e não diminuído, porém, se possível, aumentado e melhorado.

Em consequência, os princípios *fundamentais* da exploração do solo devem ser:

- 1) — Explorá-lo sem diminuí-lo e, com mais razão ainda sem destruí-lo;
- 2) — Explorá-lo de tal modo que sua fertilidade seja mantida indefinidamente e vá crescendo tanto quanto possível.

Mas, as condições do meio tropical são muito diferentes das de regiões temperadas. Por esta razão, a agricultura das regiões quentes apresenta, em relação às regiões temperadas, diferenças que eu não exito em qualificá-las de *fundamentais* e sobre as quais me parece não somente útil, mas indispensável chamar a atenção. O presente capítulo tratará destas diferenças.

1. CONSERVAÇÃO DOS SOLOS CONTROLE DO ESCOAMENTO DAS ÁGUAS (Princípios)

Sobre este assunto, o princípio essencial e fundamental é a utilização das terras, conforme sua vocação. Esta vocação depende de diversos fatores, cujos principais são: 1) o grau de declive; 2) o regime das chuvas (quantidade e repartição); 3) a natureza do solo (composição física, textura, coe-

são); 4) sua capacidade de absorção e de retenção d'água; 5) natureza e estado da vegetação; 6) situação topográfica; a extensão e o declive das terras situadas acima das que são consideradas; 7) possibilidades de umedecimento e drenagem.

Os manuais que tratam da conservação dos solos foram escritos para as regiões temperadas. As classificações indicadas para estas terras não me parecem válidas fora dessas regiões, pelas razões seguintes. Nessas regiões, as quantidades de chuvas que caem não variam muito de um lugar para outro e as chuvas caem, finalmente, a maior parte do tempo, e os aguaceiros violentos são raros. Desta maneira, pode-se considerar, na zona temperada, o fator pluviometria como uma constante. Distó resulta que a erosão está em função dos outros fatores, entre os quais o mais importante de todos é, indubitavelmente, o fator declive. De modo que, finalmente, podemos estabelecer uma classificação das terras baseada neste único critério. Assim, são as classificações que os manuais habitualmente fornecem. Há uma segunda razão para não aplicar essas classificações nos países tropicais; é que as condições de exploração não são as mesmas; nos países temperados a cultura pratica-se com a lavra do solo; nos países tropicais deve ser feita sem lavra.

Mesmo nos países temperados tais classificações são muito duvidosas, em vista da variabilidade dos diversos fatores em múltiplas e recíprocas relações. É fácil compreender. Por exemplo, é possível que para uma parcela com 2% de declive, lavrada, com solo fino, situada na parte baixa de uma colina e recebendo todas as águas que escoam de cima, a erosão se torne maior do que sobre uma porção arborizada, com 8% de declive, com solo compacto, situada no cume de uma colina, no ponto de origem do escoamento.

Com mais razão, essas classificações tornam-se duvidosas nos países tropicais, nos quais dois outros fatores tornam-se grande variáveis, além do declive. Estas novas variáveis são a *pluviometria, que varia de um ao decuplo* (e por vezes mais) conforme as zonas climáticas, e a *natureza da vegetação*, cuja densidade e pujança variam conforme o clima. Com tais variáveis, não me parece possível estabelecer para a zona intertropical uma classificação das terras dentro de um quadro geral. É até mesmo difícil estabelecê-lo para cada divisão climática considerada individualmente. Ou, pelo menos, os elementos de que se dispõe são ainda insuficientes para fazê-lo. Consequentemente, em zona tropical, parece preferível decidir o uso das terras e escolher as medidas a serem tomadas para a sua utilização, de acordo com o estado de intensidade da erosão que se constata "no local", em lugar de deduzi-las de uma classificação que não pode ter um rigor matemático, estando sob a dependência de numerosos fatores.

Eis alguns meios simples para constatar se há erosão em determinado lugar e avaliar sumariamente a importância de que ela se reveste.

1) Estado das águas que escoam durante as chuvas — Se estas águas são límpidas é sinal de que a erosão é fraca. Se são lamacentas é sinal de que estão carregadas de elementos finos e *certamente também* de princípios fertilizantes dissolvidos; a erosão manifesta-se ainda em um estado insidioso, sem importância aparente; contudo a riqueza do solo vai desaparecendo. Se as águas correm lamacentas e carregadas de saibros, a erosão já alcançou um estado perigoso.

2) Fazer aqui e acolá no sentido do declive, buracos no solo, de cerca de 50 cm de profundidade, deixando uma face nitidamente cortada. Se os perfis das paredes dos buracos situados na

parte alta dos declives não são iguais aos dos buracos situados na parte baixa, é porque a parte baixa do terreno está enriquecida e continua a enriquecer-se da terra vegetal retirada da parte alta.

3) Para avaliar aproximadamente a importância da erosão, fazem-se no solo buracos, com as faces laterais e o fundo nitidamente cortados; no início da experiência anotam-se as dimensões destes buracos e em particular suas profundidades. No fim da estação das chuvas mede-se a quantidade de terra que encheu os buracos. Se estes estiverem situados embaixo de um declive uniforme, pode-se considerar que a quantidade de terra que encheu cada buraco corresponde às perdas de uma faixa de terreno disposta no sentido do declive e cuja largura é igual à do buraco. Sabe-se, assim, a quanto montam as perdas de terra constatadas na superfície da referida faixa e por uma regra de três, faz-se o cálculo por hectare. Este processo não fornece, evidentemente, informações, de exatidão matemática, mas permite avaliar a *ordem de grandeza* das perdas por erosão, o que dá, em geral, informação suficiente na prática.

A erosão manifesta-se pelas seguintes maneiras, que podem ser classificadas por ordem de importância crescente em desgastes. Não esquecer que, além das formas aparentes da degradação dos solos, existem outras que se manifestam lentamente, passando muito tempo invisíveis e, por isso, são mais prejudiciais: lixiviação, descalcificação dos solos, desaparecimento do húmus e das matérias fertilizantes, laterização, salinização, etc.

I — Erosão inexistente ou inaparente
— Solos em estado de estabilidade.

Em caso de chuva, os escoamentos são insignificantes e são de água clara. Este estado de coisas é constatado nas terras de nível ou de declive insensível (me-

nos de 2% nas regiões de grande pluviometria, de 3% nas regiões secas) com solos de grande permeabilidade e ricos em húmus ou mesmo com solos compactos, de permeabilidade média.

Estas terras podem ser cultivadas sem nenhuma precaução. Até um declive de 1,5%, *elas podem mesmo ser lavradas*. Não necessitam de nenhum tratamento especial. Todas as culturas são possíveis.

II — Erosão insidiosa

As águas do escoamento correm com pouca velocidade, mesmo em caso de fortes precipitações; mas correm turvas, carregando os elementos mais finos do solo. Entretanto, depois das chuvas, não ficam rugas na superfície do solo.

Este tipo de erosão manifesta-se habitualmente nos terrenos de pouco declive (de cerca de 2 a 5%), com solos pouco permeáveis ou de coesão média, e em terrenos de declive mais acentuado (de 3 a 8%), compactos ou com boa permeabilidade.

Nos países tropicais são obrigatórias medidas de precaução para a utilização dos terrenos que apresentam este tipo de erosão. Trata-se de precauções simples: disposição das culturas seguindo as curvas de nível, alternando as faixas de culturas que cobrem o solo com as que não o cobrem. O espaçamento das faixas, como também a largura, pode ser grande. É, sobretudo, a questão de comodidade que deve decidir sobre este assunto.

Nas regiões secas podem-se fazer valetas, não tanto para freiar o escoamento das águas, mas ainda para favorecer sua infiltração no solo, tendo em vista sua acumulação.

III — Erosão aparente

Manifesta-se no caso de pequenas bacias (de alguns hectares) ou nos terrenos pouco compactos, de um declive

de 5 a 8%, ou em terrenos de boa permeabilidade ou compactos de um declive maior, podendo chegar de 8 a 15%.

Os escoamentos tornam-se mais importantes do que no caso precedente, já com precipitações médias. As águas correm com velocidade ainda moderada, mas são nitidamente mais lamacentas do que no estado de erosão precedente. A erosão manifesta-se pelo aparecimento de rugas na superfície do solo, após as chuvas, pela presença de manchas claras e pela elevação das pedras sobre o nível do solo.

A utilização agrícola dos terrenos que apresentam este estado de erosão deve ser feita com maiores precauções do que anteriormente. A cultura em faixas de nível torna-se indispensável, com uma largura tanto menor e uma alternância tanto maior, quanto maior for o declive do terreno. Podem ser mantidas as faixas de culturas ou de plantas de cobertura, por meio de sebes vivas, de plantas lenhosas ou herbáceas. Quebrando a força da corrente das águas de escoamento, essas sedes contribuem igualmente para favorecer a infiltração das águas no solo. Para este fim, entretanto, o sistema das valetas de nível é preferível nas regiões secas. Com os declives em questão, é preferível proteger as áreas cultivadas com valetas de desvio.

Para essas sebes vivas poderia utilizar-se a Palma forrageira que desempenharia assim dupla função. Poder-se-ia utilizar igualmente a "erva cidreira" ou "lemongrass" (*Cymbopogon nardus*). Esta planta herbácea de enraizamento muito poderoso é a planta mais comumente empregada na África negra para a fixação das terras. Suas folhas fornecem uma essência de alto valor, muito empregada em perfumaria. Essas orlas de conservação poderiam fornecer um recurso novo e apreciável para a região.

Convém assinalar também que a essência da erva cidreira protege contra as picadas de insetos e que a fumaça de suas folhas secas os afasta.

Esta planta poderia, pois, constituir um meio de luta contra a terrível e inexorável "Doença de Chagas", empregada em fumigações nas casas, ou em aplicações com a essência e até mesmo às folhas verdes no corpo do paciente. O "Vetiver" (*Vetiveria zizanioides*) mantém tão bem o solo quanto a "erva cidreira" e fornece igualmente uma essência de alto valor.

IV — Erosão intensa

Pode-se manifestar em terrenos da classe precedente situados em grandes bacias de recepção. Mas ela ocorre comumente nas pequenas bacias, em terrenos de declive superior às cifras citadas na classe precedente até cerca de 25 a 30%. Com tais declives o papel da permeabilidade do solo torna-se secundário, porque as águas correm, mesmo em caso de precipitações menos importantes, com tão grande velocidade, que não há tempo para que as águas penetrem no solo.

As águas correm lamacentas. Os regos tornam-se mais profundos na superfície do solo; as manchas multiplicam-se; as pedras aparecem em maior quantidade.

Nos países tropicais as terras em que a erosão se manifesta desta maneira devem obrigatoriamente ter, pelo menos, um *revestimento herbáceo permanente*. É o domínio da pecuária, com a condição, todavia, de que o número de reses *não seja exagerado*. Podem ser utilizadas também para a cultura arbórea; neste caso, o emprego de "plantas de cobertura" é *obrigatório* para manter melhor o solo, se as culturas arbóreas não formarem uma cobertura fechada. Não é proibido utilizar esses terrenos para cultura, com a condição *expressa* de que se trate de

plantas herbáceas *perenes e de boa cobertura*, a cana-de-açúcar, por exemplo. O estabelecimento de valetas torna-se cada vez mais necessário (valetas de nível e valetas de desvio das águas).

V — Erosão perigosa

Pode-se manifestar em terrenos de declive inferior a 25 ou 30%, se estiverem incluídos em grandes bacias. Mas, quase inevitavelmente, ela surgirá nos terrenos de declive maior, seja qual for sua natureza e a extensão das bacias a que pertencem, desde que a sua vegetação seja espalhada.

Nos setores deste tipo, os escoamentos tornam-se grandes com a menor chuva. A água corre com grande velocidade, carregada de areia grossa e saibros.

Após sua passagem ficam sulcos profundos. A terra pode ser transportada em blocos.

Esses terrenos devem, imperativamente, permanecer arborizados. A exploração florestal pode ser praticada com a condição de que seja feita de maneira seletiva (por pés de árvores) e não por área, deixando descobertas superfícies pequenas ou grandes. No máximo, pode-se admitir nos declives menores o corte total de faixas estreitas, cujo comprimento é disposto segundo as curvas de nível. Nos declives menores admite-se ainda a pastagem com a condição de que o pisoteio seja em pequena escala e que, periodicamente, sejam deixados em repouso.

Para fazer o reflorestamento de tais terrenos, é necessário protegê-los temporariamente dos excessos de escoamento por meio de valas de desvio.

VI — Estado final da erosão

A terra vegetal foi completamente levada; nos lugares em que resta um pouco de solo, a fertilidade foi inteiramente extinta. Este perigo ameaça, sobretudo, os terrenos de declive acen-

tuado. Mas pode aparecer ainda nos terrenos de pequeno declive que ficaram sem cobertura vegetal protetora.

Os terrenos que chegaram a esse estado devem ser reflorestados e vedada a entrada aos animais. É a única utilização deles, quando ainda é possível.

Modos de utilização das terras

As características que acabamos de citar permitem determinar em que estado de erosão se encontra uma terra. Mas se não se dão corretivos a esta situação, ela se agrava com o tempo. Isto quer dizer que um terreno qualquer pode passar sucessivamente pelos seis estados acima descritos, começando pelo de estabilidade.

O interesse que há em se conhecer o estado de erosão de uma terra está em permitir a determinação de sua vocação e a intensidade das precauções ou das medidas ativas de proteção que se devem tomar para poder utilizá-la. Aplicando as medidas aconselhadas, a erosão deve progredir para um estado menos nocivo. Por exemplo, uma terra lavrada, escavacada pelo escoamento, poderá voltar ao estado de estabilidade, simplesmente pela sua utilização como prado temporário ou definitivo, ou utilizando valetas de desvio. Se as medidas recomendadas para uma determinada classe de erosão se mostram insuficientes, devem ser aplicadas as medidas recomendadas para a classe seguinte.

Dependendo da natureza dos solos, os três primeiros tipos de erosão correspondem a terras com vocação agrícola; o quarto tipo, terras com tendência pastoril; o quinto e sexto, terras destinadas à floresta. Como acabamos de dizer, não é indicado cultivar terras de tendência pastoril. Mas, como "quem pode mais pode menos", o contrário é perfeitamente possível e nunca contra-indicado. Em outras palavras, não há inconveniente, pelo con-

trário, há mesmo vantagens, no ponto de vista da conservação do solo, em utilizar para a criação ou para a floresta, terras com vocação agrícola; ou para floresta terras de vocação pastoril. São os fatores físicos, as características permanentes que devem em primeiro lugar decidir das possibilidades de utilização das terras. Os fatores econômicos (mercados, cotação dos produtos, gastos de transporte, rendimentos líquidos dos produtos cultivados, técnicas agrícolas etc.), devem escrupulosamente respeitar os limites que os fatores físicos lhes impõem.

Em nenhum caso eles devem ser considerados fatores determinantes da utilização das terras. Por exemplo, do ponto de vista econômico e lucrativo, pode haver interesse em utilizar para a criação uma terra de vocação agrícola. Mas o inverso deve ser estritamente proibido. Pois, neste caso, o aumento da renda da terra se faz com prejuízo da conservação do capital-solo.

Luta contra a erosão

Princípio fundamental: é mais prático prevenir a erosão do que remediá-la.

É inútil descrever, aqui, os métodos e os processos da luta contra a erosão; encontram-se em todos os manuais. Lembrarei apenas quais são estes meios de luta, detendo-me, entre os enumerados nos manuais, naqueles realizáveis e com maior utilidade nos países quentes. Mais adiante, insistirei, especialmente, sobre determinados processos.

As razões em que me baseio para rejeitar alguns meios de luta, empregados nos outros países, repousam no fato de que nos países tropicais seria imprudente recomendar medidas de conservação onerosas para solos, submetidos ainda, a formas extensivas de utilização. Não poderiam ser amortizadas as despesas efetuadas em benefício de terras pobres. Outras razões repousam

em imperativos aos quais a agricultura tropical tem que se submeter e dos quais se tratará mais adiante, sendo o mais importante a proscrição de qualquer lavra e de qualquer afofamento do solo.

I — Reforço da resistência dos solos

Supressão de qualquer afofamento do solo;
Adubos (húmus);
Cobertura vegetal;
Barragens.

II — Supressão da causa

A — Favorecendo a infiltração das águas no solo.

a) — Ação sobre o relevo; obstáculos:

Culturas em fileiras seguindo as curvas de nível.
Culturas em faixas acompanhando as curvas de nível.
Cobertura vegetal viva.
Cobertura do solo por meio de resíduos vegetais.
Valas de nível (servindo também para a retenção da água).

b) — Ação sobre a absorção do solo:

Estrumação, adubos.
Rotação das culturas.
Cobertura vegetal.

B — Desviando as águas:

Valas em declive.
Valas de proteção ou de guarda;
Exutórios.

Para escolher entre todos esses diversos meios é preciso saber que a conservação ou o *estabelecimento de uma cobertura vegetal apropriada constitui o meio de luta ao mesmo tempo mais cômodo, mais eficaz e mais econômico contra a erosão*, quando as condições do meio se prestam. Esse processo é superior a todos os processos mecânicos.

Proscrição de qualquer lavra do solo

A erosão é proporcional: a) às quantidades de chuvas que caem; b) à violência das precipitações. Nas regiões tropicais chove muito mais do que na zona temperada. Mesmo nas zonas qualificadas como áridas, caem frequentemente quantidades d'água que não são tanto inferiores às que recebe esta última zona. Porém *em todas as regiões*, e até mesmo nas de pluviosidade reduzida, as chuvas caem em precipitações de curta duração violentas, e, *muitas vezes mesmo, violentíssimas*, provocando um escoamento sobre o solo que pode chegar a ser considerável em alguns momentos. Da combinação desses fatores resulta que na zona tropical a erosão constitui um perigo muito mais grave do que nas regiões temperadas. Ela toma proporções realmente *catastróficas*, se durante a estação das chuvas e sobretudo no seu início, época em que costumam ocorrer as mais fortes precipitações, o solo se encontrar nu e, *mais ainda, se estiver removido*. A conservação dos solos na zona tropical necessita, pois, de precauções muito mais severas do que na zona temperada, precauções estas que se traduzem pelos *imperativos* seguintes: 1) *abolir qualquer lavra, qualquer afoamento do solo, o que exclui o uso de arado, salvo nos terrenos perfeitamente planos*. Podem *exclusivamente* ser considerados como tais os terrenos de declive inaparente, isto é, inferior a 1,5 — 2%. Acima deste limite, o perigo se manifesta e os desgastes crescem em função do declive. Nos terrenos de declividade moderada pode ser ainda tolerada uma raspagem superficial, exclusivamente o suficiente para limpar o solo e retirar as ervas daninhas, com a condição de que a raspagem não penetre muito no solo. 2) Jamais cultivar, mesmo com abstenção de toda remoção do solo, os terrenos que ultrapassem um determinado declive, sendo o limite tolerável

menor do que o admitido nas regiões temperadas. 3) Jamais deixar o solo nu durante a estação das chuvas; mas ao contrário, conservá-lo bem revestido de uma cobertura protetora arbórea ou herbácea, sendo esta última menos eficaz do que a outra e sendo uma ou outra menos eficaz do que as duas reunidas. Por conseguinte, evitar qualquer causa de desaparecimento ou de degradação dessa cobertura vegetal, tais como: queimas, desmatamento parcial ou total das matas, superpastoreio dos animais, etc.

É certo que a lavra do solo permite uma melhor penetração da água e o melhoramento da retenção hídrica do solo. Eis a meta *essencial* da lavoura e sua principal razão de ser. Nas regiões temperadas, onde as chuvas caem, finalmente, durante dias e mesmo semanas inteiras, o perigo da erosão que resulta da remoção do solo não é temível. A situação é completamente diferente sob os trópicos. Como em qualquer outra região, o arado pode ser utilizado com benefício nas terras perfeitamente planas, mas torna-se um instrumento *perigosíssimo*, se utilizado nos declives. *O perigo da utilização do arado nos países tropicais é que vá além do domínio normal de seu emprego, que se deve limitar imperativamente às terras sem declive aparente*. As plantas tropicais são rústicas e podem dispensar a remoção do solo.

Quanto ao balanço hídrico das terras em declive, veremos que há outros meios de se conseguir que a água penetre no solo. São estes meios que devem ser exclusivamente empregados nos declives, e é preciso abolir decididamente qualquer remoção do solo. Nos terrenos sem declive aparente pode-se mesmo recomendar, em lugar da remoção do solo em profundidade por meio do arado, somente uma remoção superficial por meio do cultivador, a fim de impedir a acumulação da água na superfície e

reduzir assim a evaporação (prática do "dry-farming").

Em nenhuma região tropical a cultura é feita com remoção do solo e o arado não é utilizado, exceto nos arrozais, terrenos planos por excelência. Na minha opinião, isto não é de modo algum um indício de uma agricultura atrasada, mas, ao contrário, o resultado certo de uma longa experiência ancestral. Provavelmente, os primeiros colonos vindos ao Brasil tentaram introduzir os métodos e os instrumentos em uso nos países europeus, de onde provinham. Não se sabe ao certo, mas é provável que o arado tenha sido experimentado por eles. Se sua utilização não persistiu, é que, provavelmente, teria dado resultados desastrosos para os solos. Finalmente foram os velhos métodos culturais indígenas e africanos que triunfaram. Estes métodos são semelhantes e ambos repousam sobre os mesmos princípios, a saber: a *não-remoção do solo e a cultura mista*; por esta razão se adaptam perfeitamente bem às condições tropicais.

O arado em associação com a mecanização é o emblema da cultura moderna, e muitos não vêem possibilidades de progresso na zona tropical, senão por meio de sua introdução. Esta opinião é não somente falsa, mas também perigosa. *É preciso considerar o arado como sendo o inimigo n.º 1 dos solos tropicais.* Mas o fato de sua proscrição não implica, de modo algum, em que toda a mecanização da agricultura tropical seja impossível; ao contrário, muitas operações culturais poderiam ser feita mecanicamente e seriam lucrativas. Citemos, entre outras, a preparação dos campos para o plantio, a escavação de covas, valetas e trincheiras para o enterramento dos estrumes e a penetração das águas, certos tratamentos (inseticidas, fungicidas e outros), certas operações de colheita, etc.

É preciso dizer, entretanto, que a maquinaria desejada para a agricultura tropical está longe de alcançar o estado previsto.

Terraços, taludes e valas

Nas regiões temperadas, quando a prática de culturas em faixas alternadas se mostra insuficiente para impedir a erosão pelo escoamento, recorre-se, então, aos terraços e taludes. Todos esses dispositivos têm o papel de romper a regularidade dos declives, transformando-os em uma sucessão de degraus para não deixar aos filetes d'água o tempo de adquirir velocidade, descendo de um degrau para outro. Além disso, todos esses dispositivos favorecem a penetração das águas no solo e sua acumulação em maiores quantidades. É preciso ressaltar que todos esses dispositivos são feitos de maneira a permitir o emprego de instrumentos mecânicos.

Nas regiões tropicais eu desaconselho a utilização desses processos, *porque eles removem o solo*, o que é contrário ao princípio *fundamental* a que está submetida a agricultura tropical.

Já nos países temperados, a luta contra a erosão por meio de terra e taludes não tolera meias medidas: a menor irregularidade de nível é explorada pelas águas que se reúnem, adquirindo com sua massa o poder de romper as bordas e causar desgastes consideravelmente maiores aos que teriam sido provocados, se não houvesse o trabalho de defesa do solo. Nos países tropicais, onde chove muito mais e de maneira violenta, esses desgastes seriam consideravelmente maiores.

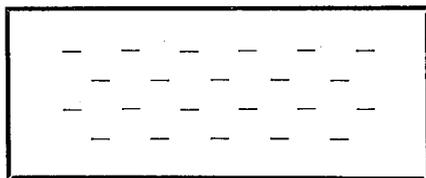
Desaconselho todos esses processos e, ainda mais, os terraços em degraus ou em escada com muros de apoio, que são muito dispendiosos, tanto para a construção como para a conservação e exploração. Além disso, este último

dispositivo não nos exige de assegurar a evacuação das águas de escoamento; porisso é considerado conveniente nas regiões de pluviometria reduzida (observar que, se ele é comumente utilizado na zona mediterrânea, é, justamente, devido à pequena pluviometria desta zona), mas não se adaptará bem nos países de pluviometria acentuada, como são os países tropicais. Para estes a solução que recomendo é o estabelecimento de valas ou trincheiras, cuja vantagem é deixar o solo no local, conservando assim sua coesão e sua resistência à desagregação.

1) *Valas ou sulcos de nível* — Fechados nas extremidades, constituem, em suma, reservatórios, onde a água se acumula, dando tempo a que se infiltrem. Multiplicando estas valas, pode-se fazer de tal maneira que nenhuma gota d'água escorra e que toda a quantidade de chuva caída penetre no solo. Este tipo de trabalho convém, principalmente, às regiões secas, frequentemente áridas (como os Sertões do Nordeste), porque não se sabe tirar partido convenientemente das águas das chuvas que, na sua maioria, se perdem inutilmente em escoamentos. Este tipo de obra, simples e fácil de realizar, é aconselhada não somente para as terras cultivadas (terras de pequeno declive com vocação agrícola), mas também para as terras destinadas ao pastoreio, cobertas de ervas, com declive mais forte; nestas últimas, o aumento da umidade faz crescer a produção forrageira e permite que as ervas fiquem verdes, durante muito mais tempo, na estação seca.

Outra maneira de reter a água, usada na África do Sul para o umedecimento das pastagens, é a de fazer valas descontínuas, que não são mais do que buracos, largos e pouco profundos (10 a 15 cm) com 1,50 m de comprimento,

espaçadas entre si com 1,50 e dispostas alternadamente de uma linha a outra, como indica o quadro abaixo:



Em lugar de fazer uma vala de 10 em 10 metros no sentido do declive, pode-se, também, para tornar a cultura mais cômoda, estabelecer, por exemplo, um sistema de 2 valas paralelas com uma distância dupla da precedente.

É preferível que estas valas sejam largas e pouco profundas e nunca ao contrário. Pode-se, também, recomendar uma secção triangular, intermediária entre a secção da valeta propriamente dita e a dos taludes. Neste caso, o lado do triângulo situado a montante é cortado verticalmente no solo; o outro, a jusante, com um pequeno declive. O intervalo que deve separar as valas depende, evidentemente, de sua secção ou de sua forma, que, por sua vez, dependerá da natureza dos instrumentos utilizados para perfurá-las. Estas valas podem ser feitas mecanicamente. Há máquina para fazer esses trabalhos. Mas, se em lugar de valas bastam sulcos, eles podem ser feitos por tração animal, o que é possível em todas as fazendas do Nordeste.

2) *Valas de declive*, também chamadas valetas de desvio ou de proteção. Como as precedentes, servem para romper o escoamento e favorecer a infiltração da água; mas, além disso, servem para conduzir aos exutórios os excedentes d'água, com uma velocidade reduzida. Este tipo de obra elimina uma parte das precipitações e os efeitos que seu escoamento poderia produzir. Sua utilização é aconselhável não somente nas regiões de grande hectometria (em particular na zona florestal litorânea), mas também nas

regiões secas. Nessas, devido à forma violenta das precipitações, é melhor proteger os terrenos cultivados e as pastagens situadas na parte baixa das vertentes, contra a onda devastadora das águas vindas do alto.

Recomendo que se dê a essas valas um declive variável, que deverá crescer à medida que se forem aproximando de seus exutórios. Na parte superior das valas o volume d'água é ainda pequeno; vai aumentando cada vez mais à proporção que vai descendo. O aumento progressivo do declive das valas favorece o escoamento da água. É preciso, porém, evitar que o declive chegue a tal ponto que corra o risco do aparecimento da erosão ao longo das valetas. Para determinar o grau do declive, tem-se que levar em consideração: a) a declividade geral do terreno, b) a permeabilidade do solo. A evacuação das águas será tanto mais rápida quanto maior for a declividade geral do terreno e menor for a penetração da água no solo.

Dividindo o escoamento das águas por etapas, uma rede de valas conseguirá dominar o escoamento que escava as vertentes. Mas, na saída das valas, nos exutórios, o perigo de erosão permanece, *mais grave ainda*, devido ao acúmulo das águas. Isto explica a importância que se deve dar à disposição dos exutórios, cujo interesse é *primordial*. Quanto à saída das valas nos exutórios e à disposição destes, recomendo os manuais que tratam da disposição das banquetas e dos terraços, a qual é absolutamente idêntica à maneira de dispor os exutórios. Eu me limitarei a chamar a atenção para o fato de que o plano dos exutórios interessa a cada bacia, em toda a sua extensão, e que, em consequência disto, para a sua realização, é preciso que haja o consentimento de todos os proprietários das fazendas incluídas na bacia. *O plano dos exutórios é, pois, uma obra de interesse coletivo.*

2. CONSERVAÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS

UMEDECIMENTO DAS TERRAS

A produção vegetal está em função de cinco fatores: água, matéria orgânica, modos de cultivar, rotação das culturas e adubos. Todos estes elementos são interdependentes e a rentabilidade de uma fazenda depende da maneira de coordená-los. Estes cinco fatores vão constituir o tema da exposição que se segue:

A umidade do solo é o fator essencial para sua produtividade. Sem água, as plantas não se podem desenvolver. Sem umidade suficiente desaparece no solo essa atividade microbiana a que se deve a transformação das matérias orgânicas em húmus, e cessa a fixação do azoto pelas nodosidades das leguminosas. Ademais, a umidade favorece a absorção dos elementos nutritivos pelas plantas. É o que explica que, muitas vezes, basta umedecer o solo para torná-lo mais produtivo, sem nenhuma adubação; ou que, num terreno seco, o emprego de adubos seja pouco eficaz. É evidente que a umidade do solo aumenta a eficácia da adubação.

É preciso, pois, lutar para manter o solo úmido — o que é particularmente importante nas regiões em que chove pouco e onde a estação seca é longa. Com esta finalidade pode-se usar diversos meios: 1) o aumento das quantidades d'água de chuva que penetram no solo: cobertura do solo por manto arbóreo ou herbáceo, lavra do solo quando o relevo o permite, obstáculos que freiem o escoamento das águas ou as retenham (valetas de nível). 2) diminuição das perdas de água por evaporação; sombra, cobertura do solo com restos de plantas e com plantas vivas (pousio dos solos) prática do "dry-farming", etc. 3) barragens ou adução de água para os lugares a serem culti-

vados; irrigação, submersão (açudes, culturas de vazantes etc.), dispersão das águas do escoamento, etc.

Valas de nível

Na zona semi-árida do Nordeste, se a rede de valas puder ser introduzida nas práticas agrícolas, haverá uma revolução com consequências importantíssimas. É surpreendente constatar que ninguém tenha tido ainda a idéia de aproveitar de maneira melhor as águas das chuvas, nos lugares onde elas caem. A Europa ocidental que não é, precisamente, uma região árida, beneficia-se de uma pluviometria anual de 700 a 800 mm, sendo que é repartida de maneira mais ou menos uniforme, durante o ano todo.

Mas as culturas de inverno, como o trigo, por exemplo, semeadas no outono, colhidas no início do verão, têm necessidade de $\frac{3}{4}$ desta quantidade de água para efetuar seu ciclo vegetativo; as culturas da primavera, semeadas no início dessa estação, colhidas no começo do outono, utilizam apenas a metade. *Citamos estas cifras para mostrar que as terras da zona árida do Nordeste que recebem por ano uma média de 500 mm de água, podem ser consideradas tão úmidas quanto as da zona temperada, isto é, férteis e produtivas, se soubermos utilizar "in loco", toda a quantidade de água que elas recebem e aproveitá-las integralmente. Para o umedecimento das terras não basta a acumulação das águas de escoamento nos açudes. Este processo se adapta bem apenas a 1% das terras do Nordeste. Em compensação, esse processo, que consiste em favorecer a infiltração no solo de uma maior quantidade das águas de chuva, pode ser utilizado não somente nas terras agrícolas, mas também na totalidade da extensão da região (quando for possível a escavação do solo). Vê-se,*

pois, a importância que pode ter e a atenção que esse processo merece.

Graças a dispositivos convenientes (valas) seria possível fazer o solo absorver, senão a totalidade, pelo menos grande parte das águas que caem. Valas com uma seção de 0,3 m² dispostas com 10 metros de distância uma das outras, poderiam conter e reter a quantidade de água de uma chuva de 30 mm. Na realidade, poderiam absorver uma quantidade de água correspondente a uma chuva muito maior, cerca do dobro, porque as primeiras gotas que caem são absorvidas pelo solo e o escoamento só começa depois de um certo tempo, quando a camada superficial do solo estiver saturada. Ora, uma chuva de 60 mm não é comum, ainda que se vejam maiores. Assim, pois, pode-se considerar que um tal sistema de valas permitiria absorver todas as chuvas normais. Contra as chuvas anormais, de importância excepcional, como também contra o escoamento das águas, vindas do alto do terreno, seria conveniente proteger as terras que possuem valas de nível, por meio de valas de desvio, estabelecidas na parte superior das terras em questão.

Se a instalação de tais sistemas de valas se generalizasse, seria de temer que houvesse prejuízos para a política de retenção das águas em açudes, já seguida desde muito tempo e que goza do apoio estadual e do público. Mas, isto não sucederá, porque estas valas são praticamente realizáveis, em benefício das terras de vocação agrícola, e somente, em parte das terras com vocação pastoril; no restante das terras o escoamento das águas continuará a fazer-se livremente e sem empecilho, como no passado. Além disso, as quantidades de água absorvidas pelo solo não representam perdas para as barragens, pois elas acabam por brotar da terra nos talvegues, embora com maior ou menor atraso.

Adubação

Na zona tropical a prática da estruturação, em geral, não é realizada pelas seguintes razões:

- Frequentemente a agricultura e a criação de gado não são associadas; coexistem, mas não se misturam.
- A estabulação não é praticada; por conseguinte não há fabricação de estrume;
- Em geral faltam os meios de transporte para conduzir até as superfícies a serem cultivadas, as quantidades necessárias de adubos, orgânicos ou não.
- Os solos tropicais são pobres em matérias orgânicas; ora, sem o auxílio destas, os adubos químicos têm apenas uma menor eficácia; é uma das razões por que a utilização de adubos químicos registra pouco progresso.

Intrinsecamente, os adubos químicos são caros. Nos lugares de utilização eles podem alcançar preços proibitivos, especialmente quando se trata de regiões distantes e mal servidas de estradas. Nos países tropicais a comercialização dos adubos químicos deveria ser feita de maneira *muito concentrada*, para evitar que o preço de custo seja aumentado com despesas de transporte. Atualmente não se faz assim.

Pequenas quantidades de adubos correm o risco de ser ineficientes e de não dar aumento desejado de rendimento. O rendimento é proporcional às quantidades de adubos utilizadas até uma certa dose. Além desta, o rendimento prossegue aumentando, mas cada vez menos rapidamente; à medida que se empregam doses mais fortes e a partir de um certo limite, o rendimento não se ressentente mais do aumento das doses utilizadas. Para o emprego econômico e judicioso dos adubos, convém conhecer a partir de qual dose se alcança o

ponto de inflexão da curva representativa do rendimento, em função das quantidades empregadas. Em matéria de agricultura tropical, resta ainda muita coisa a ser feita com relação à utilização dos adubos, tanto no que diz respeito a sua natureza, quanto às quantidades a ser empregadas.

Pode acontecer que as quantidades de adubo necessárias para se ter um bom resultado sejam demasiado onerosas, em outras palavras, que o aumento de produtividade alcançada não compense o preço de custo dos adubos. Isto acontece, frequentemente, nas culturas alimentícias, que são culturas pobres, de baixo rendimento. Em geral, para as culturas de rendimento (industriais ou de exportação), o emprego de adubos químicos é compensador e proporciona um balanço positivo.

Daí a conclusão de que nas regiões tropicais há vantagem na utilização dos adubos fabricados no local. São muito menos custosos do que os adubos químicos.

Nas regiões tropicais, onde a criação alcançou um estado semi-intensivo, seria possível obter o estrume de fazenda, que é o melhor e o mais completo dos adubos naturais. É uma simples questão de organização, supondo a prática de estabulação.

Em todos os lugares e desde logo, a fertilização das terras pode ser obtida recorrendo-se aos compostos. É fácil fabricá-los no local, nas fazendas ou nos próprios campos. Por meio da sementeira microbiana as matérias vegetais mais diversas e, especialmente, todos os resíduos vegetais podem ser transformados em compostos que têm, sensivelmente, o mesmo valor fertilizante do verdadeiro estrume. A fabricação de compostos é tão fácil, que seu emprego deveria ser muito mais espalhado do que atualmente.

Todos os adubos, quaisquer que sejam, devem ser enterrados no solo e,

para este fim, a lavra é o processo mais cômodo.

Já chamei a atenção para os perigos que podem resultar do emprego do arado nas regiões tropicais; volto a lembrar que o arado não pode ser utilizado senão nos terrenos sem declive aparente. Mas no caso de terrenos em declive, digo, de uma vez por todas, que é preferível não empregar a estrumação a remover o solo para enterrá-los. É, igualmente, desfavorável espalhar os adubos na superfície do solo; pois, desta maneira, ou secariam sem se decompor, ou seriam lavados pelas chuvas.

Nas regiões tropicais, quer se trate de estrume quer de compostos quer de adubos verdes ou de adubos químicos, é preciso encontrar o meio de utilizá-los sem remover o solo. A solução mais prática é enterrá-los em covas, valas ou trincheiras, recobrimdo-as em seguida. Desta maneira, a maior parte do solo fica intacta e pode assim manter os lugares onde o solo foi afogado. O perigo de erosão fica afastado, com a condição de que as trincheiras sejam dispostas segundo as curvas de nível. De outra forma as trincheiras tornam-se regueiras para as quais convergem as águas em escoamento. As trincheiras ou valas são aconselháveis no caso de culturas anuais; em terrenos descobertos podem ser feitas mecanicamente. O sistema de covas é preferível no caso de culturas arbustivas; diversas disposições são possíveis.

Um processo rudimentar de estrumação, utilizado em algumas regiões da África, merece ser aqui mencionado, pelo fato de que poderia ser utilizado nas regiões pastoris do Nordeste. Devo mencionar que já vi empregar este processo na região produtora de fumo do Estado da Bahia, para a estrumação dessa exigente cultura. É o seguinte: durante um ano leva-se o gado a passar a noite numa parcela de terreno destinada a ser cultivada na estação

chuvosa seguinte; o solo, desta maneira, se enriquece das dejeções dos animais. Na Europa este processo de estrumação é utilizado nas altas pastagens dos Alpes, cuja inacessibilidade impede qualquer aplicação de adubos.

Pousio do solo e alqueive

Além da estrumação há outro processo para manter ou reconstituir a fertilidade dos solos. É deixá-los, periodicamente, em repouso, algum tempo, durante o qual eles se recobrirão espontaneamente ou com ajuda de uma vegetação arbórea ou herbácea, ou, ao mesmo tempo, arbórea e herbácea. É o que se chama "pousio do solo". Esta prática foi usada antigamente, mesmo nos países temperados, numa época em que não se utilizavam ainda os adubos químicos. Em nossos dias já está espalhada em todos os países tropicais do mundo e constitui uma das bases fundamentais de sua agricultura — ainda incapaz de utilizar a estrumação em escala suficiente a ponto de poder desprezá-la.

O pousio melhora a estrutura do solo e aumenta a capacidade de absorção da água. O solo dos terrenos cobertos de ervas se umedece mais rapidamente e a uma maior profundidade, em relação aos terrenos arborizados. *O pousio aumenta, pois, as quantidades da água no solo.* Sob este aspecto, são as Gramíneas que desempenham o papel principal, graças as suas numerosas e finas raízes que penetram profundamente no solo. Essas raízes formam canais que facilitam a penetração da água. Adicionam, igualmente, ao solo importante massa de matéria orgânica, enriquecendo-o, assim, após a morte das plantas.

Disto resulta que o pousio é mais eficaz que a estrumação orgânica. Porque esta última, embora leve ao solo elementos fertilizantes, não melhora sua estrutura. É provável que nas regiões quentes a matéria orgânica in-

corporada ao solo seja oxidada e transformada numa matéria que não é coloidal, isto é, que não é húmus. Sabe-se que a propriedade que tem o húmus de melhorar a estrutura do solo é devida a seu estado coloidal. A matéria resultante da oxidação das matérias orgânicas não teria esta propriedade.

As leguminosas contribuem menos que as gramíneas para o melhoramento da estrutura do solo, sendo seu enraizamento horizontal. *Mas trazem ao solo uma verdadeira estrumação azotada.* As espécies arbóreas e arbustivas desempenham o mesmo papel que as espécies herbáceas. Consequentemente, é, pois, preferível cobrir as terras, durante os períodos de repouso, com uma mistura de Gramíneas e de Leguminosas, as primeiras servindo para o melhoramento da estrutura do solo e nele depositando uma importante massa orgânica, as segundas depositando azoto e estimulando o crescimento das gramíneas.

Vê-se, pois, todo o interesse cultural que apresenta o pousio, isto é, a alternância regular, sobre os mesmos terrenos, de períodos de utilização do solo e períodos de repouso, durante os quais esses terrenos se recobrem de um manto vegetal. Os períodos de repouso devem durar o mesmo tempo que duraram os períodos da cultura precedente. Em outras palavras, para um hectare em produção é preciso *pe-lo menos um*, em repouso. Mas não há o máximo. *Quanto mais longo for o pousio, mais benéfico será.*

É, sobretudo, nas suas partes aéreas que as Leguminosas acumulam o azoto que as nodosidades de suas raízes fixaram. Para transmitir ao solo o azoto que se encontra nas partes aéreas das plantas, a pastagem no local é um meio cômodo. *A utilização dos terrenos em pousio como prados temporários é, pois, um meio de aumentar ainda mais sua eficácia, no que diz res-*

peito à fertilização do solo. Mas é também um meio de associar a agricultura à criação do gado. O valor forrageiro desses prados temporários é aumentado se for utilizada uma mistura de Gramíneas e de Leguminosas. Uma mistura dessas diversas espécies de plantas é preferível, sob todos os pontos de vista.

A fórmula de associação de uma Gramínea e de uma Leguminosa constitui a mais simples das pastagens compostas. É a mais comumente empregada. Mas é possível realizar outras mais complexas. Uma outra fórmula de pastagem composta que tem também suas vantagens e seus adeptos é a de dispor cada planta em faixas, sem mistura, e alternar essas faixas; as larguras utilizadas para essas faixas variam geralmente de 1 a 2 metros. Desta maneira, a mistura das plantas permanece bastante íntima apesar de sua cultura separada.

O melhoramento do solo que o pousio proporciona apresenta a vantagem notória de não custar nada. Convém pois aos países pobres e subdesenvolvidos. O pousio apresenta o inconveniente de deixar improdutiva cada ano (do ponto de vista agrícola, precisamos) uma parte notável (em princípio a metade) da superfície cultivável. Certamente, após o repouso, as terras são renovadas e produzem como se tivessem recebido estrumação; mas as que não se encontram em repouso não produzem mais que erva. Enquanto a agricultura tropical não empregar a estrumação (grandes são as dificuldades que se acabam de ver sobre este assunto), é preciso que se convençam de que *o pousio do solo constitui uma necessidade* para a manutenção da fertilidade das terras. Para aumentar a produtividade, alguns tentam diminuir a duração do alqueive, ou mesmo suprimi-lo completamente.

É medida errada. Porque, desta maneira, as terras se vão esgotando e termi-

nam por não produzir mais nada. Se o superpovoamento constitui um perigo, é pela razão de que, muitas vezes, se procura a solução deste problema voltando a cultivar os mesmos campos com intervalos de tempo reduzidos, demasiadamente curtos, para que os solos tenham tido o tempo de reconstituírem-se.

É o que faz com que as regiões quentes só possam suportar uma densidade de população pequena, enquanto são obrigadas a recorrer ao sistema do pousio do solo para manter a fertilidade de suas terras. O pousio do solo é a característica essencial da cultura extensiva, porque este sistema deixa improdutivo uma porção importante da superfície cultivável.

O aumento demográfico obrigará, fatalmente, à mudança de métodos. Nos países quentes a prática do pousio do solo está condenada a desaparecer, como já aconteceu nos países temperados. Precisa-se passar da agricultura extensiva para a intensiva, *caracterizada pela exploração de toda a extensão das terras sem deixá-las jamais em repouso. Isto só será possível mediante o emprego de adubos.*

O importante dessa discussão é ressaltar que a prática do pousio do solo não é possível nem justificável, senão nas regiões pouco povoadas e com terras excedentes. Em tais regiões, o pousio do solo é, indubitavelmente, o melhor sistema para obter o rendimento máximo pelo menor preço. Mas, quando as terras começam a fazer falta, para que este sistema continue a ser praticado, é preciso mudar para a cultura intensiva; traduzamos para o emprego de adubos. Digamos que desde logo se pode empreendê-la nos setores povoados do Agreste e da zona litorânea.

Nas regiões úmidas não é sempre a baixa de sua fertilidade que faz com que não se possa cultivar, durante muito tempo, a mesmas parcelas. Fre-

quentemente é devido à invasão das ervas daninhas, de maneira tão rápida e poderosa, que não é possível controlá-las. Sem contar que limpas possam constituir uma causa da erosão que não está longe de ser tão importante quanto as lavras. Para desembaraçar-se das ervas daninhas que aparecerem, o meio mais prático e mais seguro (no sistema de cultura sem remoção do solo), é, ainda, o de deixar invadir os terrenos por uma vegetação arbórea ou de plantá-los durante o repouso do solo. Basta a cobertura das copas das árvores para sufocar as ervas no fim de algum tempo. Há algumas espécies de ervas daninhas que a enxada só consegue arrancar com grande dificuldade.

Podendo as mesmas terras serem indefinidamente utilizadas graças à prática do pousio do solo, torna-se possível cercá-las definitivamente (sebes vivas, por exemplo). Os cultivadores ficam, assim, isentos da pesada obrigação de fazer continuamente novas cercas impostas pelo sistema da cultura itinerante.

"Dry-farming" ou cultura seca

Este método está baseado na pulverização da camada superficial do solo de modo que a água não possa subir por capilaridade até a superfície do mesmo.

Assim se tornam reduzidas as perdas por evaporação. Conseqüentemente, é evidente que este método não pode ser usado na zona tropical, fora de terrenos perfeitamente planos, pois que está baseado sobre a lavra do solo.

"Cobertura morta" do solo

Para estabelecer as suas culturas em terras novas ou nas que acabam de repousar, o cultivador tropical encontra terras cobertas de uma vegetação arbórea ou herbácea ou misturada. Para preparar o terreno ele terá que abater esta vegetação e desobstruir o solo. Para esse fim a queima é, evidente-

mente, o processo mais cômodo; também não é surpreendente que seja o mais utilizado em todos os países tropicais. Embora seu emprego seja quase geral, este processo não é, entretanto, recomendável. Pelo contrário, tem-se que condená-lo, sistematicamente, porque é grandemente prejudicial ao solo. O prejuízo não reside no fato de o fogo queimar a matéria orgânica do solo, nos lugares em que toca, secando e esterilizando a terra por algum tempo. Mas é, sobretudo, porque o fogo faz desaparecer na fumaça, *em pura perda*, os produtos do desmatamento, *matérias orgânicas cuja lenta decomposição seria proveitosa para o enriquecimento do solo*. As cinzas que a combustão deixa não constituem, de modo algum, enriquecimento para o solo, mas uma simples restituição das matérias minerais que a vegetação destruída havia tirado.

Em lugar de destruí-los é recomendável deixar os produtos do desmatamento na superfície do solo. Melhor será colocá-los, em andaimes paralelos, seguindo as curvas de nível, instalando em seus intervalos as plantas cultivadas. Desta maneira, oferecendo pouco embaraço, estes montões protegem o solo contra o escoamento e sobretudo se decompõem, lentamente, restituindo progressivamente ao solo, *ao mesmo tempo, matérias minerais e húmus*, evitando a insolação e conservando, assim, maior umidade nas camadas superficiais do solo. Certamente, desta maneira, os campos não apresentam um aspecto limpo e asseado. Mas que é que se deseja: a estética ou a produtividade?

Seria melhor ainda enterrar estas matérias orgânicas. Seria, por vezes, um grande trabalho, especialmente no caso de culturas arbustivas. Mas, quando é possível enterrar, pelo menos as matéria herbáceas e os "cavacos", já é um grande progresso.

Evidentemente, a proibição do fogo se aplica às terras que vão ser novamente cultivadas após o repouso. O alqueive perde a maior parte de sua ação benéfica se, depois dê-lo, utilizarmos o fogo para preparar o terreno. Todo o benefício que se esperava desaparece na fumaça, inútilmente e com perda total.

Não se venha dizer que a acumulação dos produtos do desmatamento vai de encontro a uma impossibilidade prática. Não custa mais dispor estes últimos em andaimes regulares para deixá-los apodrecer do que colocá-los em pilhas para queimá-los. Em todo caso, mesmo custando um pouco mais, é compensador o benefício que advém desta maneira de proceder. Poderá servir de exemplo um cultivador de Hévea instalado a 30 quilômetros de Ituberá (Bahia), ao longo da estrada de Ituberá a Gandu, como também o Prof. Portugal, plantador de café em Itiruçu (Bahia), pois que agem em seus domínios da maneira aqui recomendada com resultados melhores que os demais.

É lamentável não se poder citar um maior número de exemplos.

Acrescentemos que, se a despeito das vantagens que há em não destruir as matérias orgânicas conseguidas após o pousio, o emprego do fogo prevalece por uma razão de comodidade, então seria melhor que se reunissem em pilhas as matérias vegetais para queimá-las e em seguida espalhar as cinzas. Desta maneira, os desgastes dos solos seriam limitados ao locais das queimas.

O Sombreamento

Secando os solos tropicais, suprimindo neles a vida microbiana e destruindo suas matérias orgânicas, o sol é um inimigo tão grande quanto a chuva. Para conservar a umidade dos solos, um dos meios mais simples é o som-

breamento, que reduz a evaporação, protegendo-os contra a insolação e o aquecimento. *Na agricultura tropical, a sombra pode ser considerada como um verdadeiro adubo.* É o melhor dos adubos, sendo o menos custoso e o mais facilmente realizável. Entretanto, nas regiões de grande pluviometria, a sombra é dispensável, visto que, estando suficientemente molhado pelas grandes quantidades d'água que caem, o solo permanece, convenientemente, impregnado de umidade em consequência da frequência das chuvas. *É sobretudo nas regiões secas que a eficácia da sombra se faz notar com mais evidência,* com as exceções de que vamos tratar.

O sombreamento não é favorável senão em caso de solos profundos. As árvores de sombra transpiram. Se os solos são profundos elas vão procurar na profundidade a água de que necessitam, e deixam a umidade das camadas superficiais à disposição das plantas herbáceas, espontâneas ou cultivadas, e esta umidade superficial é conservada pela sombra. Indubitavelmente, é graças à umidade mantida pela sombra das copas das árvores que a erva nasce e aparece 2 ou 3 semanas mais cedo do que em terreno descoberto, fora da sombra das copas. O contraste é, particularmente, notável no período de transição entre a estação seca e a estação das chuvas. Nesta época, sob cada copa, aparece um círculo de nova erva verde, enquanto entre as copas o terreno fica completamente desnudo. Esse adiantamento que a erva tomou desde o início, sob as copas, ela o conserva em seguida, durante toda a estação das chuvas, de maneira que atinge sob as copas um porte maior do que ao lado; além do mais, durante muito mais tempo, permanece verde sob estas.

Na África, o Senegal oferece uma demonstração que prova a influência benéfica da sombra. O país Ouoloff, que

pratica a cultura do amendoim em terreno descoberto, vê seus solos esgotarem-se; ao passo que os solos do país vizinho dos Séreres, onde a cultura do amendoim é feita à sombra, não manifestam nenhum sinal de fadiga. No Norte da Nigéria, o país Haoussah é, igualmente, um velho país produtor de amendoim; se esta cultura esgotante continua a se mostrar produtiva, é devido, a meu ver, ao fato de ser praticada sob cobertura arbórea (de Leguminosas).

Em contrapartida, a sombra é prejudicial às plantas herbáceas em caso de solos pouco profundos.

Neste caso, as árvores e ervas tomam toda a água de transpiração no mesmo nível, isto é, na camada superficial do solo; mas as reservas hídricas desta não são suficientes para abastecer as necessidades de ambas. Árvores e ervas entram em concorrência, e, finalmente, são as primeiras que ganham, graças a seu enraizamento poderoso, contra o qual não podem lutar as raízes das ervas, quando estas ainda estão no estado de plântulas. Sob as árvores, em um círculo, cujo raio é igual ao comprimento de suas raízes, não há erva. Se a densidade arbórea é muito forte o tapete herbáceo desaparece completamente. A erva só existe onde não há árvores, ou se estas existirem a erva só viverá nos lugares que não forem atingidos por suas raízes. Há até concorrência das árvores entre si. As matas das regiões secas têm, muito frequentemente, suas árvores espaçadas. Se quisermos aumentar sua densidade, de maneira a fazer com que as copas se toquem, chegaremos à conclusão de que é inteiramente impossível. Porque, se as copas das árvores estão distantes uma das outras, *no solo as raízes se encontram,* frequentemente, muito longe dos troncos a que pertencem, e não fica lugar, nem água disponíveis para um maior número de pés por unidade de superfície.

Para o Nordeste árido, a conclusão do exposto acima é a seguinte: a Cultura feita à sombra é aconselhável nos "Baixios" (bacias, depressões e vales), quando há uma espessura bastante grande de terra. Nas colinas, que são o domínio da pecuária e onde os solos são geralmente rasos, é preciso eliminar a vegetação arbórea se se deseja ter mais erva. Mas a vegetação arbórea contribui, poderosamente, para a proteção do solo e torna-se indispensável para êste fim. Para conciliar as duas coisas, de um lado a produção forrageira que prefere o terreno descoberto, e de outro lado a proteção do solo que *exige* a manutenção de uma vegetação arbórea convenientemente densa, pode-se chegar a uma justa decisão, isto é, a uma formação, ao mesmo tempo arbórea e herbácea, na qual se conserva uma densidade de árvores tanto maior quanto maior for o declive.

Pode-se observar que há culturas que protegem por si sós o solo, de uma maneira conveniente e suficiente, sem que haja necessidade de acrescentar árvores que ofereçam sombra: por exemplo, a cana-de-açúcar e mesmo a mandioca. Para certas culturas, a sombra pode ser considerada prejudicial; neste caso, para manter úmida a camada superficial do solo, de maneira a reduzir a evaporação, pode-se dispor, na sua superfície, de um tapete de ervas ou de restos vegetais de todos os tipos. É o que se chama "mulching". Além disso, proporciona outras vantagens: proteção do solo, infiltração das águas, enriquecimento do solo devido à decomposição da matéria orgânica, supressão das ervas daninhas.

Como planta de sombra merece ser sua superfície, de um tapete de ervas ou assinalada a existência, nas regiões sahelianas da África, de uma árvore cujo comportamento é curioso, é o *Faidherbia albida*, da família das Leguminosas. Ao contrário de todas as outras, esta árvore apresenta a peculiari-

dade de cobrir-se de folhas na estação seca e perdê-las na estação chuvosa. Assim, sua sombra é fraca na época das culturas e grande na estação seca, justamente na época em que a insolação é maior e o solo sente maior necessidade de proteção contra seus ardores. É, pois, a árvore ideal para o sombreamento. Por outro lado, apresenta outras vantagens. Possui uma excelente madeira e suporta a poda de maneira que pode ser descopada para o fornecimento de lenha, quando alcançar um tamanho demasiadamente grande sobre as culturas; seus frutos são grandes vagens que contém uma matéria tão açucarada como o mel, e que o gado acha muito saborosa.

Do ponto de vista pastoril, essa árvore apresenta um interesse comparável ao da Algaroba (*Prosopis*). Sendo o seu enraizamento perpendicular, só poderá crescer em solos profundos. Na África esta árvore se espalhou em toda a região saheliana, de aridez acentuada. Em consequência disto não há dúvida de que ela se comportará igualmente bem na zona semi-árida do Nordeste, nos solos adequados.

Conclusões

Pelo conjunto das razões expostas e, principalmente, devido ao fato de o arado ser empregado apenas em superfícies restritas, a agricultura dos países tropicais apresenta uma fisionomia diferente em relação aos países temperados e não poderia ser de outra maneira, devido às condições do meio e às de ordem material que, no momento, a regem. *Consequentemente, a vocação da agricultura tropical tende para as culturas arbóreas, arbustivas ou herbáceas perenes; a bananeira, a mandioca, a mamona, além de outras que podem ser contadas entre estas últimas. As culturas anuais deveriam ser praticadas, exclusivamente, nos terrenos menos sujeitos à erosão, isto é, nos mais planos; ou então nos terre-*

nos providos de dispositivos apropriados para assegurar sua proteção.

No Brasil como na África, infelizmente, ainda permanecem desconhecidos os princípios que acabamos de expor. Devo dizer que tive o prazer de encontrá-los em uso em Pesqueiro (Pernambuco), na empresa "Indústrias Alimentícias Carlos de Brito S/A" (Fábricas Peixe).

A atividade principal dessa empresa recai sobre tomate (fabricação de extrato e de suco). Produz, em suas próprias terras, 90% da quantidade dos frutos necessários. As culturas estendem-se por mais de 4.000 hectares. Nunca encontrei na zona tropical, também na África, uma cultura de conduta mais racional. Fora do período da maturidade dos tomates, essa empresa fabrica também a geléia de goiabas, mas unicamente com frutos comprados.

A cultura do tomate é feita da seguinte maneira. O solo não é removido nem mesmo superficialmente. A rotação é feita de 3 em 3 anos, isto é, para uma parcela cultivada há duas em repouso. As parcelas são dispostas em faixas, conforme as curvas de nível, de maneira que cada faixa cultivada fica limitada por duas em repouso, as quais se recobrem espontaneamente por uma espessa vegetação de capoeira. A largura das faixas varia de acordo com o declive existente: quanto maior for o declive mais estreitas serão as faixas. O solo é, pois, bem aproveitado, bem conservado e nenhum sinal de erosão se manifesta. Quando se vai cultivar novamente uma parcela a vegetação não é destruída pelo fogo; pelo contrário, deixa-se sobre o solo para que ela apodreça e forme uma camada protetora contra o sol; ou ainda, é enterrada em trincheiras, estabelecidas segundo as curvas de nível, que são recobertas em seguida.

Essa empresa não se limita, simplesmente, a produzir. Também faz estudos e pesquisas, especialmente sobre a seleção das variedades mais produtivas e a maturidade progressiva, para alongar o período da atividade da usina. Tem uma verdadeira estação experimental. O que nos interessa, de modo especial, são os estudos que ela possui sobre a erosão e a influência do alqueive, e dos adubos sobre o rendimento. Apresento, abaixo, algumas cifras que nos foram fornecidas e que merecem ser estudadas.

- 1) Perdas totais do solo por erosão durante um período de 14 anos consecutivos:

Tomates todos os anos com lavou-ra anual: 513 toneladas, seja 26% da camada de terra.

Rotação de cultura de dois anos, um ano tomates, um ano feijão de porco:

Com lavra de 226 a 329 T., ou seja 11 a 17% da camada da terra;

Sem lavra de 22 a 29 T., ou seja 1,1 a 1,5% da camada da terra.

- 2) Outra experiência — Perdas de solo em 4 anos —

Rotação de cultura bienal: um ano tomates, um ano feijão de porco:

Com lavra de 27 T., ou seja 1,4% da camada da terra;

Com emprego do cultivador: 24 T., ou seja 1,2% da camada da terra;

Sem remoção do solo: de 0,6 a 1,4 T., ou seja de 0,1 a 0,6 de camada da terra.

- 3) Em outro grupo de parcelas, perdas em quatro anos:

Com lavra

[um ano tomates, um ano feijão: 7% da camada da terra;

[um ano tomates, um ano repouso: 2,2% da camada da terra;

Sem lavra

[tomates todos os anos: 2,3% da camada da terra;

[tomates um ano, outra cultura um ano: 0,4 a 0,8% da camada da terra;

[tomates um ano, repouso um ano: 0,3% da camada da terra;

[tomates um ano, repouso 2 anos: 0,2% da camada da terra.

4) Rendimentos médios anuais por hectare —

Sem adubos

[tomates todos os anos 3.440kg

[um ano tomates, um ano milho + feijão, um ano feijão de porco 9.500kg

[tomates um ano, repouso 2 anos 15.720kg

Com adubo mineral

[tomates todos os anos 19.300kg

[um ano tomates, outras culturas 2 anos 28.800kg

[tomates um ano, repouso 2 anos 30.750kg

Com adubo mineral e orgânico:

[tomates todos os anos 30.800kg

Os ensinamentos tirados destas experiências são os seguintes:

1) EROSÃO — É ínfima, quase inaparente, quando o solo não é removido. Com lavra anual, a cama-

da superficial do solo se encontrará inteiramente destruída no fim de 50 anos. Precisemos que, em Pesqueira, a pluviometria anual média é de 537 mm e que o declive das parcelas de experimentação é de 8 a 10%.

2) RENDIMENTOS — Um repouso de dois anos após um ano de utilização do solo (sem adição de adubo) equivale a uma estrumação. Uma parcela após repouso produz mais da metade do que três parcelas semelhantes cultivadas e utilizadas simultaneamente e continuamente, todos os anos.

A alternância das culturas é mais rendosa do que a utilização constante para uma mesma cultura.

A utilização do adubo mineral dobra o rendimento; é o efeito do repouso do solo.

O efeito do repouso equivale a uma estrumação orgânica (rendimento = = 30.750kg com adubo mineral e alqueive, 30.800 com estrumação mineral e orgânica).

A questão da utilização do adubo químico transforma-se, assim, em uma questão financeira: trata-se de saber se o aumento do rendimento obtido por hectare permite recuperar o valor da quantidade de adubo empregada. Em caso afirmativo há interesse em praticar a estrumação. Em caso negativo será melhor recorrer ao repouso do solo, que apresenta rendimento menor, mas absolutamente gratuito.

Dos dados precedentes podem-se tirar igualmente as seguintes conclusões: A cultura com repouso do solo é a maneira que melhor se adapta a uma forma camponesa de exploração rural, associando a agricultura e a criação (utilização dos alqueives como prados temporários). A agricultura intensiva, caracterizada pela supressão do pousio e utilização indefinida das mesmas

terras para fins agrícolas, não pode dispensar a adubação completa, ao mesmo tempo mineral e orgânica.

Eis outras informações concernentes à amplitude que pode tomar a erosão.

Em Sédhiou, em Casamance, uma província do Senegal, a Companhia Geral das Oleaginosas Tropicais, sociedade de economia mista, tentou depois da Segunda Guerra Mundial a cultura mecanizada do amendoim em grande escala. A pluviometria desta região é da ordem de 1.200 mm anualmente. A erosão das terras lavradas revelou-se tão intensa, que foi preciso cessar a utilização dos terrenos que apresentavam um declive superior a 1,5%.

Lembro-me, também, que na estação experimental de Quina de Seredou, na Guiné, as medidas contra a erosão segundo o grau do declive e a natureza da cobertura do solo deram resultados absolutamente comparáveis aos obtidos em Pesqueira, acima referidos.

Num opúsculo intitulado "Solos da Bahia, sua conservação e aproveitamento", Gregório BONDAR relata que em Ondina, no Estado da Bahia, com o emprego seguido do arado, uma espessura de terra de 50 a 60 cm foi retirada no espaço de 3 anos, num terreno de declive. O autor esqueceu de indicar o grau do declive e a pluviometria da estação.

3. PRÁTICAS CULTURAIS

No capítulo I foram descritas as práticas culturais usadas no Nordeste. Conforme os princípios expostos, anteriormente, essas práticas apresentam os seguintes inconvenientes:

- a) — O desmatamento é total: o solo fica descoberto e sem defesa contra o sol e as intempéries;
- b) — Queima-se a massa vegetal proveniente do desmatamento. Frequentemente o fogo ultrapassa as parcelas destinadas à incine-

ração e devasta a vegetação circunvizinha;

- c) — Uma distribuição errônea das culturas em relação aos tipos de solos e à topografia; frequentemente as culturas têm tendência a subir até os grandes declives;
- d) — As fileiras de plantas cultivadas são *sempre* dispostas no sentido dos grandes declives; é evidente que esta disposição aumenta em proporções consideráveis, as perdas por erosão;
- e) — Nenhuma regra orienta a rotação das culturas, nem a alternância dos períodos de cultura e de repouso; esta irregularidade é prejudicial à conservação da fertilidade dos solos. Em geral, eles teriam necessidade de maiores períodos de repouso;
- f) — Não se estabelece nenhum dispositivo para procurar reduzir as perdas por erosão.

Por outro lado, as práticas culturais atualmente empregadas apresentam também algumas vantagens; entre elas as seguintes: o solo nunca é removido e as culturas são sempre mistas, quando o seu porte e a sua natureza o permitem.

Esse sistema de cultura mista praticada em quase todos os países tropicais, senão em todos, apresenta sobre a cultura pura, que é empregada geralmente nos países temperados, vantagens incontestáveis para a agricultura tropical. No sistema de cultura mista cada planta ocupa o solo como se fosse a única cultivada; no total, a densidade é muito grande. Cada planta produz como se fosse a única existente; o rendimento total acha-se multiplicado. É evidente que esse sistema de exploração é extremamente intensivo e esgotante para o solo. Mas, é inevitável, sendo imposto mesmo pelas condições locais. Seria difícil e, além dis-

so, pouco sensato, mudá-lo. Na agricultura dos países temperados são as lavouras que absorvem a maior parte do trabalho humano e a produtividade de um homem está em função da extensão do terreno que ele é capaz de lavrar.

Nos países tropicais são o desmatamento e o estabelecimento de cercas que constituem os maiores trabalhos e a produtividade individual está em função da extensão do terreno que um homem pode desmatar e cercar. Atualmente, o trabalho de desmatamento é feito a machado e os cultivadores não têm meios de fazê-lo de outra maneira. A grande quantidade de trabalho exigida por esta operação reduz a superfície que pode ser utilizada por cada indivíduo. Admitindo que o terreno não seja limitado, como é o caso das regiões pouco povoadas, um homem não poderia, entretanto, desmatar bastante terreno para poder cultivar cada planta separadamente, isto é, N parcelas se existissem N plantas a serem cultivadas. Ele é obrigado a cultivar a única parcela que lhe foi possível desmatar com todas as N plantas misturadas. Estando assim limitadas as superfícies cultiváveis pela quantidade de trabalho que seu desmatamento necessita, a vantagem que oferece a cultura mista é a de poder tirar o máximo de rendimento. É a única maneira que têm, atualmente, os cultivadores de melhorar sua produtividade individual. Uma outra maneira que será empregada, no futuro, é a de facilitar o desmatamento e a limpa por intermédio da mecanização ou pelo emprego de produtos químicos.

Não é esta a única vantagem que oferece a cultura mista; existem outras, especialmente no que diz respeito à erosão. Se há N plantas para serem cultivadas, é preciso em cultura pura uma superfície N vezes maior do que a cultura mista para obter a mesma produ-

ção; em outras palavras, é preciso N parcelas em lugar de uma. Não somente o trabalho de desmatamento se acha N vezes multiplicado, como também os riscos de erosão. Tanto mais que as culturas puras protegem menos o solo do que as culturas mistas.

Das práticas atuais é preciso tirar o que há de bom e procurar remediar os defeitos, seguindo os preceitos expostos nas páginas precedentes. *Aconselho as seguintes práticas, que resolveriam, ao mesmo tempo, a questão do aumento de rendimento e a da boa conservação dos solos.*

a) Nas regiões de criação, um ano antes de ser um terreno cultivado, deve o gado aí pernoitar, a fim de estrumar o solo. É recomendável a mudança frequente do lugar de pouso.

b) Para a proteção contra o sol e a fim de manter na camada superficial do solo maior grau de umidade, *mas somente quando se trata de solos profundos*, fazer um desmatamento parcial e conservar árvores, de preferência da família das Leguminosas, em número e com espaçamento suficiente para constituir uma cobertura pouco espessa, deixando coar um pouco de luz; a densidade conveniente deve ser igual à de um pomar. As árvores de sombreamento podem ser, ao mesmo tempo, árvores frutíferas ou forrageiras. Esta prática é, sobretudo, recomendável nas regiões secas para atenuar a falta de água. Seu emprego depende da profundidade que os solos apresentam. Entretanto, não é indispensável nas regiões de grande pluviosidade.

c) Acumular em andaimes paralelos, dispostos segundo as curvas de nível, todas as matérias vegetais provenientes da preparação do terreno. Desta forma, o amontoamento dessas matérias impede que sejam incômodas, ao mesmo tempo que protege o solo, o qual conserva sua umidade e se enriquece

dos produtos da decomposição desta massa orgânica.

Na pior das hipóteses, se se considera demasiado incômodo a permanência desta massa vegetal sobre o solo, pode-se separar as partes lenhosas das partes herbáceas, queimar as primeiras e espalhar somente as segundas sobre o solo. Mas esta maneira de proceder não é tão eficaz quanto a primeira.

Ainda menos benéfica é queimar toda a massa vegetal proveniente da preparação do terreno. Desaconselho, energeticamente, fazer isto. Contudo, se assim se proceder, que se tenha pelo menos a precaução de colocar esta massa em pilhas, para queimá-las.

Nas regiões em que a madeira é escassa, pode-se por de lado a madeira grossa para servir de combustível e os galhos mais finos para a confecção das cercas. É uma maneira de poupar as outras madeiras.

d) A construção das cercas necessita de quantidades consideráveis de madeira, cuja retirada constante das matas acaba por constituir uma séria causa de degradação. *As cercas de madeiras deveriam ser substituídas por sebes vivas.* Estas apresentam a vantagem, não somente de ser duráveis, como também menos custosas. Sendo feitas, uma vez por todas, economizam tempo, trabalho e dinheiro. *É este o único meio prático para resolver a questão da divisão dos terrenos de pastagens que seria conveniente fazer,* como veremos mais adiante. Para as sebes vivas utilizam-se comumente os "Aveloses" (*Euphorbes*), nas regiões úmidas; o Caróá (*Neoglaziowia variegata* — Bromeliácea) e o Madacaru (*Cereus jamaracu* — Cactácea) nas regiões secas. Lembremos que o Caróá é utilizado por sua fibra e que o Mandacaru o é para a alimentação dos animais, durante os anos de seca. Em todas as regiões existem outras plantas que poderiam ser utilizadas para fazer cercas.

e) Não remover o solo nas terras em declive, mesmo superficialmente. Para limpar e retirar as ervas daninhas, fazer uma simples raspagem, mas sem fazer penetrar a enxada no solo.

Ao contrário, no caso de terrenos planos, sem declive aparente, pulverizar bem a camada superficial do solo para diminuir as perdas por evaporação ("dry-farming").

Não arrancar as árvores abatidas; suas cepas continuam a assegurar a conservação do solo. Sua retirada, tornando necessária a remoção do solo, favorece as perdas por erosão.

Cortar as árvores ao nível do solo, sem deixar saliente o toco; para os trabalhos de cultura e de colheita é preferível que a superfície do solo esteja limpa. Se se quer utilizar a erva dos alqueives para fabricar feno, tem-se que fazer a ceifa, e para isto o solo deve estar desprovido de obstáculos.

f) Estabelecer uma rede de valas de nível sob a proteção de valas de desvio, nas regiões secas; somente valas de desvio nas regiões úmidas.

g) Em falta de estrume, fabricar compostos com todas as matérias orgânicas que forem encontradas (plantas verdes, plantas de cobertura, restos de colheita, resíduos de todas as espécies, etc.). Enterrá-los em covas (sistema preferível no caso de culturas arbustivas) ou em trincheiras paralelas às fileiras de plantas, no caso de culturas anuais.

h) Para uma utilização intensiva das terras desmatadas, conservar o sistema de culturas mistas, que se adapta melhor às condições locais (ver razões expostas acima).

i) Para obter um melhor rendimento das terras, estabelecer uma rotação racional das culturas e organizar uma alternância regular dos períodos de culturas e dos períodos de repouso.

j) Regularização da duração dos pousios e aumento de sua capacidade fertilizante. É preciso admitir como regra imperativa, para que os solos reconstituam sua primitiva fertilidade, que permaneçam em repouso, *pelo menos o mesmo tempo* durante o qual estiveram em cultura; entretanto *quanto mais tempo em repouso melhor*.

Pode-se aumentar o poder fertilizante do pousio pela intervenção humana. Quando as terras cultivadas começam a manifestar sinais de fadiga e esgotamento, em lugar de abandoná-las e esperar que a Natureza sozinha se encarregue de recobri-la com uma nova vegetação composta de ervas de qualquer espécie, com predominância das ervas daninhas, deve-se semeá-las com espécies capazes de fertilizar o solo. Uma mistura de Gramíneas e Leguminosas será para este fim mais eficaz e, ao mesmo tempo, mais aproveitável do ponto de vista forrageiro. Desta maneira, as terras entram no período de repouso mais densamente guarnecidas e recobertas do que poderia fazer a Natureza operando sozinha. Ganha-se assim tempo e a *eficiência do pousio é muito maior*.

No caso de solos profundos, pode-se recomendar para proteger o solo contra insolação, se é que falta sombra, a plantação de árvores ou a sementeira de grãos de espécies arbóreas, para constituir ou reconstituir a densidade da cobertura desejada. Do mesmo modo que para as herbáceas, há ainda interesse nas espécies que sejam, ao mesmo tempo, fertilizantes e úteis, como, por exemplo, espécies que dão frutos e ramagem próprios para a alimentação do gado, ou espécies apreciáveis pelos frutos ou pelos produtos que oferecem.

Estas duas últimas questões estão intimamente, ligadas. Sua solução varia de uma zona climática ou de uma região econômica para outra. Por outro lado, exige uma longa experimenta-

ção. Nas páginas que se seguem me limitarei a fazer simples sugestões para indicar em que sentido esta solução poderia ser estudada.

A aplicação do conjunto das medidas acima recomendadas aumentaria a produção de maneira notável. *Além disto, teria uma grande importância econômica e social. E os solos seriam explorados sem perigo de erosão e sem que baixasse a sua fertilidade.* Chamo a atenção para esta última conclusão para por em evidência que é possível explorar as terras de uma maneira, ao mesmo tempo, mais produtiva e mais conservadora dos solos.

Como se vê, as medidas preconizadas não exigem grandes despesas. Trata-se apenas de mudanças de métodos. Sua aplicação não dependerá dos meios de que dispõem os cultivadores, mas de sua boa vontade e compreensão. O aumento dos rendimentos serve de estímulo.

CAPÍTULO III

ECONOMIA RURAL DO NORDESTE SUAS POSSIBILIDADES DE MELHORIA E DE DESENVOLVIMENTO

1. ZONA FLORESTAL LITORÂNEA

Conservação dos Solos

Favorecida pelo clima quente e úmido, a vegetação da zona florestal litorânea é pujante e vigorosa e, conseqüentemente, invasora. Toda superfície nua (descoberta) se recobre de vegetação herbácea no espaço de alguns dias; toda parcela abandonada após utilização agrícola se reveste espontaneamente e em pouco tempo de uma vegetação arbórea, dita secundária, ainda mais densa e cerrada do que a floresta primitiva. Em vista disso, jamais ficam descobertos os solos, durante muito tempo, isto é, expostos à erosão.

E o emaranhado das raízes dessa vigorosa massa vegetal mantém, eficientemente, o solo a ponto de se permitir a cultura de declives muito acentuados.

A cana protege bem o solo com sua espessa cobertura, ajudada pela erva que aparece nos intervalos das fileiras e que a sombra não impede de nascer. A cana é plantada em fileiras dispostas segundo as curvas de nível (no Nordeste é a única cultura disposta desta maneira) e essas fileiras de touceiras vigorosas quebram a violência das águas do escoamento. Portanto, a cana pode, sem grande inconveniente, ocupar declives bastante acentuados. Contudo, é preferível que ela não chegue até as partes mais elevadas das vertentes. A floresta coroa as colinas e subsiste, geralmente, na parte superior dos declives. A erosão não apresenta, pois, nenhum caráter de gravidade na zona açucareira.

Na superfície dos Tabuleiros e no fundo dos vales úmidos, nenhum traço de erosão se apresenta, devido mesmo à sua forma plana horizontal. Somente as partes laterais desses vales necessitam que sejam tomadas algumas precauções para sua utilização agrícola.

Na zona açucareira a situação dá lugar a críticas, somente quanto às culturas alimentícias. A cana, tomando para si todas as melhores terras, arrasta essas culturas para as terras mais difíceis, nos declives mais acentuados. O perigo da erosão é agravado porque essas culturas são *sempre* dispostas em fileiras, no sentido do maior declive. Apesar de seu caráter misto, as culturas de milho e de feijão não protegem bastante o solo, e nos campos de mandioca formam-se verdadeiros regos entre as fileiras de plantas. As perdas de terra são grandes. A solução racional seria destinar às lavouras terrenos mais propícios. Mas não se deve esperar que a cana ceda uma parte das terras que ela ocupa e que são as me-

lhores. Pode-se ter em vista somente medidas paliativas: em primeiro lugar, dispor as culturas em fileiras segundo as curvas de nível; em seguida, estabelecer, sempre segundo as curvas de nível, cercas, sebes vivas, ou filas de plantas herbáceas com raízes vigorosas (como a erva cidreira, por exemplo) para impedir a descida das terras, enfim, estabelecer valas acima dos terrenos cultivados (se a profundidade do solo o permite) para desviar deles o escoamento das águas.

A propósito da mandioca, que é a alimentação de base na região, diga-se de passagem, é curioso constatar que suas folhas não são utilizadas para a alimentação humana, quando o são comumente na África (variedade doce ou macaxeira). Estas folhas são ricas em proteínas e em vitaminas. Constituiriam, pois, um bom complemento da alimentação regional, muito carregada de feculentas e onde falta, precisamente, verdura.

Valorização da região

A zona litorânea deveria diversificar sua produção e libertar-se da monocultura da cana, sobre a qual repousa toda a economia da região. É perigoso para esta região possuir apenas um único recurso econômico; pois se sobreviver uma falta de venda ou uma baixa de preço, as conseqüências sociais serão gravíssimas. Ora, tal perigo não está excluído. No Nordeste, a cultura da cana não suporta a competição no mercado mundial a não ser pagando baixíssimos salários; mas esta situação não durará sempre. Em seguida, é preciso pensar nas enormes possibilidades que a zona tropical oferece à produção açucareira e que não estão sendo ainda aproveitadas em todos os países. Particularmente, os países africanos e asiáticos acabarão certamente por compreender as possibilidades que suas consideráveis reservas de terras e de mão-

-de-obra oferecem. O Brasil possui já sérios concorrentes nas Antilhas e no resto da América Latina e aparecerão outros. É evidente que não é com um abrir e fechar de olhos que a concorrência se agravará. Mas é preciso prevê-la e começar a organizar-se desde logo; pois não é de repente que se mudam os hábitos e a orientação econômica de uma região.

Em primeiro lugar, a zona litorânea e, de maneira mais geral, todo o Nordeste, poderia procurar conseguir a produção dos gêneros alimentícios de que necessita, deixando de importá-los. Em segundo lugar, desenvolver as culturas de rendimento já em uso e *experimentar novas*.

Que se me permita dizer (e digo sob minha própria responsabilidade) que haveria com toda certeza um grande progresso social se as empresas açucareiras quisessem colocar à disposição de seus assalariados porções de terra onde eles pudessem produzir, para si próprios, os gêneros alimentícios essenciais. Assim, não teriam de comprar esses gêneros. Esta medida equivaleria, pois, a um aumento substancial de salário, melhoraria sensivelmente o nível de vida dos assalariados e os ligaria mais intimamente às empresas (com a condição de que as empresas não desfizessem com uma mão o que fizeram com a outra). É um sacrifício que valerá a pena ser feito, considerando-se a condição humana. Esse sacrifício não poderia ser compensado por meio da expansão das superfícies cultivadas, pois a cana ocupa já todas as terras possíveis para sua utilização. Mas poderia ser feito com o aumento do rendimento por unidade de superfície, liberando, assim, terras que poderiam ser utilizadas para as culturas alimentícias.

No Nordeste há ainda muito o que fazer sobre este assunto; de início, utilizando variedades mais produtivas; depois, utilizando a estrumação e os adu-

bos químicos em maior quantidade do que a empregada atualmente; por fim, regando as culturas de cana, porque sob o clima da zona litorânea a cana não está na sua verdadeira área e perde, por falta de água, durante a estação seca. Algumas cifras são suficientes para demonstrar o atraso do Brasil em matéria de produção açucareira. Os rendimentos por hectare atingem 250 t no Havaí, 180 t em Java, 130 t no Peru, enquanto no Nordeste são de 30 a 60 t somente.

No Brasil já se procurou selecionar a cana. Mas parece-me que isso foi feito de maneira dispersa, sem planejamento e sem uma suficiente coesão de esforços. Algumas empresas aplicam seus próprios trabalhos de seleção. Elas podem conseguir o aumento da produção da cana por hectare. Mas isto não é suficiente: é preciso também melhorar o teor do açúcar. Tudo isto necessita de um esforço a longo prazo, de perseverança e continuidade de ação; de grandes possibilidades, de pessoal especializado; de todas estas coisas que, acredito, as empresas privadas não são capazes de obter. Seria preferível reunir as pesquisas em torno de uma única estação governamental. Essa estação já existe; falta equipá-la convenientemente, dotá-la dos meios e do pessoal necessários e nela concentrar os esforços. A cooperação das empresas açucareiras poderia ser utilizada para a multiplicação e a difusão das variedades que se distinguiriam por suas qualidades, durante os trabalhos experimentais.

No seu conjunto, o Nordeste não foi favorecido pela Natureza, sob o ponto de vista agrícola. Em capítulo anterior vimos a extensão restrita das terras agrícolas, no Agreste e na zona semi-árida. Neste particular, é ainda a zona litorânea a mais bem dotada. Racionalmente, esta zona deveria fornecer a maior parte do abastecimento do Nordeste, e pode fazê-lo. Primeira-

mente, nas regiões cristalinas, a cana deveria ceder um pouco mais de lugar às culturas alimentícias, como acabamos de dizer. Em seguida, nos Tabuleiros e nos Vales úmidos, conviria utilizar as grandes extensões de terra ainda virgens. No programa de desenvolvimento do Nordeste seria racional começar, primeiramente, pelo melhoramento da zona litorânea, devido suas possibilidades naturais, a extensão das terras disponíveis que possui, a importância e a proximidade dos mercados, oferecidos pela própria região, em que tais possibilidades são encontradas, tanto para os gêneros alimentícios como para os produtos de exportação. Por outro lado, não esquecer que as terras da zona litorânea podem ser facilmente utilizadas, sem grandes trabalhos, nem grandes investimentos monetários, enquanto se espera a utilização das novas terras do interior pelo processo custosíssimo de irrigação.

Zona Cristalina

Nada de especial tenho para dizer sobre esta zona, já intensamente utilizada, uma vez que todas as principais culturas tropicais podem ser praticadas, e com melhores métodos culturais, emprego de adubos e variedades melhoradas, seriam em grandes proporções aumentados os rendimentos.

Vales Úmidos

Ocupam uma superfície de 40 a 50.000 hectares na Paraíba e, igualmente, no Rio Grande do Norte, dos quais uma grande parte permanece sem utilização. O contrário acontece nos vales de Pernambuco, onde já estão utilizados na sua maioria.

O aproveitamento desses vales é fácil de ser realizado. Basta drená-los para evacuar o excedente de água e regular o nível desta, de maneira que o solo permaneça úmido sem estar inundado. Tudo isto não exige grandes despesas.

A presença da água torna todas as culturas possíveis. Em geral, os vales aluviais que dominam em Pernambuco, já foram utilizados para a cana de açúcar.

Para os vales turfosos está sendo feita uma demonstração de utilização, numa estação agrícola, nas proximidades de Natal. O fundo do vale é destinado, após drenagem, às culturas alimentícias e às hortaliças; a parte baixa das vertentes à cultura de fruteiras: laranjas, limões, etc.; a parte alta dos declives (começo do Tabuleiro), ao coqueiro e os solos mais pobres, ao Cajueiro (*Anacardium*). Entre as informações obtidas nessa estação, salienta-se a superioridade da variedade do Coqueiro-anão sobre a variedade comum no que se refere à produtividade, precocidade e facilidade de colheita dos frutos; o bom comportamento dessa variedade nos Tabuleiros, a eficiência da estrumação sobre o rendimento dos palmares (como era de se esperar) e o seu caráter rentável.

Essa estação constitui uma excelente demonstração do caminho a seguir para a utilização dos vales deste tipo. Acrescentarei somente algumas sugestões. 1) Os fundos dos vales poderiam, igualmente, ser utilizados como prados, que permanecendo verdes em todas as estações, graças à constância da umidade, seriam altamente produtivos. Esses prados poderiam servir de pastagens, na estação seca, para o gado transumante dos Tabuleiros, onde as ervas murcham durante a dita estação. Parece-me que esta utilização dos fundos dos vales seria preferível à sua utilização para cultura das hortaliças que não parecem susceptíveis de uma grande expansão nesta região, cuja população não tem o hábito de consumir muitos legumes. 2) a cultura do arroz constituiria igualmente uma utilização rentável desses vales. 3) Sendo possíveis todas as culturas frutíferas, graças

à umidade, podiam ser desenvolvidas, além das citadas acima, outras, como, por exemplo: a jaca, o sapoti, o mamão, a canela, a pimenta-do-reino ("Alispice"), o cravo da Índia, etc. 4) A respeito das culturas de rendimento, deixando os vales aluviais para a cana, haveria bastante lugar nos demais, para as culturas *industriais* da bananeira, da juta e do rami.

A produção bananeira poderia ser destinada ao mercado local, que é importante, ou à exportação. Sob este aspecto se oferecem ainda grandes mercados que seria desejável pudesse o Brasil conquistá-los, antes que o lugar fosse tomado. Para tanto, é necessário que o Brasil disponha de uma frota frigorífica. *A cultura bananeira é altamente remuneradora.* Mas no que diz respeito à exportação, a aceitação está subordinada a uma grande disciplina na produção, a fim de apresentar um produto estandardizado, isto é, de qualidade constante, uniforme e bom.

Possibilidades pastoris

Devido ao caráter muito úmido do seu clima, a zona litorânea apresenta uma aptidão muito acentuada para a produção herbácea. Paralelamente às produções agrícolas e sem prejudicá-las, a produção animal poderia ser desenvolvida, utilizando como prados temporários todas as terras em repouso e todas as outras terras disponíveis, com a condição de que sua natureza se prestasse para isto. Após o desmatamento, a floresta pode ser substituída por um tapete herbáceo muito denso, com crescimento muito rápido, podendo fornecer vários cortes por ano: em uma palavra, muito produtivo e capaz de alimentar por hectare um número de cabeças de gado, tão grande e mesmo maior do que as melhores pastagens dos países temperados. Essas pastagens podem tornar-se *ainda mais produtivas*, se substituirmos as espécies herbáceas es-

pontâneas por espécies cultivadas, escolhidas por seu melhor valor alimentício ou por seu maior rendimento. Para este fim, a escolha pode recair entre as espécies da flora local ou entre as espécies exóticas. A flora das regiões tropicais úmidas do mundo é muito rica e uma grande escolha se nos oferece. Eis uma lista de espécies consideradas como dignas de interesse, em diversos países de clima e de umidade comparáveis aos da zona litorânea e que, por isso, mereceriam ser experimentadas em primeiro lugar. Entre as exóticas, algumas já são conhecidas no Brasil, mas em pequena escala. Evidentemente, esta lista não é de modo algum limitativa.

A — Gramíneas

a) Nativas

Hyparrhenia rufa (Capim Jaraguá)

Melinis minutiflora (C. gordura)

Axonopus scoparius (C. Venezuela)

Brachiaria plantaginea (C. Marmelada)

Paspalum dilatatum (Gramma comprida)

Paspalum notatum (Gramma forquilha)

Paspalum fasciculatum (C. araguaí)

Tripsacum dactyloides (C. gigante)

Digitaria sanguinalis (C. milho, C. colchão)

Heteropogon villosus (C. Mimoso)

Pennisetum setosum (C. elefante brasileiro).

b) Exóticas

Coix lacryma-jobi (C. adlay)

Pennisetum purpureum (C. Elefante)

Pennisetum clandestinum (C. Kikuiu)

Tripsacum fasciculatum (C. Guatemala)

Aletris farinosa
Digitaria decumbens (C. Pangola)
Panicum maximum (C. Colonião, C. Guiné)
Setaria Sphacelata (C. Sul Africano)
Panicum purpurascens (C. de planta, C. Angola, Erva do Pará)
Themeda triandra
Axonopus compressus (Grama missioneira)
Panicum Fasciculatum
Panicum coloratum, var. *makarikariensis*
Saccharum sinensis
Acrocerus macrum
Eriochloa polystachys (C. angolinha)
Euchlaena mexicana (Teosinto)
Eragrostis curvula (C. chorão)
Digitaria eriantha, *D. horizontalis*
Ixophorus unisetus (Pasto héptico)
Loudetia acuminata, *L. arundinacea*, *L. demeusii*, *L. simplex*, *L. superba*
Andropogon gajanus (C. gamba), *A. pratensis*, *A. schirensis*
Sporobolus indicus.
 B — Leguminosas
Cajanus cajan (Feijão Guandu)
Leucena glauca
Stylosanthes guianensis (Alfafa do Nordeste)
Stylosanthes gracilis
Alysicarpus vaginalis
Desmodium trifolium (Trevinho do Campo)
Desmodium canum (amor de vaqueiro)

Pueraria phaseoloides (Kudzu tropical)
Glycine javanica (soja)
Calapogonium mucunoides
Crotalaria juncea e *C. paulina*
Phascolus semi-erectus (Feijão Nambu)
Indigofera endecaphylla
Centrosema Pluviori e *C. pubescens*.

Lembramos que há vantagem em utilizar uma mistura de Gramíneas ou de Leguminosas, mas de preferencia uma mistura de Gramíneas e Leguminosas. Eis algumas misturas de plantas, utilizadas em diversos países, capazes de se desenvolverem associadas:

Panicum maximum e *Centrosema*
Panicum maximum e *Stylosanthes gracilis*
Panicum maximum e *Leucena glauca*
Melinis minutiflora e *Indigofera endecaphylla*
Melinis minutiflora e *Pueraria phaseoloides*
Melinis minutiflora e *Calopogonium mucunoides*
Pannisetum purpureum e *Glycine javanica*
Paspalum dilatatum e *Desmodium*.

Na região litorânea há uma estação seca, durante a qual as ervas murcham. Portanto, quem quiser dedicar-se à criação, nestas terras, precisa fazer reservas forrageiras para o abastecimento ou pelo menos dispor de pastagens nos fundos dos vales que podem permanecer verdes graças à umidade que ali existe e para lá conduzir o gado na estação seca.

Deixaremos de lado os Tabuleiros situados ao longo da fachada norte do continente, os quais vão desde Natal até a embocadura do Amazonas. Climaticamente falando, estes Tabuleiros fazem parte da zona semi-árida, que avança até a beira-mar. A natureza de seus solos não basta para agrupá-los num setor individualizado. Nada os distingue, pois, da zona semi-árida propriamente dita.

Ao longo da fachada do Nordeste voltada para leste, os Tabuleiros ocupam na zona climática litorânea que termina ao Norte, à altura de Natal, uma superfície de 1.000.000 ha. Planaltos enormes permanecem ainda sem utilização ou mal utilizados por uma economia pouco compensadora. A razão disto é que o problema de sua utilização ainda não foi convenientemente resolvido.

Para a utilização dos Tabuleiros deve-se distinguir os planaltos e as encostas, cada uma destas partes apresentando condições particulares. Quanto aos fundos dos vales, a) ou estes não atingem a camada sobre a qual repousa a massa dos Tabuleiros, permanecendo o talvegue suspenso entre esta massa: neste caso, os fundos dos vales não se distinguem absolutamente de suas encostas no que diz respeito à sua natureza e à sua utilização; b) ou, então, os fundos dos vales atingem o substratum; aparecem fontes ao nível das camadas impermeáveis, mais ou menos acima dos talvegues: neste caso, os vales entram na categoria dos "Vales úmidos", de que falamos anteriormente, e para sua utilização veja-se o que já foi dito.

Em parte alguma, a não ser nos planaltos, o estado da vegetação e sua natureza revelam de maneira mais típica a natureza do solo e sua riqueza. Nesses planaltos encontra-se ora uma vegetação florestal ora uma vegetação de cer-

rados, separadas por um limite perfeitamente nítido. Mas, nas partes arborizadas, encontram-se todos os tipos intermediários entre a floresta e uma vegetação mirrada, lembrando em aspecto somente os "Carrascos" da zona semi-árida. Para cada tipo de vegetação corresponde um tipo de solo.

Os Cerrados indicam solos excessivamente secos, completamente lixiviados e *absolutamente impróprios a qualquer utilização agrícola*. O povo da região sabe perfeitamente bem disto e ninguém teria a idéia de ali tentar estabelecer culturas. É por esta razão que essas terras permanecem desocupadas, fenômeno que surpreende à primeira vista, numa região superpovoada. Elas se revestem de pastagens pobres renovadas cada ano por meio do fogo. A cultura do Cajueiro (*Anacardium occidentale*) e da Mangabeira (*Hancornia speciosa*, espontânea nos planaltos) seria mais rentável. A meu ver, estas duas espécies são *as únicas úteis* e capazes de desenvolver-se nesses solos extremamente pobres e secos.

A melhor utilização possível de tais solos seria, *incontestavelmente*, seu reflorestamento, tendo em vista a produção de lenha. Estou persuadido de que, se acabássemos com as queimas anuais, os cerrados se guarneceriam, espontaneamente, de uma vegetação florestal a partir do limite atual da floresta e progredindo gradualmente. Mas, é provável que esse reflorestamento seria muito lento e chegaria a uma formação de fraco valor econômico.

Seria melhor, conseqüentemente, operar por meio de plantações. O resultado seria mais rápido e mais produtivo. Mas o meio é tão pobre e seco que não se tem certeza de que alguma árvore florestal possa nele conseguir desenvolver-se. Mas experimentos devem ser feitos. Se forem negativos, poder-se-á recorrer, então, ao Cajueiro, para reconstituir a cobertura protetora do solo,

criar novamente um pouco de *húmus*, um pouco de umidade na superfície, em suma, procurar refazer o "meio florestal" que, em uma segunda etapa permitiria a introdução de espécies mais produtivas que o Cajueiro. Ou, então, passar por intermédio de uma vegetação arbórea espontânea, processo lento, mas que não custa nada. Daí o interesse que há em fazer experimentos para verificar a influência da supressão das queimas anuais.

Quando às partes dos Tabuleiros ainda cobertas, atualmente, por uma vegetação florestal, é preciso ser muito prudente, no que diz respeito à sua utilização agrícola. Na minha opinião, as partes cultiváveis, sem risco, já são conhecidas e cultivadas; é o fruto de tentativas empíricas. Em geral, e especialmente nas circunvizinhanças dos cerrados, se a floresta for desmatada, o resultado será o seguinte: realizado o desmatamento, haveria uma ou duas colheitas boas; depois o solo teria necessidade de repouso. Se, em seguida, for cultivado o mesmo lugar, as colheitas serão cada vez mais fracas, após períodos de repouso cada vez mais longos, até o solo não poder mais produzir. O solo estaria totalmente esgotado. Como resultado só se teria conseguido aumentar a extensão dos Cerrados. Valaria a pena destruir a floresta e o meio florestal em benefício de uma utilização agrícola tão pouco provável? Evidentemente a resposta só poderá ser negativa. *A vocação dos Tabuleiros é, pois, essencialmente florestal.*

A floresta natural é muito heterogênea; as espécies de valor são disseminadas e pouco abundantes, o que torna sua exploração onerosa; as outras espécies não se prestam senão para lenha. Tais florestas têm a vantagem exclusivamente de proteger e conservar o solo. Sou da opinião de que essas florestas sejam substituídas por plantações *cultivadas*, que fornecerão, em menos tempo, muito maiores quanti-

dades de produtos por hectare. No caso dos Tabuleiros seria aconselhável que a substituição fosse feita por faixas estreitas e que a floresta nova substituisse *imediatamente* a antiga, de maneira que o meio florestal não deixasse de existir, a não ser durante um período muito curto e com o menos possível de alteração. O que se pode plantar?

Quanto à produção de lenha, certamente são os Eucaliptos que apresentam a maior produtividade. Para a região. *E. citriodora* parece ser a melhor espécie. Contudo, não lhe sou muito favorável por apresentar os inconvenientes de ser muito exigente em água, de *não criar novamente um meio florestal* e de não enriquecer o solo de *húmus*. Prefiro a *Cassia Siamea*, uma Leguminosa originária da península indochinesa. Introduzida na África, espalhou-se de tal maneira que se pode considerá-la, atualmente, como indígena. Ela se adaptaria perfeitamente bem aqui, sem apresentar os inconvenientes dos Eucaliptos. A rapidez de seu crescimento é quase igual ao destas espécies. Forma troncos perfeitamente retos, logo, susceptíveis de serem utilizadas sob a forma de varas e de madeiras de construção.

Relativamente à madeira de lei, o melhor seria, então, fazer plantações puras ou com pequeno número de espécies locais, as mais comumente empregadas: Sucupira, Pau d'arco, Peroba, Ororoba, Ipê, Pau Amarelo, Murici, etc. Da floresta africana poder-se-ia tirar *Terminalia superba* (Fraké) e *Terminalia ivorensis* (Framiré), ambas com um crescimento muito rápido. Todavia, para todas as espécies que acabo de citar, é preciso contar com um prazo de 60 a 80 anos para que elas atinjam dimensões capazes de ser exploradas.

Cedo ou tarde, o Nordeste terá necessidade de caixas de embalagem. O Nordeste não possui nenhuma espécie que

possa ser destinada para este uso (precisa-se de madeiras leves). Em todos os países empregam-se para êste fim as coníferas. Nos Tabuleiros poder-se-iam utilizar as que vão ser citadas agora como madeiras para o fabrico de papel, prevendo-se um espaço de trinta anos para que possam ser cortadas, consequentemente, um período quase duas vezes mais longo do que para o papel.

Mas é, sobretudo, da madeira para o fabrico do papel que o Nordeste terá dentro em breve necessidade. Como o desenvolvimento econômico e da instrução, é preciso prever que o consumo do papel irá aumentando em progressão rápida. Ora, as reservas sulinas de "Pinho do Paraná" esgotam-se, a utilização das selvas amazônicas apresenta problemas difíceis. Seria bom que o Nordeste se preparasse para suprir suas próprias necessidades. A região dispõe de matéria-prima de fibras curtas, os bagaços de cana, mas que só podem ser utilizados em mistura com fibras longas. O Nordeste dispõe de fibras de sisal, mas insuficientemente, porque só os resíduos podem ser utilizados para a fabricação do papel e porque estes só representam uma pequena proporção da produção de fibras. As coníferas são capazes de fornecer matéria-prima de fibras longas, nas melhores condições e a baixo preço. O Nordeste deveria começar a fazer suas plantações. Os Tabuleiros prestam-se perfeitamente bem para este tipo de produção, pelo menos as partes que apresentam atualmente uma vegetação florestal. Contudo, antes de iniciarmos as plantações em grande escala, seria prudente fazer ensaios e começá-los o mais cedo possível. À primeira vista, penso que seria *Pinus Caribaea*, variedade *Hondurensis*, e *Pinus Merkusii*, assim como *Agathio Polmerstonii* ("Pinho Cauri") que dariam os melhores resultados. Mas poderiam e deveriam ser experimentados, igualmen-

te, *Pinus patula*, *P. Elliottii*, *P. canariensis*, *P. insularis*.

Se os solos dos Tabuleiros forem muito secos na superfície (sendo porosos e não retendo a água), seu grau de umidade vai aumentando, cada vez mais, em profundidade. Também os Tabuleiros se prestam bem à cultura de todas as plantas que, como a vegetação florestal, são capazes de ir procurar esta umidade nas profundidades do solo, isto é, praticamente todas as culturas frutíferas arbóreas: jaqueira, mangueira, fruta-pão, sapotizeiro, abacateiro, jameiro, goiabeira, etc.

Os melhores solos dos Tabuleiros são ainda muito pobres e muito frágeis. Eles só podem ser aproveitados para culturas pouco exigentes, aquelas cujas colheitas só produzem matérias hidrocarbonadas (como a mandioca, a batata) ou glicídios (ananás) ou lipídios (amendoim), todas as matérias cujas plantas podem tirar os elementos componentes do ar, sem precisar recorrer à fertilidade dos solos. Mas a cultura só pode ser feita nos planaltos com a condição de que aí encontre uma umidade suficiente. Eis a razão pela qual acabo de preconizar que a cultura das plantas anuais seja feita sob a cobertura das plantas frutíferas arbóreas, *em suma*, numa ambiência quase florestal. Sob as mesmas condições poder-se-ia cultivar as plantas forrageiras.

As encostas constituem um meio notavelmente mais umido do que os planaltos. Isto se explica pelo fato de que as águas das chuvas que caem nos planaltos ressumam nos seus contornos. Trata-se de ressumações inaparentes; as fontes só aparecem ao nível do *substratum*. Disto resulta que os declives apresentam (ou apresentavam) uma vegetação florestal muito mais pujante e mais vigorosa do que os planaltos. Sendo úmidos, os solos dos declives estão aptos para a cultura; mas, constituídos de areia fina, inconsistente,

são muito frágeis e muito sujeitos à erosão. Portanto, só deveriam ser utilizados para cultura os declives pouco acentuados e ainda por meio de medidas anti-erosivas: camalhões dispostos segundo as curvas de nível, culturas em faixas alternadas com faixas em repouso, etc. Lembro que o fato de dispor os camalhões segundo as curvas de nível é um meio de aumentar a umidade do solo: aqui é necessário aproveitar todas as chuvas, porque esses solos arenosos secam muito rapidamente. Nos declives a cultura pode ser feita a descoberto.

Nos declives e nos planaltos os solos também são pobres. Para não diminuir sua fertilidade eu sugeriria: a) não explorar até o esgotamento total, isto é, não mais do que dois anos seguidos. Se forem explorados durante mais tempo o alqueive arbóreo tardará a se constituir; b) deixar as terras em repouso durante um período de tempo duas ou três vezes mais longo do que o do cultivo.

Quanto às terras de declive acentuado seria preferível, devido aos perigos de erosão, mantê-las arborizadas. Como as terras dos planaltos, elas podem ser destinadas à produção intensiva de lenha, sendo englobadas no mesmo plano de produção das terras de planaltos.

2. ZONA SEMI-ÁRIDA

Considerações Gerais

Conforme estudos do Banco do Nordeste, há, para cada pessoa rural, nesta zona, cerca de 1 ha. de terreno cultivado em cada ano, 1,3 bovinos, 1,8 caprinos, 1,3 ovinos e 1,1 suínos. No Estado de São Paulo o índice é de 3 ha. de culturas, 6 bovinos, 0,1 caprinos, 5,5 ovinos e 2,4 suínos. Estas cifras demonstram quanto é extensiva a utilização do solo na zona árida e pequena sua produtividade: em outras palavras, quanto é acentuado o atraso econômi-

co ou, se quisermos, o subdesenvolvimento desta região. E seria maior ainda se fizéssemos a comparação com os países de agricultura intensiva, os países europeus, por exemplo, em relação aos quais mesmo São Paulo estaria em atraso.

Sabe-se que é a vegetação arbórea que assegura a melhor proteção dos solos, favorecendo, ao mesmo tempo, a penetração de uma maior proporção de água. Na zona árida o relevo, em geral pouco acentuado, está, porém, longe de ser plano e uniforme, verificando-se a falta de espessura dos solos em qualquer lugar, o que equivale a dizer que a quase totalidade das terras desta zona se encontra em situação perigosa. *Conseqüentemente, conviria manter estas terras arborizadas* ou, pelo menos, cobertas com pequenos bosques. Infelizmente, as florestas existentes são muito pobres em matéria lenhosa por unidade de superfície e a sua massa lenhosa é utilizada, apenas, como combustível, sendo o transporte anti-econômico, não só pelo peso como pelo pouco valor. Essas florestas são muito pobres em madeiras de lei (certamente não mais do que 1 ou 2m³ em média, e isto se incluímos entre as madeiras de lei os troncos de pequenas dimensões). Do ponto de vista econômico, essas florestas têm um valor muito pequeno, o que não estimula o zelo por sua integridade. A principal vantagem que elas apresentam é a de poderem ser utilizadas como terrenos de pastagem. Desta maneira, podemos falar de *vocação pastoril da zona árida*. Podemos admitir esta vocação, com a condição de nunca esquecer que a vocação verdadeira das terras desta zona é, antes de tudo, florestal, e que sua utilização como terrenos de pastagens pode ser tolerada, mas com a condição de ser praticada de modo a não trazer prejuízo à densidade das florestas e sua perenidade.

Podemos estimar que o percentual de arborização da região é, atualmente, superior a 90%, compreendidos sob a denominação de florestas todos os terrenos com árvores, arbustos ou mato em formação densas ou esparsas. Não há risco de vê-la diminuir de maneira alarmante pela continuação da extensão progressiva das culturas. Com efeito, os "Baixios" são, em muitos setores, os únicos lugares em que há suficiente espessura de terra para que a cultura seja possível. Quanto à erosão, os perigos que se podem manifestar resultam, por um lado, da exploração pastoril excessiva e mal conduzida e, por outro lado, das culturas que têm, muitas vezes, a tendência de ultrapassar os Baixios para estender-se pela parte baixa das vertentes, a despeito das condições menos favoráveis que ali se encontram. Isto corre o risco de provocar reações em cadeia e carreamento das terras das partes altas até a parte baixa das vertentes. Daí a dupla necessidade: 1) de uma utilização racional e conservadora dos terrenos de pastagem (veremos mais adiante os métodos que devem ser empregados); 2) de limitar a agricultura às terras que lhe convém.

Para isto há duas soluções: explorar mais intensivamente as terras já utilizadas ou utilizar novas terras que estejam naturalmente disponíveis ou que se tornarem utilizáveis por meio de certas disposições.

Do ponto de vista econômico, embora a zona semi-árida esteja consagrada à criação, a agricultura ocupa, contudo, um lugar preponderante, pois a atividade pastoril lhe está estritamente subordinada. As massas rurais vivem em economia fechada e não compram fora, quase nada, por não terem meios para isto. É, pois, do número de trabalhadores que as fazendas podem manter em suas próprias terras, que depende sua capacidade de produção em artigos de exportação, não somente

em produtos agrícolas, mas, também, em gado. Pois o gado não pode dispensar a assistência humana. Assim, antes de examinar se a atividade pastoril é susceptível de estender-se na zona semi-árida e qual a extensão que pode alcançar, convém, previamente, examinar quais são as possibilidades de desenvolvimento agrícola desta zona. Isto nos levará a determinar, em primeiro lugar, quais são as extensões de terra de que a agricultura pode dispor.

Classificação das terras

Na zona semi-árida, os solos são extremamente frágeis; por esta razão, convém utilizá-los, estritamente, segundo sua vocação e com todas as precauções para conciliar sua utilização e sua conservação.

Somente nas bacias e nos vales é encontrada uma espessura de terra suficiente para possibilitar a utilização agrícola do solo. A rigor e sempre com a condição de que haja uma espessura de terra conveniente, pode-se também utilizar a parte baixa das vertentes. Acredito que nas regiões de pequena pluviosidade, o declive de 8 a 10% deveria constituir o limite para as terras agrícolas nas condições atuais de cultura: poderia ir até 15%, se a cultura fosse praticada em faixas alternadas ou com faixas de proteção, sem lavra do solo, é claro. Talvez seja um excesso de prudência, mas sendo a evolução dos solos irreversível é melhor ser prudente, uma vez que não se têm dados precisos sobre a importância da erosão nestas regiões. A experiência dirá mais tarde se podemos ser menos estritos ou, pelo contrário, se devemos ser mais severos.

Os declives maiores do que os citados acima podem ser aproveitados para a criação. Mas nas regiões secas de que ora nos ocupamos, o tapete herbáceo natural não é bastante espesso para

assegurar, convenientemente, a proteção da superfície do solo. Por isso é necessário acrescentar uma vegetação arbórea mais ou menos densa. Torna-se necessário conservar estes terrenos com um aspecto meio-arbóreo, meio-herbáceo, como o de uma savana ou de um bosque, e submetê-los a uma exploração silvo-pastoril, quero dizer com isto que é preciso evitar e fazer com que a utilização destes terrenos, como campos de pastagem para o gado, não venha a provocar um desaparecimento total da vegetação arbórea, ou mesmo sua degradação e seu esparsamento, além de um certo limite.

Também as terras com declive superior a 30% são, atualmente, utilizadas para pastagem. É necessário por termo a esta situação e recobri-las de florestas. Estas deveriam ser tão densas quanto o clima e as condições locais o permitissem. A utilização florestal destes terrenos poderiam ser tão proveitosa quanto a sua utilização atual, ou mesmo mais, como terrenos de pastagem. Esse limite de 30% pode ser considerado baixo para regiões em que chove pouco. Mas ele é imposto pela pouca espessura dos solos, que diminui à medida que sobe nas colinas. Não é raro que nos seus cumes a erosão já tenha alcançado o seu estágio final.

Plantas que podem ser cultivadas na zona semi-árida

Variar os recursos é um meio de aumentá-los. É, igualmente, uma medida de segurança, no caso de uma crise econômica vir afetar alguns deles. Vejamos a lista das plantas já cultivadas na região e, depois, quais as que poderiam vir a ser.

No total, a lista dessas plantas é curta, devido aos sérios fatores limitativos provocados pelas condições climáticas locais. Todas as plantas já cultivadas estão bem adaptadas a essas condições;

embora, empiricamente, as populações rurais soubessem perfeitamente procurá-las e escolhê-las. Mas é surpreendente, entretanto, constatar que na lista das plantas cultivadas faltam, pelo menos, duas grandes culturas consideradas como as mais resistentes às secas: o amendoim e o sorgo.

Observação — Em português emprega-se a palavra “milho” para designar a planta chamada “maís” em francês e não aquela chamada “mil”. Para evitar confusão, empregarei, pois, a palavra sorgo” para designar em português indiferentemente todas as plantas chamadas “mils” em francês; lembrando que existem outros “mils” que não são do gênero *Sorghum*”, especialmente “les mils à chandelles” (*Sorgho de velas*) (*Pennisetum Typhoideum*).

Milho e Feijão — São os gêneros de base da alimentação humana no Nordeste. Por sua importância econômica essas culturas mereceriam uma maior consideração. As variedades utilizadas permanecem as mesmas desde o início da colonização, e parecem muito degeneradas. É preciso substituí-las por novas variedades mais produtivas, importadas ou oriundas das variedades atuais por seleção. Para o milho é preciso adaptar variedades ditas “híbridas”, consideradas como muito produtivas em todos os lugares onde foram cultivadas.

Algodão Arbóreo — ou “Mocó” — É a principal cultura de renda no Nordeste. É uma espécie de fibra longa. A produção mundial é deficiente em algodão deste tipo. Por esta razão é apreciada e procurada. Nenhum risco de superprodução é temível; todas as quantidades produzidas encontrarão sempre comprador. Em consequência disto esta cultura pode abranger toda a extensão que as condições locais permitirem. Para esta planta existe uma estação de seleção em Cruzeta, na região do Seridó (Rio Grande do Norte)

e algumas estações de multiplicação de sementes, que têm em vista sua distribuição aos produtores.

Apesar dos meios reduzidos e do pessoal restrito, esta estação obteve resultados notáveis, tanto do ponto de vista de rendimento por hectare como pelo alongamento e uniformidade no comprimento das fibras.

Esta estação atingiu rendimento de . . . 1.600 kg em cultura densa, enquanto a média local é de apenas 200 kg por hectare. É preciso dizer que, se o rendimento é tão fraco, isto se deve à cultura esparsa do algodão, com o fim de facilitar a cultura de plantas alimentícias nos intervalos. Mas, em vista dos rendimentos atingidos pelo algodão como cultura exclusiva e fechada, permite-se que se faça a pergunta: se não haveria interesse, excetuando-se o que foi dito anteriormente sobre as culturas mistas, em dissociar a cultura do algodão das plantas de subsistência, com as quais é habitualmente misturado, quando poderiam ser cultivados separadamente. Pois a verdade é que, devido ao porte, estas culturas se prejudicam mutuamente, sobretudo o milho e o algodão. Cultivando-se separadamente o algodão e o restante das outras plantas, poder-se-ia semeá-las e plantá-las de maneira mais densa e obter, assim, maiores rendimentos por hectare, tanto do algodão como dos gêneros alimentícios. O aumento da produção alimentícia por hectare deixaria maiores extensões de terra disponíveis para o algodão. A produção do algodão aumentaria, pois, duplamente, graças ao aumento das superfícies plantadas e ao aumento do rendimento das mesmas. Em consequência disto haveria maiores entradas de dinheiro nos meios rurais e melhoramento do seu nível de vida. Esta questão deverá ser estudada mais profundamente.

Mamona — As utilizações deste produto são múltiplas e variadas: lubrifican-

tes, plásticos, tecidos sintéticos, vernizes, tintas, etc. Os novos mercados acompanhando o desenvolvimento industrial tomarão certamente maior extensão. O Brasil poderia aproveitar-se disto para aumentar sua produção. A cultura da mamona concentrada, atualmente, em algumas regiões, é susceptível de estender-se por áreas muito mais vastas: todo o Nordeste e mais os Estados da Bahia, do Piauí e do Maranhão.

Agave — Esta cultura, que já se desenvolveu no Agreste, poderia ser difundida nos setores de aridez atenuada da zona semi-árida; os setores mais secos lhe são interditados. Entretanto, embora esta planta possa adaptar-se à seca, até um certo ponto, sua cultura é mais aconselhável nas regiões úmidas; nestas, seu rendimento é maior e a qualidade das fibras é melhor. Por isso sua cultura é mais aconselhável para o Maranhão e o Piauí do que para os Sertões.

Amendoim — Esta planta é cultivada na zona seca, exclusivamente, para o consumo familiar. Mas o fato de ela ser cultivada, em pequena escala, constitui uma prova para que possa ser cultivada em grande escala. Esta planta adapta-se melhor aos climas secos do que o milho; na África ela é cultivada até a isoieta de 400mm; chegando até a 300mm; mas, neste caso, seu sucesso é aleatório. Nos anos de pouca chuva esta cultura pode ainda fornecer uma colheita, enquanto o milho não é capaz disso. Sua resistência à seca é uma das suas principais vantagens. Preferindo solos finos (devendo as flores penetrar no solo após a fecundação), o amendoim poderia encontrar, no Nordeste, grandes possibilidades de expansão, utilizando solos desta natureza.

Outras vantagens: cultura fácil, *necessitando pouco trabalho*, nada mais do que uma simples limpeza do solo; sua folhagem seca constitui uma excelente

forragem; seus grãos podem ser tratados nas mesmas usinas e com o mesmo material que os do algodão; sua torta é muito nutritiva e muito apreciada pelo gado. Além do mais, esta cultura, sendo anual, não exige investimento nem imobilização de capitais, pois está ao alcance da classe dos trabalhadores rurais; a estes últimos poderia proporcionar uma nova e importante fonte de rendas. Os rendimentos ultrapassarão certamente 1.000kg por hectare; é fácil, diante disso, calcular os rendimentos monetários que ela proporcionaria. *O desenvolvimento desta cultura seria, a meu ver, um dos melhores meios para elevar o nível de vida e o poder aquisitivo das populações do Nordeste.*

O mercado mundial das oleaginosas está longe de ser saturado. Mesmo o mercado interior brasileiro está insuficientemente abastecido, pois não há no Brasil culturas oleaginosas propriamente ditas. O algodão *não* pode ser classificado nessa categoria, visto que é cultivado, principalmente, por sua fibra, e acessoriamente, apenas, por sua semente. Quanto à mamona, é destinada à indústria.

Se, todo ano, cada cultivador do Sertão plantasse apenas um hectare de amendoim, o que é perfeitamente realizável, nada tendo de utópico, seria o bastante para classificar o Brasil entre os principais produtores de gorduras do mundo. Não é somente no Sertão que o amendoim encontrará solos e condições convenientes, mas também nos Tabuleiros costeiros, dos quais já falei, assim como nos planaltos que coroam as "Chapadas" (maciços com bordos escarpados e abruptos) do Araripe e de Santana.

Se decidirmos um dia desenvolver, no Nordeste, a cultura do amendoim, é aconselhável eliminar as variedades locais atualmente cultivadas, quase todas degeneradas, e empregar, desde o início, variedades selecionadas, cujo ren-

dimento, nitidamente superior, desperdiçaria nos cultivadores o interesse por uma cultura, em suma, nova para eles, e em grande escala. Há possibilidade de se conseguirem sementes em outros países que já fizeram a seleção. Sobre este assunto, chamo a atenção para o fato de que o amendoim se acomoda a climas bastante diversos; conseqüentemente, para encontrar variedades que se adaptem bem ao clima da zona semi-árida, temos que recorrer a países semelhante-mente áridos. O Senegal seria um dos países mais indicados, devido à semelhança de clima. Este país conseguiu resultados magníficos em se tratando de seleção do amendoim.

Voandzou — Também chamado "Amendoim Bambara" ou "Amendoim de Madagáscar" (*voandzeiz subterranea*). Planta com grãos oleaginosos, suporta muito bem o calor e a seca, assemelhando-se, em porte, ao amendoim, com o mesmo valor econômico. Poderia ser cultivada nos solos que deixassem de ser perfeitamente convenientes ao amendoim, por serem em demasia argilosos. Excelente planta forrageira, podendo ser utilizada para o melhoramento dos pousios.

Sorgo — Cereal por excelência dos países secos. Na África é cultivado até os limites do deserto. Na zona semi-árida vegetaria melhor que o milho, o qual aborta e nada produz durante os anos muito secos. Tive oportunidade de ver experiências sobre esta planta na Estação de Criação de Arcoverde (no limite do Agreste com o Sertão), assim como na Estação Agrícola de Cruzeta. Parecem muito promissoras, como era de esperar.

No Nordeste, não parece possível incluir o Sorgo na alimentação humana. A população local adotou o milho como cereal de base, achando-se por demais habituada ao seu uso para poder mudar agora.

Aliás, o milho, sobretudo as variedades híbridas, são mais produtivas em grãos que o sorgo, embora também haja desta planta variedades melhoradas, especialmente em Israel. Mas, quando verde, empregado na alimentação do gado, o sorgo torna a levar vantagem. Por seu valor alimentício e sua produtividade, é considerado como uma das melhores plantas forrageiras; se presta muito bem para ensilagem. Em razão de sua resistência à seca, seria um precioso recurso nos anos de pouca chuva.

Plantas nativas

Um certo número de plantas da flora da zona semi-árida dá lugar a uma “colheita” mais ou menos importante de seus produtos. São estas:

a) *Plantas oleaginosas*

— *Oiticica* (*Licania rigida*), cujos grãos fornecem um óleo secante semelhante ao do Tung.

— *Faveleira* (*Cnidoscopus phyllacanthus*) — Grãos semelhantes ao da mamona, contendo 30% de gordura. Óleo pouco ácido, comestível. Torta também comestível (26% de proteína).

— *Maniçoba* — (*diversas Manihots*) — Arbustos cujos grãos (não descascados) contêm 15 a 16% de um óleo secante que equivale ao do linho.

— *Pinhão bravo* — (*Jatropha curcas* e outras). O fruto contém três grãos, nos quais as amêndoas têm uma produção de 60%. O teor de óleo é de 50%. O óleo é amarelo, com odor desagradável, tóxico.

— *Cajueiro* — (*Anacardium occidentale*) — Além das amêndoas, por si mesmo oleaginosas e que constituem objeto de importantes transações comerciais, o seu pericarpo fornece uma espécie de resina de grande valor.

— *Pequizeiro* (*Caryocar glabrum*).

b) *Plantas frutíferas*

— *Cajueiro*, *Pequizeiro*, já citados.

— *Umbu* (*Spondias tuberosa*), cujos frutos poderiam ser apresentados secos, como se faz com as ameixas.

— *Mangabeira* (*Hancornia speciosa*).

c) *Plantas que fornecem látex*

— *Mangabeira* e *Maniçoba*, já citadas, cuja borracha equivale à da hévea. As *Maniçobas* podem ser exploradas a partir da idade de três anos.

d) *Plantas que dão produtos diversos*

— *Carnaúba* ou *palmeira da cera*.

— *Pereiro* (*Aspidosperma piriifolium*, *Apocynacea* atacada maciçamente por um inseto — uma cochonilha — que se reveste de uma camada protetora a qual é uma laca e poderia ser explorada como tal).

— *Angico* (*Piptadenia colubrina*). Casca tanífera, comumente utilizada, no Nordeste, pelo artesanato local.

Muitos julgam que as plantas nativas em questão poderiam ser objeto de uma exploração mais intensiva, quase industrial mesmo, e que poderiam também proporcionar importantes recursos ao povo da região. É certo que a quantidade, atualmente, comercializada dos produtos que estas plantas fornecem é muito inferior às quantidades espontaneamente produzidas. Pensar que se poderia coletar todas estas quantidades produzidas é uma opinião exagerada e falsamente otimista, com a qual não concordo. Este sistema de exploração denominado “colheita”, é pouco produtivo e consequentemente pouco rentável: a procura das espécies produtoras, dispersas e disseminadas na natureza, faz com que se perca muito tempo e a colheita dos produtos obriga a um transporte penoso devido a sua dispersão. Portanto, este sistema

não assegura uma remuneração proporcional ao trabalho que exige; foi empregado pelas populações primitivas para tirar partido dos recursos naturais, enquanto não dispunham de outros meios. Seus inconvenientes aparecem rapidamente e ele deixa de ser praticado, logo que se percebe as vantagens que proporciona o sistema de cultura regular; Agrupamento da produção em superfícies restritas e acessíveis. Em todo o mundo o sistema da colheita cai em desuso e recua diante da utilização ordenada do solo, pelo trabalho humano. A evolução normal e inevitável é passar-se da colheita para a cultura das plantas anteriormente "colhidas" ou para outra cultura de plantas mais interessantes. Na África, atualmente, desapareceu completamente o sistema de colheita, até mesmo entre as populações mais atrasadas. Gostaria o Brasil de lançar mão deste processo desusado? Seria um grave erro. A evolução econômica obedece a regras rígidas; seu curso é irreversível. No Brasil deve-se considerar a era da colheita definitivamente extinta, como já o é, em todos os outros países.

É perfeitamente possível tirar proveito das plantas enumeradas acima e mesmo eventualmente, de algumas outras, mas com a condição de que seja sob regime da cultura; é a *única maneira* de tornar sua exploração compensadora e rentável. Esta evolução é aconselhada e recomendada. Pertencentes a flora indígena, essas plantas estão perfeitamente adaptadas às condições locais e por esta razão sua cultura não apresenta nenhuma álea e é assegurada pelo bom êxito. Sua utilização proporcionaria à região Nordeste uma boa gama de recursos; não se deve deixar de aproveitá-los.

Quanto ao desenvolvimento que se poderia conseguir da cultura das plantas em questão, temos que fazer algumas ressalvas. Particularmente, não é

aconselhável propagar as que necessitam de solos profundos e úmidos para prosperar, condições estas encontradas somente nos Baixios. Ora, sendo restrita a extensão das terras cultiváveis e suficiente apenas para suprir as necessidades alimentares, é impossível separar uma parte destas para outros fins que não sejam os atuais, sem contar ainda com o fato de que estas culturas permanecem mais rentáveis do que as que se tem em vista.

Particularmente encontram-se excluídas, por esta razão, a Oiticica e o Umbuzeiro. Por outro lado, são árvores de grande porte, com uma copa muito espalhada e densa, e cuja presença seria muito prejudicial aos terrenos de cultura.

Em compensação, fora das terras baixas há possibilidades praticamente ilimitadas para a cultura das plantas que se adaptam bem à seca. São estas plantas de rendimento que acabamos de citar, com exceção da oiticica e do umbuzeiro. As melhores adaptadas à seca (em ordem decrescente) são: Pinhão bravo, Caróá, Faveleira, Pereiro, Cajueiro; as demais se adaptariam melhor nas regiões de aridez atenuada. Com a ajuda do homem estas plantas poderiam povoar as terras de destinação florestal; protegendo o solo tão bem quanto a magra vegetação atual, ou melhor ainda, visto que poderiam ser plantadas mais densamente, podendo fornecer uma colheita remuneradora, fácil de ser executada *sem cuidados especiais e sem grande trabalho*, a não ser o de sua *plantação*. Os terrenos de pastagem poderiam ser, igualmente, utilizados para a multiplicação destas espécies. Plantando as árvores fornecedoras de produtos, de maneira espaçada, para não trazer prejuízo à pastagem, esses terrenos teriam assim uma dupla produtividade, primeiramente de erva e, depois, de produtos de comercialização.

A propagação destas plantas poderia ser feita por sementeira direta. Mais adiante falaremos deste método, quando tratarmos do aproveitamento dos terrenos de pastagem. Limitemo-nos a dizer, no momento, que ela é extremamente pouco custosa e, portanto, muito conveniente para a utilização de terrenos de pouco valor.

Entre as plantas enumeradas anteriormente, somente a Carnaúba é encontrada, freqüentemente, em agrupamentos naturais, tão densos como se fossem plantados pela mão do homem. Mas esses agrupamentos são, geralmente, irregulares. Eles lucrariam muito se fossem cultivados, isto é, renovados quando estivessem velhos; espalhados quando se encontrassem demasiado densos, enriquecidos quando estivessem espalhados; numa palavra, seria necessário transformá-los em plantações artificiais, a fim de se tornarem mais produtivos. Sendo a regeneração natural muito abundante nos campos destas palmeiras, estas operações são fáceis de ser realizadas. Já foi compreendido o interesse que apresenta esta cultura e existem já plantações importantes. Em estado nativo, a Carnaúba é encontrada somente nas planícies próximas dos rios, em que o solo permanece úmido durante uma boa parte do ano. (Nota: a presença de Carnaúba indica seguramente a existência de um lençol d'água subterrâneo de pouca profundidade). Isto resulta do fato de que os grãos, envolvidos por uma casca espessa e muito dura, não podem germinar se permaneceram sobre o solo, desenterradas (caso de regeneração natural), a não ser que encontrem um solo que fique suficientemente úmido durante bastante tempo, para permitir que a umidade atravesse a casca e penetre até o germe. Tais condições são encontradas somente no fundo dos vales; as vertentes se tornam, com rapidez, demasiadamente secas para que a germinação tenha tempo de se processar. Mas,

se enterrarmos as nozes, então estas estarão em um meio que conserva a umidade, durante bastante tempo, para que sua germinação se torne possível em qualquer lugar. Isto demonstra que, *dessa maneira*, esta palmeira pode ser multiplicada, artificialmente, fora dos vales, em terras que não sejam particularmente frescas. Nas plantações de Carnaúba é possível cultivar o solo entre as árvores ou revesti-lo de pastagem; o que permite aproveitar o solo com uma dupla produtividade.

Plantas Exóticas

Devido às secas, este sério fator limitativo, a lista das plantas exóticas suscetíveis de adaptação ao clima da região semi-árida do Nordeste e que possam apresentar um interesse econômico, é muito reduzida. Da África, continente com o qual estou familiarizado, somente as seguintes plantas (além das cultivadas já citadas), me parece, podem ser mencionadas:

A Tamareira — Conforme um dito árabe — cresce com os pés na água e a cabeça ao sol. Esta palmeira poderia ser utilizada nos setores irrigados do interior. É preferível ao coqueiro, plantado nesses setores, em condições absolutamente antieconômicas.

Balanites aegyptiaca — Esta árvore espalhou-se ao longo das margens do deserto do Saara, a partir do Senegal até a Síria; isto quer dizer que ela é muito resistente à seca e indiferente ao solo. O fruto tem a forma e a espessura de uma oliva, com um caroço como o da oliva. A polpa fornece uma matéria gordurosa com a consistência da manteiga, comestível e muito apreciada para os usos culinários. Na África, esta árvore não é cultivada; certamente teria sido se as regiões onde cresce não fossem utilizadas para a cultura do amendoim, o que provocou o desinteresse por ela (Cf. o que foi dito ante-

riormente do sistema da colheita). Entretanto, apresenta um real interesse, pois equivale a oliveira quanto à sua produção de frutos e seu rendimento na zona mediterrânea. Na zona árida do Nordeste esta árvore apresentaria a vantagem de poder ser *cultivada* fora dos baixios. Parece-me, no entanto, que não há possibilidade de ser adotada no Nordeste, uma vez que na flora local já existe a excelente faveleira, produtora de matéria oleaginosa, assim como outras espécies.

Da África poder-se-ia, igualmente, importar o Neb-neb (Acácia nilótica, var. adstringente), árvore das regiões saelianas. Com as vargens desta árvore é que são curtidos todos os couros na África Central. O Nordeste possui já o Angico (*Piptadenia colubrina*) como planta tanífera. Mas, sabe-se que cada espécie de curtimento exige um tanino apropriado. Faz-se necessário investigar se os taninos destas duas espécies se prestam aos mesmos usos. No caso de uma afirmativa, não se teria necessidade de introduzir o Neb-neb. Em caso contrário, a importação do Neb-neb seria de proveito.

Já mencionei o *Faidherbia albida* como árvore ideal para dar sombra e útil para a criação. A África possui, igualmente, numerosas outras árvores forrageiras, se assim posso expressar-me. Parece-me que não há interesse em introduzi-las no Nordeste, uma vez que esta região já possui uma gama muito variada de espécies arbóreas deste tipo, as quais não são de maneira alguma inferiores às espécies africanas, com a vantagem de estarem bem adaptadas ao clima.

Nas regiões elevadas (Brejos) a Coca certamente se desenvolveria bem e seria uma cultura de rendimento. O cravo-da-Índia seria, igualmente, suscetível de boa adaptação nestes lugares.

Enfim, na pesquisa de novas plantas herbáceas forrageiras há muito o que fazer.

Resta-me dizer algumas palavras sobre a oliveira. Sinto-me na obrigação de fazê-lo, porque o óleo da oliva é aceito e muito apreciado no Brasil. Muitos pensam que seria possível libertar este país da importação desse óleo, desenvolvendo aqui a cultura da árvore. Deseja-se, pois, estender sua cultura no Nordeste. Ora, "a priori", esta idéia deve ser rejeitada, porque as condições climáticas do Nordeste diferem, totalmente, das regiões originárias da oliveira. Não há possibilidades para que a oliveira se adapte convenientemente no Nordeste.

Outra objeção: a oliveira é uma planta essencialmente calcícola; ora, não há, por assim dizer, terrenos calcários no Nordeste. Lembro-me de que no Senegal foi feita a experiência para introdução ali da oliveira e o resultado foi o seguinte: as árvores cresceram, mas com um porte e um aspecto irreconhecíveis; floraram, mas *jamaís frutificaram*. Não há dúvida de que o resultado seria o mesmo no Nordeste.

I — TERRAS AGRÍCOLAS

A — Aumento de sua produtividade e de seus rendimentos

Na zona semi-árida, as populações rurais dispõem de meios muito restritos. Dificilmente estariam à altura de efetuar obras, mesmo de pequena importância. Em consequência disto, para a proteção dos solos, é preferível aconselhar simplesmente novos métodos culturais. Pessoalmente, isto me parece suficiente para assegurar uma boa conservação dos solos, com a condição, porém, de que se utilizem somente terras de declive pouco acentuado ou terras baixas, numa zona de pluviometria reduzida.

1) Precauções e disposições contra a erosão:

a) Dispor as culturas em fileiras segundo as curvas de nível. *É o mais importante e o primeiro dos melhoramentos agrícolas a ser realizado* no Nordeste. A disposição das fileiras de plantas no sentido do maior declive (constatei isto em todas as regiões que percorri no Brasil) é a prática mais nefasta que se pode imaginar. Os intervalos entre as fileiras tornam-se verdadeiros canais, nos quais as águas escoam com força e violência, escavando barrancos profundos. *Esta prática conduz os solos à ruína.* Pode se indagar como em certos lugares ainda pode permanecer um pouco de terra. *É uma necessidade vital e urgente*, para a região, abandonar esta prática e adotar para as culturas uma disposição que seja melhor e mais conservadora.

Infelizmente, não é encorajador constatar que, apesar de sua nocividade evidente, continua esta prática da cultura no sentido do maior declive, e que, apesar de sua geral condenação, não se registrou contra ela o menor sucesso no Nordeste. Em Pesqueira, entre outros lugares, os cultivadores da região há muito tempo vêm assistindo a uma demonstração de cultura racional, *ao mesmo tempo produtiva e conservadora*, que não poderia ser mais comprovante; muitos dentre eles trabalham mesmo como operários provisórios na empresa e em questão. No entanto, não se rompeu ainda com os antigos hábitos culturais. Para fazer com que desapareça a prática nefasta de dispor as fileiras de plantas no sentido do declive, será preciso condená-la por meios legais, declarando-a um perigo público e contrária ao interesse geral e operar através de sanções?

b) Agrupar as fileiras de plantas em faixas, igualmente dispostas segundo as curvas de nível, as faixas de cultura alternadas com faixas plantadas com

ervas, ou com culturas perenes. Este dispositivo pode ser reforçado, sustentando as faixas por cercas, ou melhor, por sebes vivas ou ainda por orlas de plantas herbáceas com enraizamento poderoso (erva-cidreira, vetiver ou palma), de maneira a reter a descida das terras. Lembremos que a largura das faixas deve ser tanto menor quanto maior for o declive. Por comodidade, recomenda-se que cada faixa corresponda à superfície que deve ser ocupada por uma cultura anual.

c) Sob a proteção de uma valeta de guarda ou de desvio, estabelecer valetas de nível nos terrenos de cultura, para fazer com que o solo absorva maior parte das chuvas.

É também aconselhável abrir valetas de desvio ao longo dos declives, na zona dos terrenos de pastagem, acima do nível das terras cultivadas, sobretudo no caso de longas vertentes ou de fortes declives, para proteger os solos mais baixos. Estes obstáculos contra o escoamento *devem ser providenciados a começar da parte alta.* A distância que os separa depende do declive e do comprimento das vertentes.

2) Métodos de cultura

No Nordeste a cultura é praticada, atualmente, da seguinte maneira: após o desmatamento, e sem afofamento do solo, plantam-se, em associação, algodão, milho, feijão, . . . etc. Nos anos seguintes o algodão permanece sozinho no terreno. No fim de 6 a 7 anos é ele arrancado; algumas vezes, no ano seguinte, novos algodoeiros são plantados; outras vezes deixa-se a terra em repouso, geralmente durante um período inferior ao de sua utilização; durante este período de repouso conta-se unicamente com a Natureza para revestir o terreno.

Quanto aos métodos de cultura que pessoalmente estou preconizando, re-

porto-me ao capítulo precedente. É inútil repetir. É evidente que, na zona seca, todas as práticas contribuem para aumentar e conservar o teor da água no solo (valetas, lavras, cobertura vegetal, pousio e alqueive, cobertura morta "dry-farming", etc.) e têm a maior importância. Nas linhas que se seguem, vou simplesmente estender-me um pouco sobre alguns pontos concernentes à zona árida.

a) Valetas de nível — Este gênero de dispositivo não é apenas útil para proteger o solo contra a erosão, mas para favorecer a acumulação da água no solo, e é *sobretudo por esta razão* que está classificado entre as operações culturais que devem atrair nossa atenção. Pois, graças a esse dispositivo, as terras do Nordeste poderiam adquirir, apesar da pluviometria reduzida da região, *um grau de umidade muito maior que o de agora e permanecer úmidas mais tempo*. Sendo a umidade o fator primordial da fertilidade (Cf. Cap. II, segunda parte), os rendimentos seriam notavelmente aumentados, a tal ponto que se pode dizer, sem exagero, que a generalização do emprego desse sistema de valetas revolucionaria a agricultura das regiões secas e, por conseguinte, sua estrutura econômica e social.

b) Nas mesmas condições culturais, variedades selecionadas dariam rendimentos maiores aos que se obtêm com as variedades atualmente utilizadas. Isto é certo para todas as plantas cultivadas; é, pois, uma tarefa que não pode ser esquecida. Até hoje nenhuma medida séria foi tomada na zona árida. Sendo as condições regionais muito especiais, os resultados adquiridos em estações instaladas em outros lugares não são válidos para esta zona. Seria, pois, muito desejável que uma estação agrícola bem equipada e verdadeiramente digna deste nome fosse criada para a zona árida. Mas é indispensá-

vel, para que sua ação seja útil, que seja instalada no seio mesmo desta zona. Seria conveniente que ela não limitasse sua atividade ao melhoramento das culturas de rendimento ou de exportação, mas que visasse igualmente as culturas alimentícias. A mesma estação poderia ocupar-se da seleção das plantas forrageiras e da introdução de espécies novas. Seu papel poderia ser ainda mais vasto e abranger todas as questões de ordem cultural: sistemas de cultura, adubos, rotação de cultura, ... etc.

c) Se a cultura do amendoim se difundisse, parece-me que seu lugar seria, no início da rotação cultural, o primeiro após o desmatamento ou o descanso das terras. Sendo o amendoim uma planta que se alastra muito, não pode ser associada com outras plantas do mesmo tamanho, mas exclusivamente com plantas maiores que ele. Deveria ser, pois, cultivado sozinho, ou associado, por exemplo, com o milho, que o dominaria sem lhe trazer prejuízo, desde que plantado com espaço suficiente.

d) A meu ver, haveria vantagens em dissociar a cultura das plantas alimentícias da do algodão. O algodão poderia, assim, ser plantado de uma maneira mais densa do que agora, com rendimento muitas vezes superior ao rendimento atual. Poder-se-ia, pois, acomodar duas rotações de cultura funcionando lado a lado, ao mesmo tempo ou uma após a outra. A primeira consistiria em algodão puro 7 anos, depois pousio 7 anos; a segunda: primeiro ano, amendoim — milho; segundo ano, milho, feijão e favas; terceiro e quarto anos, alqueive. A cultura em faixa tornaria mais cômoda esta alternância. A associação do milho com uma leguminosa e sua cultura após pousio aumentariam o rendimento do milho.

e) Permanecendo o algodão 7 anos no local, durante o sétimo ano conviria começar a preparação do alqueive, durante o último inverno, semeando-se ou plantando-se forrageiras de cobertura. Desta maneira, o solo já estaria guarnecido no começo da estação seca seguinte, quando seriam arrancados os algodoeiros. A vegetação do alqueive para melhorar o solo ganharia assim um ano.

f) Quanto às plantas susceptíveis de melhorar a eficácia dos alqueives, nas regiões secas, não concordo com a utilização de espécies arbóreas, a não ser em caso de solos profundos, como já disse antes. Este caso é muito raro, mesmo nos melhores "Baixios". De maneira que, geralmente, empregaremos mais arbustos e plantas herbáceas, o que virá facilitar a cultura dos terrenos após seu período de repouso.

Como arbusto recomendo, especialmente, o emprego de *Cajanus indicus* ou Feijão Guandu, conhecido na África sob o nome de ervilha de Angola ou Ambrevade. É uma excelente planta forrageira que se adapta igualmente bem aos climas úmidos. Em alguns países os grãos são utilizados para a alimentação humana. A zona árida é um pouco seca para o *Leucena glauca*, espécie cujo interesse em outras regiões não está longe de ser comparável ao da Algaroba para a alimentação dos animais; poderíamos, talvez, fazer a experiência nas regiões de aridez atenuada.

Quanto às plantas herbáceas que podem ser utilizadas nesses alqueives, a flora local não é rica e oferece, sobretudo, espécies de pequeno porte. Pode-se, entretanto, escolher entre elas algumas espécies interessantes. A flora africana apresenta uma escolha mais extensa. Eis uma lista de plantas que parecem recomendáveis à primeira vista, e que poderiam servir para as primeiras experiências.

Gramíneas

a) Regiões de aridez atenuada

Hyparrhenia variabilis — *H. gazensis*
— *H. bracteaeta* — *H. dichroa*

Sporobolus helvelus

Heteropogon contortus

Setaria incrassata — *S. Welsitschii*

Digitaria argyrograpta — *D. Perrottetii*

Andropogon gaianus (Capim Gamba)

Sorghos hybrides (*Grohoma* ou *Fartura*)

Chloris gayana (C. Rhodes)

Eragrostis tremula

Pennisetum ciliaris (P. *cenchroides*,
Capim Buffalo)

Cymbopogon giganteus — Capim proximus

Loudetia hordeiformis

Sorghum halepense (C. Rassaramba
ou Sorgho d'Alep)

Sorghos à grains

Cebada farinosa

b) Regiões de aridez acentuada

Aristida adscensionis (Capim Panasco)

Chloris roxburghiana

Pennisetum ciliaris

Hyparrhenia confinis — *H. cenchoroides* — *H. filipendula*

Panicum turgidum

Cymbopogon schoenanthus

Sorghum Sudanum (Capim Sudão)

Leguminosas

Arachis hypogea (amendoim)

Voandzeia subterranea (Voandzou)

Vigna sinensis (Feijão de corda)

Centrosema Pulvieri (Jequirana)

Cyanopsis psoraloides — *C. senegalensis*

Dolichos lob-lab (Cabo curso ou “pois indien”)

Indigofera arenaria — *I. Pauciflora*

Cratylia floribunda (Feijão bravo) —
D. mollis (Camaratuba)

Desmodium asperum (Engorda magro) — *D. molle* (Rapadura de cavalo)

Desmanthus virgatus (anil de boi) —

D. depressus (anil de cabra)

Chaetocalix hebecarpa (Cipó babão)

Pachyrrhizus bulbosus

Todas estas espécies podem ser misturadas no plantio.

As plantas citadas acima são as que me parecem adaptar-se melhor às condições das regiões secas. Mas esta lista não é de modo algum limitativa e eu não tenho a pretensão de ter esgotado o assunto. Ao contrário, é preciso experimentar, a fim de determinar quais são as espécies que se adaptam melhor ao clima e aos solos, quais são as mais produtivas e as mais nutritivas. Para isso falta, indubitavelmente, uma estação experimental pastoril, na zona semi-árida. A conclusão é a mesma a propósito do melhoramento das plantações de capim dos terrenos de pastagem. É necessário preencher esta lacuna. Já se falou dos serviços que prestaria uma estação de experimentação agrícola. Essas duas estações poderiam ser reunidas; far-se-ia, assim, economia de pessoal e de material.

Assim tratados, os alqueives se tornariam verdadeiros prados artificiais e poderiam proporcionar à criação uma grande ajuda alimentar. Uma vez aplanada a superfície das terras cultivadas, nivelada e desembaraçada dos tocos para receber as culturas, esses prados poderiam ser ceifados. Sua utilidade seria, antes, fornecer feno para a formação de reservas para a estação seca do que servir diretamente para a pastagem.

A utilização dos alqueives como prados marcaria o início da associação da agricultura com a criação.

B — Extensão das superfícies cultivadas

Após examinar os meios para aumento dos rendimentos por unidade de superfície, é preciso ver, agora, se há possibilidade de aumentar a produção agrícola, aumentando as superfícies cultivadas. Isto traz a pergunta: restam ainda terras com *vocação agrícola* susceptíveis de ser cultivadas? E por que meios?

Nos cinco Estados do Nordeste, propriamente dito, a população que vive na sua parte árida é de 5 a 6 milhões de habitantes. Em toda esta região não há grandes aglomerações urbanas, apenas aldeias, cujos habitantes são, na grande maioria, fazendeiros ou comerciantes, pessoas que vivem junto à terra, para ela ou por ela, de uma maneira mais ou menos direta. Na impossibilidade de fazer o levantamento exato da verdadeira população rural, pode-se admitir, sem grande probabilidade de erro, que toda a população da zona árida, segundo as estatísticas, é uma população rural.

Conforme os estudos do Banco do Nordeste, cada pessoa rural cultivaria cada ano um hectare de terreno. Uma vez que, para um hectare de terreno deve

existir fundamentalmente cerca de um outro em repouso, cada pessoa rural utilizaria pois, ao todo, cerca de dois hectares da terra. Na zona semi-árida, a superfície total das terras utilizadas pela agricultura seria pois, da ordem de 10 a 12 milhões de hectares, seja cerca de 20% da extensão total da região. O restante das terras é utilizado para a produção animal (Terrenos de pastagens).

Sob o ponto de vista agrícola, em geral, somente as terras de "Baixos" são utilizáveis (questão de solos). Não existem mapas, suficientemente detalhados, para que seja possível calcular, investi-

gar, ou mesmo avaliar aproximadamente, a extensão das terras que podem ser chamadas "terras com vocação agrícola". Penso que se pode estimá-la em cerca de 20% da extensão total da região. Quero *sublinhar* que esta estimativa é baseada numa simples impressão pessoal. Nessas condições poder-se-ia concluir que, no seu conjunto, a região do Nordeste está superpovoada. Na realidade, a situação exige uma pesquisa mais minuciosa.

Eis alguns dados concernentes à densidade da população, nas diversas regiões do Estado de Pernambuco, tomados como exemplo.

	Densidade por km ²	Ou seja um homem por
Zona do Agreste	75	11/3 hectares
Região de Transição entre o Agreste Sertão (Sertânia, Arcoverde, Buique, Pedra)	15	62/3 "
Alto-Sertão (Triunfo, Flores, Afogados, São José do Egito, Tabira, Itapatim)	25	4 "
Sertão do São Francisco	4,5	20 "
Município de Sta. Maria da Boa Vista (mínimo)	2,3	40 "

Estas cifras ressaltam a diferença de densidade que existe entre uma região úmida, por conseguinte agrícola, e uma região seca, portanto com predominância pastoril, — por exemplo, entre o Agreste e o Sertão — e em seguida o fato de que, quanto maior o grau de aridez de uma região, menos denso seu povoamento. Demonstram, igualmente, que nas regiões de aridez atenuada, a utilização das terras pela agricultura está bem desenvolvida, sendo considerada *acima* da média geral. Continuando sempre a admitir que cada pessoa rural ocupa dois hectares de terreno, verifica-se que, na região de transição, a agricultura ocupa um ter-

ço das terras, a metade destas no alto Sertão. Assim, *nas regiões de aridez atenuada* não restam mais terras utilizáveis. As condições de clima mais propícias do que nas regiões de aridez acentuada permitiram à agricultura ultrapassar os limites dos baixios e ocupar todas as terras cuja profundidade e natureza do solo facilitam a utilização. Isto é nitidamente visível quando percorremos estas regiões, melhor ainda quando as sobrevoamos. O limite de população está, pois, atingido. Continuando, porém, a aumentar, temos que contar somente com o aumento dos rendimentos para a alimentação de maior número de bocas, ou

seja com a adoção de métodos culturais mais intensivos e mais produtivos. *A ampliação das superfícies cultivadas não é mais possível; todas as terras cultiváveis estão utilizadas, até mesmo grandes extensões de terras, o que não deveria acontecer.*

Em contrapartida, nas regiões de aridez acentuada, se considerássemos exclusivamente a questão dos solos, aparentemente restariam lugares disponíveis. Mas ali intervém um outro fator limitativo, que é a quantidade de chuva. Esta não é suficiente para o desenvolvimento das culturas em terras que não são natural ou artificialmente umedecidas. Ou, mais exatamente, pela irregularidade das chuvas, há bons e maus anos agrícolas; os maus anos sendo, entretanto, mais freqüentes e estando a agricultura subordinada a este jogo do acaso, o cultivador perde, na maioria das vezes. Dadas as possibilidades de insucesso, as culturas do inverno, isto é, as culturas "secas", contando exclusivamente com a chuva para se desenvolver, têm pouca importância. E chegam mesmo a desaparecer completamente. Com efeito, a população tira sua subsistência, principalmente das porções de terrenos naturalmente úmidos ou umedecidos pela intervenção humana; utilizam até leitos de rios, nos quais persiste um pouco de umidade, uma vez que terminada a estação das chuvas, não há mais o risco de correr água. Mas, as porções de terreno dessa natureza são reduzidas. É o que explica a pequena densidade demográfica, assim como a concentração humana ao longo dos rios, nos lugares onde existem terrenos frescos. É o que faz com que as aldeias sejam mais distantes uma das outras; no Sertão do São Francisco percorre-se comumente 30 a 50 km sem encontrar viva alma, sem que se veja uma casa. Os pontos d'água são tão distantes, que mesmo as grandes extensões de pastagens ficam inutilizadas, porque o gado

não tem tempo de chegar às pastagens, tão grande é a distância entre estas e o bebedouro. Definitivamente, no estado atual das coisas, embora o povoamento seja muito pequeno, as regiões de aridez acentuada não estão longe de chegar ao limite suportável de povoamento. Há muitas terras disponíveis, mas a falta d'água não permite o seu aproveitamento.

Para utilizar essas terras seria necessários: 1) cultivar plantas que fossem capazes de efetuar seu ciclo vegetativo com uma quantidade de chuva inferior a 300 mm, e num período inferior a 3 meses, se as plantas na flora local se acomodassem a tais condições, conquanto não conheço plantas cultivadas, sejam elas alimentícias ou de rendimento, que sejam capazes disto, e não acredito que existam; 2) umedecer essas terras. Evito, de propósito, empregar a palavra — irrigação — porque precisamente este processo parece um dos menos adequados, em geral, entre os que são possíveis.

Assim, nas regiões de aridez acentuada, o umedecimento permanece o único meio de tornar utilizáveis as terras que pela natureza e profundidade de seus solos podem ser classificadas como de vocação agrícola mas permanecem inutilizadas unicamente por causa da insuficiência habitual das chuvas. Nas regiões de aridez atenuada o umedecimento das terras de baixios ou de declives ou planaltos, *permitiria, não somente aumentar notavelmente o rendimento por unidade de superfície, mas também regularizar a produção*, defendendo as culturas das insuficiências e das irregularidades climáticas.

Para o Nordeste do Polígono das Secas o umedecimento das terras seria, pois, um progresso de alcance considerável para o desenvolvimento da região, pelas seguintes razões: 1) estando *assegurado* o aproveitamento dos homens e dos animais, sendo muito

importante a ajuda forrageira dos terrenos úmidos, as fazendas estariam ao abrigo dos efeitos das secas; 2) O aumento da produção alimentícia permitiria manter nas fazendas uma mão-de-obra mais numerosa, graças à qual se poderia desenvolver as culturas de rendimento nas regiões que se dedicam, agora, unicamente, à criação, e empreender melhoramentos pastoris e agrícolas, cujo resultado seria um novo aumento da produção; 3) O umedecimento das terras aumentaria, em particular, o rendimento das culturas de renda, o que proporcionaria maior quantidade de dinheiro às fazendas e permitiria aumentar o poder aquisitivo e o nível de vida da massa rural.

Para concluir, pode-se dizer que, nas condições atuais, a produção agrícola atingiu o limite de suas possibilidades de expansão e de rendimento, na maioria dos setores da zona semi-árida. Pode-se ainda fazer recuar este limite de maneira notável, utilizando melhores métodos culturais: pousio regular e alqueive, emprego de estrumação (pelo menos conservação dos produtos do desmatamento), utilização de variedades selecionadas, etc. Mas de todos os aperfeiçoamentos possíveis e o umedecimento do solo *que, seguramente, tem a maior importância.*

Nesta região de solo ressequido, que é o Nordeste, não se deveria perder uma só gota d'água das chuvas. Anteriormente já foi tratado o processo de umedecimento das terras, que consiste em fazer penetrar no solo uma maior proporção das águas das chuvas, nos lugares onde caem. Como não há terra que não receba chuvas, este processo pode ser aplicado a todos os terrenos. *Podendo seu emprego ser absolutamente geral, deve-se pois considerá-lo como o aperfeiçoamento n.º 1.* Agora nos resta examinar a utilização das águas do escoamento. Mas este aperfeiçoamento deve vir depois porque sua uti-

lização, estando localizada nos talvegues, interessa apenas às superfícies muito restritas. Mas molha melhor o solo que o processo de que acabo de falar e, por conseguinte, permite uma utilização mais intensiva das terras; é preciso reconhecer esta vantagem.

Política da Água

Trataremos agora, exclusivamente, das águas de escoamento provenientes das chuvas. Deixarei de lado, voluntariamente, a utilização das águas dos rios perenes: o São Francisco e o Parnaíba, o que levanta problemas de natureza muito diferente.

Não tenho, de modo algum, a intenção de atirar-me numa discussão técnica sobre este assunto; não seria de minha atribuição, nem de minha alçada. No que se segue, quero apenas me ocupar das relações que a utilização das águas deve ter com a utilização agropastoril da região, do lugar e do papel que deve ter a dita utilização no seu desenvolvimento.

A superfície que nos cinco Estados do Nordeste está incluída na zona árida é de cerca de 500.000km². Da chuva, a proporção utilizável para a irrigação depende, então, evidentemente, da pluviometria; em seguida, da evaporação que se produz; enfim das características locais: relevo, natureza e densidade da cobertura vegetal do solo, profundidade e porosidade das terras, natureza das rochas subjacentes, etc. Ela é, pois, altamente variável de um lugar para outro. *Sumariamente*, podemos admitir que, no Nordeste, com uma pluviometria de 500 mm, *(esta é a média da zona árida no seu conjunto)* pode-se irrigar um hectare com a água que cai sobre um km² de bacia. Nestas condições, a superfície árida que pode ser umedecida, nos cinco Estados referidos, seria, pois, de 500.000 ha aproximadamente, *sendo esta cifra o máximo.*

Ainda sublinho que esta avaliação é muito aproximativa. Mas, para o que nos ocupa, não temos necessidade de uma precisão absoluta; basta saber a ordem de grandeza.

Desde muito tempo procura-se, no Nordeste, captar as águas do escoamento, tendo em vista sua utilização para fins principalmente agrícolas. A obra foi conduzida pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS, Organismo já velho, com perto de 50 anos). A concepção que prevaleceu até então, e que continua a prevalecer, é a da construção de açudes, sendo a água retida destinada principalmente à irrigação. Existem atualmente mais de 600 açudes públicos ou particulares. As dimensões desses reservatórios são muito diversas, freqüentemente muito grandes. O conjunto das obras representa um investimento considerável de dinheiro.

88

A quantidade de água retida é de muitas dezenas de bilhões de metros cúbicos. A superfície irrigável está estimada em cerca de 30.000 ha, mas não há mais de 6.000 ha efetivamente utilizados.

A esta obra considerável pode dirigir-se um bom número de críticas. A princípio, críticas de ordem técnica que estão fora de minhas atribuições, pelo que deixo aos especialistas o cuidado de formulá-las. Pode-se entretanto reprovar o fato de ter sido realizada sem plano de conjunto, em cada uma das entidades que constituem as bacias dos principais cursos d'água.

Com esses grandes açudes e com essas importantes reservas de água, capazes de umedecer vastas extensões de terras, é patente que *foi uma economia agrícola nova para o Nordeste, baseada na cultura irrigada o que se quis realizar*. Após 50 anos de esforços conseguiu-se explorar, desta maneira, cerca de . . . 600 ha sobre 30.000 utilizáveis (na

realidade mais, pois há extensões para a exploração das quais já foi feito reservatório, mas que não foram ainda preparadas). *Pode-se considerar este resultado como um insucesso*, é preciso reconhecer. Quais as razões?

Alguns acreditam que este insucesso provém de que o povo do Nordeste não sabe praticar a cultura irrigada. Poder-se-ia admitir este fato se a política de irrigação fosse completamente nova na região. Mas há 50 anos que o Nordeste a *conhece*. De minha parte, penso que depois de tanto tempo, o povo não deixaria de fazer por si só o seu aprendizado, se encontrasse benefício em praticar a cultura irrigada. Se este gênero de cultura não se desenvolveu foi, a meu ver, porque não houve realmente o benefício esperado.

Com respeito à utilização das terras, que os grandes reservatórios d'água existentes permitiriam umedecer caí-se, com efeito, num ciclo vicioso. *A idéia motriz da política da água, até o presente seguida no Nordeste, foi e continua sendo, ainda, a luta contra os efeitos das secas*, das quais o mais danoso é o aniquilamento das culturas e das colheitas alimentícias "de terra seca", com a consequência da fome. Seria, pois, racional que as superfícies irrigadas fossem, *em primeiro lugar*, aproveitadas para a produção alimentícia.

Mas, neste caso, se o regime de exploração das terras úmidas é o da grande propriedade, pergunta-se: quem poderá comprar estes produtos alimentícios? Não será a população local. Em período normal, esta produz para o próprio consumo tudo o que é necessário para viver e não tem meios de comprar viveres no comércio local. Recorre a este somente para adquirir o que não pode fabricar, especialmente produtos manufaturados. Em período de seca, o poder aquisitivo diminui ainda mais.

Não é compensadora a venda destes víveres ao comércio, pois os produtos alimentícios são de baixo preço. Cultura alimentícia é sinônimo de cultura pobre.

Certamente, a exploração destas terras sob o regime da pequena propriedade seria preferível. Mas apresentará inconvenientes e dificuldades, se as fazendas de “terras secas” não forem contíguas ou próximas das terras úmidas. De outro modo, as famílias serão forçadas a dividir-se em duas partes, uma parte explorando a fazenda de “terra seca”; a outra o lote de terra úmida. Esta situação obriga a idas e vindas e a transportes que não têm nada de prático, nem de cômodo. Mas, sobretudo, o fato de uma fazenda da zona árida dispor de um lote de terra úmida, não vem resolver o problema de tornar a fazenda resistente à seca, *se o lote de terra úmida não estiver muito próximo da fazenda*. Não sendo assim, o lote de terra úmida assegurará o aprovisionamento do conjunto humano empregado na fazenda contra as vicissitudes climáticas, mas não o do gado por causa da distância. A questão de tornar a fazenda resistente às secas não está, pois, perfeitamente resolvida.

A utilização das terras umedecidas em culturas de rendimento é, certamente, a melhor forma de aproveitá-las. A prova é que, quando as grandes fazendas do Nordeste dispõem de água com relativa abundância para poder fazer culturas irrigadas (como é o caso por exemplo, da região de Crato-Barbalha, ao pé do maciço do Araripe), é este o gênero de cultura que se observa em primeiro lugar — o da cana-de-açúcar, para a produção de “rapadura” e aguardente. Mas não posso deixar de dizer que não é justo o emprego de somas consideráveis provenientes de doações do Estado para a construção de açudes públicos, dos quais somente um pequeno número de grandes proprietários ti-

ra partido. Em compensação, do ponto de vista social, pelo menos, não haveria objeções contra a divisão em pequenos lotes de terras umedecidas, graças aos açudes públicos, para utilizá-los em culturas de rendimento. Mas isto não tem, absolutamente, *nenhuma incidência* sobre a capacidade de resistência das fazendas às secas. Por outro lado, é permitido perguntar, do ponto de vista do interesse geral e nacional, se há vantagens e real proveito em irrigar, com grandes gastos, terras para produções deste tipo, quando há, em outras regiões do Brasil, extensões consideráveis que se prestam naturalmente, graças ao clima e à natureza dos solos, desde que são *economicamente melhor situadas* que as terras distantes do “Sertão”, a espera apenas de braços e modestos investimentos para serem utilizadas.

A meu ver, a razão principal de não terem sido aproveitadas da melhor maneira, até agora, as possibilidades de cultura úmida criadas pelas grandes barragens, foi o *querer fazer da cultura irrigada um fim em si*. Não é, absolutamente, isto o que convém, nem o que espera e deseja a população.

Na zona árida a agricultura e a criação estão associadas de maneira tão íntima, que são absolutamente inseparáveis. Uma fazenda que tivesse, por exemplo, somente terrenos de pastagem, não seria viável. As estes dois elementos, criação e agricultura de “terra seca”, *convém associar intimamente um terceiro, o umedecimento das terras*. A cultura com água aumenta, notavelmente, a produtividade das fazendas, regularizando, principalmente, sua produção, colocando-a ao abrigo das vicissitudes climáticas e, desta maneira, tornando-as resistentes às secas; é, em suma, uma segurança contra este flagelo. Não se deve esquecer que este deve ser precisamente o alvo principal que se deve procurar atingir.

Indubitavelmente, o maior desejo de todos os cultivadores das zonas secas é poder dispor, em seus próprios domínios, de uma extensão tão grande quanto possível de terras passíveis de ser umedecidas. A prova é que, ao lado dos grandes açudes públicos, *há um grande número de pequenos açudes particulares*. Se não há uma maior quantidade, é unicamente por falta de meios.

É este desejo que deve ser satisfeito. A obra individual de cada fazenda ou a resultante da cooperação de um grupo de fazendas eis o que é preciso fazer. As próprias condições de sua realização restringem as dimensões que podem ter estas obras. *A verdadeira solução do problema das secas dependem não da edificação de um pequeno número de grandes obras, mas de uma multidão de pequenas*. Numa palavra, o que importa é o aproveitamento rural das águas de escoamento.

Com um mesmo volume d'água retido, um certo número de pequenos açudes permite o mesmo aumento de produção de um grande. Mas, os pequenos açudes apresentam a vantagem que os grandes não podem oferecer, de associar a cultura irrigada com a utilização das "terras secas", de integrar esta cultura irrigada no sistema de exploração atual. Porisso, os pequenos açudes apresentam não somente uma utilidade prática, mas também uma importância social que os grandes não podem oferecer.

Agora, da maneira como se desenvolve, no Nordeste, a captação das águas de escoamento, há incompatibilidade entre os pequenos e os grandes (ou simplesmente médios) açudes. Por exemplo, se há um grande número de pequenos reservatórios d'água situados a montante do rio, não fica bastante água para uma grande barragem situada a jusante. Se existe já um grande açude, jamais ele se encherá, se instalarmos um certo número de pequenos

a montante dele. *Não há bastante água para satisfazer a todos os projetos*. Temos, obrigatoriamente, que fazer uma escolha cedo ou tarde, seria necessário estabelecer para cada bacia um plano de conjunto, ou uma regulamentação relativa à utilização das águas (freqüentemente nos deparamos com situações já adquiridas). A meu ver, acredito que há meios de conciliar estas tendências que, a primeira vista, parecem incompatíveis entre si, dificultando a tomada de uma posição formal e categórica a favor da política das grandes obras ou das pequenas. Eis a política que, por ser racional e lógica deveria ser adotada.

Em primeiro lugar, parece-me preferível não querer sempre fazer os reservatórios d'água com duplo fim: abastecimento das populações humanas e animais e umedecimento das terras. *Cada um destes fins necessita de especificações que lhe são próprios*, nem sempre conciliáveis entre si, nem realizáveis conjuntamente. Por esta razão constroem-se, freqüentemente, reservatórios d'água que não satisfazem convenientemente os fins a que visam.

O abastecimento de água potável exige reservas de água relativamente mínimas. Consumindo cerca de 50 litros por dia, um boi tem necessidade de 18 m³ d'água por ano. Mas, em previsão das "secas", é preciso que os reservatórios d'água, feitos para o abastecimento, possam durar 2 anos. Sob o clima do Nordeste, a evaporação, retirando em um ano uma lâmina d'água da espessura de 3 metros, qualquer reservatório d'água só corresponde a este requisito de duração a partir de uma profundidade de 6 m, *qualquer que seja a superfície do plano d'água e, por conseguinte o volume d'água retido*. Não há necessidade de que haja nos reservatórios grande acumulação de água, entretanto, é preciso que tenham grande profundidade.

Para aumentar a quantidade d'água acumulada, sem aumentar correlativamente as perdas de água por evaporação, recomenda-se cavar o terreno para dar ao perfil dos reservatórios d'água uma forma de tronco de pirâmide ou de prisma. Com igual profundidade, um reservatório d'água com perfil prismático acumula um volume de água três vezes maior do que um reservatório em forma de pirâmide ou cone irregular, forma à qual se podem assemelhar os reservatórios d'água implantados no perfil natural do terreno. E as perdas são menores: para uma profundidade de 9 metros, quando a evaporação retirou uma lâmina d'água de 1,50 m de espessura, um reservatório prismático perdeu a sexta parte do volume d'água primitivamente acumulado, enquanto um reservatório de perfil cônico ou piramidal perdeu cerca da metade de seu volume inicial (exatamente 5/12), o qual era, primitivamente, apenas um terço do precedente.

Para dessedentar um rebanho de mil cabeças, durante 2 anos, basta a quantidade de água contida numa piscina de dimensões ordinárias. Tomo este exemplo concreto para demonstrar que as obras destinadas ao abastecimento de homens e animais não têm necessidade de ser de grandes dimensões. Basta que sejam profundos. Poder ser facilmente realizadas, com os meios modernos de escavação do solo ("scrapers" e pás mecânicas) e sem grandes investimentos. Geralmente, as barragens são constituídas por diques que interceptam os talwegues. A barragem já possui, por si só, uma certa profundidade de água e basta cavar o solo poucos metros para constituir um reservatório de água durável.

Uma outra solução para estabelecer reservas d'água de beber seria fazer escavações no solo, fora dos talwegues, que seriam alimentados por canais de derivação. Frequentemente, devido à dis-

posição do terreno, esta solução seria preferível à da intercepção dos vales, que, atualmente, é a única conhecida e utilizada no Nordeste.

Parece que a perda de água é sensivelmente reduzida, quando uma vegetação aquática recobre a superfície das águas e que o balanço em favor da diminuição da evaporação é positivo, apesar da quantidade de água que estas plantas transpiram. A vegetação flutuante chamada localmente "golfo" (seria o "jacinto d'água"), muito invasora, convém perfeitamente bem para desempenhar o papel de cobertura e proteger os lençóis d'água contra o calor e a insolação.

Para as necessidades domésticas, a cisterna, enterrada ou coberta (desta maneira não sofre perda por evaporação), é uma solução cômoda. É curioso observar que seja tão pouco utilizada no Nordeste.

Para dessedentar mil cabeças de gado durante 2 anos, é preciso 36.000 m³ de água, na realidade, o duplo, levando-se em conta as perdas por evaporação. Com uma pluviometria de 200 mm por ano, *que é a dos setores mais áridos do Nordeste*, 72.000 m³ representam a quantidade de chuva que cai numa extensão de terreno de cerca de 36 hectares, e que escoa de uma superfície de cerca de 180 a 200 hectares. *Na pior das hipóteses*, esses reservatórios d'água potável deveriam ser cheios todo ano. Para concluir, seria fácil fazer com que a sede fosse um problema de possível solução no Nordeste. Na África, a vida humana e a atividade pastoril conseguem manter-se até em regiões onde quase nunca chove. Com uma pluviometria que nunca desce abaixo de 200 mm, o Nordeste brasileiro deveria, em comparação, julgar-se favorecido.

Abastecer de água a população é uma coisa de que, atualmente, não se cuida no Nordeste. Seria, portanto, preferi-

vel cercar os açudes para pô-los a salvo do pisoteio e dejeções dos animais. Para o fornecimento de água aos animais seria mais conveniente instalar bebedouros a uma certa distância das barragens, funcionando por bombeamento, gravidade ou sifonagem.

A criação de açudes constitui uma espécie de miragem para as populações do Nordeste, que nunca têm o prazer de contemplar uma superfície de água natural. Mas, por temor à sede não se deve passar de um excesso para outro e construir reservatórios de água que não estejam em proporção com as necessidades. Ademais, não se devem esquecer que para o abastecimento d'água em todos os casos em que exista um lençol d'água subterrâneo, a melhor solução, a mais simples, a menos custosa e a mais prática é seguramente a dos poços. Esta solução deveria ser adotada sempre que possível. Pessoalmente, acredito que, em muitas regiões do Nordeste, sua aplicação é mais viável do que se pensa. É preciso ter cuidado para não cair no erro de querer que os lençóis d'água subterrâneos dêem mais do que podem, a saber: fornecer água em quantidade suficiente para culturas irrigadas.

Quanto às obras para fins agrícolas que é preciso multiplicar para responder às *necessidades como aos desejos* de toda a população rural, convém aproveitar, para implantá-las e estabelecê-las todas as extensões, por pequenas que sejam, desde que a disposição do relevo e a natureza de seus solos sejam propícios: bacias e depressões, terrenos planos ao longo dos talvegues, etc. *As dimensões das obras dependem, evidentemente, da disposição dos lugares.* Serão, em geral, obras de pouca importância, mais raramente, de importância média.

Na maioria dos casos, as quantidades de água acumuladas nas barragens são ou serão insuficientes para ser utilizadas na irrigação, tanto mais que a eva-

poração as reduz numa grande proporção e torna sua duração temporária. A maneira mais habitual de utilizar as reservas de água deste tipo é a do sistema de vazante; é, certamente, a melhor e também a mais racional; pois, em geral, esses reservatórios de água alagam superfícies maiores do que aquelas que as quantidades de água acumuladas permitiram submeter às irrigações propriamente ditas. Portanto, é preciso tudo fazer para inundar e submergir a maior extensão de terreno possível. São as bacias espalhadas que se prestam melhor a este tipo de obras. Mas, em geral, as bacias deste tipo são pouco profundas. E as especificações técnicas requeridas para estas obras são *exatamente opostas* àquelas exigidas pelos reservatórios de água que visam ao abastecimento das populações humanas e animais.

A cultura de vazante já está espalhada em todo o Nordeste e o povo sabe praticá-la perfeitamente bem. Cultivam-se as terras à medida que as águas desaparecem por evaporação, deixando-as descobertas, mas suficientemente impregnadas de águas para prover às necessidades das plantas, desde a semeadura até a maturidade.

Mas é absurdo contar unicamente com a evaporação para fazer baixar as águas e tornar disponíveis os terrenos a serem cultivados. As quantidades de água que se evaporam são perdidas (quando há na região tanta falta!), para nada servindo sua acumulação. Até parece que se retém água no Nordeste pelo único prazer de vê-la evaporar-se depois, tão mal utilizada está sendo, e tão grandes são as perdas. *Racionalmente, é inútil reter a água por mais tempo do que o necessário para impregnar os terrenos.* Uma vez embebidos, não há inconvenientes, pelo contrário, há vantagens, em deixar sair a água até então retida. Em lugar de deixá-la desaparecer por evaporação a água pode, então, ser utili-

zada outras vezes, e de novas maneiras, a jusante. Este modo de proceder tornaria possível a instalação de uma sucessão de obras, ao longo dos vales, e faria desaparecer a incompatibilidade que, atualmente, se manifesta entre pequenas e grandes obras. A utilização racional das barragens destinadas a fins agrícolas exige, pois, que sejam esvaziadas completamente todos os anos. Ressalte-se que esta maneira de proceder permitiria utilizar a totalidade da superfície submersa, enquanto as práticas atuais, baseadas na retenção da água de beber, tornam disponíveis para as culturas apenas uma parte.

Pelo fato de, atualmente, nunca se esvaziarem as barragens, e esperar-se que a evaporação por si só retire as águas, para que os terrenos liberados possam ser cultivados, um grave perigo ameaça todo o Nordeste. Refiro-me a todas as barragens (numerosas, neste caso) que, geralmente, não se enchem completamente, e cujos sangradouros funcionam raramente e nos quais as águas contidas não se renovam. Nessas barragens, cada estação chuvosa traz novas quantidades de água carregadas de sais diversos. As águas evaporam-se, mas os sais permanecem. Nunca sendo evacuadas as águas "residuais", se assim se pode dizer, e não se estabelecendo nenhuma corrente para fazer desaparecer este resíduo, a concentração dos sais vai aumentando de ano para ano, e com a continuação acabará por ser tão grande que a água se tornará salina e as terras em redor ficarão inutilizáveis do ponto de vista agrícola. Quando este estado é atingido, não há outro meio para que estas terras voltem a ser produtivas, a não ser o de esvaziar os açudes para instaurar uma drenagem nestas terras e esperar até que as chuvas façam a lixiviação de seus solos. Devido à pequena quantidade de chuva que recebe a zona semi-árida e, por conseguinte, a pequena importância da lavagem, esta operação de des-

salinação pode exigir um tempo muito longo, de 10 a 20 anos. O que resultará num grande prejuízo.

Por causa disto, seria preferível evitar e *prevenir a salinagem das terras*. Para este fim, a melhor solução é esvaziar cada ano as barragens, uma vez que as terras submersas estão suficientemente impregnadas de água. Evita-se, assim, a formação nos lugares mais profundos dessas terras de uma massa residual de água, cujo teor em sais vai aumentando de ano para ano. É pois indispensável munir os açudes de dispositivos para esvaziá-los completamente. Ora, nenhuma barragem particular possui um tal dispositivo, nem mesmo a maioria das barragens públicas. O mais simples é deixar escoar a água por gravidade. Pode-se também operar por sifonagem.

A instalação de tais dispositivos proporcionaria, por outro lado, outras vantagens, pois acontece que as chuvas precoces enchem os açudes e inundam as culturas de vazante, antes que a colheita tenha sido feita. Tais acidentes seriam evitados se a água pudesse sair dos açudes na medida em que entrasse. Por outro lado, se quisermos utilizar os reservatórios d'água para uma piscicultura racional e intensiva, é necessário que se possa esvaziá-los completamente.

Em torno dos reservatórios d'água há, freqüentemente, extensões notáveis de terras situadas a um nível superior de alguns metros apenas em relação ao plano d'água do reservatório. Haveria, igualmente, possibilidades de umedecer essas terras através do bombeamento da água nas barragens para irrigá-las. Desta maneira, poder-se-ia freqüentemente aumentar, mais ou menos, a extensão das culturas "úmidas" e a utilidade dos açudes seria acrescida. Posto que, no Nordeste, a energia elétrica não custa caro, é surpreendente constatar que o bombeamento seja tão

pouco utilizado para enviar a água a níveis mais elevados do que ela pode atingir normalmente por gravidade. É verdade que a instalação de energia elétrica na região é ainda muito recente e que o povo não teve tempo suficiente para descobrir as possibilidades que ela proporciona.

No caso de terras planas ou de pouco declive, de largas bacias, por exemplo, pode-se vantajosamente recorrer ao açude subterrâneo. Este sistema permite umedecer o solo até um certo nível abaixo da superfície. Apresenta um certo número de vantagens: 1) a de ser menos custoso para estabelecer as barragens comuns; 2) de suprimir as perdas d'água por evaporações, pois que não há água aparente; 3) de reter só as quantidades de água necessárias para umedecer as terras e de deixar escoar a sobra; 4) de evitar por isto a salinação das terras. Quase desconhecido, no Nordeste, este tipo de obra mereceria ser largamente difundido e mais comumente utilizado.

Apresentemos algumas cifras para ressaltar melhor o interesse e as vantagens da maneira por mim preconizada de explorar os reservatórios de água.

Assemelha-se a um cone ou uma pirâmide invertida, a forma dos reservatórios d'água, ocupando e recobrando o relevo natural do terreno, sem que este tenha previamente sofrido qualquer melhoramento. Admitamos que a evaporação suprima cada ano uma camada de 3 metros de água. Suponhamos um reservatório d'água de 9 metros de profundidade, no lugar mais profundo (os resultados que se seguem são independentes da extensão do plano d'água). No fim de um ano só restam $8/27$ (ou seja aproximadamente $1/3$) da quantidade de água primitivamente acumulada; no fim de dois anos resta apenas $1/27$. Numa barragem de 12 m de profundidade restariam, no fim de um ano, $3/7$ da água primitivamente

acumulada; no fim de 2 anos, $1/8$. Logo, quanto mais profunda for a barragem, maior será a quantidade de água que conserva em relação ao volume primitivo, apesar das perdas por evaporação.

Destas cifras podemos concluir o seguinte: para o abastecimento dos homens e dos animais é preciso prever o caso das secas de dois anos, e reservas de águas suficientes para ultrapassar este tempo. No primeiro caso, para que se tenha 1 m^3 de água, no fim de 2 anos, é preciso acumular 27; no segundo caso, 8. Se dispuséssemos de um reservatório de água em forma prismática, da forma de uma piscina, por exemplo, com uma profundidade de 9 m, bastaria que ele tivesse um plano d'água igual a um terço da superfície do plano d'água do reservatório, em forma piramidal, para ter o mesmo volume d'água. Neste último reservatório bastaria acumular 3 m^3 para que dispuséssemos ainda de um, no fim de 2 anos.

Vê-se, pois, o enorme desperdício de água que resulta da maneira atual de utilizá-la. Este desperdício passa despercebido de todo o mundo. É sabido que ainda se acumula para o abastecimento certa quantidade de água desproporcionalmente superior às necessidades: não raro encontram-se barragens que contêm reservas d'água iguais a mil, a dez mil vezes superior às necessidades. É verdade que esses reservatórios d'água devem, ao mesmo tempo, servir para fins agrícolas.

Vejamos agora qual o preço disto. No caso de um reservatório d'água de 9 m de profundidade, se a evaporação suprimiu uma espessura de água de 3 m, foi descoberta uma superfície igual a 56% da superfície primitivamente submersa. Estes 56% correspondem às terras de "vazante". Considerando a perda de água na superfície das terras de vazante, esta perda representa uma colu-

na d'água de 3,80 m de altura. No caso de uma barragem de 12 m de profundidade a extensão das terras de "vazante" é de 44% da superfície, primitivamente submersa, e a perda de água colocada na terra de vazante representa uma espessura de água de 5,28 metros. Daí concluímos que, quanto maior for a profundidade dos reservatórios d'água, menor será a proporção das terras de vazante em relação à extensão total, primitivamente submersa, e maior será a perda de água por hectare de cultura úmida.

Portanto, para que uma terra se torne cultivável (cultura de vazante), basta que ela permaneça submersa cerca de 1 mes e $\frac{1}{2}$ a 2 anos. Assim, pois, se esvaziássemos totalmente os reservatórios primeiro seria duplicada a extensão das terras cultiváveis; depois a mesma água poderia ser utilizada 3 a 4 vezes, consecutivamente, no decorrer de um mesmo ano, levando-se em consideração as perdas por evaporação e as quantidades absorvidas pelos solos. Com a mesma quantidade de água de que se dispõe, atualmente, poder-se-ia, pois, molhar uma superfície 6 a 8 vezes maior.

Não são deveras criminosos os desperdícios registrados na maneira atual de utilizar os reservatórios d'água captada, em uma região onde a água constitui um produto tão precioso e tão raro?

Poderiam ser citados centenas de exemplos da má utilização da água.

Estou percebendo, claramente, que será uma verdadeira revolução nas concepções e nos hábitos locais o que estou preconizando. Esta revolução porém teria importantíssimas conseqüências. E outra vez resalto que a solução que proponho só será possível se as reservas de água que servem para fins agrícolas deixarem de prover, também, o abastecimento de água potável, o que exige uma prévia criação de reservatórios especialmente feitos para este fim.

Poder-se-ia fazer a seguinte objeção: se as barragens forem exploradas desta maneira haverá anos (os de seca) em que elas não encherão. Pode-se retorquir que isto já se verifica na maioria das barragens estabelecidas pelos particulares; poucas entre elas têm profundidades suficientes para que as reservas d'água possam durar dois anos. Praticamente nada do que acontece atualmente mudaria a não ser uma nova utilização das águas captadas após o primeiro uso, enquanto, no momento, deixa-se estupidamente que elas se percam.

Outra objeção que se poderia fazer seria esta: se as barragens não se enchessem, em determinados anos, e, precisamente, nos anos mais críticos, não desempenhariam mais o papel que delas se espera, isto é, tornar as fazendas resistentes às secas. Sobre este assunto, efetivamente, é necessário dar esclarecimento. O umedecimento das terras tem como conseqüência, por um lado, a regularização das produções alimentícias e forrageiras e, por outro lado, aumentá-las especialmente graças aos grandes rendimentos obtidos. No que diz respeito à criação, em particular, ele facilitaria o transcurso, sempre difícil, *mesmo durante os anos normais*, dos fins da estação seca. Quer dizer que em 9 anos sobre dez (correspondente à periodicidade média das secas), o gado não teria que sofrer tanto e suportaria bem a estação seca, e também o período crítico, *sem perder peso*, o que teria já um enorme progresso. É certo que, nos anos secos, a produção das terras de vazante é pequena devido à redução de suas superfícies, em conseqüência da falta de água. Mas nos anos normais, quando as barragens estão cheias, a extensão das terras de vazante é, então, máxima e, por conseguinte, há uma abundante produção forrageira. Em suma, segundo a pluviometria, há bons e maus anos, no que diz respeito à utilização agrícola das barragens. Seria

preciso aproveitar os bons anos para fazer reservas em previsão dos maus. Em suma é desta maneira que as terras úmidas poderiam contribuir *indiretamente* para remediar os efeitos das secas. Com as reservas de feno e a ajuda das culturas secas da Palma e da Algaroba (*as melhores reservas de segurança, porque não dependem das condições climáticas*) poder-se-ia transpor muito melhor que agora os períodos críticos.

Estas obras, que os proprietários de terras reclamam, são úteis exclusivamente para eles. São, pois, de interesse *privado*. Por esta razão sua realização pertence àqueles que devem tirar proveito destas obras. Os poderes públicos não deveriam encarregar-se delas, devendo seu papel limitar-se às realizações de interesse público e geral. Mas seria proveitoso que os poderes públicos viessem em ajuda dos particulares para lhes permitir a realização destas obras de que eles têm tanta necessidade e que correspondem às suas aspirações. Pois, em geral, os particulares não dispõem, por si só, de meios financeiros e materiais suficientes para realizá-los. A meu ver, seria bom prever uma dotação orçamentária para empréstimos, a longo prazo, aos particulares desejosos de construir tais obras. Ao cabo de alguns anos o seu reembolso permitiria novos empréstimos, sem que houvesse necessidade de novas dotações por parte do Estado.

Para realizar essas obras, somente o emprego de instrumentos mecânicos pode permitir sua elaboração economicamente, mesmo em se tratando de obras de pequenas dimensões. Para os particulares, que na maioria dos casos têm a intenção de realizar uma única obra, seria demasiado dispendioso comprar esse material, pois nem sequer haveria tempo de amortizá-lo. Seria interessante para eles poder encontrar onde alugar o material necessário, durante

o tempo suficiente para a realização da obra. Cabe, ainda, ao Estado ajudar nesse negócio, por exemplo, constituindo nas sedes dos Municípios ou nos principais centros regionais, parques de instrumentos mecânicos que os particulares teriam a oportunidade de alugar. Somente o Estado é capaz de dar o adiantamento de fundos que seria necessário para este fim. Seria, pois, um enorme serviço que o Estado proporcionaria aos fazendeiros das zonas áridas e ao desenvolvimento rural nestas regiões.

Insistindo no esposto acima, restaria água para grandes barragens no caso em que prevalecesse o sistema de exploração das pequenas barragens, tal como acabo de preconizar. Haveria, a princípio, o excedente das água do escoamento da capacidade total da reserva das pequenas barragens. Haveria, em seguida, e um pouco mais tarde, apreciável quantidade de água proveniente do esvaziamento dos pequenos açudes. Conseqüentemente, as grandes barragens devem estar situadas nos lugares em que possam recolher e coletar as águas vindas de cima. Será, pois, ao longo dos grandes rios e de seus principais afluentes, quando seus declives começam a enfraquecer, ou quando perdem seu caráter torrencial para seguir um curso calmo e tranqüilo. É, habitualmente, nesses lugares que os vales começam a alargar-se, nivelar-se e a espalhar-se. São, pois, os lugares mais propícios para estabelecer reservatórios d'água, tendo em vista a irrigação por gravidade. Não basta reter água; é preciso também que haja possibilidade de utilizá-la. Infelizmente, no Nordeste, é freqüente o caso de barragens a jusante das quais não existem terras irrigáveis. Estas grandes barragens permitiriam umedecer as terras dos vales dos grandes rios, em toda a sua parte inferior, ao mesmo tempo que, absorvendo as grandes enchentes, defenderiam

as referidas regiões dos desgastes consequentes.

Em todo o Nordeste a erosão toma proporções acentuadas; em numerosos lugares ela chega ao estado que se qualificou mais acima de intenso e perigoso. *Remediar isto representa um trabalho de longa duração.* O fato é que as barragens se enchem dos materiais retirados pela erosão e contra esta situação nada se pode fazer praticamente, a curto prazo.

Quando as barragens são destinadas à irrigação ou à produção de energia elétrica, esses depósitos de aluviões é um perigo, porque reduz as quantidades de água retidas. Mas não acontece a mesma coisa quando as barragens são utilizadas para culturas de vazante; pode-se mesmo dizer que o depósito de aluviões é, neste caso, desejável: por este processo aumenta, com efeito, pouco a pouco, a superfície cultivável. Quando a barragem está completamente cheia, a antiga superfície d'água é substituída por uma planície de terra e a barragem se torna, em suma, uma espécie de barragem subterrânea.

A melhor proteção das grandes barragens contra o perigo do depósito de aluviões é constituída pelas pequenas situadas a montante. Com efeito, as águas do escoamento decantam-se nas pequenas barragens e por isso chegam, em seguida, mais límpidas nas grandes. Esta é uma nova razão para unir a política das grandes obras à das pequenas.

Embora o depósito de aluviões das pequenas barragens não seja prejudicial, mas até certo ponto desejável, isto não é, no entanto, uma razão para que cesse a luta contra a erosão. Em outras palavras, se uma extensão de terreno que se pode estimar em cerca de 1% da extensão total da região, pode beneficiar-se de depósitos de materiais, seria um erro sacrificar à erosão os 99% restantes. Agir desta maneira seria compro-

meter gravemente as potencialidades da região. Pois estes 99% de terras são também produtoras; englobam todos os terrenos de pastagens e as terras utilizadas para agricultura seca. O aumento de sua produtividade é igualmente possível, o que justifica que se procure proteger e melhorar seus solos através de medidas apropriadas.

Para terminar com esta questão, ainda uma palavra sobre o regime jurídico das águas. Na África Negra Francesa todas as águas, qualquer que seja sua importância, desde os grandes rios até as simples nascentes, poço, charcos e olhos d'água, são do domínio público. Quer dizer que todo mundo tem direito de acesso à água e o direito de beber dela. Ninguém pode apropriar-se dela, reservá-la para si e impedir os outros de usá-la. É o direito muçulmano que constitui a base desta legislação, conforme o qual "ninguém pode apropriar-se daquilo que pertence a Deus" (é o caso da chuva e, por conseguinte, de todos os olhos d'água e cursos d'água que dela resultam). Não seria desejável para o Brasil um semelhante regulamento, a fim de evitar as especulações que podem surgir, especialmente nos anos de seca, da parte daqueles que tem a sorte de possuir água em suas terras, em detrimento daqueles que não a têm e que dela necessitam imperiosamente.

Atualmente, estão sendo perfurados poços numa região em que os domínios não eram cercados e a pastagem era indivisa. A região está agora se cobrindo de cercas. Sem dúvida, estabelecer-las é o direito mais estrito dos proprietários. Disto resultará que os poços perfurados, graças aos investimentos públicos, servirão apenas a um pequeno número de privilegiados. Mesmo que não haja intenção de especulação por parte deste último, é preciso preveni-la. Cada um deve reservar-se o direito de acesso aos poços cons-

truídos. Daí necessidade de ser estabelecido um regulamento relativo ao acesso aos poços públicos.

Terras de Vocação Pastoril

Deixando de lado todas as considerações zootécnicas, vou ocupar-me exclusivamente da criação, considerada como uma forma de utilização do solo. A carne é o produto da transformação pelos organismos animais de matérias-primas de origem vegetal. A produção da carne está, pois, em função dos recursos alimentícios extraídos do solo para serem colocados à disposição do gado. Vamos examinar qual a importância dos recursos alimentícios que oferece atualmente a zona árida; depois, os meios que poderiam ser desenvolvidos para aumentá-los.

Poder-se-ia qualificar de "colheita pastoril" o sistema de criação atualmente praticado na zona semi-árida. Conta-se, com efeito, *unicamente* com os recursos forrageiros naturais para assegurar a subsistência dos animais. Não existe nenhuma cultura acessória, nem constituição de reservas. Não há mesmo o menor esforço para manter o valor forrageiro das pastagens e, com mais razão ainda, para aumentá-las. Os recursos forrageiros naturais são muito abundantes, durante a estação das chuvas e poderiam, então, alimentar um número de cabeças notavelmente mais elevado do que o que existe. Depois, sob diversas influências, entre as quais é preciso mencionar, em primeiro lugar, o pisoteio e as térmitas elas vão diminuindo durante a estação seca e acabam sendo no fim desta, quase completamente destruídas. Os animais definham tornando-se esqueléticos e a mortalidade dizima o rebanho. Esse estado de miséria fisiológica é difícil de ser superado; contudo, com o tempo recuperam-se as perdas de peso. O prejuízo consiste no que se deixou de ganhar. Mas, o que não se recupera

são as perdas por mortalidade. No fim de cada estação seca anual, o rebanho encontra-se reduzido, principalmente após as grandes secas. Finalmente, o rebanho estabiliza-se no número de cabeças que conseguem sobreviver aos períodos de penúria, contentando-se com rações de miséria, durante um tempo mais ou menos longo.

O resultado é o seguinte: na zona árida, a produção de carne deve ser de, aproximadamente, 25 kg por hectare e por ano, talvez mesmo inferior. É uma das produtividades mais baixas do mundo. Sem dúvida, as condições climáticas apresentam sérios fatores limitativos e não se deve ter a esperança de que um dia as pastagens do Nordeste tenham a produtividade das pastagens dos países temperados (de 200 a 300 kg de carne nos prados naturais e até 600 nos prados artificiais). Mas o que há de certo é que pode haver melhoramentos notáveis.

No Nordeste, a situação da criação permanecerá estagnada e sua produtividade não marcará nenhum progresso, enquanto o gado não receber uma alimentação suficientemente abundante e convenientemente equilibrada, *durante todo o ano, em qualquer estação*. Por esta razão: 1) convém a princípio, repartir, para o ano inteiro, os recursos alimentícios disponíveis, empregando-se o excedente que as pastagens apresentarem, na estação das chuvas, para cobrir o *deficit* que se manifesta na estação seca; numa palavra, é *necessário fazer reservas*, quando há com que fazê-las, para atravessar os períodos difíceis.

Em todos os países do mundo sujeitos a uma interrupção cíclica da vida vegetativa, o povo faz reservas alimentares para transpor esta estação morta da natureza. É preciso que aprendamos, também, a ser previdentes; 2) Procurar o

aumento dos recursos alimentares; mas é preciso saber que isto não se fará por si só. Para reduzir o desperdício de terra resultante do sistema atual de colheita pastoril, para retirar mais solo, em outras palavras, para aumentar a produção, torna-se indispensável investir trabalho e dinheiro.

No Nordeste, o consumo de carne e de laticínios é, consideravelmente superior à produção local. O primeiro objetivo que deveria ser visado para o desenvolvimento regional deveria ser o de procurar produzir maior quantidade, de maneira a cobrir o *deficit*, para que a região se abasteça com seus próprios recursos e possa dispensar as importações.

A — Melhoria das Pastagens Naturais — (Terrenos de Pastagem)

Embora sejam as pastagens, atualmente, quase o único fundamento da alimentação animal, os terrenos de pastagem são *totalmente negligenciados* e não são objeto de qualquer cuidado. São utilizados da maneira em que se encontram, mais exatamente no estado de degradação em que se acham. Essa degradação teve início com o pastoreiro. Resulta da eliminação das plantas (árvores e ervas) das que se alimenta o gado. Muitas vezes as plantas consumidas não são substituídas em quantidade igual, disto resultando uma diminuição da espessura da vegetação natural; outras vezes, quando são substituídas, o são somente por espécies não apreciadas pelo gado, de modo que das aceitas por este, não há mais árvores nem sementes em quantidade suficiente para assegurar sua regeneração e sua renovação. O pastoreio leva, pois, a uma dupla degradação dos terrenos de pastagem: 1) em quantidade, tornando a vegetação menos densa; 2) em qualidade, visto que exerce, em suma, uma *seleção ao contrário*. O valor pastoril dos terrenos de pastagem vai, pois,

diminuindo cada vez mais. Estima-se que nos "sertões" a subsistência de uma única cabeça de gado exige 20 a 30 hectares. Eis o ponto a que se chegou. É realmente uma situação inelutável, visto que nada se faz para remediá-la. Entretanto é absolutamente possível, não somente restabelecer o valor primitivo dos terrenos de pastagem, como ainda melhorá-los. Ressalte-se que, para este fim, é, sobretudo, com o melhoramento do tapete herbáceo que se deve contar. Na minha opinião, no Brasil atribui-se, geralmente, uma importância exagerada à utilização da vegetação arbórea na alimentação animal. *Inbubitavelmente, os bovinos preferem a erva*. Só aceitam a ramagem e os frutos das árvores em caso de necessidade quando, impulsionados pela fome, não encontram outras coisas para comer. Isto é fácil de ser observado. A ramagem e os frutos das árvores devem ser considerados mais como uma reserva alimentar de *emergência* do que como uma alimentação regular, pois a folhagem de certas árvores permanece verde, por muito tempo, na estação seca, e constitui o último recurso alimentar, quando se esgotam os do tapete herbáceo. Não se deve pois menosprezar o valor e a importância desse complemento alimentar.

Note-se que os ovinos comem unicamente erva e não tocam nas árvores. Em compensação, os caprinos comem, com mais gosto, as árvores do que as ervas. Eis a razão por que muitos os consideram como uma das causas mais importantes da degradação e da regressão das coberturas florísticas.

Densidade da vegetação arbórea

Nas regiões áridas, como foi explicado no Capítulo II há concorrência em busca da água entre as árvores e as plantas herbáceas e, nesta luta, as árvores saem vitoriosas. Nos solos pouco profundos (é o caso mais freqüente dos

terrenos de pastagem dos sertões), a vantagem das árvores é ainda mais marcante. Nesses terrenos a importância do tapete herbáceo e, por conseguinte, de sua produtividade e de seu rendimento, depende, essencialmente, da densidade da vegetação arbórea a que o referido tapete está associado. Em outras palavras, nas regiões secas, para ter-se erva é necessário suprimir as árvores. Mas cai-se, então, num dilema: Se eliminadas as árvores, a erosão se manifesta logo, de uma maneira mais perigosa. Para conciliar as duas coisas, produção forrageira e proteção do solo, o melhor é conservar ambas as coisas em um justo lugar, isto é, conservar as árvores em densidade tal que deixem o maior espaço possível para a erva, sem com isto abrir caminho à erosão. Há florestas, especialmente as do tipo Carrasco e certas caatingas, que são de tal modo densas, impenetráveis, que não possuem uma só erva sob cobertura. Espaçar essas florestas é uma necessidade pastoril evidente.

Quando o tapete herbáceo não é dominado por uma cobertura arbórea, torna-se, notavelmente, mais denso e mais alto. Contribui, então, igualmente, para a proteção do solo, e isto compensa, em parte, o efeito do desaparecimento das árvores. Quanto ao aumento de rendimento, depende, evidentemente, do estado da vegetação arbórea; da que se retira ou da que se conserva. Mas, pode-se afirmar que entre os dois casos extremos, o de uma caatinga com cobertura completamente fechada e o terreno descoberto que se obtém depois do desmatamento total, a produção forrageira é multiplicada por 10 ou por 20.

Há uma outra razão para conservar-se um certo número de árvores entre os terrenos de pastagem; é que elas servem de reserva alimentar durante a estação seca. Lembremo-nos, também, de que a presença da sombra tem muita im-

portância para a produção satisfatória do gado. Este padece de fortes insolações e aprecia fazer a sesta ruminando sob a cobertura das árvores.

Alguns fazendeiros ao expor-lhes eu esta concepção ficaram impressionados e replicaram-me da seguinte maneira: "No sertão, a erva dura, apenas, quatro meses, em média; no restante do tempo, os animais alimentam-se de ramos. Como faremos, se suprimos um grande número de árvores?" O argumento é justo, se persistirem as práticas atuais, após o desbaste da vegetação arbórea. Esta operação impõe, obrigatoriamente, a adoção de novas práticas. Proporciona quantidades de erva, notadamente maiores; *é, pois, com a erva que se tem de contar como reserva e não mais com a ramagem das árvores.* É necessário, pois, tomar providências para conservar a erva intacta. A melhor solução é dividir os domínios em parcelas, aonde o gado deverá ser conduzido sucessivamente, para pastar. É certo que se corre o risco de fracassar, se o desgaste da vegetação arbórea não for seguido de uma utilização escalonada dos terrenos de pastagem (pastagem por rotação). As duas coisas caminham juntamente.

Para manter-se um devido equilíbrio segundo o que foi dito acima, é aconselhável conservar um número de árvores tanto maior quanto mais pronunciado for o declive dos terrenos. Nos limites de declive admitidos para as terras de vocação pastoril (10 a 30%), é bom conservar uma densidade de 60 a 100 árvores por hectare. Lembremos que após um declive superior a 30% começa o domínio das terras com vocação florestal, devendo estas ficarem cobertas de matas, com a maior densidade permitida pela Natureza, e vedada a entrada ao gado, salvo em casos de extrema necessidade. Em um declive inferior a 10% não há inconveniente de o desmatamento ser total.

Melhoramento do tapete herbáceo

É simples aumentar seu rendimento; como acabamos de ver, basta suprimir a concorrência da vegetação arbórea. É a primeira etapa no caminho do melhoramento dos terrenos de pastagem. Pode-se estacionar, nesta primeira etapa, temporária ou definitivamente, já ela constitui, por si só, um importante progresso.

O melhoramento de sua qualidade, que constitui a segunda etapa a ser realizada, impõe problemas mais complexos. Trata-se sumariamente de refazer, em sentido inverso, a seleção negativa havida anteriormente. Convém, pois, a princípio, eliminar as espécies inadequadas para dar lugar às boas. Fazer este trabalho à mão (com a enxada) seria uma operação demasiado lenta e, por conseguinte, custosa, devido à atenção constante que ela requeria da parte dos executantes. Praticamente, é em toda a extensão da zona semi-árida que se teria progressivamente de operar. É preciso encontrar uma maneira rápida e barata para executar este debate. Também o pequeno valor das pastagens não poderia comportar nem justificar investimentos onerosos. Em lugar de operar por seleção, far-se-ia, no caso, o trabalho com enxada. É infinitamente mais simples destruir completamente a vegetação herbácea para replantar, em seguida, o terreno com as espécies forrageiras desejadas. Mas, para destruir o tapete herbáceo natural, não se pode operar, mecanicamente, sendo os solos pouco profundos e muito pedregosos para que se possa lavrá-los. Neste sentido, o processo mais simples e mais comodo é o de recorrer ao fogo. Assim, sem nenhum trabalho, limpa-se o solo completamente. Para obter um resultado absolutamente radical pode-se aconselhar a proibição da entrada do gado nos lotes destinados à limpeza, durante um ano, antes de queimá-los, de maneira que o tapete

herbáceo se torne mais denso e a queima surta melhores efeitos. A vegetação arbórea não morre à passagem do fogo e recupera rapidamente os desgastes sofridos.

Em seguida, convém determinar as espécies forrageiras que deverão recobrir os terrenos limpos. Antes de tudo seria preciso procurar saber quais são as melhores espécies entre a flora local. Com estas espécies, perfeitamente adaptadas às condições locais, tem-se a certeza de conseguir bons resultados. Ainda não foram efetuados muitos estudos sobre o valor forrageiro e nutritivo das plantas locais, mas todos os criadores têm conhecimentos empíricos suficientes para fazer uma primeira escolha das espécies que poderiam ser utilizadas para o melhoramento dos terrenos de pastagem, sem esperar o resultado, ainda remoto, dos estudos sistemáticos e dos trabalhos de seleção. Destas espécies não se encontram sementes para comprar no comércio; conviria, pois, que cada fazendeiro fizesse a colheita das quantidades de sementes necessárias.

Entre a flora de outras regiões subdesérticas do mundo com clima tropical, tais como a zona saeliana da África, Austrália Central, etc. existem, certamente, espécies herbáceas reputadas por seu interesse forrageiro, no seu país de origem, e que poderiam ser introduzidas e aclimatadas na zona árida do Nordeste, onde despertariam o mesmo interesse demonstrado ali. Mas, para isso, supõem-se ensaios prévios. Já demos aqui uma lista das plantas herbáceas que parecem, à primeira vista, ser as mais interessantes para utilização nas terras em repouso, transformadas em prados temporários. As mesmas plantas poderiam ser utilizadas para a valorização das terras de pastagem, com a condição de que sejam perenes (rizomatosas) ou, se anuais, capazes de renovar-se espontaneamente por grãos.

Para serem produtivas, é necessário que as pastagens comportem uma grande diversidade e forte proporção de espécies de sabor agradável para o gado.

Uma vez preparado o terreno para a nova plantação, isto é, desembaraçado da vegetação que possuía, deve-se levar em consideração a natureza das espécies que se tem intenção de utilizar. Se é de espécies rizomatosas perenes que se trata é preciso plantar os pés, ou as estacas, e esta operação não pode ser feita senão pela mão do homem. Se se tratar de espécies anuais, pode-se operar através da sementeira dos grãos. É assim que opera a natureza para a renovação anual do tapete herbáceo. Pode-se fazer as sementeiras desde que as chuvas tenham molhado suficientemente o solo. Se estas forem feitas antes disto, os grãos, em geral pequenos e leves, correm o risco de ser levados pelo escoamento e, sobretudo, de germinar cedo demais e depois morrer por falta de água, se as chuvas não caírem com regularidade para manter o solo continuamente úmido. Se as sementeiras forem feitas tardiamente, o terreno já estará reguarnecido e reocupado por uma leva de sementeira, sendo indispensável interditar o terreno ao gado, durante um período de 1 a 3 anos, para permitir que os capins se implantem solidamente.

No Brasil existe uma nítida prevenção contra o emprego de plantas herbáceas anuais nas pastagens e é evidente que, em todas as regiões, são as plantas rizomatosas que gozam de preferência popular. Estas últimas possuem a vantagem de ser perenes. Mas elas não tem somente esta vantagem. Uma vez instaladas, as ervas anuais também se removem perfeitamente bem. Digamos de passagem que a flora das regiões tropicais secas comporta poucas espécies perenes rizomatosas, mas, em compensação, uma grande variedade de espécies anuais. Seria um erro rejeitar sis-

tematicamente estas últimas e será, provavelmente, entre elas que se encontrará os melhores elementos para o melhoramento dos terrenos de pastagem.

Melhoramento da vegetação arbórea

Para empreender em sentido inverso a seleção das espécies arbóreas, não se deve contar as forças naturais, enquanto o homem e o gado continuam a agir. Uma vez que não restam bastantes plantas portadoras de sementes das espécies apreciadas pelo gado e que a Natureza age sozinha, o que se obterá será, apenas, a reconstituição de uma maior densidade das matas, graças, evidentemente, às espécies que o gado não come, sendo estas as únicas que restaram. Não haverá nenhum melhoramento das matas *em qualidade*. As espécies arbóreas úteis eliminadas pelo gado desapareceram definitivamente, e não há outro meio para fazê-las reaparecer, senão reintroduzindo-as e multiplicando-as pela mão do homem. Como para o tapete herbáceo essa intervenção deve, a princípio, consistir em "ceder lugar" às espécies úteis, fazendo desaparecer todas as que não têm utilidade pastoril, tais como Mofumbo, Marmeleiro, Velame, Pereiro, Tingui, etc. Neste sentido, uma vez que se deve operar por seleção, os instrumentos mecânicos não seriam apropriados para este tipo de trabalho e seu emprego seria, além do mais, oneroso. A destruição das árvores com o machado deixa tocos que tornam a brotar, fazendo com que seja necessário recommençar o trabalho de vez em quando. O melhor processo é recorrer aos produtos químicos. Existe uma grande variedade destes produtos: arsenite de soda, anidrido arsênico, petróleo e óleos pesados, amato (sulfato de amônio), etc., utilizáveis, seja pincelando o solo ou a parte baixa do tronco, seja fazendo uma incisão anular no tronco. Quando mortas, as árvores deixam de ser prejudiciais; não tendo folhagem,

não fazem mais sombra. Basta deixá-las apodrecer em pé. As copas também estão mortas e não podem mais brotar. De todos estes processos, naturalmente, será adotado o menos custoso e o mais rápido.

Após esta operação, pode acontecer que subsista, apenas, um número insuficiente de árvores. Será necessário reguar-necer os espaços vários para se conseguir uma densidade regular, reintroduzindo espécies de valor. Para operar nas grandes extensões de que tratamos, não é possível utilizar mudas ou "stumps" provenientes de viveiros. O que se procura propagar, sobretudo, são as leguminosas; ora, sabe-se que as plantas desta família tem sempre dificuldades em se adaptarem quando transplantadas. Se as plantas forem transportadas com as raízes descobertas, as perdas serão muito elevadas. Se forem transportadas com toda a terra, o que permite a utilização do "torrão Paulista", seu êxito será maior: neste caso, será o seu transporte para grandes distâncias que criará sérios problemas. Em ambos os casos, é *indispensável* regá-las. O transporte da água será um problema ainda mais difícil sem falar da dificuldade que há em regar as plantas quando ainda pequenas e escondidas entre a espessura do tapete herbáceo. A utilização das mudas só pode ser concebida, pois, para o reflorestamento de superfícies restritas, para a criação de pastagens arbóreas de Algaroba, por exemplo. Esta maneira de proceder é utilizada em jardinagem, por assim dizer, mas não em escala florestal, isto é, em grande escala.

Praticamente, só há uma única maneira de operar: por sementeira direta. Sendo consideráveis as extensões a reguar-necer (em suma, trata-se nada menos do que toda a zona semi-árida); sendo a produtividade dos terrenos de pastagens muito reduzida e não se podendo amortizar inversões custosas; sen-

do a mão-de-obra local ínfima em relação às grandes extensões a serem reguar-necidas, de tudo isto resulta que para a intervenção de que se trata, é preciso adotar um processo que seja, ao mesmo tempo, extremamente simples, rápido e pouco custoso. Só há, então, o método de sementeira direta, que satisfaz a todas estas condições.

Considero útil lembrar que, se nos limitarmos a espalhar os grãos, recairemos em todos os inconvenientes assinalados a propósito da regeneração natural, isto é, teremos resultados *quase nulos*. Para conseguirmos resultados *satisfatórios*, é *indispensável* enterrar os grãos no solo. Dessa maneira, as novas plântulas não se esgotam através da camada superficial do solo tostada pelo sol, e graças à poupança deste esforço elas podem conseguir, mais facilmente, que suas raízes penetrem até as profundidades úmidas. Não estou longe de acreditar que nas regiões áridas, se não houvesse o pisoteio dos animais, com o conseqüente enterramento dos grãos, desde muito tempo, não restaria mais uma só árvore.

Para a multiplicação da Acácia, fornecedora da goma arábica no Senegal e na Mauritània, um processo sumário e rápido é utilizado, dando resultados satisfatórios. Poderia ser adotado nos sertões, cujas condições são em todos os pontos comparáveis. É o seguinte: são feitos buracinhos no solo com um simples bastão pontiagudo, os quais são tapados com o calcanhar após ter sido neles colocado uma ou duas sementes. Estas covinhas são dispostas em número e em posição tal, nos espaços livres que, ao crescerem as árvores, estes serão guar-necidos. É inútil procurar alinhamento e regularidade nesta operação, pois aqui não haverá necessidade disso. O essencial é executá-la com rapidez. Operando desta maneira, um só homem poderá semear vários hectares por dia, se tiver uma

boa quantidade de sementes. O êxito estará, evidentemente, sob a dependência do regime pluvial; mas isto é inevitável. Os anos em que as chuvas caem em quantidade suficiente e de maneira regular são favoráveis a uma boa germinação e ao bom crescimento das plântulas. Em contrapartida, são prejudiciais os anos em que as chuvas são irregularmente distribuídas, mesmo se no todo sua quantidade for normal. As plântulas, muito frágeis, não podem resistir a uma falta d'água de duração superior a alguns dias (sic) e morrer, se houver uma breve interrupção das chuvas.

De acordo com a maneira por que se apresentem as chuvas cada ano, pode acontecer que se tenha rapidamente um reguarnecimento conveniente do terreno, como pode acontecer que seja preciso recomeçar as sementeiras, vários anos consecutivos, para alcançar este resultado. Isto não tem grande importância, devido ao custo ínfimo deste tipo de intervenção. É preciso lembrar, por outro lado, que se obtêm resultados também irregulares, se não existe possibilidade de regar as mudas. Feita a sementeira das parcelas, é preciso, evidentemente, proibir a pastagem dos animais para evitar desgastes.

Com espécies que merecem ser propagadas há, primeiramente, todas as espécies locais, com que o gado se alimenta: Juazeiro (*Zizyphus juazeiro*), Mororó (*Bauhinia fortificata*), Sabiá (*Mimosa caesalpinaefolia*), Malícia (*Mimosa asperata*), Jucá (*Caesalpineia ferrea*); Juerema (*Pithecolobium foliolosium*); Jurema preta (*Mimosa hostilis*), Caatingueira (*Caesalpineia pyramidalis*), etc.

Nenhuma destas espécies alcançam porém, o valor de uma exótica, a Algaroba (*Prosopis juliflora*) já conhecida no Nordeste. Citemos ainda como excelentes plantas forrageiras as seguintes espécies exóticas: *Albizia Lebbeck*, cuja

ramagem permanece verde durante toda a estação seca e fornece uma frutificação muito abundante; *Pithecolobium dulce*, já conhecida, também, no Brasil; *Faidherbia albida* e *Balanites aegyptia*, da zona saelina africana, já citada anteriormente *Leucena glauca*, que não tem menos valor que a Algaroba, é recomendada exclusivamente para as regiões de aridez atenuada, assemelhando-se ao Agreste.

Para o melhoramento dos terrenos de pastagem, tentamos, como acabamos de ver, preconizar medidas que necessitam de pouco trabalho por unidade de superfície, de maneira que estejam à altura de uma região cujos meios são restritos e em harmonia com o pouco valor das pastagens. Para realizar estes trabalhos, dos quais o mais importante é a eliminação das árvores e arbustos inúteis ou superabundantes, conviria aproveitar a estação seca, que é a estação morta, no Nordeste. Isto proporcionaria trabalho à mão-de-obra a local. Todo ano cada fazenda deveria utilizar suas disponibilidades de mão-de-obra para o melhoramento de suas terras de pastagem. Se a extensão das terras melhoradas aumentasse alguns hectares, cada ano, resultaria, com o tempo, em uma total renovação das fazendas e na transformação da fisionomia da região. Estou convencido de que o rendimento das pastagens naturais, se fossem estas melhoradas, como acabamos de dizer, seria aumentado numa proporção considerável, embora difícil de avaliar devido ao aumento em questão ser relativo e depender essencialmente do estado da vegetação existente inicialmente.

Nas regiões em que a pastagem é indivisa, cada proprietário deveria contribuir com uma cota para os gastos necessários ao melhoramento das terras de pastagem, do contrário jamais será feito nada.

B — Exploração dos terrenos de pastagem

Melhorados ou não, convém tirar dos terrenos de pastagem um rendimento máximo e contínuo.

Para isto convém mantê-los em estado constante de produtividade. A exploração racional consiste, essencialmente, em levar a pastar uma ou várias espécies mais apropriadas numa superfície, dado o número de animais correspondente às “possibilidades” desta superfície, durante um período de tempo conveniente.

O princípio essencial é conduzir a pastagem de maneira a nunca tosar totalmente o solo. Com efeito, quando as plantas forrageiras são tosadas demasiadamente à flor da terra, *o crescimento das raízes reduz-se quase na mesma proporção em que estão as partes aéreas*. Se a pastagem excessiva continua, as plantas morrem e são substituídas por espécies de sabor desagradável. As partes subterrâneas das Gramíneas vivazes são grãos acumuladores de reservas. Conseqüentemente, as reservas serão tanto menores quanto mais reduzido for o sistema radicular. O vigor das plantas pastadas e, por conseguinte, a produtividade das pastagens podem evidentemente decrescer: 1) se estas plantas forem utilizadas demasiadamente cedo; 2) se forem utilizadas freqüentemente; 3) se forem pastadas demasiadamente à flor da terra.

Uma vez feito o mal, a situação demora muito a restabelecer-se. Quanto mais avançada for a degradação, mais tempo levará o solo para reguarnecer-se. Para um terreno inteiramente descoberto, é preciso contar 4 anos de repouso completo, para que a vegetação herbácea reencontre sua densidade e seu vigor normais. Não há, pois, interesse em deixar o gado pastar durante muito tempo no mesmo lugar e é recomendável fazê-lo mudar de lugar, an-

tes que a erva fique completamente arrasada.

A pastagem exige, pois, uma regulamentação. É um sistema errôneo deixar que os animais pastem livremente e vagueiem por toda parte aonde o acaso os conduza. Para a exploração racional dos terrenos de pastagem é indispensável fazer com que os animais pastem nos lugares por nós escolhidos e durante um período determinado. Deve-se estabelecer um plano de pastoreio, procurando o melhor emprego das pastagens, evitando sua degradação, executando este plano em toda sua extensão e velando, constantemente, pelo seu bom estado. Para o manejo da pastagem há duas soluções: O pastoreio do gado e a divisão das terras em parcelas. Ambas as práticas permitem a pastagem por meio de rotação, da qual falaremos mais adiante.

Se o gado for constantemente pastoreado, o estabelecimento de cercas não é indispensável. Demarcações são necessárias para determinar os lugares para onde se deve conduzir os rebanhos. O pastoreio pode ser utilizado com vantagem, por exemplo, no caso de terras de pastagem indivisas ou cujo valor é demasiado pequeno para justificar as despesas com o levantamento de cercas. É o caso, muito freqüente, das terras de pastagem naturais que não têm sido objeto de nenhum melhoramento até agora.

Na África, onde os terrenos de pastagem são indivisos, os rebanhos são sempre pastoreados. No Brasil, o sistema de pastoreio não é praticado em região alguma. Por esta razão acho difícil ser adotado tal costume, até nas regiões onde o mesmo pudesse ser vantajoso. Pelas razões anteriormente citadas e pelas que se seguem, é preferível, por ser mais vantajoso e cômodo, dispor de um grande número de pequenas parcelas, em vez de um pequeno número de grandes parcelas.

Nesta divisão em parcelas surge o problema das cercas. O estabelecimento das cercas é oneroso e exige muito trabalho, uma vez que necessita de uma renovação freqüente. A escassez de mão-de-obra limita as possibilidades e, em geral, cercam-se os domínios sem dividi-los em parcelas. A solução que parece mais aconselhável para alcançar-se o grau desejável de divisão em parcelas é a do emprego de sebes vivas, que tem a vantagem de ser duráveis. Sendo feitas de uma vez por todas, isto permite cada ano a construção de novas cercas, aumentando sempre a divisão em parcelas dos terrenos. Em todas as regiões, até mesmo nas mais secas, é possível encontrar na flora algumas espécies que podem ser utilizadas como sebes vivas. Nas terras mais pobres e mais secas podem ser usadas as Cactáceas, que também servem de alimento para o gado na eventualidade de seca.

A divisão em parcelas permite a prática da pastagem por rotação, isto é, a utilização das parcelas uma após outra, por intervalos de tempo regulares. Mas é lógico que se determine o tempo de estada dos animais nas parcelas, em função dos recursos forrageiros que apresentam, em lugar de fixar, antecipadamente, uma rotação determinada que muitas vezes é perturbada pelo crescimento irregular das ervagens. É preciso, pois, seguir de perto o estado em que se encontram as parcelas e a maneira como evoluem.

Em qualquer sistema de rotação, a transferência dos animais de uma pastagem para outra deve ser regulamentada, de maneira que nenhuma parcela seja pastada todos os anos, na mesma época.

Há vantagens em associar a pastagem rotativa com a "pastagem prorrogada". Chama-se a isto um sistema que consiste em prorrogar cada ano, até que as principais espécies tenham atingido a

maturidade e formado suas sementes, o tempo que uma das parcelas está aberta para o animais, mudando cada ano a parcela destinada a este retardamento. A exclusão periódica do gado, durante o período de crescimento da erva, permite às plantas, primeiro: multiplicar-se sem nenhuma intervenção humana e, depois, adquirir um sistema radicular mais desenvolvido, mais profundo e mais ramificado, apresentando, assim, a vantagem de uma maior resistência à seca. Consta-se um visível melhoramento do tapete herbáceo nos terrenos submetidos à pastagem prorrogada, por intervalos de 3 a 5 anos.

A divisão em parcelas (ou o pastoreio) apresenta ainda outras vantagens. Deitando as ervas e quebrando seus colmos, o pisoteio dos animais ocasiona grandes desgastes. A divisão das terras em parcelas reduz estes desgastes a uma menor proporção, evitando a dispersão dos animais. Enquanto o gado permanecer encerrado numa ou em várias parcelas, a erva pode crescer em outras, sem risco de ser pisada pelos animais, podendo, assim, manter-se em pé e intacta, até o momento da mudança das parcelas a serem pastadas. Sem a divisão em parcelas é difícil conservar intactas as extensões destinadas ao que se deve chamar de "reservas forrageiras em pé".

Para evitar os desgastes provocados pelo pisoteio é preciso dispor as parcelas de tal maneira que em cada uma delas seja fácil o acesso aos locais de abastecimento d'água, sem ser preciso atravessar as outras. Em torno desses lugares as parcelas podem ser dispostas em forma de leque. As que estiverem mais distanciadas devem ser ligadas aos pontos d'água por corredores dispostos entre as parcelas e limitados de cada lado pelas respectivas cercas. Uma outra solução, mas cuja realização nem sempre é possível, é a multi-

plicação dos pontos d'água, de maneira que a maioria das parcelas seja bem servida.

Para uma melhor e mais completa utilização das pastagens há, em geral, interesse em levar ao pasto, no mesmo lugar, duas ou mais espécies de animais, seja ao mesmo tempo, seja uma após a outra, sempre sob a condição de que, *em seu todo*, o terreno não seja sobrecarregado de uma quantidade excessiva de animais. No Nordeste, a criação dos ovinos poderia ser associada à dos bovinos de maneira mais constante. Os carneiros comem erva que não convém ao gado bovino e a tosa se faz mais perto do solo; e podem, ainda encontrar alimentação numa pastagem em que os bovinos nada mais podem aproveitar. Infelizmente, os carneiros arrancam também as ervas, de modo que o tapete herbáceo se vai tornando menos denso. Uma pastagem utilizada pelos carneiros deve ser explorada sob o sistema de pastagem prorrogada e ficar em repouso, durante muito mais tempo do que as utilizadas pelo gado.

As cabras preferem a ramagem das árvores à erva. Não trazem nenhum prejuízo aos bovinos nas terras de pastagem, visto que sua alimentação não é a mesma. Pelo fato de as cabras atacarem a vegetação arbórea, constituem, por isso, um perigo grave de desflorestamento. Desaconselho sua criação nas regiões de aridez *acentuada*, pois acabariam por transformar essas regiões em desertos; a regeneração natural que se faz, dificilmente, não conseguiria recompor os desgastes. Em compensação, nas regiões de aridez *atenuada*, onde a vegetação arbórea é mais pujante e cresce melhor, sua criação pode ser praticada *na medida em que a vegetação for capaz de reconstituir-se, espontaneamente, dos desgastes por ela sofridos*; em outras palavras, com a condição de que a importância dos

desgastes não ultrapasse a capacidade de reconstituição. Em caso contrário, observa-se uma regressão das matas e para remediá-la, tornar-se necessário reduzir o efetivo do rebanho.

Particularidade no melhoramento das pastagens de espécies herbáceas perenes

As espécies herbáceas perenes (rizomatosas) tornam seu teor de lignina cada vez maior e seu teor protéico cada vez menor à medida que cresce e que se aproximam da maturidade; sua digestibilidade e seu valor nutritivo tornam-se cada vez mais fracos. Na maturidade têm um sabor desagradável e são desprezados pelos animais. É preciso, pois, utilizar estas ervas durante o seu período de crescimento e *mantê-las em altura média, seja por pastagem direta seja por ceifa*. Fora do seu período de crescimento, racionalmente, conviria alimentar os animais com feno e forragens ensiladas, obtidas com as ceifas das pastagens, durante o período de melhor valor alimentício da erva, isto é, durante o período de crescimento, ou com forragens verdes provenientes dos terrenos úmidos.

No Nordeste brasileiro (a Bahia inclusive), onde existem pastagens compostas de espécies perenes, rizomatosas, não se tem ainda o hábito de guardar as ervas destas pastagens, colhidas durante o período propício, de modo que acabam por alcançar a maturidade, apesar da pastagem a que foram submetidas. A queima torna-se, então, uma necessidade para fazer desaparecer esses colmos duros e lenhosos que o gado rejeita a fazer com que apareçam, em seu lugar, novos rebentos tenros. Se não se faz a queima, quando os novos rebentos aparecerem, no início da estação chuvosa seguinte, vão misturar-se com as velhas folhas do ano anterior que, entretantes, aboloceram. Nesta mistura, o gado acha os novos rebentos menos apetitosos e, por outro lado,

têm dificuldade em colhê-los, por serem incomodados pelos colmos velhos e rígidos que ainda restam e lhe picam o focinho. Assim, pois, a produtividade e o valor nutritivo das pastagens se encontram sensivelmente reduzidos. Esta prática da queima anual, a que recorrem apenas alguns fazendeiros, deveria ser sistematicamente generalizada, como o é na África. Entretanto, nos lugares em que o tapete herbáceo é magro e pouco fornido, é preferível queimá-lo, apenas, de 2 em 2 ou de 3 em 3 anos.

Além de outras vantagens, a queima desembaraça o terreno dos parasitas que atacam os animais e contribui para manter a qualidade das pastagens, impedindo o aparecimento de plantas invasoras e também da vegetação arbórea.

O fogo não afeta o solo. Sua ação não se faz sentir além de 0,5 a 1 cm. de profundidade. Entretanto, sob o ponto de vista da erosão, recomenda-se não fazer fogo muito tardiamente para que os terrenos não se encontrem desprovidos do tapete herbáceo por ocasião do aparecimento das chuvas.

Uma outra razão milita em favor das queimas precoces: é a de evitar que o fogo, usado como instrumento, se transforme em perigo. Quando as ervas secam torna-se difícil conter o incêndio no limite desejável; se o vento estiver soprando forte ou sobrevier durante a operação, tal prática torna-se impossível e perigosa. Corre-se o risco de grave propagação, quando não se é mais capaz de dominar o fogo e toda uma região pode ser devastada pelo incêndio. O melhor momento para operar é muito fugaz e corresponde ao período em que a erva se encontra suficientemente seca para pegar fogo e bastante verde ainda para não se deixar queimar rapidamente. Neste momento pode-se dominar o fogo facil-

mente e contê-lo em caso de necessidade.

Pode-se escalonar as queimadas de maneira a se dispor de pastagens novas, durante o maior tempo possível, em lugar de queimar toda a superfície de uma só vez.

Para concluir é necessário, porém, reconhecer que não é lógico deixar crescer a erva para, então, destruí-la e dissipá-la em fumaça. É mais racional utilizá-la antes da maturidade, durante o período de crescimento, tanto quanto possível, ou utilizar espécies de erva que permaneçam comestíveis após a maturidade, como em geral o são as ervas anuais.

C — Constituição de Reservas Alimentares

As pastagens naturais não são suficientes para assegurar a subsistência do gado até o fim da estação seca. Para cobrir o *deficit* não se pode conseguir comparar, todavia, as matérias alimentícias de que se tem necessidade. Por um lado, os criadores não dispõem de meios para tanto. Por outro lado, não as há para vender, mesmo em época normal, muito menos ainda durante os anos difíceis, no momento em que a penúria se torna geral. Seria considerados loucos os criadores que pusessem à venda seus recursos forrageiros. A única coisa que se pode conseguir são as tortas de algodão; mas custam caro. Mesmo assim, quando são adquiridas, seu emprego é reservado às vacas leiteiras. Por outro lado, se seu emprego se generalizasse, a produção regional seria insuficiente para a demanda. Digamos também que em lugar de empregar tortas de caroço de algodão, seria menos custoso produzir grãos, cultivando uma planta cerealífera qualquer. Definitivamente, pois, cada fazenda deve contar apenas com seus recursos, na obrigação de produzir tudo o que for necessário para a alimentação de seu

gado e de *constituir suas próprias reservas, retiradas de sua própria produção*. É também a solução mais econômica.

Pode-se encarar a constituição: a) de reservas "em pé"; b) de reservas ensiladas; c) de reservas de feno; d) de grãos de cereais (repetindo). As reservas em pé não custam absolutamente nada; as reservas de feno são mais baratas do que as reservas ensiladas.

a) Reservas "em pé"

Assim classifico os recursos que podem ser conservados em estado latente, constituídos por plantas produtivas, até quando houver necessidade delas. Para este tipo de reserva o Nordeste dispõe de duas plantas absolutamente providenciais: "a Palma Forrageira" e a "Algaroba".

1) A palma forrageira é uma variedade inerte de *Opuntia Brasiliensis* 8 a 10 kg de raquetas equivalem a uma unidade forrageira. Em cultura intensiva, um hectare de Palma é suficiente para alimentar quinze cabeças de gado, durante toda a estação seca. Este simples dado é suficiente para ressaltar o interesse que apresenta esta planta, interesse que já é conhecido na maior parte do Nordeste. Também sua cultura se espalha rapidamente em todas as regiões. Esta planta contenta-se com solos medíocres e secos. Outra vantagem apreciável é a de poder-se destinar à sua cultura terras desse tipo, permitindo dessa forma reservar as terras baixas (que são de extensão limitada) às produções alimentares e de rendimento, sem lhes trazer prejuízo. Entretanto, na zona árida, a Palma não nasce em todas as regiões; ela só se adapta bem nos setores relativamente úmidos, ou de aridez atenuada. Nos demais ela não resiste. Isto é uma sujeição onerosa, quando as secas se sucedem em intervalos de tempo muito curtos. A importância das reservas alimentares

que a Palma proporciona é tal, que nos setores muito áridos há ainda vantagem em adotar sua cultura, apesar da necessidade de refazer, muito frequentemente, as plantações.

Portanto, para uso nas regiões em que a Palma tem dificuldade em manter-se, seria particularmente interessante procurar, entre a flora local, variedades inermes de Cactáceas, ou procurar criá-las através de seleção. A maior parte das espécies locais de Cactáceas e Bromeliáceas podem servir para a alimentação animal, uma vez que sejam retirados seus espinhos, o que se faz por meio do fogo. Nos anos de seca, estas plantas oferecem um complemento alimentar que não pode ser desprezado. Por exemplo, durante a grande seca de 1958, pode-se dizer que todas as Cactáceas e Bromeliáceas do Nordeste foram cortadas. Mas, este processo para destruir os espinhos exige trabalho. Seria mais cômodo dispor-se de variedades inermes. Entre estas plantas locais, o Mandacaru ou Cardeiro (*Cereus jamacaru*) aparece como a espécie que seria a mais produtiva e a mais digna de interesse, devido a seu porte elevado e às dimensões que atinge. É, a meu ver, a espécie que se deveria procurar selecionar em primeiro lugar. Além do mais, esta variedade inerte de Mandacaru, de que se necessita, já existe; tive oportunidade de ver alguns pés no Recife, na Estação do Fomento Pastoral. É preciso ter certeza de que o caráter inerte está bem fixado. Se ele estivesse definitivamente adquirido e não regredisse, seria mais aconselhável procurar propagar esta variedade, que, sendo de origem local, poderia desenvolver-se onde a Palma não pode fazê-lo. Talvez mesmo, devido a seu caráter nativo, seria capaz de propagar-se sozinha, sem ajuda humana. Talvez esta variedade de Mandacaru, mais que a Palma, apresentasse a melhor solução para o problema da constituição de reservas de ali-

mentação nas regiões de grande aridez. Em alguns setores do Agreste e dos Sertões observei que são feitas várias culturas da Palma para a pastagem direta pelos animais. De alimentação complementar, a Palma tornou-se, nestes setores, alimentação básica.

É passar de um extremo para outro. A Palma isolada é uma alimentação pobre e insuficientemente equilibrada; ela tem, entretanto, algo de bom, é preciso reconhecer, porque poupa o trabalho de corte e do transporte das raquetas. Para fins de seu aperfeiçoamento, sugeriria, então, aumentar um pouco o espaço entre os pés da Palma, para introduzir, nos intervalos, uma mistura de plantas forrageiras destinadas a diversificar a ração dos animais e aumentar o seu valor. A pastagem direta da Palma não é aconselhável, porque o gado come de preferência as novas raquetas, mais tenras que as velhas. As que assim restam não são capazes de brotar tanto quanto as novas, de modo que, finalmente, resulta desta prática uma baixa de produção.

2) A Algaroba (*Prosopis juliflora*) é uma árvore que se acha ainda pouco disseminada na zona semi-árida, visto que o povo ainda não conhece bem sua aplicação, porque, ao que me parece, não se sabe tirar convenientemente partido dela. Apresento abaixo algumas indicações sobre a maneira conveniente de tratar esta árvore e sobre o que se poderia conseguir com isto.

Esta árvore é interessante, ao mesmo tempo, por suas longas e numerosas vagens açucaradas e por suas folhas, apreciadas também pelo gado, com a vantagem, sobre as de numerosas outras espécies arbóreas forrageiras locais, de permanecerem verdes durante toda a estação seca. É preciso, pois, encontrar o meio prático de utilizar, ao mesmo tempo, folhas e frutos. Para tal fim, parece-me melhor cultivar esta árvore em plantações regulares. O espaçamento

conveniente é o de cerca de 10 m pelo menos, em todos os sentidos, de maneira a dar às copas bastante lugar para se espalharem. Com espaçamentos menores se produziria maior quantidade de lenha, porém menos folhas e frutos; tais espaçamentos são válidos apenas para plantações florestais. Quando as árvores atingem seu desenvolvimento completo podem ser podadas a uma altura de 2 metros mais ou menos, forçando-as assim a emitir numerosos brotos para formar uma copa redonda. Quando as árvores têm este porte torna-se fácil colocar a ramagem à altura do gado, cortando-se os galhos, o que não se pode fazer se deixarmos as árvores crescerem muito. A produção de folhas e de vagens está em função do número de galhos; a poda para formar uma copa arredondada aumenta, pois, a sua produção. O corte pode-se renovar de 5 e 5 anos ou de 6 em 6. A intervalos menores, as árvores acabam fatigando-se da repetição desta operação e morrem. A intervalos de tempo maiores, os galhos tornam-se demasiado grossos para que possam ser facilmente cortados.

Obter-se-ia um resultado quase comparável, cortando-se as árvores ao nível do solo. As plantações tomariam, assim, o aspecto de mata (mata de corte). Sou partidário do outro método, porque as árvores brotam melhor, quando são cortadas a uma certa altura, do que quando cortadas ao nível do solo. Tenho a impressão de que a reverberação do calor no solo desnudo faz com com que resseque e aborte uma grande proporção dos rebentos, quando o corte é praticado ao nível do solo. Poder-se-ia, assim, criar verdadeiras "pastagens arbóreas", sendo que cada parcela seria por sua vez cortada e podada diariamente, segundo as necessidades de cada dia; as outras parcelas forneceria as vagens. Com a idade de 6 anos, estas plantações poderiam dar por hectare, aproximadamente, 5 a 10 toneladas de vagens e umas 40 to-

neladas de ramagem, isto é, um hectare poderia ser suficiente para manter 10 cabeças de gado, durante 6 meses (na estação seca). Estes simples algarismos fazem ressaltar o enorme proveito que se poderia tirar desta espécie de árvore, em cultura regular. Todas as espécies forrageiras naturais podem ser também cortadas. Na África não existe uma única árvore que escape a esta operação, que não as afeta desde que não seja renovada com abusiva frequência. Acrescentemos que sua propagação não apresenta nenhuma dificuldade; a árvore resiste perfeitamente bem à seca e adapta-se bem em solos medíocres, silicosos ou argilosos. As plantações necessitam de uma simples limpeza do solo, em torno das mudas, o seu preço é, pois, mínimo. Pode-se também plantar as sementes diretamente em "covas". Se se dispõe de água e de meios para transportá-la, há menos perda, pois a rega assegura um melhor enraizamento das mudas ou uma melhor germinação das sementes. Mas isto não é indispensável, com a condição de que se plante ou semeie desde o início da estação chuvosa, para que as plântulas possam aproveitar-se de toda a quantidade da chuva que cai e de sua duração, para desenvolver-se. Pois que não se tratando de grandes extensões a serem plantadas, o problema não é o mesmo do melhoramento da vegetação arbórea dos terrenos de pastagem: a utilização das mudas é possível e preferível às sementeiras diretas. É preferível produzir as mudas em viveiros situados nas proximidades dos terrenos a serem plantados, evitando-se com isso os gastos de transporte e, sobretudo, as perdas devidas a um mau enraizamento das mudas chegadas em mau estado. Evidentemente, é necessário cercar as parcelas plantadas para evitar as incursões dos animais e os desgastes que causariam.

Por si só estas duas plantas, Palma e Algaroba, resolveriam, nas regiões onde ocorrem secas prolongadas, o proble-

ma de constituição de reservas alimentares para assegurar o abastecimento de um inverno para outro. Contudo, para variar a alimentação e melhor equilibrá-la, *pode-se e deve-se* recorrer a reservas constituídas de plantas herbáceas, que permanecem como alimentação *fundamental* dos animais.

b) *Reservas ensiladas*

A ensilagem é um processo de conservação das forragens, relativamente pouco custoso e que deveria por isso ser muito mais utilizado do que atualmente o é. Todas as forragens podem ser ensiladas. Mas este processo diz respeito, sobretudo, às plantas herbáceas aquosas e, em particular, às rizomatosas, que exigem ser colhidas antes da maturidade — durante seu período de crescimento, isto é, numa época chuvosa e durante a qual a fenação é difícil. Concerne pois a todas as espécies anteriormente enumeradas, à propósito do melhoramento da produtividade dos pousios.

É recomendável este processo para a conservação das plantas aquosas e difíceis de secar por esta razão, tais como o sorgo e o milho. Cultivadas, estas últimas plantas poderiam fornecer recursos muito importantes, sobretudo os sorgos que, como a Palma, podem ser cultivados em terreno comum, fora dos "Baixios", mesmo nas regiões mais áridas. Sabe-se que em cultura forrageira estas plantas exigem que sejam plantadas de maneira cerrada, mais densa do que para a produção de sementes, que sejam cortadas a tempo.

c) *Reservas de feno*

A fabricação de feno é a solução mais cômoda e a menos custosa para a constituição de reservas forrageiras. Nos países temperados faz-se a colheita das ervas dos prados para delas fazer reservas secas, visto que apodreceriam se não fosse retiradas, durante as estações chuvosas do outono e do inverno. Nos

países tropicais não é indispensável colher a erva, porque durante a estação seca, *que é completamente isenta de chuvas, ela se conserva em perfeito estado*, sem abalorecer e sem apodrecer. Para a constituição de reservas basta colocá-las ao abrigo do pisoteio dos animais, pois qualquer colmo quebrado fica perdido. Em resumo, a vegetação herbácea das terras de pastagem pertence à categoria das "reservas em pé". Por outro lado, como já se disse, não seria possível fazer a ceifa, sendo o solo desses terrenos muito irregular e coberto de obstáculos suficientes para tornar impossível a utilização da foice ou outro meio de corte.

Somente as terras em alqueive são passíveis de ceifa, sendo o solo anteriormente aplainado para receber as plantas cultivadas. Feita a sementeira das espécies forrageiras escolhidas (a lista foi dada anteriormente), as terras em repouso poderiam tornar-se em verdadeiros prados artificiais, preciosos pelo duplo fato de serem suscetíveis de fornecer por unidade de superfície um rendimento muitas vezes superior em quantidade do que o dos magros terrenos de pastagens naturais, e dos quais seria possível reservar a produção que dessem a forma de ensilagem ou solo sob forma de feno.

Seria necessário muito tempo para melhorar os terrenos de pastagens da maneira como foi preconizada no início deste capítulo. É provável que a primeira etapa se limitaria a espalhar a vegetação arbórea nos locais em que ela está demasiado densa e que somente muito mais tarde se procuraria melhorar em qualidade, tanto a vegetação arbórea quanto o tapete herbáceo. Pense, entretanto, que se deveria empreender sem mais tardança o melhoramento completo das terras de pastagem, nos lugares mais propícios, que são *as vertentes de declividade ainda reduzida*, em redor dos baixios ou ao longo dos vales. O melhoramento dos

terrenos de pastagem e a criação de prados artificiais nos alqueives são, sumariamente, a mesma coisa. Quer dizer, então, que se deveria começar a propagar nos declives acima dos terrenos cultivados, este tipo de prado artificial, graças ao qual se valorizariam os alqueives, conservando, então, nesses lugares, um caráter meio arbóreo e meio herbáceo. Em seguida, continuar-se-ia a operar, gradativamente, cada vez mais para o alto.

Quando as fazendas dispõem de terras úmidas, pode-se destinar uma parte delas para a produção forrageira. Nestas terras a *umidade torna possível a cultura das plantas forrageiras originárias de climas mais chuvosos*. Todas as espécies forrageiras citadas anteriormente, como suscetíveis de crescer em qualquer terra do Agreste e da zona litorânea, podem também crescer na zona árida em terrenos úmidos. Têm a vantagem de dar altos rendimentos, podendo algumas fornecer vários cortes por ano (de 4 a 8). Embora estas terras úmidas sejam, em geral, de extensão reduzida, poderiam fornecer, graças a sua produtividade, um complemento importantíssimo de recursos forrageiros, cuja utilização racional seria a constituição de reservas ensiladas ou de feno, à medida que fossem feitos os cortes.

TERRAS COM VOCAÇÃO FLORESTAL

Trata-se das terras de declive acentuado, nas quais a erosão se manifesta de uma maneira intensa ou perigosa e que, em consequência disto, convém conservá-las revestidas ou revesti-las com uma cobertura florestal tão densa quanto as condições climáticas locais permitirem. Trata-se, também, de todos os terrenos já deteriorados, *qualquer que seja o seu declive*. Sendo a pastagem a causa mais comum da regressão das matas dessas terras, tem-se que suprimir em primeiro lugar esta causa, isto é, proibir a entrada do gado

nelas. Em seguida dever-se-á aumentar a densidade das matas para assegurar melhor proteção ao solo.

No momento atual, essas terras de declive acentuado servem de terreno de pastagem, sem distinção alguma das outras de declive médio. Se for retirada dessas terras essa utilidade é preciso encontrar outra para substituí-la. Do contrário, as práticas atuais continuarão e a procura do proveito imediato continuará a ter a primazia sobre as considerações abstratas e a longo prazo, no tocante à conservação dos solos.

No que diz respeito às diferentes maneiras de utilizar os terrenos de declive, podem ser consideradas as seguintes:

1) *Produção de lenha* — Frequentemente as povoações ficam envolvidas por um círculo completamente desmatado, conseqüência das explorações repetidas e abusivas, para o abastecimento de lenha. Este círculo continua se alargando. Por fim, em vista da distância que é necessário percorrer para se encontrar lenha, o preço se torna muito elevado e cada vez mais proibitivo pelos gastos de transporte. É particularmente nestes lugares que se deve incentivar a produção de lenha, visando ao melhor preço. As terras de grande declive com vocação florestal podem ser destinadas a esta produção; é seu papel primordial.

2) *Produção de estacas* — As estacas custam caro e o Nordeste consome uma grande quantidade. Seria, pois, interessante produzi-las. As condições são as mesmas que existem para a lenha. Para este uso é procurado sobretudo o Mororó (*Bauhinia*).

3) *Produção de Madeira de Construção* — No interior do Nordeste as habitações são rústicas; para a construção destas são utilizados postes simplesmente descascados ou sumariamente esquadrejados. As portas, as janelas, o

mobiliário, garantem às tábuas um mercado modesto. Agora, na flora local são raras as espécies que fornecem ao mesmo tempo uma boa madeira e troncos bem formados, suficientemente retos para serem utilizados sob forma de postes, ou serrados em tábuas. A árvore que possui o melhor porte é a Craibeira ou Caraiba (*Tabebuia caraiba* — *Bignoniácea*). Vêm em seguida Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* — *Anacardiácea*) e Aroeira (*Astronium urundeuva* — *Anacardiácea*). Estas espécies são quase as únicas que merecem ser propagadas, devido ao seu porte e às dimensões que atingem. Todas as outras são torcidas e disformes e são utilizáveis apenas como lenha. As duas primeiras espécies em questão são encontradas somente nos lugares relativamente úmidos (talwegues), o que restringe as possibilidades de uma propagação. Somente a Aroeira é encontrada em qualquer terreno.

Na África, todas as árvores das regiões áridas são igualmente mal conformadas. *Balanites aegyptiaca*, já citada, *Acacia tortilis* e *Cordyla africana* (Dim en Ouolof), são as únicas exceções. A *Acacia tortilis* forma um tronco que pode atingir 60 a 80 cm de diâmetro de 8 a 10 m de altura; é, por outro lado, uma excelente árvore forrageira (vagens muito abundantes). Esta árvore é a que penetra mais adiante no deserto; é, pois, caracteristicamente xerófita e se aclimataria perfeitamente bem nos setores de aridez acentuada. Infelizmente exige solos arenosos e profundos, que são raros no Nordeste. *Cordyla africana* possui um tronco perfeitamente reto e regular. É também uma árvore frutífera (frutos que se assemelham à ameixa, ou ao umbu, muito apreciados na África). É uma árvore da zona saelo-sudanesa, e menos xerófita do que a precedente. Conviria, pois, para os setores de aridez atenuada do Nordeste.

Um inconveniente: seu crescimento é excessivamente lento; é preciso, sem dúvida, uma centena de anos para obter-se uma árvore de 60 cm de diâmetro. Creio que as três espécies africanas, que acabam de ser citadas, mereceriam ser introduzidas no Nordeste, tanto como produtoras de madeira de construção, como de produtos acessórios.

4) *Produção de tanino* — No Nordeste o curtimento é feito nas regiões de criação; as peles são comercializadas somente após o curtimento. Para esse fim utiliza-se a casca do Angico (*Piptadenia colubrina*). Se esta é pouco abundante parece-me ser o resultado da exploração intensa de que é objeto, sem que ninguém se preocupe com a substituição das árvores que a exploração faz desaparecer. Seria bom plantá-las para cobrir o *deficit* que se vai agravando cada vez mais. Lembro a possibilidade de introduzir-se a *Acacia scorpioides*, var. *adstringente* (Cf. acima: “plantas cultivadas”).

5) *Produção frutífera* — Faveleiro, Maniçoba, Umbuzeiro e outras, poderiam, em plantação densa e mais ou menos regular, dar lugar a uma exploração verdadeiramente comercial. Entre todas essas plantas “frutíferas”, o faveleiro distingue-se de modo especial. Das diversas utilizações possíveis das terras com vocação florestal, a produção de grãos oleaginosos, provavelmente, seria uma das mais interessantes. Lembro também *Balanites aegyptiaca*.

6) *Produção forrageira* — Encontramos para este fim a Algaroba e as espécies forrageiras locais. Não é recomendável admitir o gado de maneira habitual nas terras com vocação florestal. Pode-se, contudo, enriquecê-las com espécies forrageiras para fazer face às necessidades em caso de gravidade excepcional.

Desaconselho a introdução dos Eucaliptos na zona semi-árida. É absoluta-

mente contra-indicada a introdução dessas espécies na zona seca, pois que exigem muita água. As espécies convenientes para a região são *Eucalyptus Polycarpa* e *E. Sideroxylon* (Tanifeiro).

Quanto aos métodos de enriquecimento a serem seguidos, são exatamente os mesmos aconselhados sobre a questão do melhoramento da vegetação arbórea dos terrenos de pastagem. Não há nada de especial a acrescentar. Lembro em duas palavras que, se deixarmos a natureza operar sozinha, as florestas se tornarão mais densas, mas não mudarão a composição; esse método convém para a produção de lenha, para que possam ser utilizadas todas as espécies lenhosas. Mas, se o interesse se volta para espécies bem determinadas (madeiras de lei, tanino, grão, oleaginosas, etc), é preciso que a mão do homem intervenha para sua introdução. O método por sementeira direta é o mais conveniente.

A utilidade primordial das florestas que cobrem os declives é protegê-los contra a erosão. Conseqüentemente, é preciso torná-las tão densas quanto possível. Não é, absolutamente, proibido utilizá-las ou tirar partido delas, com a condição de que esta exploração não seja prejudicial à proteção dos solos. É, pois, de primeira importância que esta exploração se faça de maneira “seletiva” (por pés de árvore), devendo ser proscrita toda exploração total que possa descobrir o solo. Com extremo rigor podem se admitir explorações “totais” em faixas estreitas, dispostas no sentido do comprimento, segundo as curvas de nível.

CONCLUSÕES

Em resumo, para proteger as fazendas nas regiões secas do Nordeste tornam-se indispensáveis: 1) um poço, ou um reservatório d'água (açude profundo ou cisterna) suficiente para assegurar

as necessidades da fazenda durante dois anos ou mais (imprevisão de uma "seca" sempre possível); 2) terras que possam ser umedecidas, em extensão tão grande quanto possível, segundo a disposição dos lugares, sendo essas terras reservadas, em primeiro lugar, às culturas alimentícias e às culturas de plantas forrageiras de climas úmidos, com grande rendimento, tendo em vista a constituição de reservas de feno ou de reservas ensiladas; 3) o restante das terras de baixios umedecidos também com valetas de nível; sendo estas terras destinadas às culturas alimentícias de inverno, às de algodão arbóreo e amendoim, e como prados temporários, durante os pousios; 4) a parte baixa das vertentes, utilizadas para a Palma, ervagens artificiais ou "pastagens arbóreas" de Algaroba; 5) as terras de declive médio utilizadas como terrenos de pastagem para o gado, sendo esses terrenos previamente melhorados e enriquecidos; 6) as terras de declive acentuado, reservadas às florestas e às produções florestais.

Organizadas e exploradas desta maneira, as fazendas teriam uma produtividade consideravelmente aumentada (mais que o duplo, certamente) e, por outro lado, regularizada, o que lhe permitiria sofrer, sem grandes perdas, os períodos de seca. É inútil insistir sobre as inúmeras conseqüências que resultariam disto.

E os solos seriam protegidos contra a erosão, ao mesmo tempo que sua produtividade seria mantida indefinidamente.

Para finalizar, é preciso observar que, para serem bem equilibradas, as fazendas do Sertão devem possuir todos os elementos constitutivos que acabamos de enumerar e não, apenas, alguns deles.

Por outro lado, todos esses elementos podem ser dissociados uns dos outros.

Por exemplo, uma fazenda que só tivesse terrenos de pastagem, seria incapaz de resistir às secas. Mas, para que uma fazenda possa englobar todos estes elementos, é geralmente necessário que possua grandes superfícies. Disto resulta que o regime da pequena propriedade é uma forma de exploração imprópria para a zona semi-árida.

ZONA DO AGRESTE E BREJOS

Para seguir a ordem geográfica de sucessão das zonas, eu teria que falar sobre o Agreste antes de fazê-lo sobre a zona árida. Se fiz o contrário foi para evitar repetições. Com efeito, as analogias são grandes entre estas duas zonas climáticas: se, primitivamente, não foi assim, hoje possuem a mesma vegetação; seus solos são, igualmente, pouco profundos e frágeis; suas condições climáticas são semelhantes e comparáveis; ambos são, particularmente, expostos às secas; entretanto, o Agreste em menor grau. Na zona árida distinguimos setores de aridez acentuada e setores de aridez atenuada. Podemos considerar o Agreste *como sendo um outro setor da zona árida, de uma aridez ainda mais atenuada*. Se tratei antes da zona árida, em lugar de falar sobre o Agreste, foi porque a primeira zona apresenta condições mais típicas que a última. Mas tudo o que foi dito sobre a primeira continua válido para a segunda. É pois inútil voltar a falar nisto; basta fazer uma simples transposição, o que é fácil. Restamos apenas examinar alguns aspectos particulares da região do Agreste.

Produções agrícolas — O Agreste constitui uma unidade climática nitidamente caracterizada. Conclui-se que, se uma cultura se adapta bem em um lugar, sua adaptação será igualmente possível com todo o resto da zona respectiva. As culturas alimentícias são as mesmas em todos os setores: São o milho e a mandioca em primeiro lugar,

com o feijão e a fava. Mas as culturas de rendimento (algodão herbáceo, agave, mamona, batatas, etc.), localizam-se, respectivamente, em determinados setores. Nada impediria que se estendessem por toda a zona. Sobre todas estas culturas não vejo o que poderia dizer fora dos caminhos trilhados.

Não vejo nenhuma outra cultura possível para assinalar, além do *amendoim e da soja*, que poderiam tomar uma grande extensão, como culturas de rendimento. Feitas pela classe rural proporcionariam a esta apreciáveis recursos. Muito ricas em proteínas, estas plantas poderiam igualmente participar com vantagem da alimentação local, que apresenta precisamente uma carência de matérias azotadas. *Assinala-se igualmente que o Agreste se presta perfeitamente bem a todas as culturas frutíferas.*

116

Contígua à zona litorânea, a região do Agreste ocupa uma situação privilegiada para fornecer àquela, inteiramente ocupada pela cana-de-açúcar, os produtos alimentícios de que tem necessidade e que não produz. O Agreste fornece à zona litorânea uma parte dos produtos agrícolas de grande consumo: milho, feijão, mandioca, carne, etc. . . Mas, poderia encontrar uma especialidade muito mais lucrativa, no fornecimento de produtos que não suportam um longo transporte e que devem ser consumidos ainda frescos: aves, ovos, leite e laticínios, legumes, frutas. A zona litorânea oferece um mercado muito importante e o Agreste reúne todas as condições para satisfazê-lo, a da proximidade, em primeiro lugar. Seria desejável tanto para a zona litorânea como para o Agreste, que o Nordeste conseguisse abastecer-se sozinho, sob o ponto de vista alimentar, e que pudesse abster-se das importações que vêm, atualmente, do Sul do Brasil ou do Exterior.

Na verdade, o Agreste já fornece estes produtos à zona litorânea, mas em escala muito pequena. Para que esta atividade se desenvolva e se torne importante, *faz-se necessário organização, rapidez de colheita, de transporte e de entrega dos produtos.* Por esta razão o Agreste apresenta dois fatores favoráveis: sua proximidade da zona litorânea e sua rede rodoviária muito densa, atingindo todas as cidades dos Municípios, até mesmo dos mais distantes. *É preciso aproveitar isto da melhor maneira possível.* A colheita e o encaminhamento dos produtos poderiam ser feitos por cooperativas de produtores, cuja criação deveria ser instigada e mesmo ajudada pelos Poderes Públicos, no quadro do Município ou do setor geográfico servido por uma via de evacuação (da "bacia" desta via, poder-se-ia dizer assim).

Melhoramentos rurais — O Agreste, como vimos, apresenta dois aspectos: 1) o dos setores de planaltos, 2) o dos setores montanhosos ou de relevo acentuado: "brejos", orlas exteriores do maciço da Borborema, serras e arestas rochosas isoladas (Inselbergs). Cada um deles exige um exame, separadamente, isto porque suas utilizações tomaram formas diferentes.

1) Setores de Planaltos

A densidade da população é grande: 75 habitantes por km². Cada rurícula dispõe, pois, de 1 1/3 hectares de terreno. Não temos dados sobre a proporção das terras cultiváveis, subentendido, naturalmente, sem perigo de erosão, isto é, das terras com vocação agrícola. Admitimos que seja aproximadamente de 40%. A superfície seria de cerca de 50 ares por habitante. Toda a extensão cultivável está, pois, utilizada e constata-se mesmo que as culturas invadem as vertentes que não são, portanto, feitas para elas, devido ao seu declive e à falta de profundidade de seus solos. A população vive já,

pobrememente, numa região que se tornou demasiado pequena para ela. E, não obstante, esta população continua a crescer em ritmo rápido. Como poderemos assegurar sua subsistência?

Poder-se-ia pensar em aumentar as superfícies utilizadas para as culturas de subsistência, suprimindo os pousios. Seria um cálculo errôneo se a supressão do período de repouso para as terras não fosse feita, correlativamente, com o desenvolvimento do emprego do estrume. Sem estrumação e sem o período de repouso, o rendimento das terras por unidade de superfície baixaria de tal modo que, cultivada assim, toda a extensão das terras teria uma produção menor do que se fosse cultivada somente a metade das terras, mas com pousio.

Por outro lado, uma vez que a economia do Agreste está baseada tanto na criação como na agricultura, não se pode ter em vista a supressão da prática do pousio, pois as terras em repouso são utilizadas para pastagem, e a criação não poderia dispensar este complemento de recursos forrageiros que elas proporcionam.

A única maneira de intensificar a produção agrícola, sem trazer prejuízo à produção animal, parece-me ser, de hoje em diante, fazer o Agreste passar ao *estágio da agricultura intensiva*, isto é, empregar convenientemente a estrumação, conservando a alternância culturas-pousios e regularizando-a. Conforme as experiências feitas em Pesqueira, em uma rotação de cultura bial, um hectare de terreno, após repouso de um ano, produz a mesma quantidade de dois hectares cultivados durante dois anos seguidos; mas, com estrumação e repouso, a produção deste hectare é ainda dupla. Isto quer dizer que, feitas estrumações completas e racionais, a produção agrícola atual do Agreste poderia ser duplicada, sem necessidade de maiores superfícies do que as até agora utilizadas. Não há outro meio,

parece-me, para sair da dificuldade em que nos encontramos.

A respeito dos solos, a maior pluviosidade e o relevo mais acentuado do Agreste tornam mais imperativa ainda que no Sertão a adoção de medidas de conservação. As precauções a serem tomadas são as mesmas preconizadas para a zona semi-árida, *mas reforçadas*; fileiras de plantas dispostas segundo as curvas de nível; culturas em faixas alternadas ou alternando com faixas guarnecidas de vegetação herbácea, igualmente dispostas segundo as curvas de nível; valetas de diversão ou de guarda para proteger as parcelas cultivadas do escoamento das águas vindas de montante; valetas de nível para favorecer a infiltração das chuvas no solo, etc.

A pluviosidade relativamente elevada que reina na região agrestina, se tomarmos a da zona árida como termo de comparação, favorece *grandemente* o crescimento da erva. É por esta razão, aliada ao fato de que as terras agrícolas ocupam apenas uma *percentagem* restrita da extensão total, que a criação constitui nos planaltos a atividade preponderante. *Mas o Agreste não tira bastante proveito de sua aptidão natural para a produção herbácea.* Esta e, por conseguinte, a produção da carne que daquela depende, poderiam ser facilmente duplicadas, talvez triplicadas ou quadruplicadas, graças ao melhoramento em quantidade e em qualidade, da produtividade das extensões destinadas à criação. Este melhoramento deveria consistir em cultivar as pastagens naturais, como se pratica em grande escala no Estado da Bahia. Em lugar do tapete herbáceo que se assemelha à relva, poder-se-ia ter uma cobertura herbácea composta de espécies forrageiras escolhidas, devido ao seu valor nutritivo e seus altos rendimentos. Recorrendo-se às espécies rizomatosas, estas pastagens poderiam durar quase indefinidamente, sem ne-

çessidade de serem renovadas. Devido à semelhança das condições climáticas entre o Agreste do Nordeste e a região de "Mata de Cipós" do Estado da Bahia, poder-se-ia cultivar no Agreste as espécies já utilizadas na Bahia: capim Colonião, capim Sempre-Verde, capim Gordura; e, certamente, outras espécies adaptadas aos climas quentes e medianamente úmidos, cuja lista é dada abaixo. Para a exploração destes pastos as regras a serem seguidas seriam as mesmas indicadas a propósito da exploração das pastagens da zona árida.

Gramineas

Themedia triandra
Andropogon gaianus (Capim Gamba)
 " *pseudapricus*
 " *tectorum*
Cenchrus ciliaris
Chloris gaiana (C. Rhodes)
 " *prieuri*
Ctenium alagans
Pennisetum pedicellatum
Sporobolus pyramidalis (C. Lucas)
Setaria incrassata
Echinochloa stagnina
Cymbopogon giganteus
Digitaria swazilandensis
 " *diagonalis*
 " *scalorum*
Urochloa panicoides
 " *pullulans*
Loudetia phragmitoides
 " *stipoides*
Rottboellia exultata
Panicum maximum, var. *gongyloides*
 (C. sempre-verde)
Panicum coloratum, var. *makarikariensis*
Tripsacum dactyloides (C. gigante)
Sorghum halepense (C. Sudão)
Axonopus scoparius (C. Venezuela)

Pennisetum clandestinum (C. Kikuiu)
 " *setosum*
Paspalum notatum
Hyparrhenia variabilis
 " *gazensis*
 " *dichroa*
 " *bracteata*
 " *confinis*

Leguminosas

Anavalia ensiformis (Feijão de porco)
Desmodium uncinatum
Dolichos biflorus
Gleditschia triacanthus
Desmodium triflorum (Trevinho do campo)
Desmodium asperum (Engorda magro)
Desmodium mole (Rapadura de cavalo)
Vigna sinensis (Feijão de corda)
Desmodium pabulare (Feijão de boi)
Stylobolium atterrimum (Feijão veludo ou *Mucuna* preta)
Pachyrrhizus bulbosus
Calopogonium mucunoides
Centrosema pubescens
Glycine Máxima (Soja)
Leucena glauca
Pueraria phaseoloides (Kudzu tropical)
Indigofera endecaphylla
Stylosanthes guianensis (Meladinho)
Cajanus cajan (Feijão Guandu)

Estando a zona do Agreste sujeita a uma longa estação seca e, de vez em quando, também às secas, como a zona semi-árida, convém, igualmente, como nesta última, constituir reservas forrageiras, reservas de feno ou reservas ensiladas (com a erva das terras em pousio e das terras úmidas) e reservas em pé.

Para este fim, a Palma forrageira já está muito espalhada, é preciso multipli-

cá-la ainda mais, devido à excelente produtividade que lhe permite atingir uma pluviometria maior do que a do Sertão. A Algaroba conserva, no Agreste, todas as qualidades que apresenta em zona árida. Mas, como no Agreste não é indispensável que as plantas sejam eminentemente resistentes à seca, poder-se-ia, acredito, utilizar, de preferência, *Leucena glauca* e *Cajanus Cajan* em lugar da Algaroba. Sua produtividade é comparável à da Algaroba. Esta última poderia ser utilizada como árvore de sombra nas pastagens e ser plantada de maneira mais ou menos espaçada, com baixa densidade, ou para constituir sebes mais ou menos largas dispostas segundo as curvas de nível, para manter as terras. Observamos que, diferentemente da zona árida, a pluviosidade do Agreste é suficiente para permitir a coexistência de uma vegetação arbórea e de uma vegetação herbácea, em um mesmo terreno, sem que se prejudiquem mutuamente.

No Agreste, devido à predisposição da região para a produção da erva, a criação tem diante de si um campo de expansão muito maior que a agricultura, para a qual faltam relativamente solos propícios.

2) Brejos, regiões montanhosas e acidentadas

Para falar convenientemente, chama-se "BREJOS" apenas as regiões elevadas do Agreste, às quais a latitude proporcio uma umidade maior do que a encontrada comumente nos planaltos. Ainda que não tenham o mesmo nome, as regiões de altitude elevada situada na zona semi-árida apresentam, exatamente, as mesmas características dos setores chamados de Brejos, no Agreste, especialmente no que se refere ao clima e à vegetação. Conseqüentemente, todos esses setores são sujeitos aos mesmos tratamentos, quaisquer que sejam as zonas em que estejam situa-

dos. Trataremos deles agora, conjuntamente, sem fazer distinção entre os situados no Agreste e os situados na zona árida.

Nos Brejos há também pequenas planícies ou planaltos dispostos em degraus. A respeito destes nada tenho a dizer: necessitam do mesmo tratamento que o planalto geral do Agreste. Trataremos aqui somente dos terrenos de declive (podendo às vezes o declive tornar-se muito forte). Normalmente, os terrenos desta espécie deveriam conservar um revestimento arbóreo. Infelizmente a grande pluviosidade destas regiões, protegendo-as da calamidade das secas, destinou-as à agricultura e permitiu um povoamento *muito denso*, ainda mais denso do que nos planaltos. De modo geral, todos os declives são cultivados, sem nenhuma exceção; as culturas não deixam espaço para a criação. Sob o ponto de vista da conservação dos solos, chega-se a uma situação paradoxal, *para a qual praticamente não encontro solução, nem mesmo paliativo de ordem técnica*, sendo irrealizáveis todas as medidas imagináveis, por serem demasiado custosas e exigirem grande emprego de mão-de-obra.

Para tornar racional e conservadora a utilização dos solos, é preciso dar às matas o lugar que deveriam ter e não deveriam ter perdido. Para este fim, do mesmo modo que foram razões econômicas as causas da destruição do revestimento arbóreo, para reconstituí-lo agora seria necessário começar por modificar a orientação econômica que estas regiões tomaram. Isto não parece mais possível. Para a reconstituição das florestas seria preciso que uma parte da população se retirasse. Qual é o Governo que poderá tomar semelhante medida? E com que direito, se atualmente não há nenhuma regulamentação que limite o direito de propriedade e a maneira de usá-la?

Infelizmente, o que sob o ponto de vista humano não parece possível fazer, este despovoamento dos setores montanhosos, mais cedo ou mais tarde a Natureza se encarregará de realizá-lo. Pode-se prever o momento, que não deve estar muito longe, talvez não mais de que 50 anos, em que não restará mais uma polegada de espessura de terra na superfície dos Brejos e onde a rocha atualmente ainda subjacente, estará descoberta. De todas as regiões de grande altitude, a mais acidentada e a mais amolgada, é a do Brejo da Paraíba, onde a situação é a mais grave. Há setores, o de Esperança, por exemplo, onde a situação já é muito séria.

Ordinariamente, admite-se que o declive limite das terras cultiváveis é de 16%; no Sertão aconselhamos sua redução para 10, por medida de precaução. Aqui, visto as condições particulares, especialmente a densidade do povoamento, a situação econômica adquirida, poder-se-ia, excepcionalmente, admitir como limite um declive mais acentuado, 25 e mesmo 30%, mas com a condição de que esta tolerância seja compensada com medidas cada vez mais enérgicas para manter as terras. Como medidas, até um declive de 20%, do mesmo modo que já foi para o Agreste e para a zona semi-árida, pode-se aconselhar o estabelecimento de valetas e a cultura em faixas dispostas segundo as curvas de nível, tornando-se as valetas cada vez mais próximas e as faixas cada vez mais estreitas, à medida que o declive aumente. A partir de um declive de 20% é preciso estabelecer terraços, se a profundidade do solo permitir; ou então transformar o declive natural em uma sucessão de degraus sustentados por muro. Acima cultiváveis. Para utilizar o solo, mantendo-o convenientemente bem, não de um declive de 30%, não existe nenhum dispositivo para tornar as terras cultiváveis. Par utilizar o solo, mantendo-o convenientemente bem, não se pode contar com mais do que uma cobertu-

ra vegetal *permanente*; isto quer dizer que deve ser destinado às pastagens e, melhor ainda, à floresta.

Pode-se esperar pelo melhoramento da situação, quando declives quase verticais, de 70 e até mesmo de 80%, são utilizados para as culturas alimentícias, e quando a pressão demográfica continua a aumentar? E esses trabalhos que acabo de preconizar para a correção dos declives (terraços e degraus), quem procurará empreendê-los em proveito de uma agricultura tão pouco rendosa? E, por outro lado, quem teria os meios de realizá-los?

No Agreste a agricultura pode produzir muito mais, passando para regime intensivo, e a criação tem ainda maiores possibilidades de expansão que a agricultura, devido à vocação natural da região para a produção forrageira. Na zona semi-árida, o umedecimento das terras, utilizando da melhor maneira as águas das chuvas e as águas de escoamento, aliado ao melhoramento dos terrenos de pastagem, poderia revolucionar a capacidade de produção da região.

Não é preciso dissimulá-lo: os progressos agrícolas necessitam de muito tempo também para serem implantados. Esperando tanto, corre-se o risco de ser ultrapassado pelo crescimento demográfico rapidíssimo e de ver a situação dos solos agravar-se antes que as soluções preconizadas, iniciadas isolada ou conjuntamente, tenham tempo de agir e de trazer frutos.

Resta apenas uma solução que poderá ter conseqüências rápidas: é a de retirar do Nordeste uma parte de sua população, favorecendo o êxodo para terras novas a serem colonizadas. O imenso Brasil possui terras, naturalmente férteis e de clima favorável para o estabelecimento humano, que esperam somente braços para sua utilização. É preciso favorecer esse êxodo por todos os meios, pois se torna urgente.

É uma questão apenas de ajuda material da parte do Governo. Até o presente, a colonização do interior brasileiro foi feita graças a iniciativas individuais. Está no tempo de o Governo empreender seriamente a colonização e proceder de maneira metódica.

A população do mundo cresce em ritmo vertiginosamente rápido. Algumas

nações do mundo, entre as mais superpovoadas, não tardarão em criticar o Brasil por conservar vazia e improdutivo a metade de um continente, enquanto sua população é superabundante e não consegue viver apesar da mais intensiva exploração do solo que se possa imaginar. (Conclusão no BG. 228.)

Pela afirmativa, elevada a extremos, de que "só é bom o que traz recursos econômicos a curto prazo", refletindo ainda, infelizmente, as ações de muitos engenheiros, economistas, homens de negócio, industriais e administradores, pode-se compreender, de imediato, o objetivo deste trabalho de E. Strang — a condenação implacável da predação dos recursos naturais e a defesa do conservacionismo racional, em nome da cultura e pela perpetuação das espécies animais e vegetais, e das formações geológicas em seu estado natural. H. E. Strang é engenheiro agrônomo, diretor do Centro de Pesquisas Florestais e Conservação da Natureza da GB, idealizador e organizador da Reserva Biológica da GB e membro do Conselho Florestal Federal. Artigo transcrito de Homem, Ecologia e Ambiente, editado pela FBCN, 1971, em convênio com a Conservation Foundation, EUA.

Parques nacionais e reservas equivalentes - fatores de conservação do ambiente natural do homem

HAROLD EDGARD STRANG

INTRODUÇÃO

A consciência da importância que a conservação da natureza e seus recursos apresenta para a humanidade cresce, de uma forma generalizada, em todo o mundo. O que até há poucos anos só era compreendido por elites culturais nos países mais desenvolvidos, está agora sendo percebido pelos demais setores da população, que começa a construir uma mentalidade nova, mesmo nos países menos desenvolvidos.

A idéia, até então generalizada entre a maioria das pessoas, de que os conservacionistas eram, antes de tudo, sonha-

dores deslocados em um mundo em franca explosão tecnológica, já está sendo rapidamente substituída pela consciência de que, antes de tudo, o homem necessita conservar o seu meio-ambiente, por uma questão de sobrevivência.

A vulgarização de tais conceitos, no entanto, ainda sofre restrições de várias ordens; ora por interesses vários já estabelecidos ora pelas limitações de facilidades nos meios de comunicação ou pelo desconhecimento das vantagens e das técnicas relacionadas com a conservação.

A história da humanidade tem tido, entre outros lugares comuns, o de uma constante destruição dos recursos naturais. Seja desconhecendo seja fingindo ignorar que a Natureza terrena é o seu *habitat*, e que o próprio ser foi moldado e depende física e psiquicamente dessa mesma Natureza, o Homem a vem saqueando desde os primórdios, para satisfazer não só suas necessidades reais, como seus desejos supérfluos. Ou, pior ainda, simplesmente destrói por incúria ou irresponsabilidade, os recursos postos à sua disposição.

O apogeu, declínio e desaparecimento de povos e civilizações têm coincidido com a exploração e posterior exaustão dos recursos naturais, pela falta de aplicação de princípios conservacionistas. São exemplos as antigas civilizações desaparecidas do Oriente Médio e mediterrâneas, enquanto algumas outras da Ásia, onde princípios mínimos de conservação foram adotados, conseguiram sobreviver, embora precariamente.

O problema que, de início, certamente não tinha significância dada a fraca densidade da população humana sobre a terra, agravou-se e continua a agravar-se na proporção do crescimento explosivo dessa mesma população.

Por outro lado, a conformação psicossomática média que vem caracterizando a humanidade em geral, também tem sido desfavorável — sempre em termos gerais — à formação de um consenso positivo em relação à conservação da Natureza. Não falando de elites esclarecidas e sempre muito reduzidas, a ignorância científica e, portanto, a imprevisão, o egoísmo desenfreado, e a desvalorização da vivência em contacto com a Natureza, causada pelo afastamento forçado que a vida nas grandes cidades impõe ao homem, têm levado a criatura humana a uma série de deficiências e deformações orgânicas e psíquicas.

Não nos referimos aqui tanto ao problema básico da fome de comida mas, principalmente, àquele outro da fome de ar, de oxigênio, de enlevo, de silêncio, de beleza natural, que atinge grande parte da humanidade e, frequentemente com mais intensidade, aos melhor situados economicamente.

O grande naturalista e professor Kerner von Marilaun, autor da magistral obra *Pflanzenleben* (Vida das plantas), caminhava um dia pelas montanhas da Itália durante o mês de maio. Encantado pela beleza extraordinária da Natureza, pelo colorido das flores e pelo canto dos pássaros, gozava ele toda aquela maravilha de um dia de primavera. Parando para repousar em certo lugar, manifestou ele ao seu guia, um lavrador italiano, a imensa satisfação que aquele quadro despertava em seu coração. Qual não foi, porém, a sua decepção, quando o mesmo laconicamente respondeu: “Se as flores são tão belas é porque as cabras não comem suas folhas que são tóxicas e, na verdade, ainda há muitos rouxinóis, mas os coelhos já se tornam bem raros...” Para ele, comenta von Marilaun, e para muita gente, aquele belo vale nada mais representava que um campo para criação, e os rouxinóis não passavam de insignificantes presas de caça.

Esse fato, tão significativo e compreensível, nos é relatado pelo grande botânico Frederico C. Hoehne, que, por sua vez, se refere a outro que com ele se passou quando, em 1911, encontrava-se nos longínquos sertões de Mato Grosso a serviço da legendária Comissão Rondon. Um inspetor da mesma Comissão intrigado com a coleta de material botânico, disse para um companheiro: “Ora aí está, nós a nos matarmos com a foice e o machado para derrubar as árvores e estes dois marmanjos a catarem folhas.”

Episódios como esses e que, provavelmente, se reparam a cada instante, são

altamente expressivos da maneira pela qual o homem de hoje, modelado pelas lutas de sobrevivência, encara os recursos que a Natureza colocou à sua disposição, seja em que continente for.

Mas o que nos parece mais grave é que essa maneira de ver as coisas resiste, em nossos dias, às tentativas feitas por governos e particulares, no sentido de deter a marcha de destruição da Natureza. Dispondo dos recursos quase ilimitados que lhe são fornecidos pela moderna tecnologia, o homem avança com fúria cada vez mais avassaladora sobre os recursos naturais, desgastando-os impiedosamente. Neste mesmo instante em que são lidas estas linhas, florestas primárias de valor incalculável são abatidas e queimadas em inúmeros pontos deste nosso País.

A floresta tropical, ainda nos dias que correm, é quase sempre encarada pelo leigo como uma inimiga a ser enfrentada e aniquilada para que possa haver "progresso". Idéias inteiramente falsas como "inferno verde", "febres tropicais" e muitas outras disseminadas por alguns dos primeiros colonizadores e viajantes, por incrível que pareça, continuam sendo aceitas, em nossos dias, com o aparente objetivo de incompatibilizar o homem com a Natureza tropical.

Certos profissionais da imprensa, menos avisados, contribuem por vezes, involuntariamente, para divulgar esses conceitos errôneos e muitas autoridades, em sua ânsia de estimular o desenvolvimento, não hesitam em aprovar projetos que envolvem o sacrifício indiscriminado da floresta e da Natureza em geral.

Esse estado de espírito, infelizmente, reflete a forma insidiosa de destruição dos recursos naturais representada pelo utilitarismo imediatista: "Só é bom o que traz resultados econômicos a curto prazo". Infelizmente, assim pensam muitos engenheiros, economistas, ho-

mens de negócio, industriais e também administradores.

E aqui passamos a uma outra ordem de idéias no que se refere ao modo de encarar a Natureza. Passamos dos valores puramente materiais para os espirituais, nem por isso menos importantes.

Os conceitos de beleza e de gozo estético e o sentido da necessidade desses valores para a existência de uma personalidade humana equilibrada são, muitas vezes, ignorados, quando não ridicularizados. E aí estão para prová-lo as legiões de crianças insatisfeitas e nervosas, de adultos neuróticos que povoam nossas grandes cidades. Basta dirigir um auto ou caminhar pelas ruas desta cidade para ver comprovados esses fatos.

Não basta apontar o que está errado, é necessário sugerir as soluções. Neste caso que tratamos, a solução não é fácil, como não o é viver democraticamente; mas se viver democraticamente exige sacrifícios mútuos, nem por isso preferimos deixar de fazê-los.

É preciso que o homem, tendo renunciado à "lei da selva", continue a amar a selva. Que o homem, tendo renunciado a viver na Natureza, não se divorcie inteiramente dela. E acreditamos firmemente que, para progredirmos com segurança no sentido de uma humanidade vivendo em harmonia com a Natureza, um imenso papel poderá ser desempenhado pelos Parques Nacionais e demais reservas naturais.

Fácil é concluir-se que: Conservação dos Recursos Naturais, assim entendida a perpetuação pelo bom uso daqueles recursos necessários à sobrevivência imediata do homem, e Conservação da Natureza, conceito de preservação de todos os recursos naturais em seu conjunto equilibrado natural, são um único e mesmo problema. Apenas, no pri-

meiro caso, visam-se àquelas necessidades que as gentes se habituaram a considerar como imeditamente necessárias: alimentos, madeira, minérios, etc., e no segundo conjunto situam-se aquelas outras que mencionamos e que são, também, indispensáveis à sobrevivência normal e equilibrada da humanidade, em sua evolução para uma condição sempre mais elevada, material e espiritualmente falando, mas que se convencionou, erradamente, considerar supérfluas. Condições puramente de técnica administrativa e científicas de especialização, fazem com que os diferentes campos desse grande problema sejam tratados separadamente na administração pública.

No que se refere ao problema da Conservação da Natureza, que nos interessa de perto, envolve ele questões de administração, técnica e ciência, podendo, grosso modo, ser atingido através da criação de Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Monumentos Naturais.

Além da sua importância estética, higiênica e econômica, permitem os Parques Nacionais e as Reservas equivalentes, garantir a perpetuação de potencialidades biológicas imprevisíveis no momento, mas que, conforme a pesquisa científica tem provado de sobejo em outros casos, poderão encerrar recursos extraordinários para o bem-estar futuro da humanidade.

Mas, para tanto, torna-se indispensável sejam essas entidades encaradas conforme a conceituação que acabamos de expor e, portanto, administradas com base na ecologia. É necessário, antes de mais nada, que sejam garantidos o equilíbrio biológico e a sobrevivência das espécies e, de acordo com esse ponto de vista, planejada a utilização pelo público.

RESUMO HISTÓRICO E DAS FINALIDADES DOS PARQUES NACIONAIS NO MUNDO

“Os Parques Nacionais contribuem para a inspiração, a cultura e o bem-estar da humanidade e são valiosos não só por razões econômicas e científicas, como por constituírem áreas para a preservação futura da flora, da fauna e das formações geológicas em seu estado natural”.

Esse o incisivo preâmbulo da resolução adotada pelo Conselho Econômico e Social das Nações Unidas em sua reunião da Cidade do México em 1959, solicitando à ONU providenciar uma lista mundial de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes.

Embora possa variar de um país a outro a conceituação adotada para Parque Nacional, há uma concordância unânime quanto à necessidade de sua existência, sendo eles sempre motivo de um certo orgulho nacional.

Segundo palavras de Trevelyan, citado por H. J. Coolidge, “A necessidade de preservar a beleza natural não é puramente uma questão de preservação de áreas de recreação para as massas de população das cidades. É, também, uma questão de preservar a fonte principal de bem-estar espiritual e de inspiração”.

Ainda segundo Coolidge, os valores espirituais absolutos que se acham firmemente implantados no conceito norte-americano de Parque Nacional são conceitos fundamentais de reverência que, ele está convencido, podem contribuir para a manutenção da paz em todo o mundo.

É tão expressiva a apresentação que Victor H. Cahalane faz para “National Parks — A World Need” que nos permitimos reproduzir resumidamente seus principais trechos.

“A idéia atual de Parque Nacional surgiu em meados do século XIX e em

menos de um século já se havia espalhado por quase todos os países do mundo, os quais possuem agora os seus próprios Parques.

Nos diferentes lugares o termo Parque Nacional adquire significados próprios. Na Suíça, na República do Congo e na África Ocidental Francesa, os parques são relativamente extensos em relação ao tamanho do país e foram criados, basicamente, como laboratórios de campo para pesquisas de recursos naturais. O uso para a recreação é secundário ou nem mesmo existe. Os visitantes, se permitidos, são restringidos aos caminhos preestabelecidos ou a pequenas áreas da superfície do parque. A regulamentação das poucas atividades turísticas é muito severa. Muitos parques da África são, antes de tudo, santuários da vida selvagem: seu valor cênico é secundário. A utilização pelo público é limitada à observação dos animais, geralmente do próprio interior dos veículos ou de caminhos seguros. Devido ao perigo oferecido por certos animais (elefantes, leões), não é permitido aos visitantes caminhar livremente.

Nas Américas, em sua maior parte, os parques foram escolhidos por suas excepcionais características cênicas. As áreas são geralmente extensas e primitivas: as terras vão sendo adquiridas pelo Governo e a ocupação humana eliminada. Facilidades de acesso são providas, bem como de alojamento para visitantes.

Esse tipo de parque natural, no qual a Natureza recebe especial proteção, só é possível em regiões onde as pressões econômicas não atingiram um grau elevado. Ao contrário do Canadá, EUA, México e Austrália, países como a Grã-Bretanha e o Japão, dispõem de poucas áreas ainda não exploradas. Nessas regiões densamente povoadas e altamente desenvolvidas, surgiu um tipo modificado de Parque Nacional.

Esses países procuram reconciliar o homem moderno com a Natureza, numa ocupação conjunta de áreas cênicas, assegurando ao povo o acesso às partes não exploradas. Não há desapropriações e as indústrias prosseguem. A visita pública é incentivada e, em alguns parques japoneses próximos às grandes cidades, chega a ser enorme. O objetivo do manejo é salvaguardar áreas de excepcional valor natural contra a espoliação e o desenvolvimento desordenado, e facilitar o acesso do povo, principalmente não motorizado, aos locais de particular beleza natural.

A necessidade de promover a adoção de um critério uniforme, tanto quanto possível universal, para a instituição de um Parque Nacional, levou a Assembleia Geral da UICN, reunida em Nova Delhi, na Índia, (novembro 1969) a aprovar a seguinte definição:

“Um parque Nacional é uma área relativamente extensa, onde:

1) Um ou vários ecossistemas ainda não se acham materialmente modificados pela exploração e ocupação humanas; onde as espécies de plantas e animais, as ocorrências geomorfológicas e os *habitats* apresentam especial interesse científico, educativo e recreativo; ou que contenha uma paisagem natural de grande beleza.

2) a autoridade central do país tenha adotado providências destinadas a evitar ou eliminar, tão cedo quanto possível, a exploração ou ocupação em toda a área, e a impor efetivamente o respeito às características ecológicas, geomorfológicas e estéticas, que tenham levado ao estabelecimento do parque;

3) os visitantes tenham permissão para entrar, sob condições especiais, para fins de enlevo, educativos, culturais e recreativos.”

Dessa forma, os Governos são solicitados a não designar como Parque Nacional reservas naturais estritas (biológicas), reservas estaduais, ou municí-

país, reservas especiais de fauna, flora ou monumentos naturais, ou áreas para recreação.

Alega-se com freqüência que os Parques Nacionais são áreas de uso singular e, portanto, de benefício limitado. Tal não é verdadeiro porquanto eles *conservam valores cênicos*, a flora, a fauna e outros recursos para todas as gerações, indefinidamente, evitam a *erosão*, protegem as *bacias hidrográficas*, são repositórios da *vida silvestre*, evitam a extinção de muitas espécies ameaçadas e servem como *centros de repovoamento* para as áreas vizinhas. Outra função valiosa dos Parques Nacionais é funcionar como *laboratórios naturais* — por vezes os únicos existentes — onde toda espécie de experiências interessando tanto à ciência básica como à aplicada, podem ser levadas a efeito como se faz, por exemplo, na Suíça e na Rússia.

Igualmente importante é a quarta função dos Parques Nacionais, como fonte de *recreação* para o público, com suas conseqüências benéficas também para a economia do país. Principalmente se considerarmos que, achando-se eles geralmente afastados dos grandes centros, a maior beneficiada será, a par da indústria dos transportes, a pequena economia existente em torno dos mesmos, as pequenas indústrias privadas, o artesanato. Haverá assim uma transferência de recursos dos centros urbanos mais abastados para os pequenos núcleos rurais.

Verifica-se, portanto, que é fácil apreender a importância dos Parques Nacionais sob esses quatro aspectos principais: proteção dos solos e águas, conservação da flora, fauna e cenários, pesquisas básicas e aplicada, e recreativismo. Mas existe ainda um outro valor, difícil de ser expresso em termos de dinheiro, mas nem por isso menos real e importante. É o valor *estético* e *espiritual* da Natureza, traduzido em

seus lugares ermos e primitivos, melhor conservados nos Parques Nacionais.

As nações do mundo, sem exceção, vão se tornando mais mecanizadas e industrializadas. As cidades crescem e suas populações tornam-se maiores e mais densas. O tipo de vida que daí decorre se traduz num complexo crescente de males físicos e mentais. Mas apesar de tudo, a humanidade ainda se sente bastante presa às suas origens naturais, para poder suportar esse ajuntamento, ruídos e mecanização sem, pelo menos, fazer pausas eventuais para relaxamento em locais amplos e tranquilos.

A cada fim de semana os parques da Europa, Ásia e Américas são procurados por milhares de pessoas com seus nervos abalados e que fogem das cidades. Durante os períodos de férias as áreas naturais de todos os continentes são o refúgio de jovens e adultos que se renovam pela vida ao ar livre. Na medida em que melhora o nível de vida, a população procura maior contato com a Natureza. Essa necessidade de sentir as florestas, os campos, os córregos e mesmo as tempestades, como os conheceram nossos antepassados, nunca se extingue.

Em todos os continentes o silêncio e a Natureza podem ainda ser encontrados em muitos lugares fora dos parques, mas somente nos parques eles estarão assegurados para os séculos que hão de vir. Chegará o dia quando essas áreas serão as únicas onde o público, em geral, encontrará solidão e terá a possibilidade de usufruir e sentir-se inspirado por uma paisagem autêntica.

A história mundial dos Parques Nacionais se inicia no ano de 1872 com a criação do grande Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, "como um local agradável para o enlevo e o benefício do povo". A idéia inicial nasceu em torno da fogueira de um acampamento na noite de 19 de setembro de 1870, quando um

grupo de entusiastas da Natureza, que fazia o levantamento das belezas naturais da região do Yellowstone sob a direção do General Henry P. Washburn decidiu criar o Parque, o que foi feito em 1872.

Desse início pioneiro teve começo um grande movimento. Em 1916, criado o Serviço de Parques Nacionais dos Estados Unidos, como uma repartição do Ministério do Interior, para administrar todos os Parques Nacionais e "para conservar os cenários e os valores naturais e históricos, bem assim a vida selvagem existente, e prover recreação de tal forma e por tais meios a deixá-los intactos para o bem-estar das gerações futuras". Esse Serviço tornou-se uma grande organização, possivelmente uma das de mais elevado gabarito naquele país, com um corpo de administradores, arquitetos-paisagistas, escritores, historiadores, arqueólogos, etc. As áreas administradas pelo Serviço de Parques Nacionais americanos somam atualmente 208 unidades, grupadas em três classes: a) áreas naturais, 63; b) áreas históricas, 128; c) áreas de recreação, 17. Nesse total incluem-se campos de batalha, cemitérios nacionais, parques históricos, monumentos nacionais, parques militares históricos, parques nacionais, monumentos naturais, reservas biológicas, etc.

A Argentina teve papel de vanguarda no movimento conservacionista sul-americano. Em 75 km² de terras doadas para esse fim em 1903 pelo naturalista Francisco Moreno, o Congresso Nacional criou em 1934 o Parque Nacional Nahuel Huapi com 785.000 hectares, e em cujo interior se delimitaram seis áreas de reservas intangível totalizando 60.000 hectares. Muitos outros parques notáveis possui o país, entre os quais: Iguazú, limítrofe com o Brasil, tendo 55.000 ha; Lanin, no sudoeste do território de Neuquem, com 560.000 ha; Los Alerces, com 500.000 ha e Los Glaciares, na zona an-

dina, com 670 ha, além de várias Reservas Naturais de grandes dimensões.

O México, através do seu Departamento de Parques Nacionais, administra nada menos de 48 áreas de reserva (das quais 16 com mais de 10.000 ha), totalizando mais de 700.000 ha em toda a República. Já em 1917 se fazia a declaração da primeira área reservada, no Desierto de los Leones, e a partir de 1936 passaram a ser declaradas as demais.

No Chile são numerosos os sítios protegidos, inclusive as ilhas de Páscoa e o Arquipélago de Juan Fernandez, além de toda a extremidade sul do continente americano.

Na Venezuela já são em número de oito os parques nacionais, alguns de grandes proporções, como Canaima, com 1 milhão de hectares, e Sierra Nevada com 160.000 ha. Além desses são muito conhecidos El Avila, resultado do esforço de um grupo de entusiastas da Natureza para manter, praticamente dentro de Caracas, uma reserva natural de valor incalculável; Guatopo, sobre um ramo interior da Cordilheira da Costa; e o mais conhecido de todos, Henri Pitier ou Rancho Grande, que preserva sobre a mesma cordilheira mostras perfeitamente conservadas de formações xerofíticas, savana de montanha e sobretudo floresta pluvial tropical. Além dos parques citados existem 3 monumentos naturais, entre eles o Alexandre de Humboldt, que abriga curiosíssima fauna de aves cavernícolas.

Na Bolívia um esforço sério vem sendo feito no sentido da criação de 3 grandes parques nacionais capazes de preservar mostras das importantes florestas tropicais do país. Esperemos que esses esforços sejam coroados de êxito, apesar dos interesses madeireiros que a eles se opõem.

O Parque Nacional de Tingo Maria, no Peru, já se encaminha para ser uma

realidade, protegendo cerca de 1.500 hectares de montanhas alcantiladas cobertas por florestas pujantes e cortadas por numerosas quedas d'água de grande beleza.

No Suriname trabalha-se pela criação da Reserva de Sipaliwini, fronteira com o Brasil no Tumucumaque; e o Equador tem nas Ilhas Galápagos, administrada pela Fundação Charles Darwin, uma das Reservas Biológicas mais valiosas do mundo.

Desejamos fazer uma referência especial ao Japão, país que vem servindo como termo de comparação em tantos setores da atividade humana. Para quase 370.000 km² de superfície, existem reservados em seus 23 parques nacionais aproximadamente 2.600.000 ha, ou seja, cerca de 7,3% da superfície do país, e nele foram gastos, em 1965, US\$ 1.500.000. Além desses, contam-se mais 28 parques estaduais. A visitação anual é da ordem de 3 milhões de pessoas. Essas multidões criam problemas por vezes difíceis de resolver como, por exemplo, as 400.000 pessoas que subiram ao Monte Fuji no último ano, por lá deixando mais de um milhão de latas vazias.

Reservas Equivalentes são todas as demais entidades de conservação: reservas biológicas, monumentos naturais, parques, reservas e monumentos estaduais, municipais e privados, nos quais a Natureza seja adequadamente protegida, a par de outras finalidade específicas.

Ocorre, por vezes, que a idéia de se criar um novo parque, ou outra reserva equivalente, encontra visível resistência, quase sempre conseqüência de um conhecimento insuficiente de suas finalidades e possibilidades. Chega a ser comum classificar-se como sonhadores aqueles que defendem o ideal conservacionista, como se se tratasse de algo fora da realidade presente.

Para o homem dominado pela preocupação utilitarista será necessário in-

sistir-se não só sobre os valores econômicos, mas também sobre os culturais e científicos dos parques nacionais e reservas equivalentes, valores esses ainda dificilmente aceitos em nossa América Latina. Recorre-se, por isso, com freqüência ao argumento turismo, capaz de convencer com mais facilidade. Muito embora não seja ele a razão básica para a existência de um parque nacional, é perfeitamente possível conciliá-lo com as demais finalidades, mediante o zoneamento que divida o parque em áreas para recreação, pesquisa e reserva integral.

Como vimos, na medida em que as nações se industrializam e as cidades crescem, aumentam também os males psíquicos. Mas, por mais que se artificialize a vida humana, no íntimo da criatura humana persiste sempre aquele chamado atávico, cuja resposta, em tantos casos, não consegue ir além do vaso de flores cuidadosamente tratado na janela da residência.

A constatação dessa realidade se faz agora por um interesse novo surgido dentro do próprio movimento conservacionista, e que nos países de língua inglesa se refere como "enjoyment of wilderness".

Em que pese certa dificuldade na tradução do termo "wilderness" a expressão traduz esse prazer de estar em contato com a Natureza primitiva, Natureza sem "make-up", sem estradas transitadas por veículos que poluem o ar, sem construções, sem lagos transitados por barcos a motor, sem caminhos varridos e sem drenagem de pântanos, sem remoção das árvores mortas. Enfim, Natureza íntegra.

É em áreas desse tipo, verdadeiros santuários naturais, que uma parcela crescente do povo dos Estados Unidos da América, por exemplo, sujeito a um terrível índice de industrialização, procura restaurar suas forças alteradas pelos excessos de uma civilização artificializada.

Para os que ainda exigem os tradicionais meios de recreação, áreas de grande beleza natural são reservadas e nelas providos os recursos de alojamento, alimentação, esportes e demais formas de divertimento em contacto com a Natureza, no interior dos próprios parques nacionais ou em outros locais especialmente escolhidos para esse fim.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio de evolução cultural em que nos encontramos no Brasil continua a exigir fortes motivações para que os poderes públicos, em geral, se decidam pela valorização e criação de parques e reservas. Salvo raras exceções, a incompreensão ainda existente para a gravidade e o valor do problema, incompreensão essa mais séria ainda porquanto às vezes ocorrendo entre altos escalões administrativos, está a mostrar a necessidade de uma ação complementar por parte de pessoas e entidades particulares.

Com esse espírito patriótico de cooperação é que foi criada no Rio de Janeiro a "Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza", atualmente presidida pelo ilustre conservacionista Dr. Wanderbilt Duarte de Barros. Dos seus estatutos lê-se:

"Art. 2.º A Fundação tem por objetivo recomendar e realizar uma ação nacional no sentido de conservar os recursos naturais renováveis e não renováveis, em especial a vegetação, a flora, as populações animais, a fauna, as águas, o solo, as paisagens e os monumentos naturais, inclusive pleiteando a reserva de áreas que tenham valor científico, histórico e estético ou que apresentem importância econômico-financeira vital ao bem-estar futuro dos povos".

Em São Paulo há que destacar o trabalho excepcional que vem sendo desenvolvido em favor da Conservação da Natureza, pela "Associação de Defesa

da Flora e da Fauna" que, efetivamente, coopera com o programa oficial do Serviço Florestal do Estado.

No Rio Grande do Sul esboça-se movimento semelhante e em Santa Catarina há o trabalho extraordinário e de todos conhecido, desenvolvido pelo Rev. P. Raulino Reitz, figura de administrador, cientista e conservacionista.

Na Guanabara, a par da obra ímpar de restauração da Natureza iniciada por Archer na Tijuca há um século, constituindo possivelmente o primeiro exemplo desse gênero na América do Sul, iniciou-se anos atrás a execução de um projeto destinado a criar uma Reserva Biológica estadual, na região das restingas cariocas de Jacarepaguá, a fim de preservar as lagoas com sua flora e fauna características.

A Guanabara teve ainda atuação pioneira no problema dos parques e reservas, através do seu Instituto de Conservação da Natureza, órgão da Secretaria de Ciências e Tecnologia, por meio de um trabalho de educação, pesquisa e divulgação conservacionista. Vem promovendo a publicação de obras de divulgação científica para o grande público e a realização de cursos, "semanas" e conferências especializadas.

Muitos outros aspectos do problema conservacionista, do maior interesse público, poderiam ser aqui tratados, como sejam a questão dos parques e das reservas de fronteira, os parques nacionais marinhos, de tanta atualidade por suas implicações econômicas, os problemas da conservação humana, bem assim do solo e das águas, e muitos outros.

Não desejamos, no entanto, nos alongar e gostaríamos de concluir fazendo ênfase sobre o papel fundamental que podem desempenhar os profissionais liberais na formação de uma nova filosofia conservacionista, objetiva e atual, nos termos que acabamos de abordar. A imprensa também, juntamente com

associações, centros especializados e fundações, muito poderá também fazer no sentido de auxiliar os governos nessa imensa tarefa.

Porque, de que adiantará ao homem dominar a Natureza se o preço dessa conquista for a destruição do seu próprio *habitat*, de suas próprias condições de sobrevivência? A formação de uma nova mentalidade conservacionis-

ta é responsabilidade de todos, somente uma atividade constante de esclarecimento, somente a informação leal e verdadeira sobre os assuntos da Natureza que se encerram nos parques nacionais e outras reservas equivalentes, aliadas ao trabalho educativo em todos os níveis de ensino, poderão realizar essa tarefa gigantesca, porém vital para os destinos, não só do Brasil, mas de toda humanidade.

A história da vida, desde o seu provável aparecimento no pré-cambriano, sua evolução, das formas mais primitivas de protozoários e plantas inferiores às espécies de mamíferos atuais e plantas fanerógamas, têm sido tema de pesquisas de naturalistas eméritos, buscando, no encadeamento do passado, respostas a muitas das dúvidas do presente. Richard Dehn, neste artigo, transcrito de Universitas, n.º 2, set./1970, como contribuição ao ensino, retoma o assunto seguindo um roteiro em que os períodos geológicos e o preciso registro dos respectivos fósseis encontrados estão em correspondência com as conclusões obtidas. O Dr. Richard Dehn pertence à Universidade de Munich, Alemanha, na presidência do Instituto de Paleontologia e Geologia Histórica e é Diretor do Museu Estatal Bávaro de Paleontologia e Geologia Histórica também de Munich.

132 A evolução da vida pela pesquisa geológica

Prof. Dr. RICHARD DEHM

A vida animal e vegetal sobre a atual superfície do nosso planeta surge, geologicamente considerada, como resultado instantâneo de uma evolução anterior de milhões de séculos e como a transição para uma evolução futura que, provavelmente, terá a mesma duração. As formações geológicas, desde o presente até o cambriano ou o pré-cambriano, contêm testemunhos inconfundíveis de vida, naquelas épocas. Estes testemunhos são incompletos mas não se sabe até que ponto. Contudo, deve-se levar em conta que para a fossilização de seres vivos ou dos vestígios de sua atividade devem ocorrer alguns pressupostos principais: em primeiro lugar, a existência de partes duras capazes de se conservarem, como conchas de cal, estruturas de silício, ossos e dentes nos animais ou celulose resistente

nas plantas terrestres; em segundo lugar, que depois da morte do organismo os fatores destrutores da substância orgânica como o vento, o clima, o oxigênio do ar, as bactérias e os necrófagos, por exemplo, se desliguem do organismo graças a uma rápida sedimentação do mesmo. Para que o conteúdo fóssil possa conservar-se deve, além disso, a rocha portadora desse conteúdo manter-se livre de mutações ulteriores produzidas pela metamorfose e pelas formações orográficas, e da destruição pela desnudação.

Assim, a conservação de cada fóssil é o resultado de uma série de condições que concorrem favoravelmente para tal. Por isso é um tanto surpreendente que se possa seguir os passos principais da evolução da vida na forma como ela se apresenta aos geólogos.

IDADE PRIMITIVA DA VIDA

Pré-cambriano

A maior parte da história da terra antes do começo do cambriano, quer dizer, todo o pré-cambriano, fornece, apenas, restos muitos escassos de vida animal e vegetal. A passagem do pré-cambriano para o cambriano, há mais ou menos 600 milhões de anos, marca uma transição quase brusca para uma enorme profusão desses restos, pelo menos no que concerne aos animais.

Inúmeras informações antigas sobre os vestígios de organismos no pré-cambriano como protozoários, esponjas, celentérios, braquiópodos, e equinodermas, não resistiram à análise científica. Nossos conhecimentos seguros sobre indícios de vida superior se limitam, atualmente, ao pré-cambriano tardio. A existência de animais de uma tal organização superior, como a dos articulados, no período cambriano, exige que se admita, em todo caso, um grande período de evolução anterior.

VIDA ABUNDANTE NOS PRIMITIVOS MARES DE POUCA PROFUNDIDADE

Do cambriano ao siluriano

As primeiras faunas abundantes que conhecemos, as do período cambriano, eram constituídas apenas de animais aparentados aos atuais habitantes do mar. Trata-se, sobretudo, de uma variedade surpreendente de animais articulados — artrópodos da ordem complexa dos trilobites. O tamanho dos trilobites desenvolvidos oscila entre 5mm e quase o centuplo dessa dimensão, alguns possuem apenas dois segmentos do corpo, outros mais de vinte; alguns não têm olhos, em outros os olhos se encontram completamente desenvolvidos; formas eriçadas aparecem junto com outras que posuem uma couraça arredondada na cabeça e na cauda.

O mais surpreendente é a riqueza de vida animal mostrada pelos xistos de pequenos grãos, procedendo do cambriano médio, em Paso-Burgess no Oes-

te da América do Norte. Graças a condições favoráveis, os fósseis foram ali conservados com as mais delicadas estruturas das vísceras. Impressões delicadíssimas mostram vermes com cerdas, articulados semelhantes aos trilobites com um ou dois pares de antenas ou com dois apêndices em forma de tesoura; outras formas lembram o caranguejo; enquanto outras, pelo contrário, são totalmente enigmáticas no que diz respeito ao seu parentesco com algum sistema. Graças a existência desses fósseis, extraordinariamente bem conservados, fez-se, bruscamente, luz sobre a verdadeira riqueza de uma fauna que, em condições normais, nos teria sido transmitida apenas em parte.

A fauna do período cambriano nos coloca diante de um problema de índole um tanto especial, dada a escassez de documentos do período pré-cambriano. Desde que os naturalistas abandonaram a idéia de um mundo de organis

mos rigorosamente separados por espécies, como, em 1758, Carl de Linné resumiu em seu sistema da natureza, reconhecem, ao compararem a constituição anatômica do mundo vivente atual, semelhanças graduais e relações naturais que indicam processos evolutivos anteriores. Esse desdobramento da vida, do inferior ao superior, do primitivo ao especializado, como doutrina clássica das origens dos seres vivos, se converteu em fundamento de todo pensamento da biologia e das ciências naturais.

Nada mais natural do que buscar entre a fauna antiga melhor conhecida, na do período cambriano, os organismos primitivos e inferiores que poderiam representar as raízes da evolução posteriormente realizada. Mas a fauna do período câmbico não contém a esperada abundância de formas de constituição simples iniciais do desenvolvimento ulterior. Os trilobites componentes mais significativos das faunas do período cambriano mais inferior, na sua rica diferenciação, têm as formas mais perfeitas dentro da família dos artrópodos que, por seu lado, se classificam, dentro do reino animal, como uma das famílias mais avançadas. No período cambriano também está comprovada a existência das restantes famílias de animais, inclusive a dos "cordates", que aparecem com os seus primeiros representantes (antigos "graptolitos").

Com a fauna do período cambriano nos situamos, por assim dizer, frente ao fato completo da evolução da vida. Não nos resta outra conclusão: esta fauna traz, atrás de si, uma grande, muito grande, pré-história, apesar do período pré-cambriano pouco o demonstrar. Os vários bilhões de anos que abarca o período pré-cambriano

seriam mais do que suficientes para a evolução da fauna do cambriano. Seria uma grande descoberta para a paleontologia se um dia se achasse um "Ediacara" ou um "Paso-Burgess", originário do período pré-câmbico médio ou superior.

Se comparamos a fauna cambriana com as formações mais recentes, ela parece atrasada em um ponto: as formas integrantes de conchas ou esqueletos de calcário, dentro das famílias de animais do cambriano, ou são extraordinariamente escassas ou faltam completamente, aparecendo pela primeira vez no começo do período siluriano inferior (ordoviciano) ou durante este período, uma vez terminado o cambriano. Isto é válido tanto para os foraminíferos como para as esponjas de cal ou os braquiópodos, e principalmente para os corais e os moluscos. Somente a partir do período siluriano inferior foram os mares se povoando de organismos que segregam cal, que constroem recifes de corais e formam poderosos sedimentos de pedra calcária.

Para as formações seguintes a vida permanece, precisamente nos mares de pouca profundidade, ilimitadamente rica e completa. Alcança ali ordens inteiras de animais, como a dos trilobites, seu maior fornecimento, e voltam a desaparecer. Os calamares produzem, um atrás do outro, outros novos grupos e desaparecem de novo, e assim fazem também os foraminíferos, para citar apenas dois exemplos.

Quando a vida penetrou nos mares mais profundos e de que maneira se desenvolveu ela nas profundidades, é coisa que escapa ao nosso conhecimento, já que não existe nenhum sedimento fóssil seguro nos mares profundos.

Do devoniano ao cretáceo

Os mares de pouca profundidade eram o *habitat* do mundo vivo mais primitivo. Entretanto, a partir do ordoviciano superior são reconhecíveis no documento geológico, no Noroeste da Europa e Nordeste da América, em regiões perto da costa, em desembocaduras de rios e lagunas, isto é, em lugares onde a água doce se misturava à salobre, que assim se convertia em caminho até um novo *habitat*, um caminho até a terra firme.

No período siluriano superior (gotlândio) são encontradas as primeiras plantas altas cujos talos possuem uma espécie de veias condutoras capazes de transportar os materiais nutritivos e a água, o que torna possível sua locomoção da água para a terra. Trata-se dos *psilofitas*, primeiras plantas dotadas dessas veias condutoras, as quais sobressaiam na água, se é que já não vivessem em terra firme, nos terrenos baixos pantanosos. Já durante o período devoniano se desdobram daí as plantas *licopodiáceas*, as *equisetáceas* e os fetos. Estas plantas alcançam o tamanho de árvores dotadas de fortes troncos de madeira.

Na formação seguinte, no período carbonífero, se produziu um crescimento exuberante de vegetação de onde se originaram as jazidas de carvão que conhecemos pela história da terra. Devido a condições climáticas favoráveis, desenvolveu-se, portanto, um compacto manto vegetal de plantas situadas sobre a terra firme.

Não obstante, essas plantas não se encontravam totalmente livres do elemento de onde provinham: até o período carbonífero inferior viviam em terra firme, somente as plantas que se multiplicavam por meio de esporos —

e estas, para a germinação e a união dos “gametos” masculinos com os femininos, necessitam de água livre —. Entretanto, no período carbonífero superior apareceram, juntamente com as plantas criptógamas as primeiras plantas fanerógamas, as coníferas, nas quais a fecundação dos “megaesporos” e com elas a formação da semente se realiza dentro da planta mãe: essas plantas se tornaram totalmente independentes da água livre e, então, se propagaram, também, por regiões de clima seco. Estas parentes das coníferas foram as plantas terrestres que predominaram até algum tempo depois de iniciado o período cretáceo. Já no período devoniano, os primeiros animais seguiram o caminho do mundo vegetal, até a terra firme: assim o demonstram os escassos achados de aranhas, miriápodos e insetos. No período carbonífero os insetos tinham desempenhado um papel importante dentro da exuberante vegetação. É lógico que se tratavam de insetos um tanto primitivos em algumas características — contudo não podiam, por exemplo, juntar suas asas — mas em tamanho, alguns deles, como a libélula gigante cuja abertura das asa alcançava 70 cm, sobrepujava ao dos maiores insetos de hoje. As plantas e os insetos de terra, então, se converteram em estímulo para que os animais vertebrados se pusessem a caminho da terra firme.

Uma busca sistemática, unida à sorte dos pesquisadores, permitiu a descoberta de uma série de achados de crânios e, em parte, também de esqueletos de vertebrados procedentes das formações do período devoniano, carbonífero e permiano, que permitem o reconhecimento do processo da evolução. Gradualmente se foi formando uma independência progressiva dos fatores do

meio ambiente, sobretudo da proximidade de quantidades permanentes de água.

Sistematicamente falando, trata-se da refundição que vai desde o peixe teleosteo (*Osteichthys*) (1) — passando pelos anfíbios (2) — aos répteis e desses — passando pelas formas originárias (*cotilossáurios*) (3) — às formas diferenciadas (*diapsidos*, *sinapsidos*) (4).

A evolução está caracterizada pelos seguintes graus:

1. O *crosoptergio eustenoptero* procedente do período devoniano da Escócia e do Canadá, representa o começo da transição de peixes para quadrúpedes. Os ossos das pequenas nadadeiras dos *eustenopteros* se encontravam perto do corpo, provavelmente reforçados, de modo que podiam, apoiando-se neles, sair ocasionalmente da água e chegar à terra firme.

2. O anfíbio primitivo *ictiostega* procedente do período devoniano superior da Groelândia representa já uma primeira forma do anfíbio. Possuía as extremidades típicas de um animal terrestre, cinco dedos nos pés, mas possuíam também uma cauda com uma borda de aletas; junto ao crânio, além disso, possuía um osso para cobertura das brânquias (talvez dois ossos), mas tão pequenos que não poderiam exercer sua função de proteger as eventuais brânquias; portanto, o *ictiostega* em seu estado desenvolvido não respirava por brânquias mas por pulmões. O passo decisivo na mudança fisiológica com respeito ao abastecimento de oxigênio se encontrava já aperfeiçoado do desta forma: a mudança do aproveitamento do oxigênio dissolvido na água, para a utilização do contido no ar. Entretanto, como indica a presença de aletas na cauda, permaneceu como animal desenvolvido, como no caso da salamandra, predominantemente no elemento líquido.

3. O réptil primitivo “romeriscus”, procedentes do período carbonífero da Nova Escócia, é a mais antiga de algumas formas afins que, na constituição do crânio eram parecidas com a dos anfíbios, mas na constituição das extremidades e na da coluna vertebral, se assemelhavam aos répteis autênticos, sendo muito mais ágeis que os anfíbios. Pode-se admitir que estes, como posteriormente todos os outros répteis terrestres, num grau de evolução superior, punham seus ovos na terra firme e que desses ovos saíam, não larvas com brânquias, mas pequenos animais já dotados de pulmões. Evidentemente os *cotilossáurios* eram, ao menos em parte, animais terrestres perfeitos, tal com o demonstra a grande quantidade de achados que enchiam fendas, situadas exclusivamente em terra firme, e procedente do período permiano na parte central da América do Norte.

4. Os répteis mais diferenciados se distinguem, entre outras coisas, por não possuir a cápsula craniana fechada — tal como a possuíam suas formas precedentes — mas com uma ou duas aberturas na frente, por traz das órbitas dos olhos. Esta evolução do esqueleto da cabeça se encontra evidentemente em relação com a formação de superfícies no mesmo, que servem de ponto de partida para que os músculos possam morder e mastigar melhor, conduzindo, ao mesmo tempo, a um melhor aproveitamento do alimento e a uma maior independência no abastecimento do mesmo.

O réptil “diápsido” *Youngina* (com duas aberturas na frente) procedente do permiano sul africano, tinha uma abertura inferior da frente e uma superior. Este foi a origem comum dos dinossauros, sáurios voadores, crocodilos, lagartos, cobras e também das aves. Do réptil “sinápsido” *Varanosaurus* (com apenas uma abertura na

fronte, que correspondia, precisamente, à abertura inferior do Youngina) podem ter se originado os répteis parecidos com os mamíferos, e desses os próprios mamíferos. Durante as formações seguintes, triássico, jurássico e cretáceo, os répteis como os sáurios" dominavam sobre a terra, no ar, e voltando ao antigo elemento na água.

Juntamente com o florescimento e desaparecimento dos ictiossauros, plesiossauros, dinossauros e sáurios voadores, se encontra a tranquila evolução das tartarugas, crocodilos, lagartos e cobras. Não estava destinado a esses animais um apogeu de evolução semelhante ao dos sáurios", mas, em seu lugar, a sobrevivência até o presente.

APOGEUS DA EVOLUÇÃO: PLANTAS FANERÓGAMAS - AVES - OS MAMÍFEROS E O HOMEM

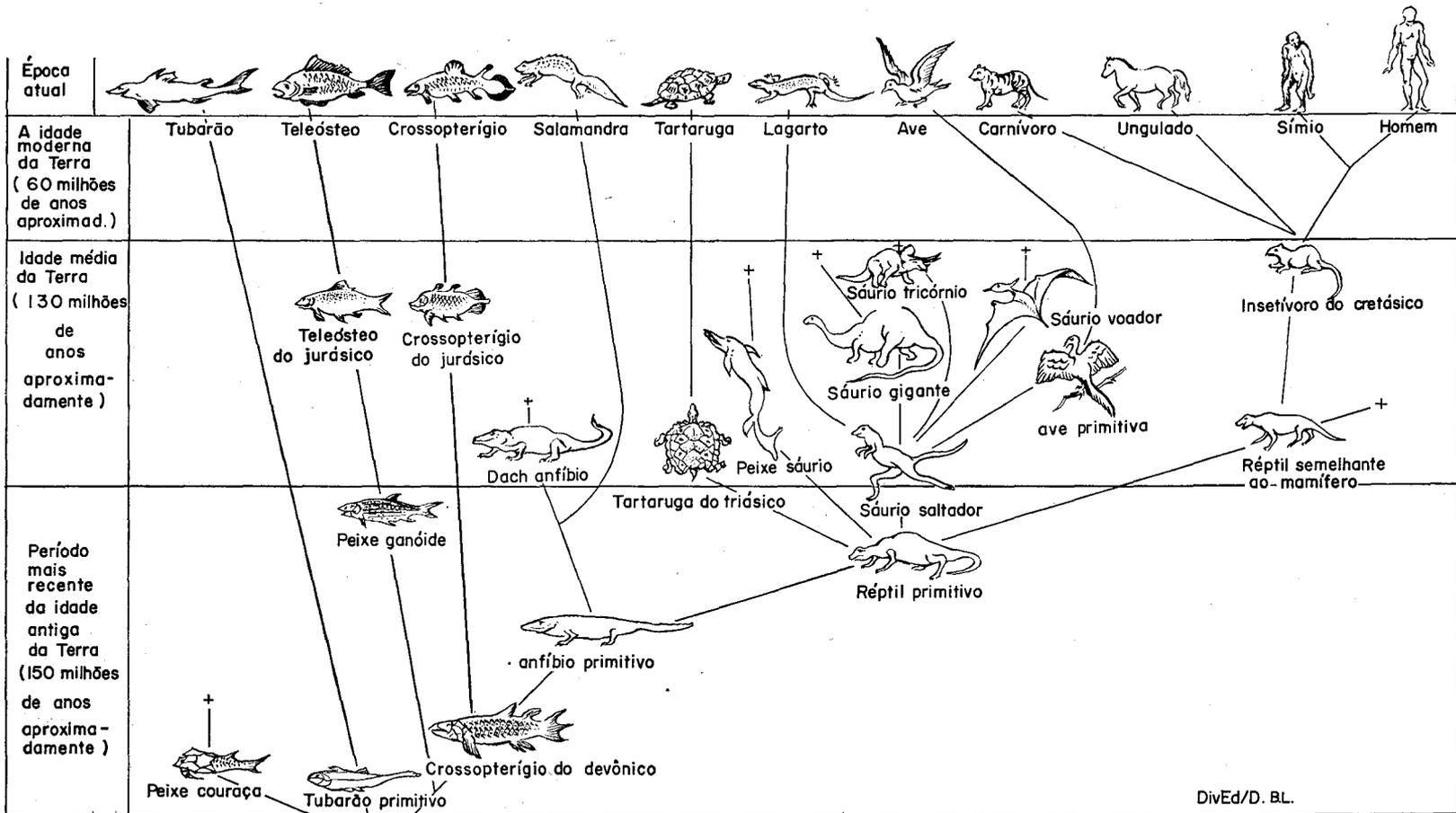
Do terciário ao quaternário

Três apogeus da vida marcam a época mais recente da história da terra, com as formações do terciário e do quaternário: o das altas plantas fanerógamas em sua cooperação com os insetos, o das aves com sua grande capacidade fisiológica, o dos mamíferos, junto com o homem, que deles procede. As três linhas da evolução estão enraizadas em formações muito mais antigas.

As plantas *angiospermas*, assim como numerosas árvores frondosas, são conhecidas desde o cretáceo médio; as primeiras aves desde o jurássico; os primeiros mamíferos desde o triássico. Contudo é escasso o número de achados e formas, durante o cretáceo superior, em todos esses grupos; nenhum deles desempenha um papel de importância no aspecto da vida da terra. Esta experimenta uma mudança quase brusca durante a passagem do período cretáceo ao terciário, principalmente no que se refere aos mamíferos, que já nos primeiros estágios do período terciário, aparecem, repentinamente, representados por quase todas as famílias.

A evolução conduz estes três grupos a uma tal independência do meio ambiente que novas regiões de terra firme, que até aquela época pareciam

hostis à vida, puderam ser povoadas: estepes, montanhas altas e regiões polares. As plantas fanerógamas podem, graças à queda de suas folhas e os bulbos subterrâneos, entre outras coisas, suportar estações desfavoráveis, mantendo-se em forma de sementes e de frutos de casca dura. Graças à formação especial de suas folhas, às aberturas em forma de fendas nas mesmas e graças à sua forma de crescimento, se encontram em situação de se manter mesmo sob as mais duras condições, como é o caso das ervas que povoam a estepe. Já não é só o vento quem propaga o pólen e as sementes; também os insetos, inclusive as aves, fecundam as flores e propagam as sementes e os frutos. Os insetos recebem em recompensa de seu "trabalho", pólen e nectar, experimentando um desdobramento grandioso. No caso dos insetos, pode-se, graças a documentos fósseis, reconhecer, inclusive, a formação de repúblicas — essa organização social tão curiosa entre os animais. Tal é o caso do âmbar do período terciário antigo da Prússia Oriental, onde, entre as formigas, particularmente numerosas ali encerradas se distinguem junto com machos e fêmeas aladas também as obreiras sem asas, algumas das quais foram surpreendidas pelo fluxo mortal da resina enquanto alimentavam as crias.



Parte superior: Alguns representantes vivos da raça dos vertebrados. Embaixo alguns dos mesmos antepassados conhecidos pelos fósseis encontrados representando como que a árvore genealógica. As cruzes indicam os ramos desaparecidos. (K.v.Frisch, Biologie, 3 ed. 1967, fig.473)

Sem o desdobramento das plantas fanerógamas e dos insetos juntamente com elas, seria inconcebível o das aves, levando apenas em conta o valioso alimento que elas representam para as aves. Os tenros ossos das aves não são, particularmente, os mais aptos para a conservação fóssil, mas conhecemos uma série de descobertas que forneceram ossos soltos e esqueletos completos mostrando a ampla difusão de aves pescadoras como garças, ibis e corvos marinhos, dos patos e dos gansos, e o aparecimento de aves de rapina diurnas e noturnas, como também de aves canoras das mais variadas espécies.

Após seu "desdobramento explosivo" no período terciário mais antigo, os mamíferos se estenderam por todos os continentes sob toda espécie de formas. Os insetívoros e os animais carnívoros continuam se alimentando do alimento animal originário e permanecem, também originários, em seu esqueleto e em sua dentadura. Os grupos dos herbívoros são os que mais foram refundidos e durante o período terciário recente penetram nas novas regiões que graças às ervas da estepe são aptas para a vida; tal é o caso dos cavalos, rinocerontes, girafas, antílopes e bovinos. Os mamíferos mais afortunados, tanto pelo número de suas espécies quanto pelo de seus indivíduos, são, sem dúvida, os pequenos roedores cujos poderosos dentes incisivos, que se renovam, e molares freqüentemente utilizados como raladores, oferecem vantagens muito importantes para a recepção do alimento.

A evolução dos mamíferos durante o período terciário não dá provas de mais transformações bruscas que chamem atenção, desenvolvendo-se, ao contrário, de uma maneira quase cons-

tante, como se pode observar no crescimento paulatino do tamanho dos cavalos e elefantes, ou no desenvolvimento da dentição dos mesmos, assim como na dos porcos, veados, etc. Esta evolução conduz, na maioria dos casos, a uma especialização mais ou menos rigorosa em um determinado tipo de alimento ou em um modo particular de movimentação.

Os menos especializados, segundo sua dentadura e esqueletos, são os primatas. Estes possuem, entretanto, os originários cinco dedos nos pés e nas mãos. Apenas no que diz respeito ao desenvolvimento do crânio, chamam de pronto a atenção para o aumento da curvatura e o volume da secção do mesmo e a redução da secção do rosto em relação ao cérebro. Em achados isolados pode-se seguir a história dos primatas ao longo do período terciário. Antropóides típicos aparentados com os chimpanzés estão bem documentados no período terciário antigo. Os achados mais antigos até hoje, entre os quais predominam os humanos sobre os dos macacos, procedem de sedimentos da época em que se realizou a passagem do período terciário para o quaternário.

Com isto o homem faz a sua aparição na história da terra. Este ser dotado de inteligência torna-se independente — em um sentido muito mais amplo do que todo o mundo animal e vegetal antes dele — dos fatores externos de seu meio ambiente. A norma que serve de fundamento a este informe sobre a evolução da vida durante os últimos 600 milhões de anos — quer dizer, a visão geológica — perde sua validade diante da já iniciada época técnica, na qual a evolução do homem repercute sobre seu meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Colbert, E. H.: Die Evolution der Wirbeltiere. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1965 (A evolução dos vertebrados).
- 2) Dehm, R.: Klima und Wirbeltier — Entfaltung in Sudafrika Während Perm und Trias. Senck. leth. 46a — Weiler — Festschrift (pp. 35-44, Frankfurt s. M. 1965 (Clima e desenvolvimento dos vertebrados durante o período permiano e o triássico).
- 3) Dehm, R.: Universitas 22 (1967), pp. 179-186.
- 4) Kuhn-Schnyder, E.: Paleontologie als stammesgeschichtliche Urkundenforschung. En: G. Heberer (Hrsg.), Die Evolution der Organismen. Bd., 3 Aufl., Stuttgart 1967 (A Paleontologia como pesquisa dos documentos da história das origens. A evolução dos organismos.)
- 5) Mayr, E.: Artbegriff und Evolution. P. Parey, Hamburg!Berlin 1967 (O conceito de espécie e a evolução).

A formação de um quadro geral que reflita condições reais de tempo e clima apresenta obstáculos difíceis de serem contornados, tal o número e características das variáveis que neles influem. Tentativas de generalização têm sido idealizadas por diferentes autores, revelando-se, contudo, inadequadas por omitirem fatores de natureza genética. Procurando conciliar os critérios tradicionais e dinâmicos de avaliação, neste artigo, E. Nimer leva ao conhecimento dos professores e estudantes do ensino médio e superior, um novo método de classificação climática, capaz de adaptar-se ao moderno conceito de clima, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento dos climas intertropicais e subtropicais, especialmente do Brasil. O geógrafo Edmon Nimer é chefe do Setor de Climatologia do Departamento de Geografia do IBG.

Ensaio de um novo método de classificação climática

141

Contribuição à climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil*

EDMON NIMER

I – CONCEITOS, CRÍTICAS E ESCLARECIMENTOS NECESSÁRIOS

1 – A propósito dos elementos do Tempo e do Clima

Tempo é uma condição da atmosfera em algum momento ou lugar. Ele é expresso pela combinação de diversos elementos: *temperatura*, *precipitação*, *umidade*, *vento*, *pressão*, etc. Tais elementos do tempo são também elemen-

tos do clima porque eles se constituem nos ingredientes com os quais os diversos tipos de *tempo* e *clima* são compostos. O *tempo* de determinado lugar é a soma dessas condições atmosféricas em um curto período de *tempo*. É o estado momentâneo da atmosfera. Deste modo falamos do *tempo*, não do *clima*, de hoje ou do fim de semana.

Clima, por outro lado, é uma composição ou generalização das diversas condições de *tempo* do dia a dia. Tais

* Este artigo tem dois objetivos principais: a) contribuir para um melhor conhecimento dos climas intertropicais e subtropicais, especialmente do Brasil. b) Ievar ao conhecimento dos professores e estudantes do ensino médio e superior um novo método de classificação climática, capaz de adaptar-se ao moderno conceito de clima.

generalizações não residem, unicamente, na média das condições de *tempo*. A variação da média é tão ou mais importante do que a média em si. Certamente que no retrato do clima não é possível figurar toda variação do *tempo* mas é possível e imprescindível que nele sejam pintados, pelo menos, as mudanças de estação, as quais são geralmente suas características mais proeminentes.

Existem dois métodos básicos de retratar o *clima*: (a) pela média dos diversos elementos do *clima*, particularmente temperatura e precipitação; (b) pelos vários tipos de *tempo* que juntos compõem o *clima*.

Pelo primeiro método climático, as médias diárias, mensais e anuais podem ser estudadas. Por exemplo: no Rio de Janeiro, a Praça XV de Novembro, situada à margem da baía de Guanabara, possui temperatura média anual de 23,2°C; fevereiro (seu mês mais quente) 26,1°C e julho (seu mês mais frio) 20,7°C. Seu total anual de precipitação é de 1075,8mm; fevereiro, com 137,0mm, acusa o maior total mensal, enquanto julho, com 42,5mm, apresenta seu mais baixo nível de precipitação. Tais valores representam a média de todas as temperaturas que figuram nos diversos tipos de *tempo* daqueles meses, através de um longo período (cerca de 30 anos) e são chamados de *normais climatológicas*.

Pelo segundo método, o retrato do *clima* consta de uma análise dos vários tipos de *tempo* que deram origem àquelas médias. A variedade de tipos de *tempo* desses meses aparecem nas diárias cartas sinóticas do *tempo*, tais como, ondas frias e quentes, temperatura amena, ar seco ou muito úmido, com ou sem orvalho durante a noite, chuvas leves ou pesadas, acompanhadas ou não por nevoeiro, etc. Se se tratar de localidades situadas em altitude ou latitude elevadas, a precipitação e a ocorrência de geadas são elementos

muito importantes na caracterização do tempo.

Certamente ambos os métodos são necessários para se fazer um satisfatório retrato do clima, embora o tratamento de tipos de *tempo*, pela dificuldade de várias ordens, seja compreensivamente omitido ou apenas ligeiramente considerado. Todavia, é certo que uma adequada compreensão do *clima* não é possível sem o conhecimento do *tempo* diário, como resultante dos fenômenos de estabilidade ou de perturbação atmosférica. Estas questões metodológicas voltaremos a abordar mais adiante, ainda neste capítulo.

2 - Fatores do Tempo e do Clima

O *tempo* varia de dia para dia e o *clima* difere de lugar para lugar, embora também haja variação do clima, mas esta se refere à soma e intensidade dos elementos durante o ano e através dos anos.

Pode-se, naturalmente, perguntar como e quais são as causas da variação dos elementos climáticos de um lugar para outro, de uma estação para outra e de um ano, ou período de anos, para outro sobre a superfície terrestre, fazendo crer que algumas áreas e algumas estações sejam quentes e outras frias, algumas úmidas outras secas, alguns anos mais quentes ou úmidos e outros mais frios e secos. A resposta deve ser procurada nos *fatores do clima*. Estes são:

- a) *latitude*, agindo através da intensidade da radiação solar ou do ângulo de incidência dos raios solares sobre a superfície da terra e através da duração da radiação solar ou do dia;
- b) *terra e água*, agindo através da distribuição espacial das superfícies sólidas e líquidas;
- c) *altitude e relevo*, agindo através da altitude do lugar em relação a altitude de sua região, e através de sua posi-

ção topográfica em relação à radiação solar e à direção dos ventos;

d) *correntes oceânicas*, agindo através de suas características térmicas;

e) *pressão atmosférica*, agindo através dos centros de alta e baixa semipermanentes, das massas de ar e das correntes de perturbação ou de instabilidade do tempo;

Os outros fatores são de menor importância.

Os fatores acima relacionados atuando com intensidade e combinações diferentes, produzem as mudanças nos elementos e criam as variedades de *tempo* e *clima*. Em outras palavras, os fatores atuando sobre os elementos, produzem os tipos e variedades de *tempo* e *clima*. A *latitude*, *terra e água*, *altitude e relevo*, e *correntes oceânicas*, pelo seu caráter quase imutável, são denominados de *fatores estáticos*; a *pressão atmosférica* pelo seu dinamismo e oscilação no tempo e no espaço, é designada por *fator dinâmico*.

Embora as condições da *composição* atmosférica, chamadas climas, e sua distribuição no mundo sejam o principal interesse do geógrafo, a descrição do clima será mais inteligível se precedida por uma análise das características, origens e distribuição de cada elemento que compõe o complexo climático.

3 – A Propósito de Métodos e Critérios

Como é de nosso conhecimento, J. HANN definiu o clima como sendo o “estado médio da atmosfera em um ponto de superfície terrestre”. Tendo por base esta definição, foi criada uma série de critérios de análises e conceitos de clima vinculados ao primeiro método de classificação climática a que nos referimos acima. Não resta dúvida que a esta definição devemos muito do conhecimento científico do cli-

ma, principalmente de alguns de seus traços mais característicos. Todavia esta definição conduziu geógrafos e climatologistas a um abuso de médias aritméticas dos elementos do tempo para caracterizar o clima. Este procedimento, levando em conta, unicamente, as condições médias do *tempo* no ano e, quando muito, em alguns meses, através de *normais*, nos tem levado a conceitos muito incorretos do *clima* de determinados lugares, porque as *normais climatológicas*, pelo seu caráter *estático*, mascaram diversos tipos de *tempo* que fazem parte do *clima*, diluindo-os nas médias. Por exemplo, pelo método tradicional, acha-se amplamente divulgado que o clima da Amazônia é quente sem que suas temperaturas apresentem variações importantes durante o ano. Certificamo-nos desta inverdade quando acompanhamos a sucessão dos tipos de *tempo*. Com este procedimento verificamos que durante o inverno, em vasta área do sudoeste da Amazônia são frequentes as penetrações de *frentes frias* de origem polar, ocasião em que os termômetros descem brusca e sensivelmente, atingindo, não muito raramente, nas situações de “*friagens*”, 18 a 14°C nas margens do rio Amazonas, descendo entre 14 a 10°C no Acre, Rondônia e Norte de Mato Grosso. Nestas últimas áreas, o termômetro já desceu a 4°C nas superfícies baixas, enquanto que as superfícies elevadas da chapada dos Parecis já conheceram temperaturas em torno de 0°C. Estas condições do *tempo* nos permite um conceito mais profundo sobre o *clima* da Amazônia, ao qual podemos nos referir da seguinte forma: o clima da Amazônia permanece quente durante a maior parte do ano, porém no inverno costuma fazer frio em largas extensões de seu território. Da mesma forma, o método tradicional, baseado em médias anuais ou de um único mês, ao considerar mesotérmico ou temperado o clima do Sul do Brasil, leva a supor

que o clima nessa região permanece com temperaturas amenas durante todo o ano, o que não é verdadeiro. Na maior parte dessas áreas o verão é quente, ocasião em que somente as superfícies elevadas do planalto não registram máximas diárias de 40°, e as superfícies baixas conhecem temperaturas de 42°C.

Estas são algumas das condições do tempo e, por conseguinte, do clima que os métodos *tradicionais* de classificação climática, baseados na definição de J. HANN, tende a ignorar e que os métodos *modernos*, com sua análise dinâmica, coloca em evidência.

Não queremos com isso dizer que os estudos de clima orientados pela definição de J. HANN tivessem sido inúteis. Queremos tão somente afirmar que tais métodos nos conduzem a elaborar um retrato por demais simples e superficial do clima de determinado lugar porque fornecem informações muito limitadas. Mesmo através de medidas grosseiras pôde-se e pode-se chegar à noção de tipos de climas quentes, mesotérmicos e frios; de climas úmidos, semi-áridos e secos; de climas oceânicos e continentais; de clima polar e de montanha que, não obstante suas limitações, dão uma idéia verdadeira da variedade climática existente no mundo, contribuindo, de certa forma, para a compreensão das diferenciações geográficas, embora pecando pela omissão do ritmo e caracterização dos tipos de tempo.

O mesmo não podemos dizer sobre as noções *tradicionais* de climas *equatoriais*, *subtropicais*, *tropicais* e *mediterrâneo*. Estas denominações levam inevitavelmente à idéia de localização geográfica associada à de caracterização climática, duas coisas que necessariamente não se combinam.

A noção de clima equatorial é frequentemente ligada à idéia de clima quente, muito úmido, com elevados totais pluviométricos, com um regime de chuvas de dois máximos, caracteri-

zando a zona equatorial (latitudes inferiores a 10° aproximadamente). Se estas características são válidas para certas áreas equatoriais não o são para outras. É verdade que na zona equatorial existe clima úmido ou superúmido, com dois máximos de pluviosidade correspondentes às duas passagens do sol pelo zênite e sem estação seca, como é o caso da Guiné, conforme descreveu E. DE MARTONNE. Entretanto, o clima quente e úmido da Amazônia, também chamado equatorial, somente em restritas áreas possui dois máximos, porém o segundo máximo é muito pouco definido, uma vez que a queda de precipitação entre ambos é insignificante. Além disso, o segundo máximo não incide com a passagem do sol pelo zênite, e apenas uma área relativamente pequena não possui estação seca. Ainda mais, a medida que caminhamos de oeste para leste através da zona equatorial brasileira encontramos, quanto ao caráter de umidade, quase todos os climas: superúmido sem seca ou com subseca, úmida com curta estação seca, semi-úmido com estação seca de 4 a 5 meses e semi-árido com longa estação seca. Por outro lado, o clima quente e superúmido, sem período seco ou com subseca, localizado na zona equatorial reaparece com idênticas características em áreas muito afastadas do equador, sujeitas, por isso mesmo, a um jogo de massas de ar e correntes de perturbação atmosférica diferentes daquela junto ao equador.

Com a noção de clima tropical, ligado à idéia de clima quente com uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno, localizado em latitudes próximas dos trópicos, dá-se o mesmo. Nessas zonas a variedade de tipos climáticos, quanto à umidade, não é menor do que na zona equatorial, acrescida pelo fato de que nas zonas tropicais sob a influência do relevo e de maior ação de massas de ar de origem polar, são numerosos os exemplos

de áreas cujas temperaturas e frequência de certos fenômenos (geada, elevado índice de chuvas durante o ano, etc.) fogem dos padrões acima citados, como é o caso de largos trechos da Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo, além das serras do Mar e Mantiqueira. Por outro lado, regiões predominantemente quentes, com uma estação chuvosa e outra seca não é exclusivamente da zona tropical. Tais características climáticas são também encontradas nas latitudes vizinhas ao equador.

Por sua vez, o clima subtropical, ao qual se pretende dar uma conotação de transição tropical-temperado, localizado nas latitudes pouco inferiores aos trópicos, possui uma diversificação tão grande que se torna praticamente impossível identificá-lo. Algumas áreas, cujo clima costuma aparecer classificado de subtropical, são predominantemente quentes como as das regiões de clima considerado tropical, enquanto que em outras as temperaturas são predominantemente amenas, como as das regiões de clima considerado temperado. Quanto ao regime de chuvas, a diversificação não é menor, quer pela pluviometria anual quer pelo ritmo anual de sua distribuição. Como resultado, o próprio caráter transicional a que ele pretende referir não é definível, motivo pelo qual, as mesmas regiões consideradas como de clima subtropical por alguns autores, são por outros classificadas como de clima temperado.

Outro exemplo bastante expressivo refere-se ao clima mediterrâneo. Esta denominação foi dada por DE MARTONNE ao clima das regiões localizadas em torno do mar Mediterrâneo, caracterizado por verão seco e inverno frio, porém pouco rigoroso e úmido. Por extensão foi dada esta denominação ao clima de todas as regiões que possuem estas características, como é o caso da Califórnia na América do Norte, da extremidade meridional da Áfri-

ca e do sudoeste da Austrália. Estender essa denominação a essas regiões não cria nenhum problema porque elas também possuem invernos amenos, com frequentes temperaturas negativas, geadas e algumas nevadas. Acontece que algumas regiões, como é o caso da fachada oriental da Região Nordeste do Brasil, possuem algumas dessas características. Esta região, situada na zona equatorial, possui um regime anual de precipitação semelhante ao das regiões de clima mediterrâneo. Porém, não possuindo temperaturas baixas no inverno, não se enquadra nesse clima. Classificá-lo de tropical, segundo o conceito tradicional que está inserido nessa denominação, não é possível, uma vez que o ritmo de seu regime anual de precipitação é justamente o oposto daquele que caracteriza as regiões cujo clima tem sido considerado tropical. Classificá-lo de equatorial ou subequatorial, seria também inadmissível porque, como vimos, estes climas estão ligados à noção de forte umidade e chuvas durante todo o ano, enquanto que nessa região brasileira encontramos, do litoral para o interior, desde o clima úmido até o clima semi-árido, pelo critério de classificação climática de KÖPPEN.

Complicando ainda mais a situação, existe uma série de critérios de classificação climática cuja terminologia própria de cada um deles se sobrepõe em visível desajuste. Como resultado disso, a denominação baseada em determinado critério tradicional, dada por um autor aos climas de determinada região, pode conter uma noção que contradiz à noção dada por outro autor baseada em outro critério.

Não pretendemos nos alongar mais sobre estas questões que, por si só, mereceriam um capítulo ou um artigo à parte. Mas também, não devemos aqui finalizá-lo sem chegar a uma conclusão e através dela procurarmos uma solução.

Parece-nos, contudo, que o problema verdadeiramente insolúvel reside na terminologia tropical, equatorial, subequatorial, mediterrâneo e temperado dos critérios tradicionais. Acreditamos que toda discordância entre as características dos climas de certas regiões com as conotações que aqueles termos parecem indicar, decorre de dois motivos:

1.º) *Incorreta interpretação do critério de classificação de DE MARTONNE.* Este autor, como sabemos, reconheceu em toda a superfície terrestre a existência de climas *quentes, de monções, temperados, frios e desérticos.* Em cada um deles encontrou diversos tipos aos quais deu nomes relativos às regiões tomadas como representativas desses tipos. Provavelmente, preocupado em relacionar os tipos climáticos, por ele encontrados, com as *zonas térmicas de KÖPPEN*, acrescentou, ao lado de cada tipo climático, outra denominação complementar. No caso dos climas quentes ficou da seguinte maneira: clima quente *guineense* de tipo equatorial; clima quente *sudanês* de tipo subequatorial e clima quente *seagalês* de tipo tropical.

Da inclusão destas denominações complementares é que nos parece ter derivado a maior parte dos equívocos. Seu próprio autor, ao acrescentar ao lado da denominação guineense a especificação *de tipo* equatorial, parece ter sugerido duas coisas: (a) que climas semelhantes ao denominado *guineense* devem existir fora da zona equatorial, e (b) que na zona equatorial existem outros climas distintos do clima *guineense*. Assim sendo, esse climatologista deixou aos que viessem a estudá-los a incumbência de nomeá-los conforme a denominação de suas regiões de ocorrência.

Porém, nem todos interpretam desta maneira, adquirindo as indicações *de tipo* o significado de *ou*, isto é, o clima guineense *de tipo* equatorial passou, indevidamente, a significar ou

equatorial. Assim sendo, todas as áreas equatoriais ou não, cujo clima apresenta as características básicas (quente e úmido) encontrados por DE MARTONNE na região da Guiné, passaram a ser consideradas áreas de clima equatorial.

2.º) *Alguns climatologistas pretendem, como DE MARTONNE, relacionar determinadas condições climáticas exclusivamente aos paralelos terrestres.* Conforme vimos, na zona equatorial do Brasil encontramos não apenas climas superúmidos e úmidos, mas também semi-úmidos e semi-áridos. Apesar dos climas superúmidos ou úmidos, da zona equatorial brasileira possuir algumas características diferentes dos climas úmidos da Guiné, é perfeitamente sensato classificá-lo de clima equatorial, porém o mesmo não podemos dizer dos climas semi-áridos e semi-úmidos dessa zona. De fato, tais climas não podem ser acomodados dentro da compartimentação deste critério tradicional. Denominá-los por tropicais seria admissível se levássemos em conta apenas os regimes térmicos e pluviométricos, mas torna-se impossível pela marcha estacional da precipitação. Denominá-los de *mediterrâneo* — no caso da zona litorânea oriental do Nordeste do Brasil — seria possível pelo regime e marcha estacional da precipitação, mas inadmissível pelas características de seu regime térmico.

Como DE MARTONNE adotou o mesmo princípio para todos os tipos climáticos por ele encontrados, dando-lhes nomes regionais e complementando-os com denominações "genéticas" a crítica que fizemos para os climas *quentes* (equatoriais, subequatoriais e tropicais) pode ser estendida aos fundamentos dos tipos integrantes dos climas *temperados de monções e frios.*

Procedimento, de certa forma semelhante, tiveram GAUSSEN E BAGNOULS, quando, no seu critério de classificação climática, introduziram,

ao lado dos termos indicativos dos tipos climáticos, outras denominações "genéticas", tais como, equatorial, subequatorial, tropical, mediterrâneo, etc.

A inadequação destas denominações para a caracterização do clima decorre do fato de terem sido criadas sem levar suficientemente em conta (como ocorreu com DE MARTONNE) ou omitir totalmente (como se deu com GAUSSEN) os fundamentais fatores genéticos (fatores dinâmicos): *massas de ar e correntes perturbadas*, os quais não se relacionam invariavelmente com a latitude.

Os fatores dinâmicos são diretamente responsáveis pelo ritmo do clima, uma vez que eles atuam com frequência variável dentro de determinada região. Por exemplo, a *convergência intertropical* (fator de chuvas) é responsável pelo ritmo estacional do clima na zona equatorial do Brasil. Porém, como a frequência de sua atuação varia nesse espaço geográfico, encontramos, nessa zona, aqueles diversos climas referidos acima, dos quais, nem todos podem ser classificados de equatorial, uma vez que este termo deve estar ligado a uma certa constância daquelas *correntes perturbadas* que assegure um caráter de forte umidade durante todo o ano. Se quisermos dar-lhes uma denominação que além de caracterizar suas condições médias de temperatura e umidade vincule-os às condições ecológicas, esta seria: *clima quente*, com as divisões que se fizessem necessárias: *super-úmido, úmido, semi-úmido e semi-árido*. Se quisermos associar tais tipos de clima com seu principal fator genético ele pode receber as seguintes denominações: *clima equatorial* regido pela convergência intertropical ou pelos doldrums, com as divisões: *super-úmido e úmido*. Os tipos *semi-úmidos e semi-áridos* não devem, na classificação genética, ser considerados variantes equatoriais, uma vez que neles a fre-

quência de tais fenômenos de perturbação da zona equatorial não é suficiente para lhes assegurar forte umidade durante todo ano.

Por tudo isso, ao dar nome aos tipos climáticos determinados por critérios tradicionais, achamos necessário o abandono dos termos *equatoriais, subequatoriais, tropicais, subtropicais, mediterrâneo, temperado*, etc., em favor daquela terminologia que exprime condições ecológicas, tais como: *quente, mesotérmico e frio; superúmido, úmido semi-úmido, semi-árido e desértico*. Evitaremos, assim, o risco de contradizer sua natureza biológica mais característica, bem como entrar em contradição com as denominações dos climas, fundamentadas em critérios da climatologia moderna, isto é, com a climatologia baseada, sobretudo, nos fatores dinâmicos. Em outras palavras, o uso dos termos ecológicos, além de exprimir a natureza dos tipos de clima, evita desencontros com seu principal fator genético.

Aqueles termos (equatoriais, tropicais, temperados, etc) devem ser reservados unicamente aos critérios da climatologia moderna ou dinâmica, uma vez que, nesta, cada um daqueles termos traz intrínseco a referência de seu fator genético dinâmico.

Como na síntese geográfica, podemos estudar o clima em diferentes escalas. Se adotarmos como ponto de partida o critério dinâmico de classificação de climas, a escala do clima deverá inicialmente corresponder à escala da circulação geral da atmosfera, ou seja, a escala *zonal* (sem esta condição inicial nosso estudo jamais poderá ser genético). A partir deste procedimento chegaremos às noções de climas *regionais, locais e microclimas*.

Segundo a climatologia dinâmica os grandes anéis atmosféricos que constituem a estrutura da troposfera determinam os seguintes *climas zonais*:

a) *climas equatoriais*

Características fundamentais: superúmido ou úmido com chuvas quase que diariamente motivadas pela *convergência intertropical ou por doldrums*.

São geralmente quentes.

b) *climas tropicais*

Características fundamentais: predomínio do *anticiclone subtropical*, com duas estações, uma úmida quando chega a *convergência intertropical ou outros fenômenos de perturbação atmosférica de origem intertropical*, e outra seca ou bem menos úmida quando atuam com mais constância os *ventos anticiclônicos de origem subtropical*.

São geralmente quentes durante todo o ano, ou em sua maior parte.

c) *climas tropicais secos ou desérticos*

Características fundamentais: conhecem-se quase que tão somente os *anticiclones subtropicais*.

São geralmente quentes e secos durante todo, ou quase todo o ano.

d) *climas temperados com uma estação seca no verão*, quando predomina

o *anticiclone subtropical* e outra úmida no inverno, quando são muito frequentes a chegada de *massas e correntes de perturbação de origem polar*.

Seu verão é geralmente quente e seu inverno é ameno ou pouco rigoroso.

e) *climas temperados, com tempos muito variáveis durante todo ano*, como consequência de sucessivas passagens de *correntes de perturbação de origem polar*.

Seu verão é geralmente fresco e seu inverno é muito frio.

f) *climas polares*

Características fundamentais: regidas quase que unicamente por *massas de ar frio elaboradas sobre o próprio lugar*. Seu inverno é rigoroso e seu verão é ameno ou frio.

Naturalmente que as características de cada clima zonal não são necessariamente iguais às citadas acima. Estas são as características padrões de cada *clima zonal*. Com exceção daquelas características *fundamentais* referentes à circulação atmosférica, as demais estão sujeitas a variações espaciais. *

* Tem sido proposto pela climatologia dinâmica seis climas *zonais* os quais aparecem acima. Na literatura sobre este assunto tais climas costumam ser acompanhados de certas características gerais que correspondem exatamente aos traços fundamentais daqueles diversos climas. Porém, essa relação não é muito perfeita para uma parte muito importante do Hemisfério Sul. Certamente esses desencontros se devem ao antigo defeito entre alguns meteorologistas e climatologistas de achar que as combinações de *tempo* e de *clima*, ocorridas no Hemisfério Norte devam ocorrer no Hemisfério Sul, escalonadas nas mesmas latitudes.

Este excesso de empirismo, que causou à climatologia tradicional equívocos lamentáveis, devem e podem ser facilmente evitados pela climatologia dinâmica. Para isso, basta que reconheçamos em cada clima *zonal*, apenas alguns traços fundamentais comuns a todos em qualquer continente dos dois hemisférios. Estes traços fundamentais devem se referir apenas ao regime anual dos tipos e origem dos mecanismos atmosféricos que caracterizam tais climas. As combinações de *tempo* ao longo do ano e todas as suas consequências climatológicas devem ser tomadas como características regionais, mas nunca zonais, como pretendem alguns autores dentre os quais P. PEDELABORDE (*Les Cours de Sorbonne — Introduction a L'étude Scientifique du Climat, Tome I, Paris, pag. 57, 1966*).

Este problema deve ser devidamente equacionado com um esforço coletivo dos climatologistas dinâmicos. Futuramente voltaremos a abordar esta questão em um artigo especial. Por ora, queremos apenas notificar que o esquema classificatório acima proposto é produto do esforço individual do autor deste artigo.

De fato, no interior dos grandes anéis atmosféricos existem circulações celulares determinadas essencialmente por condições geográficas (repartição geral das terras e dos mares e os grandes traços do relevo da superfície terrestre), ou mesmo, de origem puramente dinâmica que dão lugar a circulações regionais e conseqüentemente a *climas regionais*.

Das condições geográficas de menores dimensões limitadas, por vezes, a alguns km² (configuração e orientação de um vale, proximidade imediata do mar, relevo montanhoso, vizinhança de floresta, presença de uma grande cidade ou metrópole) pode acarretar nuances na circulação regional e criar circulações locais, às quais correspondem *climas locais*.

Finalmente, no interior dos climas regionais ou locais pode-se distinguir *microclimas* que resultam de condições muito particulares da circulação ao nível do solo, no interior de uma formação vegetal ou de uma cidade: clima de sub-bosque de uma floresta, clima de uma rua, clima do cume de uma montanha, etc.

II – NOVO MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO DE CLIMAS

1 – Da necessidade de se conjugar métodos tradicionais a métodos dinâmicos

Neste último capítulo damos a conhecer um novo método de classificação climática criado pelo autor deste artigo.

No *capítulo I* dissemos que para se fazer um satisfatório retrato do clima são

necessários ambos os métodos, *tradicionais* e *dinâmicos*. Isto é tanto mais verdadeiro quanto pretendemos abordar o clima nas escalas *regional* e *local*. Este novo método de classificação constitui uma tentativa neste sentido. Porém, não deve ser interpretado como sendo um final de etapa, nem mesmo seu autor teve esta pretensão. Ele procura, tão somente, estabelecer algumas bases, sobre as quais poderão assentar futuras pesquisas sobre os climas intertropicais e subtropicais, especialmente do Brasil, em cujo quadro climático está fundamentada esta experiência.

Para esta tentativa, se não bastassem os motivos acima referidos, lembraríamos que o reconhecimento dos diversos climas *zonais* e *regionais*, segundo os métodos da climatologia dinâmica, seria extremamente ingrato, para não dizer impossível, por diversos motivos:

1.º) Porque para reconhecermos, ao longo do território brasileiro, os tipos de *tempo*, sua duração e ritmo padrões para cada estação do ano, exigirá a análise de cartas sinóticas do *tempo* ao longo de 30 anos aproximadamente, uma vez que a meteorologia no Brasil tem estado preocupada unicamente com a evolução diária do quadro sinótico, com objetivo de previsão do *tempo*. Por isso, sua contribuição no sentido da climatologia dinâmica tem sido menor do que ela é capaz. *

2.º) Os estudos de climatologia dinâmica realizados no Brasil, inclusive pelo autor, focalizam quase que especificamente a relação entre certas massas de ar e o tempo estável, sem chuva (bom tempo), e entre fenômenos de perturbação e tempo chuvoso (mau tempo). Mesmo assim sem a análise ob-

* Neste particular fazemos exceção a alguns meteorologistas, tais como, ADALBERTO SERRA e DOUGLAS MAC GREGOR DORE STRANG.

jetiva de sua duração, frequência e intensidade através das estações do ano.*

3.º) As massas de ar e os fenômenos dinâmicos de perturbação atmosférica a que atuam sobre o território brasileiro não estão suficientemente esclarecidos e definidos por parte dos meteorologistas, aos quais deve caber a última palavra sobre tais questões.

Não obstante, pelas numerosas pesquisas de Meteorologia Sinótica e Climatológica do Brasil realizadas principalmente por A. SERRA e secundariamente por C.A.F. MONTEIRO e pelo próprio autor, pelas análises da circulação atmosférica do mundo em geral e da zona intertropical em particular, contida em livros, revistas e boletins periódicos, de autores diversos; e pela nossa análise das cartas sinóticas e boletins diários do tempo relativos ao Brasil, elaboradas pelo Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, tornou-se possível esboçar uma estrutura do diversificado quadro climático do Brasil, procurando, sempre que possível, conjugar os métodos tradicionais aos métodos dinâmicos da climatologia.**

2 - O método

O método aqui apresentado se constitui muito mais num exemplo de como é possível se conciliar métodos tradicio-

nais a métodos dinâmicos do que um critério de enquadramento climático imposto para qualquer região. A experiência de sua aplicação às Regiões Geográficas do Brasil: Regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, apresentou resultados bem satisfatórios.***

Compreende o critério três partes:

1.a) Delimitamos diversos espaços climáticos, levando-se em conta unicamente sua *variedade térmica*. Para isso utilizamos as isotermas relativas às médias mensais do mês mais frio: 18º, 15º, 10º e 0ºC. Tais isotermas já foram usadas por outros autores. Porém, o valor climático que a ela atribuímos difere um pouco daqueles atribuídos até então.**** Tais isotermas encerram significados climatológicos muito importantes na delimitação climática do espaço geográfico brasileiro. Seu emprego reveste-se ainda de maior importância porque o valor climático que elas representam em outras regiões do mundo não difere muito do seu valor representativo no Brasil. Algumas vezes a maior diferença reside apenas na denominação dos tipos climáticos que elas delimitam na conceituação de outros autores.

Neste critério estas isotermas do mês mais frio adquirem os seguintes valores climáticos:

* Nos últimos 5 anos a climatologia dinâmica no Brasil tem merecido quase exclusiva atenção por parte de alguns pesquisadores, dentre os quais merece destaque o professor CARLOS AUGUSTO FIGUEIREDO MONTEIRO, atualmente chefiando o Laboratório de Climatologia do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo.

** A estes fatores soma-se a experiência que seu autor possui sobre os climas do Brasil, adquirida através de 10 anos de sistemáticas pesquisas.

*** Tais resultados serão conhecidos através de publicação na *Revista Brasileira de Geografia* e nos novos volumes de *Geografia Regional da série Geografia do Brasil - IBGE*, a partir dos últimos meses de 1971 até o final de 1972.

**** A isoterma de 18ºC do mês mais frio usada por KÖPPEN como limite entre os climas "tropicais e temperados". As isotermas de 15ºC e 10ºC foram utilizadas por GAUSSEN e BAGNOULS como limite entre os climas "quentes e temperados" (15ºC) e para dividir o clima "temperado" (10ºC).

Climas quentes $> 18^{\circ}\text{C}$

Climas subquentes $18 > X > 15^{\circ}\text{C}$

Climas mesotérmicos, brando
 $15 > X > 10^{\circ}\text{C}$

Climas mesotérmicos, médio
 $10 > X > 0^{\circ}\text{C}$

2.a) Para a consideração do clima, quanto ao seu maior ou menor grau de umidade consideramos a existência ou não de estação seca ou de estação subseca. Para a determinação de seca adotamos a fórmula de GAUSSEN e BAGNOULS ($P \geq 2T$). Com base em trabalhos de ecologia vegetal, estes autores concluíram que qualquer mês

cujo total de precipitação em milímetro é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em graus celsius ($P \geq 2T$), este mês é seco. Para a determinação de subseca adotamos a conceituação de WALTER e LIETH, aplicável aos locais que não possuem sequer um mês seco. Para estes autores, os locais que não possuem sequer um mês seco, ou seja, onde todos os meses $P > 2T$, os meses em que $P \geq 3T$ são considerados subsecos. A aplicação destas fórmulas no Brasil oferece os mais notáveis resultados bioclimáticos, quando correlacionados com a vegetação natural. Deste relacionamento chegamos à seguinte divisão climática:

climas superúmidos	— sem seca
climas superúmidos	— com subseca
climas úmidos	— com 1 a 2 meses secos
climas úmidos	— com 3 meses secos
climas semi-úmidos	— com 4 a 5 meses secos
climas semi-áridos, brando	— com 6 meses secos
climas semi-áridos, mediano	— com 7 a 8 meses secos
climas semi-áridos forte	— com 9 a 10 meses secos
climas semi-áridos, muito forte, ou quase desérticos	— com 11 meses secos
climas desérticos (não existem no Brasil)	— com 12 meses secos

No Brasil, à exceção de algumas áreas da Região Sul, a ausência de seca está sempre relacionada às áreas florestais; a existência de 1 a 2 meses secos é quase sempre acompanhada de florestas; e as áreas de 3 meses secos estão relacionadas às áreas de transição mais caracterizada, onde, na maioria das vezes ($> 50\%$), aparecem florestas semi-decíduas. As áreas de 4 a 5 meses secos se relacionam, quase sempre com o cerrado. Enquanto isso, as áreas com 6, ou mais, meses secos estão relacionadas à caatinga, sendo que, geralmente, as áreas de 6 meses secos correspondem

a uma caatinga predominantemente arbórea ou de transição para mata, ou cerrado; as de 7 a 8 meses secos, à caatinga predominantemente arbustiva; e a de 9 a 10 meses secos, a caatinga herbácea, sendo tanto mais rala nas áreas de 11 meses secos.

Assim sendo, os tipos climáticos qualificados pelo seu grau de umidade podem pertencer tanto ao grupo dos climas quentes como ao grupo dos climas subquentes, ou ainda ao grupo mesotérmico, dependendo do comportamento térmico de seu mês mais frio.

3.a) Finalmente, toda esta variedade de tipos e grupos climáticos pode estar vinculada a qualquer clima *zonal: equatorial, tropical, temperado, ou polar*, dependendo, como vimos, da frequência de determinadas *massas de ar e correntes perturbadas*. Dado as dificuldades de se encontrar os verdadeiros limites destes climas *zonais*, baseando-se na circulação atmosférica, a análise do regime da marcha estacional da precipitação quando relacionada às suas fontes dinâmicas de origem, constitui um método muito eficiente neste sentido.

Procedendo desta forma estamos certos de que o climatologista obterá uma série de vantagens:

a) através das denominações relacionadas com a temperatura e a umidade daremos aos diversos tipos climáticos sua expressão ecológica ou bioclimática, tão necessária para a compreensão dos processos de interação dos fenômenos naturais e sociais, especialmente no campo da ciência geográfica;

b) através das denominações vinculadas à circulação atmosférica estaremos situando os tipos climáticos sobre bases genéticas, o que nos levará a uma análise científica do clima, evitando-se, o mais possível, emitir conceitos que contradizem a realidade climática de determinado lugar ou região, além de evitar que sejam cometidos equívocos injustificáveis;

c) orientando-nos desta forma estaremos conjugando os métodos de análise climatológica modernos (dinâmicos) aos métodos tradicionais. Esta atitude não apenas é aconselhável, mas, sobretudo, indispensável à obtenção de um satisfatório retrato do clima;

d) a aplicação de um método desta natureza, pelo seu caráter flexível, uma

vez que ele contém o mínimo necessário de normas pré-estabelecidas, nos permitirá a liberdade necessária de anteceder à construção do quadro climático por um estudo profundo (1) da circulação atmosférica que direta e indiretamente constitui a fonte principal dos processos climáticos, e (2) dos diversos elementos do *tempo* e do *clima*, especialmente sobre a temperatura e a precipitação, naquilo que nos parece realmente significativo no clima desta ou daquela região ou localidade. Alguns aspectos destes elementos poderão ser assim empregados para melhor caracterização dos diversos tipos climáticos e para distinção climática dentro do mesmo tipo climático. Esta última atitude é, aliás, indispensável para a análise do clima em suas escalas *local* e *microclimática*.

OBS.: (a) O método aqui apresentado e aplicado em todas as regiões geográficas do Brasil não está concluído. Alguns índices climáticos precisam ainda ser determinados com a finalidade de se obter um maior número, naturalmente justificável, de variações espaciais do clima. Estamos realmente certos da necessidade de se reconhecer, pelo menos, três variedades de climas quentes no território brasileiro. Entretanto, em virtude da modesta bibliografia a respeito das associações e comunidades vegetais nas regiões de clima quente, julgamo-nos sem condições, no momento, de assim proceder. Da mesma forma, acreditamos ser necessário reconhecer dois tipos de clima mesotérmico brando ($15^{\circ} > X > 10^{\circ}$): no Sul do Brasil a isoterma de 13° ou 12°C do mês mais frio limita áreas cujo comportamento térmico, quer no inverno quer no verão, são evidentemente distintos, justificando uma subdivisão climática. Não obstante, com base em critérios estritamente climato-

lógicos, pretendemos, futuramente, realizar essa tentativa, embora sem a base ecológica que para isso é fundamental. Outra subdivisão dentro do clima mesotérmico médio ($10 > X > 0^{\circ}\text{C}$) torna-se necessário reconhecer. No Brasil, isto não será necessário, uma vez que a temperatura média do mês mais frio, dos locais frios do território nacional, não desce muito abaixo de 10°C ;

(b) baseados na marcha estacional da precipitação denominamos de *mediterrâneo* o clima *quente* da larga faixa

oriental da Região Nordeste do Brasil, com máximo pluviométrico na época em que os dias são mais curtos que as noites, especialmente no inverno, e o mínimo na época em que as noites são mais curtas que os dias, especialmente no verão. Entretanto tal clima poderia, perfeitamente, ser denominado *tropical*, uma vez que de acordo com a climatologia moderna, a denominação *zonal* de clima tropical não está relacionada a nenhum tipo de ritmo estacional de precipitação, mas tão somente à fonte de origem de sua circulação atmosférica predominante.

LIVROS

A GEOGRAFIA ATIVA (Tradução em português) — Pierre George, Raymond Guglielmo, Yves Lacoste, Bernard Kayser. Difusão Européia do Livro. Editora da Universidade de São Paulo.

A edição francesa, original, desta obra, sob o título *La Géographie Active*, já foi apresentada, números atrás, nas páginas do *Boletim Geográfico*. Limitamo-nos, por isso, a mencionar apenas a existência desta edição em língua portuguesa e transcrever-lhe, na íntegra, o índice: Primeira parte: *Problemas, Doutrina e Método* (Pierre George). Segunda parte: *Perspectiva da Geografia Ativa em País Subdesenvolvido* (Yves Lacoste) — Introdução Capítulo I — Problemas e caracteres gerais do Terceiro Mundo; capítulo II — Os países subdesenvolvidos; capítulo

A Geografia Ativa

Latin America: Geographical Perspectives
Vocabulário de Geografia Urbana

Anuário Estatístico do Brasil

Revista Brasileira de Geografia

Boletim Geográfico

Boletim do XXV Congresso Brasileiro de Geologia

Diálogo

Revista Geográfica — índice Geral

Boletim de la UICN

Bibliografia

lo III — As tarefas do geógrafo na perspectiva do desenvolvimento. Terceira parte: *Temas de Estudo de Geografia Ativa nos Países Industrializados* — Capítulo I — Responsabilidade do geógrafo perante o problema agrícola (Pierre George); capítulo II — Geografia ativa da indústria (Raymond Guglielmo); capítulo III — Um novo capítulo da geografia; a geografia do consumo (Raymond Guglielmo); capítulo IV — Crítica geográfica do desenvolvimento urbano (Pierre George). Quarta parte: *Geografia Ativa da Região* — Capítulo I — A região como objeto de estudo da geografia (Bernard Kayser); capítulo II — A região como objeto de intervenção (Bernard Kayser e Pierre George).

LATIN AMERICA: GEOGRAPHICAL PERSPECTIVES. Diversos auto-

res. Editado por Harold Blakemore e Clifford T. Smith. Methuen & Co Ltd, II New Fetter Lane, London. 1971.

Coleção de ensaios geográficos sobre a América Latina, elaborados por diferentes autores especializados nessa área de estudos, procurando mostrar, através do contexto físico, econômico e social, a evolução e as peculiaridades de cada região latino-americana. Mapas, cartogramas, gráficos e bibliografia complementam os ensaios.

Sumário: Introduction, THE EDITORS; México, D. J. FOX; The Caribbean, DAVID L. NIDRIE; Central America, including Panama, D. J. FOX; Venezuela and Colombia, D. J. ROBINSON; The Guyanas, D. J. ROBINSON; The Central Andes, CLIFFORD T. SMITH; Brazil, J. H. GALLOWAY; The River Plate Countries, J. COLIN CROSSLEY; Chile, HAROLD BLAKEMORE; Conclusion: Unity and Diversity in Latin America, THE EDITORS; Index.

VOCABULÁRIO DE GEOGRAFIA URBANA (Edição Preliminar). Publicação n.º 328 do Instituto Panamericano de Geografia e História, Comissão de Geografia. Rio de Janeiro, 1971.

Mais uma contribuição — no âmbito da geografia urbana — com o objetivo de atenuar as dificuldades sempre crescentes no perfeito entendimento entre os especialistas (de nacionalidades diferentes e mesmo entre aqueles de mesmo idioma) de disciplinas técnico-científicas, pela ausência de padronização terminológica. Os termos estão relacionados em inglês, espanhol, português e francês. Índice: Prefácio; Introdução; Quadro Resumo: Tradução dos termos em inglês, espanhol, português e francês; Basic Terms and Their Definitions in English, Términos básicos y sus definiciones en español, Termos básicos e suas definições em português, Alphabetical listings of Basic Terms in English, Listas de los términos básicos en orden alfabético, listas alfabéticas dos

termos básicos em português, Listes des termes fondamentaux par ordre alphabétique en français.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL — 1971. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Estatística.

Foi editado recentemente o trigésimo segundo volume do ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, correspondente a 1971. Com 80 páginas a mais em relação ao volume anterior da série, a presente edição apresenta, com apreciável atualização, os principais resultados dos levantamentos realizados no País, em sua maioria ilustrados por gráficos e cartogramas, e que abrangem todos os setores da vida brasileira durante os períodos 1967/69 e 1968/70.

O volume inclui a matéria habitual sobre climatologia, hidrografia, agropecuária, indústria, comércio, seguros, transportes, comunicações, mercado monetário e financeiro, ensino, finanças da União e divulga com destaque especial dados preliminares do Censo Demográfico, realizado em 1.º de setembro de 1970, que abrange a População Residente, por Municípios e Microregiões Homogêneas, bem como dados correspondentes às principais características da população e dos domicílios — composição etária, instrução, atividade e renda obtida através de apuração por amostragem.

155

PERIÓDICOS

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA, n.º 2. — ano 33, abril-junho de 1971. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia.

Este número da *Revista Brasileira de Geografia* divulga os seguintes assuntos: Artigos — O sistema viário da aglomeração paulistana — apreciação geo-

gráfica da situação atual, Juergen Richard Langenbuch; Formas de projeção espacial das cidades na área de influência de Fortaleza, Fany Davidovich; Subsídios ao estudo da geomorfologia costeira da praia dos Bandeirantes — restinga de Jacarepaguá, Dieter Muehe; Estrutura agrária do Estado de Pernambuco, Jorge Soares Marques; e Noticiário.

O *Atlas de Relações Internacionais* 18, caderno especial que acompanha cada número da RBG, insere: Suriname Autônomo, de Delgado de Carvalho; e Portugal; a Comunidade e seus Imperativos Geo-históricos, de Therezinha de Castro.

BOLETIM GEOGRAFICO, n.º 220, jan-fev./71, ano 30. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia.

Introduzindo inovações quanto à apresentação, de modo a torná-lo mais agradável à leitura e facilitar as tarefas de indexação, segundo padrões internacionais, o número 220 do *Boletim Geográfico* divulga os seguintes assuntos: Artigos — “Aracaju e Sua Região”, Relatório elaborado por Aluizio Capdeville Duarte com a colaboração de Lourdes Manhães de Mattos Strauch, Armely Therezinha Maricato, Maria Alice Lanari Ferreira, Maria da Glória Campos Hereda, Dinorá Cabral Magalhães, Onorina Fátima Ferrari; “Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas”, Antônio Christofoletti; “Um mundo novo vem das Águas”, da Revista PETROBRAS, n.º 239. Consta igualmente do BG seções de Bibliografia, Noticiário e Legislação todas relacionadas com assuntos do campo da geografia e ciências afins.

XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Boletim Especial números 1 e 2. Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo de São Paulo.

O Boletim n.º 1 enfeixa resumos das Comunicações apresentadas naquele certame, grupados segundo as especialidades: 1 — Sedimentologia e Petrologia Sedimentar; 2 — Geologia Econômica; 3 — Geotécnica; 4 — Geologia Regional e Mapas Geológicos; 5 — Hidrogeologia; 6 — Paleontologia; 7 — Petrologia; 8 — Geofísica e Geotectônica; — 9 — Geomatemática; 10 — Geoquímica; 11 — Geologia Estrutural; 12 — Prospeção; 13 — Mineralogia e Cristalografia; 14 — Geocronologia; 15 — Estratigrafia. Engloba também os assuntos tratados nos Simpósios e Mesas Redondas, conforme os temas: Pré-cambriano da Costa Sul do Brasil; Quaternário do Sudeste Brasileiro; Geologia do Petróleo no Brasil; Prospeção Geoquímica no Brasil; 3 — Cretáceo no Oeste Mineiro; A Formação Caiuá.

O Boletim n.º 2 refere-se aos Roteiros das *excursões* incluindo: Poços de Caldas, Bacia do Paraná — Simpósio Geologia do Petróleo no Brasil; Bacia do Paraná, Geologia Econômica, Não Metálicos: Calcário e Apatita; Pré-Cambriano Paulista — Parte 1 — O pré-Cambriano ao Sul da Cidade de São Paulo, Pré-Cambriano Paulista — Parte 2 — O Pré-Cambriano a Noroeste da Cidade de São Paulo, Complexo Uru-bupungá — Aspectos Geológicos e Geotécnica da Barragem da Ilha Solteira e das visitas: Sistemas Cantareira, Obras do Metrô Paulistano, Cimento Santa Rita, Mogi das Cruzes.

Facilitam a consulta resumos das ocorrências e características geológicas principais, cronogramas, mapas e perfis dos locais percorridos.

DIALOGO — Vol. IV, n.º IV, out./dez.-71. U.S. Information Agency, 1776, Pennsylvania Avenue, N.W., Washington, D. C. Edição Brasileira — Redação: USIS — Book Translation Program-Consulado Geral dos Estados Unidos da América.

Revista trimestral de opinião e de análise sobre temas de interesse intelectual e cultural da atualidade nos Estados Unidos; Diálogo neste número edita sobre a problemática do planejamento urbano, artigos cujos títulos e autores transcrevemos: Novas Cidades: Idéias Vs. Realidade, Edward P. Eicher e Bernard Norwith; A Política de Novas Comunidades, Edward J. Logue; A Economia das Novas Cidades, Anthony Downs; O Impacto Sobre as Metrôpoles Antigas, Leo A. Molinaro; Duas Experiências Americanas, Wolf Von Eckardt; A Crise Urbana e a Classe Pobre, Irving Kristol; Edward Hopper: O Pintor da Cidade, James R. Mellow.

Parece-nos também oportuno dentro dos propósitos do BG: O Futuro dos Estados Unidos, de Zbigniew Brzezinski; A Empresa Privada e o Desenvolvimento, de Theodore Geiger; Promoção da Classe Operária Americana, de Peter L. Berger e Brigitte Berger; e Perspectivas de Desenvolvimento Econômico na América Latina, de Enrique Iglesias. Diálogo apresenta ainda seção bibliográfica.

REVISTA GEOGRÁFICA — Índice Geral dos números 1 a 63. Comissão de Geografia do Instituto Panamericano de Geografia e História. Julho de 1970 Rio de Janeiro, Brasil.

SUMÁRIO: Nota explicativa. 1.^a parte: Índice por autor dos artigos, Comentários e bibliografia. 2.^a parte: Índice das obras resenhadas (por autor da obra). 3.^a parte: Índice do Noticiário e dos Obituários. 4.^a parte: Índice remissivo de autores.

BOLETIM DE LA UICN (UNION INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES) — AÑO 3 — NUMEROS 6 — JULIO/ /DICIEMBRE 1970 — MADRID.

Publica o Boletim de la UICN neste número os seguintes assuntos principais: La ecología en los programas de desarrollo: Proyecto de acción de la UICN; ¿Cantidad o calidad? Elección imprescindible para el manejo del medio ambiente, por Gerardo Budowski; Noticias de todo el Mundo; Conferencia de Madagascar sobre Conservación de la Naturaleza; La UNESCO aprueba el programa sobre el hombre y la biosfera; Comisión de Ecología; Política de la UICN sobre el empleo de pesticidas; Política de la UICN referente a la captura de animales raros o amenazados de desaparición; Programa organizado por el Grupo de Especialistas en Primates (CSS); La UICN incorpora nuevos funcionarios y reorganiza su secretaria.

Presidência da República

Unidades Federativas

Exterior

Noticiário

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

ATLAS CULTURAL DO BRASIL — Integrando às comemorações do Sesquicentenário da Independência, foi lançado no dia 6 de abril em edição limitada — o *Atlas Cultural do Brasil*, pelo Conselho Federal de Cultura.

O atlas procura retratar o Brasil, abrangendo os aspectos que caracterizam ou singularizam o país como natureza física e também na diversificação do seu panorama humano-cultural.

Segundo seu idealizador, Artur César Ferreira Reis, presidente do Conselho Federal de Cultura, "o trabalho não tem similar no mundo, porque se prende mais a coisas atuais que do passado".

Composto de textos, quadros estatísticos, fotos, telas e mapas, o *Atlas Cultural do Brasil* apresenta a síntese dos seguintes assuntos: população brasileira; áreas culturais: falares regionais; criatividade popular; atividade científica; processo educacional; instituições culturais; panorama literário; música; teatro, cinema; artes plásticas; arquitetura; rede de transportes; turismo; processo econômico; e integração nacional.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

ORIGEM DO INDIO BRASILEIRO — Metodologia a partir da análise da tipologia de cerâmicas poderá esclarecer as origens e bases das primitivas raças ameríndias, tornando possível localizar o ponto e a rota percorrida por determinada tribo e identificar os períodos de influência através de tecnologias pertencentes a outras nações indígenas encontradas. Essa técnica, preconizada pelos arqueólogos norte-americanos Cliford Evans e Betty Megers, vem sendo adotada por diversos centros científicos brasileiros tais como Museu Nacional e Museu Paraense Emílio Goeldi.

A comparação de peças de cerâmicas, levando-se em conta sua estética, pintura, decoração, dimensões e morfologia, além das técnicas de fabrico e o material utilizado, constitui, sem dúvida, um bom caminho para a identificação das rotas e da evolução da cultura indígena em todo o continente, pelo menos na fase que abrange um período de 2.800 anos atrás.

MINISTÉRIO DO INTERIOR

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

PROBLEMA ALIMENTAR — Técnicos do Banco do Nordeste do Brasil, em estudos recentes, concluíram que a dieta alimentar do nordestino vai se modificar nos próximos oito anos.

Contudo, ainda que a ingestão de proteínas e calorias já se aproxime dos padrões mínimos estabelecidos, o problema da subnutrição naquela região permanece em aberto. Segundo as previsões do BNB, o nordestino consumirá mais trigo, fazendo com que a demanda desse cereal aumente a importação, pois quase todo o trigo ali consumido é de procedência exterior. Adiantou-se também que, até 1980, o maior consumo estará concentrado nos seguintes produtos: frutas, carne (bovina e avícola, principalmente), leite, manteiga, ovos e queijo.

SUDENE

TREINAMENTO DE TÉCNICOS EM IRRIGAÇÃO — Para desenvolvimento do Programa de Irrigação do Nordeste, com o apoio do Ministério do Interior e de organizações internacionais, a SUDENE, para o ano de 1972, pretende treinar mais 134 técnicos de nível superior. Em 1971, foram treinados 82 técnicos. Serão ao todo seis cursos de pessoal de nível superior e quatro de nível médio, levando-se em conta que, para implantar 1.000 ha de lavoura irrigada, há necessidade de sete especialistas de nível superior e 16 de nível médio.

A programação dos cursos de nível superior prevê aulas sobre sistematização de terras para irrigação, engenharia de irrigação, gerência, operação e manutenção de perímetros irrigados, drenagem de terras e um curso internacional de economia agrícola.

Essas aulas serão freqüentadas por especialistas indicados por órgãos executores, secretarias de Estado, ministérios da Agricultura e Interior, entidades públicas e empresas particulares interessadas.

Quanto ao nível médio, as aulas versarão sobre operação, manutenção e bombeamento na pequena irrigação. Será também desenvolvido um curso para instrutores de irrigadores e operários especializados que abrangerá três grupos: para monitores de práticas de agricultura e irrigação; para monitores de mecânica agrícola e para auxiliares técnicos em operação de sistemas de irrigação. Esse curso prevê a formação de 85 técnicos.

As aulas terão cooperação técnica da OEA, através do Centro Interamericano de Desenvolvimento Integrado de Terras e Águas e do Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas.

SUVALE

PROGRAMA DE IRRIGAÇÃO NO NORDESTE — Animados com os resultados conseguidos pela irrigação na área experimental de Bebedouro, onde os níveis de produtividade vêm alcançando resultados excelentes, a Superintendência do Vale do São Francisco — SUVALE — está estudando, através de vários projetos, a ampliação do seu programa de irrigação na área. Dos projetos, o mais importante é o denominado J—P (Juazeiro-Petrolina), num total geral de 74.000 ha.

O programa global de irrigação, sem prazo ainda para ser completamente realizado, dependendo dos recursos financeiros e do desenvolvimento regional, é de 700 mil ha. Só será, contudo, executado parceladamente, fixando-se para os dois próximos anos o total de 24 mil ha.

UNIDADES FEDERATIVAS

159

AMAZONAS

AEROPORTO SUPERSÔNICO EM MANAUS — Novo aeroporto internacional em construção em Manaus abrindo à região novas possibilidades de desenvolvimento terá possibilidade de receber aviões a jato daqui a dois e, em 1988, quando estiver concluído oferecerá também condições para pouso de aviões supersônicos.

Dada sua excepcional localização geográfica, Manaus permite que os aviões que partem da Amazonia atinjam em vôo direto, sem reabastecimento, localidades desde a Argentina até São Francisco, nos Estados Unidos. Além disso, apresenta condições privilegiadas para ser o aeroporto intermediário para vôos internacionais entre Sul do País e os Estados Unidos, tanto para os supersônicos como para os grandes jatos.

Para a construção do aeroporto supersônico, o Ministério da Aeronáutica tomou por base a proximidade de Manaus dos Estados Unidos, o maior centro irradiador de turistas no mundo. A distância entre Manaus e Miami é pouco maior do que entre Manaus e Rio e São Paulo. Além disso, acham as autoridades que é preciso aproveitar o grande fluxo de turistas que buscam as Antilhas, o que constitui também um mercado em potencial para ser atraído para a Amazônia.

Outra finalidade do aeroporto supersônico, segundo o Ministério da Aeronáutica: ser o centro do sistema de apoio às rotas aéreas e um elemento de integração da Amazônia, permitindo operações de aeronaves empenhadas tanto no tráfego local e internacional como no transcontinental, possibilitando a ligação direta de Manaus com os pontos geradores de tráfego na Europa, América do Norte e América do Sul.

A pista do aeroporto terá 3.500 metros de comprimento. O terminal de passageiros foi planejado de acordo com as novas tendências utilizadas em alguns dos projetos mais recentes de aeroportos. Será dotado dos mais modernos aperfeiçoamentos em instalações elétricas, eletrônicas e mecânicas.

O aeroporto supersônico de Manaus foi projetado para que atenda à demanda do tráfego aéreo por um período de vinte anos, considerando-se as peculiaridades históricas desse tráfego e a potencialidade futura.

GUANABARA

REFORÇO NA INFRA-ESTRUTURA RODVIÁRIA — Para solucionar o problema de transportes da área abrangida pelo Grande Rio no sentido de ali criar infra-estrutura rodoviária capaz de atuar como suporte no processo de desenvolvimento da região Sudeste brasileira, o Ministério dos Transportes, através do DNER, vem realizando estudos visando a eliminar os pontos de estrangulamento existentes que permitam as melhores condições de rapidez, conforto e segurança nas estradas.

Os estudos iniciais abrangerão a análise econômica dos fatores sociodemográficos existentes, que têm influência na relação veículos/população e no tráfego, levando em consideração numerosos parâmetros, como população, número de emprego, meios de transporte, renda *per capita*, produção industrial, consumo, fluxo de mercadorias e número de turistas.

Minuciosa análise do tráfego, com levantamentos de dados sobre volume e tipos de veículos e pesquisa de origem e destino, dará seqüência à elaboração do projeto.

Paralelamente, proceder-se-á ao estudo preliminar de traçado, desenvolvendo o levantamento aerofotogramétrico das alternativas mais promissoras, pesquisas hidrológicas, geológicas e geotécnicas, para subsídios à decisão relativa aos traçados pré-selecionados.

MINAS GERAIS

NOVO DIRETOR GERAL NO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS — A partir de abril do corrente, a direção do Instituto de Geociências Aplicadas, órgão ligado ao Conselho Estadual de Desenvolvimento, de Minas Gerais, tem novo diretor-geral, Prof. David Márcio Santos Rodrigues.

Resultante da fusão do Departamento Geográfico do Estado e do Departamento de Geologia, o Instituto de Geociências tem por finalidade a coordenação e execução de pesquisas e trabalhos técnico-científicos nas áreas de Geografia, Cartografia e Geologia. Entre outras atribuições, compete-lhe participar dos trabalhos de mapeamento sistemático do Estado, inclusive mediante convênios ou entendimentos com a Fundação IBGE e a Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, elaborando, atualizando e publicando, periodicamente, o mapa geográfico de Minas Gerais.

PARANÁ

ENCONTRO SOBRE EROÇÃO — Sob a presidência do governador Pedro Viriato Parigot de Souza e a presença do superintendente da SUDESUL, engenheiro Paulo Melro, no ato inaugural, realizou-se de 21 a 23 de março de 1972, com a participação de mais de 20 entidades, dentre elas a OEA, o "Encontro Informativo sobre Erosão do Noroeste do Paraná", promovido pelo Ministério do Interior, visando a um contato com a problemática de erosão naquela região paranaense, atingindo áreas urbanas e rurais, objetivando aspectos agrônômicos, institucionais, e de engenharia e obras, a fim de motivar os participantes para o estudo das possíveis soluções.

O Noroeste do Estado do Paraná, objeto deste Encontro Informativo, compreende uma área de aproximadamente 40.000 km. O limite norte é margeado pelo rio Paranapanema, o oeste pelo rio Paraná, enquanto o sul é limitado pelo paralelo 24.º e o leste pelo meridiano de 51.º

Toda a área acha-se sob clima semi-úmido a subtropical úmido. A média anual de chuvas varia de 1.350 mm, na parte setentrional, a cerca de 1.500 mm na região meridional.

O grave problema da erosão é, sobretudo, uma decorrência da constituição geológica aliada ao desmatamento sem um planejamento básico. Esta erosão se distribui tanto no campo como nas cidades, sendo necessário acentuar que a área abrange mais de cem (100) municípios, os quais baseiam sua economia prin-

principalmente na cultura cafeeira, embora haja outras culturas de menor porte.

Outro fator de erosão, embora de menor efeito, é a ação do vento nas áreas desprotegidas de vegetação ocasionando inclusive a formação incipiente de dunas. Na época seca a erosão fluvial é então substituída pela erosão eólica.

Os dois tipos de erosão citadas agem sobre as formações arenosas (arenito Caiuá) provocando desagregações superficiais e desenvolvimento de voçorocas.

As cidades, localizadas em geral na linha dos divisores de águas, juntamente por essa localização são as que mais sofrem com a formação das voçorocas. Como exemplo pode ser citada a cidade de Paranavai onde, na base das voçorocas, a água subterrânea escoava tão acentuadamente que mesmo em épocas de seca se observa uma torrente avermelhada pelos sedimentos, a qual pela sua força de erosão já se aprofundou na parte inferior do arenito citado muito próximo à boca de vação. Devido à forte lavagem do perfil arenoso e à acentuada erosão subterrânea, as camadas da parte superior do arenito Caiuá ficam tão soltas que poucas chuvas são suficientes, com sua ação de lavagem superficial, para transportar centenas de metros cúbicos de terra em direção à parte baixa do vale e, devido à sua erosão regressiva, aproximam-se do centro da cidade destruindo as ruas.

Todo esse complexo de erosão, citado no exemplo anterior, atinge outras cidades do norte do Paraná, dando como resultante uma série de problemas físicos, sociais e econômicos, chamando a atenção das autoridades federais, estaduais e municipais para um estudo e procura de soluções definitivas e preventivas do fenômeno nas cidades.

Já a erosão no campo, especialmente em áreas de cultivo de café, está provocando e continuará a provocar problemas econômicos que obrigatoriamente passarão a sociais caso não se tomem medidas para preveni-las mesmo tendo em conta que em áreas agrícolas ela é laminar passando para erosão em sulcos nas zonas de desenvolvimento pecuário.

RIO GRANDE DO SUL

APROVEITAMENTO DA LAGOA MIRIM

— Os programas de trabalho do plano integrado de desenvolvimento da Lagoa Mirim prevê entre outros projetos a construção de barragens no rio Jaguarão, no canal de São Gonçalo e nos vales dos rios Olímar, Cebollati e Charqueiro, no lado uruguaio, e do Arroio Grande, no lado brasileiro.

São decisões da reunião extraordinária da Comissão Mista, realizada em janeiro deste ano, em Brasília com a participação, na abertura dos trabalhos, dos ministros Mario Gibson Barboza, das Relações Exteriores, Costa Cavalcanti, do Interior, e do embaixador do Uruguai no Brasil, Carlos Nanini Rios. A delegação brasileira foi chefiada pelo Prof. Luís Simões Lopes da Fundação Getúlio Vargas.

Subcomissão constituída de dois representantes brasileiros e dois uruguaios, indicados pela Comissão Mista Brasileira-Uruguaia para aproveitamento da Lagoa Mirim, está encarregada de elaborar os programas.

Preparado por técnicos brasileiros e uruguaios, com o auxílio da FAO, o plano da lagoa Mirim compreende aspectos de hidrologia, geologia, topografia, agricultura e pecuária da região, condições socioeconômicas da área, problemas de transporte e comunicações.

EXTERIOR

ALEMANHA

PESQUISA NO DEVONIANO INFERIOR — Apoiados em nova metodologia, um grupo de geólogos, da Universidade de Mainz, trabalhando na região de fósseis da República Federal da Alemanha, sob a direção do paleontólogo, professor Wilhelm Sturmer, pretendem desvendar segredos ainda ocultos no devoniano inferior.

Parte da técnica consiste na retirada cuidadosa das placas de lousa, submetendo-as, logo em seguida, a um exame radiológico. Na micro-radiografia vêem-se exatamente não só a estrutura dos organismos mas também minúcias abaixo da escala de 1/100 mm. As conchas, os corais e os crustáceos petrificados das camadas xistosas das montanhas da Alemanha Central contam de 350 a 500 milhões de anos.

EUA

“**APOLO — 16**” — Encerrando viagem de 11 dias à Lua, trazendo à Terra 111 quilos de pedras lunares, desceu no Pacífico, no dia 27 de abril do corrente, às 16:45 horas (horário de Brasília), a nave espacial “Apolo — 16”, tripulada por John Young, Charles Duke e Thomas Mattingly.

Além das experiências realizadas no solo lunar, três astronautas realizaram nova experiência com os raios cósmicos que todos os seus antecessores “viram” com os olhos ven-

dados, durante as viagens de ida e de volta da Lua. Mattingly flutuou no espaço por quase vinte minutos, durante os quais recolheu 2.500 metros de filmes do sistema solar e um completo levantamento fotogramétrico da Lua, que servirá para a elaboração de um mapa. A seguir, Mattingly expôs à luz solar direta uma caixa contendo microorganismos. O objetivo dessa experiência é determinar se os raios cósmicos têm efeitos sobre os seres vivos. Posteriormente, os astronautas dirigiram suas câmaras e aparelhos científicos para as intensas fontes cósmicas de raios-X conhecidas como Cygnus X-1 e Scorpius X-1 — duas imensas manchas cósmicas que emitem raios X, embora não emitam luminosidade.

Ao concluírem a penúltima missão norte-americana à Lua, da série "Apolo", Young, Duke e Mattingly mostraram-se esperançosos de que esta viagem tenha sido a mais proveitosa das até agora realizadas ao satélite da Terra, principalmente quanto à possibilidade de fornecer dados aos cientistas sobre a origem e evolução do Universo. Em dezembro próximo, a "Apolo-17" encerrará o programa da NASA de vôos tripulados à Lua.

MODERNO NAVIO OCEANOGRÁFICO — Dotado de complexo sistema de sonar, lâmpadas de grande intensidade, televisão, câmaras fotográficas e de outros recursos para localização de objetos, procurar, escavar, retirar amostras de depósitos minerais no solo marinho e outros tipos de explorações submarinas, o navio-sonda "Alcoa-Seaprobe", construído pela Aluminium Company of America, ampliará consideravelmente as perspectivas à pesquisa oceanográfica.

O novo barco dará igualmente maior apoio nas operações de busca e recuperação a acidentes e desastres como os ocorridos com o submarino nuclear "Thresher" em 1963 a mais de 2.400 m de profundidade e a perda da bomba H na região de Palomares (Espanha) em 1968.

O "Alcoa-Seaprobe" tem 74 m de comprimento e desloca 1.700 toneladas a uma velocidade de 10 nós, com raio de ação de 6.600 milhas. Sua tripulação compõe-se de 31 pessoas, além de acomodações para 19 cientistas e técnicos.

UNIÃO SOVIÉTICA

REFLORESTAMENTO — Durante este quinquênio a União Soviética planeja reflorestar área de 3,5 milhões de hectares, ampliando, assim, suas reservas florestais já bastante consideráveis.

As florestas na URSS são divididas, segundo a utilidade, em três grupos: o primeiro é formado pela vegetação com funções de defesa. São as florestas sanitário-higiênicas, as das zonas balneárias, as que protegem as águas, solos e campos. Funcionam como cinturões verdes em torno de cidades e vilas. Nelas não se fazem derrubadas. O segundo grupo é constituído pelas florestas industriais e para proteção das águas que tenham importância local, podendo haver derrubadas parciais. O terceiro grupo é composto por florestas destinadas à produção de madeira, localizando-se na zona da Taia, da parte européia setentrional, dos Urais, do Extremo Oriente e da Sibéria.

Decreto n.º 68.442, de 29/3/71 — Inclui o IBI entre os órgãos autônomos da Fundação IBGE. Decreto n.º 68.448, de 31/3/71 — Cria a Escola Nacional de Informações. Decreto n.º 68.728, de 9/6/71. — Provê sobre a política do livro técnico e do livro didático. Decreto n.º 69.209, de 16/9/71 — Constitui a Comissão Nacional da Conferência Interamericana Especializada sobre a Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina. Decreto n.º 69.319, de 6/10/71 — Altera Regulamento dos Incentivos Fiscais para o Desenvolvimento Florestal do País. Decreto n.º 69.344, de 8/10/71 — Designa Comissão para programar e coordenar as comemorações do Sesquicentenário. Decreto n.º 69.358, de 14/10/71 — Dispõe sobre a autonomia administrativa e financeira à Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura.

Legislação

ATOS DO PODER EXECUTIVO

DECRETO N.º 68.442, DE 29 DE MARÇO DE 1971

Inclui o Instituto Brasileiro de Informática entre os órgãos autônomos da Fundação IBGE.

O Presidente da República, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, e tendo em vista o disposto no artigo 72, parágrafo 1.º e 2.º, do Estatuto da Fundação IBGE, aprovado pelo Decreto número 61.126, de 2 de agosto de 1967, decreta:

Art. 1.º Fica incluído o Instituto Brasileiro de Informática entre os órgãos autônomos da Fundação IBGE, previstos no artigo 9.º, alínea c, do seu Estatuto, aprovado pelo Decreto número 61.126, de 2 de agosto de 1967.

Art. 2.º A alínea c do artigo 28 e a alínea c do artigo 36 do referido Estatuto, passam a vigorar com a seguinte redação:

- Art. 28.
- a)
- b)

c) representantes do Instituto Brasileiro de Geografia, da Escola Nacional de Ciências Estatísticas e do Instituto Brasileiro de Informática, designados pelos Diretores-Superintendentes respectivos.

Art. 36.

- a)
- b)

c) representantes do Instituto Brasileiro de Estatística, da Escola Nacional de Ciências Estatísticas e do Instituto Brasileiro de Informática, designados pelos Diretores-Superintendentes respectivos.

Art. 3.º Fica acrescentada ao Capítulo III, do Estatuto da Fundação, a Seção 7, constituída dos dispositivos seguintes:

SEÇÃO 7

Do Instituto Brasileiro de Informática

Art. 44. O Instituto Brasileiro de Informática (IBI) tem por finalidade executar o processamento dos dados necessários às atividades da Fundação IBGE; manter arquivo eletrônico

co de acesso automático com informações indispensáveis ao planejamento socioeconômico, na área do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral; promover a generalização do uso dos métodos de informática no âmbito da Fundação IBGE e do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral; e proceder a estudos e pesquisas metodológicas no domínio da informática.

§ 1.º O Instituto Brasileiro de Informática terá a autonomia técnica indispensável ao desempenho de suas funções, e seus serviços serão estruturados na forma do Regimento aprovado pelo Conselho Diretor, de acordo com o Decreto-lei n.º 161, de 13 de fevereiro de 1967, art. 7.º.

§ 2.º O Instituto Brasileiro de Informática será dirigido por um Diretor-Superintendente (Decreto-lei n.º 161, de 13 de fevereiro de 1967, art. 7.º, parágrafo único), competindo-lhe, além de outras atribuições:

- a) despachar com o Presidente da Fundação;
- b) cumprir e fazer cumprir as normas legais, estatutárias e regimentais, bem como as deliberações do Conselho Diretor e das Comissões Técnicas e as ordens e instruções do Presidente da Fundação.
- c) orientar e superintender todas as atividades do IBI;
- d) designar, dentre os servidores da Fundação, seus assessores e auxiliares imediatos e indicar ao Presidente os chefes e dirigentes do Instituto Brasileiro de Informática;
- e) delegar atribuições.

§ 3.º A coordenação técnica das atividades do Instituto Brasileiro de Informática será feita pela Comissão de Planejamento e Normas de Informática (CONPLANIN) assim constituída:

- a) Diretor-Superintendente, que coordenará os trabalhos da Comissão;
- b) titulares dos órgãos de mais alta hierarquia do Instituto Brasileiro de Informática;
- c) representantes da Escola Nacional de ciências Estatísticas, do Instituto Brasileiro de Estatística e do Instituto Brasileiro de Geografia designados pelos Diretores-Superintendentes respectivos;
- d) representante do Estado-Maior das Forças Armadas, representantes do Instituto de Pesquisas e do Instituto de Planejamento do IPEA do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral.

§ 4.º A Comissão de Planejamento e Normas de Informática elaborará o projeto do seu Regimento Interno o qual será submetido à aprovação do Conselho Diretor por intermédio do Presidente da Fundação.

Art. 4.º Os artigos 44 e 45 do Estatuto da Fundação passam a constituir o seu art. 45, com a seguinte redação:

“Art. 45. O exercício financeiro coincidirá com o ano civil.

Parágrafo único. Anualmente, na época própria, a Fundação apresentará ao órgão competente, na forma por este estabelecida, a proposta dos quantitativos necessários para fazer face às despesas a serem atendidas por dotações orçamentárias e Subvenções da União.”

Art. 5.º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 29 de março de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

Adalberto de Barros Nunes

Orlando Geisel

Márcio de Souza e Mello

João Paulo dos Reis Velloso

(Transcrito do D.O. de 31/3/71.)

DECRETO N.º 68.448, DE 31 DE MARÇO DE 1971

Cria a Escola Nacional de Informações e dá outras providências.

O Presidente da República, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, decreta:

Art. 1.º Fica criada a Escola Nacional de Informações (EsNI), com sede em Brasília, DF, subordinada diretamente ao Chefe do Serviço Nacional de Informações.

Art. 2.º A Escola Nacional de Informações (EsNI) tem por finalidade:

- a) preparar civis e militares para o atendimento das necessidades de informações e contra-informações do Sistema de Informações;
- b) cooperar no desenvolvimento da doutrina nacional de informações;
- c) realizar pesquisas em proveito do melhor rendimento das atividades do Sistema Nacional de Informações.

Art. 3.º O Presidente da República nomeará o Diretor da Escola Nacional de Informações (EsNI) que será um Oficial General da Ativa das Forças Armadas, do posto de General-de-Brigada ou equivalente.

Parágrafo Único. O Diretor da Escola Nacional de Informações (EsNI), demissível *ad nutum*, será escolhido entre os integrantes de lista triplíce, apresentada pelo Chefe do SNI.

Art. 4.º A Escola Nacional de Informações (EsNI) terá a organização decorrente das finalidades previstas neste Decreto.

Art. 5.º Os Cursos de Estágios relacionados com as atividades de Informações do Sistema Nacional de Informações, em funcionamento em outras Escolas ou entidades de ensino serão absorvidos pela Escola Nacional de Informações (EsNI), à medida que forem sendo ativados os seus Cursos ou Estágios considerados equivalentes.

§ 1.º Cabe ao Chefe do SNI, em entendimento com o Chefe do EMFA ou Ministro interessado, propor ao Presidente da República a absorção a que se refere este artigo.

§ 2.º A Escola Nacional de Informações (EsNI) poderá valer-se do pessoal e da experiência de ensino dos Cursos e Estágios absorvidos.

§ 3.º O pessoal que haja concluído os Cursos e Estágios absorvidos, será considerado possuidor dos Cursos ou Estágios equivalentes da Escola Nacional de Informações (EsNI).

Art. 6.º O pessoal necessário ao funcionamento da Escola Nacional de Informações (EsNI) poderá ser requisitado dos Quadros da Administração Federal, inclusive das Forças Armadas, além do previsto no § 2.º do art. 5.º.

§ 1.º A Escola Nacional de Informações... (EsNI) poderá ainda contar com o concurso do pessoal dos Quadros das Administrações Estaduais e Municipais e de entidade privadas, mediante entendimento com os órgãos interessados.

§ 2.º O pessoal requisitado para a Escola Nacional de Informações (EsNI) será considerado em exercício na Presidência da República.

Art. 7.º É delegada ao Chefe do Serviço Nacional de Informações competência, na forma do art. 12 do Decreto-lei n.º 200, de 25 de fevereiro de 1967, para expedir os atos consequentes à execução deste Decreto, inclusive o Regulamento da Escola Nacional de Informações (EsNI), observadas as disposições do § 2.º do art. 4.º da Lei n.º 4.341, de 13 de junho de 1964.

Parágrafo único. A elaboração do Regimento Interno da Escola Nacional de Informações (EsNI) fica isenta da exigência prevista no art. 1.º do Decreto n.º 62.459, de 25 de março de 1968.

Art. 8.º Os recursos para instalação, ampliação e funcionamento da Escola Nacional de Informações (EsNI) advirão do Orçamento Geral da União.

Art. 9.º A Escola Nacional de Informações (EsNI) funcionará, a partir de 1972, de modo

progressivo, conforme as disponibilidades administrativas.

Art. 10. Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 31 de março de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

Carlos Albredo da Fontoura

(Transcrito do D.O. de 31/3/71.)

DECRETO N.º 68.728, DE 9 DE JUNHO DE 1971

Provê sobre a política do livro técnico e do livro didático e dá outras providências.

O Presidente da República, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 81, item III e V da Constituição, e tendo em vista o disposto nos artigos 145 e 146 do Decreto-lei número 200, de 25 de fevereiro de 1967, decreta:

Art. 1.º O incentivo, orientação, coordenação e execução das atividades do Ministério da Educação e Cultura, relacionadas com a produção, a edição, o aprimoramento e a distribuição de livros técnicos e de livros didáticos, a que se refere o Decreto n.º 59.353, de 4 de outubro de 1966, passam à competência do Instituto Nacional do Livro.

Parágrafo único. Para o atendimento dessa finalidade cabe ao Instituto Nacional do Livro:

I — Definir, quanto ao Livro Técnico e ao Livro Didático, as diretrizes para a formulação de programa editorial e planos de ação do Ministério da Educação e Cultura;

II — Autorizar a celebração de contratos, convênios e ajustes com entidades públicas e particulares e com autores, tradutores e editores, gráficos, distribuidores e livreiros;

III — Autorizar a concessão de auxílios e a prestação de assistência técnica, aprovando os relatórios sobre sua aplicação ou desenvolvimento;

IV — Promover estudos e prestar a assistência que lhe for solicitada, tendo em vista as finalidades previstas neste Decreto;

V — Colaborar com outros órgãos públicos ou particulares, de objetivos idênticos, equivalentes ou correlatos;

VI — Examinar e aprovar projetos específicos de trabalhos que lhe sejam submetidos sobre o livro técnico e livro didático.

Art. 2.º Os recursos financeiros depositados no Banco Central da República em nome da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didá-

tico (COLTED), criada pelo Decreto número 59.355, de 4 de outubro de 1966, continuarão a ser contabilizados por esse Banco, em conta em nome do Instituto Nacional do Livro.

Parágrafo único. As contas bancárias existentes no Banco do Brasil S. A., em nome da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED), passarão à responsabilidade do Instituto Nacional do Livro, que as movimentará.

Art. 3.º Fica revogado o Decreto n.º 59.355, de 4 de outubro de 1966, transferindo-se para o Instituto Nacional do Livro o pessoal, acervo e outros recursos financeiros locados à Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (COLTED).

Art. 4.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 9 de junho de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
José Flávio Pécora
Jarbas G. Passarinho

(Transcrito do D.O. de 11/6/71.)

DECRETO N.º 69.209, DE 16 DE
SETEMBRO DE 1971

Constitui, no Ministério das Relações Exteriores, a Comissão Nacional da Conferência Interamericana Especializada sobre a Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina
(CONCONTACTAL).

O Presidente da República, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III da Constituição, decreta:

Art. 1.º É constituída, no Ministério das Relações Exteriores, a Comissão Nacional da Conferência Interamericana Especializada sobre a Aplicação da Ciência e da Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina (CONCONTACTAL), sob a presidência do Secretário-Geral de Política Exterior e integrada por representantes dos seguintes órgãos: Ministérios das Relações Exteriores, Ministério da Fazenda, Ministério da Agricultura, Ministério da Educação e Cultura, Ministério da Indústria e do Comércio, Ministério das Minas e Energia, Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, Ministério do Interior, Estado-Maior das Forças Armadas, Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional, Conselho Nacional de Pesquisas, Banco Central do Brasil e Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico.

Art. 2.º A CONCONTACTAL, cuja instalação se processará no prazo máximo de quinze dias contados na publicação deste Decreto, reunir-se-á no Ministério das Relações Exteriores por convocação de seu Presidente, seja por iniciativa deste, seja por proposta de qualquer de seus membros.

Parágrafo único. Para essas reuniões poderão ser convidados, pelo Presidente do órgão, representantes dos Ministérios não integrantes da CONCONTACTAL, bem como dos Governos dos Estados e de entidades privadas, interessados em pontos da agenda dos trabalhos. A iniciativa do convite poderá partir de qualquer dos Membros da Comissão.

Art. 3.º Compete à CONCONTACTAL preparar os estudos substantivos que definirão a posição brasileira na Conferência sobre Ciência e Tecnologia.

Art. 4.º A CONCONTACTAL será assistida por uma Secretaria, composta por funcionários da Secretaria de Estado das Relações Exteriores, designados especialmente para esse fim, por Portaria Ministerial.

Art. 5.º A CONCONTACTAL será automaticamente extinta tão logo estejam encerrados os trabalhos da Conferência.

Art. 6.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 16 de setembro de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI
Mário Gibson Barboza
Antônio Delfim Netto
L. F. Cirne Lima
Jarbas G. Passarinho
Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Antônio Dias Leite Júnior
João Paulo dos Reis Velloso
José Costa Cavalcanti

(Transcrito do D.O. de 17/9/71.)

DECRETO N.º 69.319, DE 6 DE
OUTUBRO DE 1971

Altera o artigo 23 e seu parágrafo único do Regulamento dos Incentivos Fiscais para o Desenvolvimento Florestal do País.

O Presidente da República, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 81, item III da Constituição, decreta:

Art. 1.º O artigo 23 e seu parágrafo único do Regulamento dos Incentivos Fiscais para o Desenvolvimento Florestal do País, aprovado pelo Decreto n.º 68.565, de 29 de abril de 1971, passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 23. Nenhum projeto poderá ser aprovado se não previr um programa de plantio mínimo de 1% (um por cento) de essências típicas da região, especialmente valiosas ou a critério do IBDF, mantidos 10% (dez por cento) da floresta ou vegetação natural.

Parágrafo Único. O aumento dos percentuais estabelecidos neste artigo fica a critério do IBDF."

Art. 2.º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário".

Brasília, 6 de outubro de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

L. F. Cirne Lima

(Transcrito do D.O. de 7/10/71.)

* DECRETO N.º 69.344, DE 8 DE
OUTUBRO DE 1971

Designa Comissão Nacional para programar e coordenar as comemorações do Sesquicentenário da Independência do Brasil, e dá outras providências.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, item III, da Constituição, e

Considerando que as festividades de 7 de setembro de 1972 deverão revestir-se de caráter excepcional, tendo em conta que a data assinalará o 150.º aniversário da Independência do Brasil;

Considerando que as referidas comemorações deverão estender-se a todo o território nacional, com a participação de todo o povo brasileiro;

Considerando que as festividades deverão marcar-se pelo mais elevado espírito cívico e patriótico, decreta:

Art. 1.º É instituída uma Comissão Nacional para programar e coordenar as comemorações do Sesquicentenário da Independência do Brasil, durante o ano de 1972, bem como propor os meios necessários à realização das mesmas,

Art. 2.º A Comissão a que se refere o artigo anterior será integrada pelos Ministros de Estado da Justiça, da Marinha, do Exército, das Relações Exteriores, da Educação e Cultura e da Aeronáutica, pelos Chefes dos Gabinetes Militares e Civil da Presidência da República

* Nota do S. Pb. Republica-se por ter saído com incorreção no *Diário Oficial* de 8-10-71.

e pelos Presidentes das seguintes entidades: Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, Conselho Federal de Cultura, Liga de Defesa Nacional, Associação Brasileira de Imprensa, Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT) e Associação Brasileira de Rádio e Televisão (ABRATE).

Parágrafo único. A Comissão Nacional manterá entendimentos com os Poderes Legislativo e Judiciário e com os Governadores das unidades da Federação, a fim de harmonizar a participação de toda a Nação nas comemorações do Sesquicentenário da Independência.

Art. 3.º A Comissão Nacional designará uma Comissão Executiva Central e as Subcomissões que se fizerem necessárias.

Art. 4.º Os Ministros da Fazenda e do Planejamento e Coordenação Geral promoverão as medidas necessárias para ocorrer às despesas resultantes da execução deste Decreto.

Art. 5.º O presente Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 8 de outubro de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

Alfredo Buzaid

Adalberto de Barros Nunes

Orlando Geisel

Mário Gibson Barboza

Antônio Delfim Netto

Jarbas G. Passarinho

Marcio de Souza e Mello

João Paulo dos Reis Velloso

(Transcrito do D.O. de 14/10/71.)

DECRETO N.º 69.358, DE 14 DE
OUTUBRO DE 1971

Dispõe sobre a autonomia administrativa e financeira assegurada à Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA, do Ministério da Agricultura, e dá outras providências.

O Presidente da República, usando da atribuição que lhe confere o artigo 81, itens III e V da Constituição, decreta:

Art. 1.º A autonomia administrativa e financeira assegurada à Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA, do Ministério da Agricultura, pelo Artigo 17 do Decreto n.º 68.593, de 6 de maio de 1971, será exercida nos limites e para os fins indicados no presente Decreto.

Art. 2.º Compete à Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA:

I — Coordenar os assuntos relativos à cooperação financeira e à assistência técnica à agricultura, recebidas de organismos internacionais e de agências de governos estrangeiros;

II — Promover a elaboração de estudos de cooperação financeira e de assistência técnica ao setor agrícola;

III — Mediante delegação expressa do Ministro da Agricultura, celebrar convênios, acordos, ajustes e contratos com entidades e órgãos públicos ou privados nacionais, objetivando a execução ou ampliação dos projetos e atividades programados, observada a legislação vigente;

IV — Coordenar a execução de projetos agropecuários que envolvam recursos de organismos internacionais e de agências de governos estrangeiros;

V — Efetuar a gestão financeira dos recursos previstos no art. 7.º deste Decreto;

VI — Avaliar, continuamente, os projetos em execução e propor as medidas necessárias a fim de adaptá-los às conveniências nacionais;

VII — Representar o Ministério da Agricultura no sistema interministerial de cooperação econômica e técnica internacional, em estreita colaboração com a Subsecretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacional . . . (SUBIN), do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, e a Divisão de Cooperação Técnica — (DCT), do Ministério das Relações Exteriores.

Art. 3.º As solicitações de cooperação financeira e de assistência técnica internacional, na área de competência do Ministério da Agricultura, serão encaminhadas à Subsecretaria de Cooperação Econômica e Técnica Internacional (SUBIN), do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, através da . . . CINGRA.

Art. 4.º Para o desempenho das respectivas atribuições, a CINGRA contará com pessoal técnico e administrativo colocado à sua disposição pelo Ministério da Agricultura, bem como por outros órgãos da Administração Pública Federal, Estadual e Autárquica, na forma das normas legais e regulamentares em vigor.

Art. 5.º A Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA — será dirigida por um Coordenador, subordinado ao Secretário-Geral, escolhido entre técnicos de nível superior, de reconhecida experiência e comprovada capacidade profissional nos assuntos relacionados com as finalidades do órgão, nomeado em comissão pelo Presidente da República.

Art. 6.º A organização dos serviços técnicos e administrativos da CINGRA será objeto de Regimento Interno, a ser aprovado pelo Ministro da Agricultura, observada a formalidade prevista no Decreto n.º 62.459, de 25 de março de 1969.

Art. 7.º Caberá à CINGRA, no âmbito do Ministério da Agricultura, a transferência ou a gestão dos recursos financeiros a seguir discriminados:

I — Dotações consignadas no Orçamento Geral da União, destinadas às despesas de custeio do órgão;

II — Recursos provenientes de acordos firmados com órgãos internacionais ou agências de países estrangeiros destinados à execução de projetos agropecuários;

III — Dotações consignadas no Orçamento Geral da União, como contrapartida brasileira à cooperação internacional ou estrangeira ao setor agrícola;

IV — Contribuições provenientes de entidades públicas ou do setor privado;

V — Recursos eventuais oriundos de prestação de serviços;

VI — Recursos previstos no art. 11 deste Decreto;

VII — Outros recursos não especificados.

§ 1.º A gestão financeira e a auditoria da aplicação dos recursos referidos neste artigo observarão a legislação vigente e o que for estabelecido nos respectivos convênios, acordos, ajustes, protocolos ou outros instrumentos equivalentes.

§ 2.º A competência prevista neste artigo não exclui a competência e a responsabilidade que o órgão executor de cada projeto tenha como gestor direto dos recursos ao mesmo destinados.

Art. 8.º Os recursos financeiros constantes do artigo anterior, destinados à execução de projetos agropecuários, serão depositados a crédito da CINGRA em contas específicas no Banco do Brasil S. A. e, com exceção daqueles referidos nos itens I e III do mencionado artigo, continuarão disponíveis, independentemente dos períodos ou anos fiscais.

Art. 9.º A CINGRA desempenhará suas atribuições de coordenação técnica e de gestão financeira em perfeita consonância com a legislação vigente e com as diretrizes fixadas pela Subsecretaria de Planejamento e Orçamento — SUPLAN, do Ministério da Agricultura.

Art. 10. A CINGRA terá tesouraria própria, pagando pessoal e processando diretamente, entre outros, a averbação de contratos, consignações diversas, movimento bancário e emissão de certidões.

Art. 11. O acervo do Escritório Técnico de Agricultura — ETA, órgão gestor do Acordo Intergovernamental aprovado pelos Decretos Legislativos números 20, de 8 de maio de 1956, e 67, de 30 de novembro de 1966, e extinto pelo Decreto n.º 66.169, de 4 de fevereiro de 1970, será transferido, quando da *liquidação do ETA, para a Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA.*

Parágrafo Único. Os saldos bancários existentes na conta “71.508-5 — 205 — 10 — 31.201-80 — Escritório Técnico de Agricultura — Em Liquidação — Decreto Legislativo

n.º 20-1956”, mantida na Agência Cinelândia-GB, do Banco do Brasil S. A., bem como o passivo eventualmente constatado, serão transferidos, após efetivada a liquidação do ETA, para a Coordenação de Assuntos Internacionais de Agricultura — CINGRA.

Art. 12. Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 14 de outubro de 1971; 150.º da Independência e 83.º da República.

EMÍLIO G. MÉDICI

Mário Gibson Barboza

L. F. Cirne Lima

João Paulo dos Reis Velloso

(Transcrito do D.O. de 15/10/71.)