

IBGE

Presidente: Isaac Kerstenetzky

Diretor-Geral: Eurico de Andrade Neves Borba

Diretor-Técnico: Amaro da Costa Monteiro



Departamento de Documentação e Divulgação
Geográfica e Cartográfica

Chefe: Ney Strauch

Divisão de Edições

Chefe: Carlos Goldenberg

Publicação bimestral / exemplar Cr\$ 2,00 / assinatura Cr\$ 10,00
Redação: Av. Augusto Severo, 8 — 2º andar, Lapa ZC 06 — Rio de Janeiro — GB Brasil
Pede-se permuta — on demande l'échange — we ask for exchange.

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral
IBGE — DIRETORIA TÉCNICA
Departamento de Documentação e Divulgação
Geográfica e Cartográfica

Boletim Geográfico

238

jan./fev. de 1974 — ano 33
Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro
Secretário: Ney Strauch

1 — O RITUAL DA REGIONALIZAÇÃO	5
2 — GENERALIZAÇÃO EM TORNO DA NOÇÃO DE CRES- CIMENTO	18
3 — O HOMEM PESQUISA A TERRA	36
4 — MEDIDAS DE DESIGUALDADE DE RENDA	45
5 — O PANORAMA ENERGÉTICO BRASILEIRO EM FACE DO PRO- BLEMA ECOLÓGICO E DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	73
6 — APLICAÇÕES DOS GEORRECEPTORES EM GEODÉSIA	90
7 — BIBLIOGRAFIA	105
8 — LEGISLAÇÃO	108
9 — NOTICIÁRIO	110

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

Rio de Janeiro, IBGE, 1943-

n. ilustr. 23cm bimestral

Ministério do Planejamento e Coordenação Geral...

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

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

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

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

Biblioteca de Geografia
IBGE



SWB kpaI
B688
CDD 910.5

sumário

O RITUAL DA REGIONALIZAÇÃO	DOUGLAS K. FLEMING	5
GENERALIZAÇÃO EM TORNO DA NOÇÃO DE PÓLO DE CRESCIMENTO	J. R. LASUÉN	18
O HOMEM PESQUISA A TERRA	J. L. DULEMBA	36
MEDIDAS DE DESIGUALDADE DE RENDA	RAMONAVAL AUGUSTO COSTA	45
O PANORAMA ENERGÉTICO BRASILEIRO EM FACE DO PROBLEMA ECOLÓGICO E DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	JOHN R. COTRIM	73
APLICAÇÕES DOS GEORRECEPTORES EM GEODÉSIA	DORIVAL FERRARI	90
BIBLIOGRAFIA	LIVROS	105
	Geomathematics-Mathematical Background and Geo-Science Applications — F. P. Agterberg.	105
	Natureza e Propriedade dos Solos — Compên- dio Universitário sobre Edafologia. — Harry O. Buckman e Nyle C. Brady.	106
	Les Guiziga du Cameroun Septentrional — L'organisation traditionnelle et sa mise en contestation — Guy Pontié.	106
	PERIÓDICOS	
	Scottish Geographical Magazine — Volume 89, n.º 3, Dezembro/73	107
	Mineração Metalurgia — Ano XXXVIII, n.º 39, janeiro de 1974.	107
LEGISLAÇÃO	Legislação de interesse Geográfico e Carto- gráfico.	108
	ATOS DO PODER EXECUTIVO	108

	Plano de Irrigação da Bacia do São Francisco	108
	Criados Parque Nacional da Amazônia e Floresta Nacional de Tapajós.	108
	Reserva Biológica Nacional de Poço das Antas	109
	Altera os limites do Parque Indígena do Aripuanã.	109
	Organização do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF.	109
NOTICIÁRIO	PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA	110
	UNIDADES FEDERATIVAS	116

Uma semiparalisia tem afligido os geógrafos ingleses e americanos que se dedicam ao tema regional. Um excitante e ruidoso equipamento conceitual e metodológico tem dado ênfase à autoconsciência de humanistas e cientistas que se exercitam no mesmo estágio regional. Há um reconhecimento final de que um desempenho completo e satisfatório requer uma síntese complexa de talentos, técnicas e julgamentos. O jogo tradicional do geógrafo de "caça à região" pode se constituir em provação ante uma audiência discriminativa. Que seja menos furtivamente desempenhado é a exortação primordial desse artigo. Foi transcrito do *Scottish Geographical Magazine*, vol. 89, nº 3, dezembro de 1973. Seu autor é professor associado de Geografia, da Universidade de Washington Seattle.

O ritual da regionalização

5

DOUGLAS K. FLEMING

Por muitas décadas, discussões do significado, substância e forma de regiões têm produzido certos acordos conceituais gerais entre geógrafos ingleses e americanos (1). O conceito regional tem sido estimuladamente debatido, mas não regeitado (2). Existem ainda alguns estudiosos que se retraem ante o termo "região", temerosos de serem instados a defini-lo, identificá-lo, ou justificar a sua existência. Em numerosos exemplos, regiões geográficas têm

sido ridicularizadas. Comumente, em críticas acadêmicas, tem sido dada mais atenção aos erros do que à complexidade inerente aos problemas da regionalização. Muitos geógrafos, entretanto, têm acatado às críticas aos erros metodológicos passados e admitido a necessidade de maior rigor no futuro.

A era do cientificismo geográfico criou um clima favorável para os especialistas e para os estudos sistemáticos. A

¹ Este artigo se refere, especialmente, à geografia *inglesa e americana*. As definições gerais dos tipos de regiões — formal e funcional — parecem ter sido aceitas universalmente. (Veja, particularmente G.W.S. Robinson, "The Geography Region: Form and Function", *S.G.M.*, 69 (1953), 49/58; Derwent Whittlesey et al, "The Regional Concept and the Regional Method", *American Geography: Inventory and Prospect*, Preston James e Clarence Jones, eds. (Syracuse: Syracuse University Press, 1954), c. 2; Richard Hartshorne, *Perspective on the Nature of Geography* (Chicago: Rand McNally & Co., 1959) c. 9.

² O conceito e o método regional, como foram usados, foram tratados por George Kimble no seu controvertido ensaio "The Inadequacy of the Regional Concept", c. 9, *London Essays in Geography*, L. D. Stamp e S.W. Wooldridge, eds. (London: Longmans, 1951). Uma interessante crítica ao comentário de Kimble aparece em Roger Minshull, *Regional Geography: Theory and Practice* (Chicago, Aldine, 1967), c. 7.

geografia regional, entretanto, é relativamente inerte, ossificada por inibições acumuladas⁽³⁾. Nos últimos vinte anos, o entusiasmo e a espontaneidade têm-se desvanecido. Estudos de maior profundidade e finura literária raramente aparecem. As ambições têm-se reduzido proporcionalmente. Uma reverência geral é feita ao rigor científico e apenas poucos geógrafos estão querendo “redefinir e reafirmar a natureza descritiva, subjetiva e pessoal da geografia regional”⁽⁴⁾. Incapaz de erradicar imagens regionais *privadas* que — não confrontadas — podiam ser consideradas tendências, muitos preferiram reticências à revelação. Especialmente na geografia regional parece haver profunda preocupação de cientistas e humanistas atuando na mesma arena, ainda incapazes de sintetizar seus papéis, talentos e regras de comportamento. Na era dos especialistas este desconforto é intensificado.

Quaisquer que sejam as realidades regionais subjacentes, os atos de regionalização considerados dos geógrafos resultam em quadros elaborados por estruturação artística ou científica⁽⁵⁾. O geógrafo empreendedor não fica sa-

tisfeito por muito tempo com regiões emprestadas. A conveniência de uma divisão territorial já feita muitas vezes não compensa sua irrelevância em relação a padrões dinâmicos e problemas sob investigação. Uma unidade administrativa *a priori* ou um compartimento físico-geográfico auto-evidente ou um esquema anterior de delimitação regional, feito por outra pessoa, pode não ser suficiente. Novas regiões são procuradas e novas divisões são feitas. Uma consideração do propósito, lógica e mecânica dessas manobras deixa a descoberto muitas das inibições que contaminam os geógrafos contemporâneos.

Tanto quanto o método regional possa ser mantido, um jogo da “caça à região” será feito⁽⁶⁾. Novelistas, por exemplo, e outros não-geógrafos, fazem, com freqüência, os primeiros movimentos, com brilhantismo, na sua pesquisa pela essência da área, mas podem não estar interessados nos rituais culminantes da confecção de fronteiras⁽⁷⁾. Os geógrafos comumente se sentem compelidos a conduzir o jogo até sua conclusão cerimonial, embora uma aura de mistério circunde, às vezes, suas manipulações. Os atos finais

3 Esta asserção é corroborada por Robert Common (“Some Concerns of Regional Geography: With Illustrations from Northern Ireland”, *S.G.M.*, 87 (1971), 166/184) e, especialmente, por Charles Fisner (“Whither Regional Geography?”, *Geography*, 55 (1970), 373/389). A evidência mais clara aparece na orientação da pesquisa geográfica, como refletida em boletins profissionais e na mudança de ênfase dos currículos universitários em geografia. Entretanto, muitos geógrafos ainda não se renderam (veja, especialmente, *Annals A.A.G.*, Vol. 62, June, 1972, que é inteiramente dedicado à geografia regional dos Estados Unidos e Roger Minshull, *The Changing Nature of Geography*; London: Hutchinson, 1970, 135).

4 Minshull, *op. cit.* *Regional Geography: Theory and Practice*, 71. Isto, naturalmente é apenas parte de sua natureza.

5 O debate acadêmico sobre a “existência” de regiões é bastante fútil. Pode ser convincentemente proposto que a região do geógrafo é uma concepção intelectual, mas isto significa muito pouco em relação às realidades regionais subjacentes. A menos que as experiências coletivas e impressões sensoriais sejam totalmente ilusórias, as regiões *a priori* e auto-evidentes realmente existem, a despeito de incertezas ocasionais a respeito de fronteiras.

6 Kimble (*op. cit.*, 151) menciona o jogo e, a despeito do teor de seus argumentos, dá a impressão de que teria se divertido jogando-o, seja isto “a forma mais elevada da pesquisa geográfica”, ou não.

7 É bastante compreensível que pode haver mais interesse no *core*, essência ou espírito da região do que nas suas fronteiras. Common (*op. cit.*, 173) faz comentários sobre a técnica dos novelistas (e.g., James Michener e Lawrence Durrell) de descobrir “o espírito do lugar”.

Fundamentos

apóiam-se numa ampla gama de estímulos, técnicas e julgamentos. Tanto o geógrafo sistemático como o regionalista estão empenhados nesses exercícios. Os problemas técnicos são maiores para o geógrafo regionalista, uma vez que, comumente, manipula um número muito maior de variáveis ⁽⁸⁾.

O jogo metafórico, destacado abaixo, é uma abstração elementar do ritual regionalizante. O esquema mecânico e teórico do jogo é simples. O "trabalho de campo" foi realizado de antemão. O procedimento da descoberta e delimitação regional será aplicado apenas às *regiões formais uniformes*, para as quais a homogeneidade, em alguns aspectos ou graus, é uma característica conceitual essencial ⁽⁹⁾. Primeiro será dirigida atenção às *quase* auto-evidentes implicações de área da regionalização, as quais os geógrafos freqüentemente esquecem de explicar ⁽¹⁰⁾. No jogo (e na prática geográfica?) os principais desafios e complicações são colocados por padrões de integridade e consistência lógica. Além desses padrões existem poucas regras, exceto aquelas que dependem do propósito desconhecido do regionalizador individual. As referências ao *juiz* são, de fato, à consciência do jogador.

O jogador está preocupado com a forma da área e não com a função. Ele se confronta com um grande segmento da acidentada superfície da Terra, generalizada e representada em duas dimensões num mapa de projeção padrã. São-lhe fornecidos dados coletados em *um ponto no tempo* para as pequenas e regulares células euclidianas que cobrem a superfície do mapa. Para fins cartográficos o jogador não precisa questionar a uniformidade interna das células, cada uma das quais será considerada indivisível.

O conceito de "espaço absoluto" será aplicado. O espaço, uma abstração, será considerado um receptáculo para objetos. Assim a área será também uma abstração. Neste jogo, entretanto, a área é mapeável e mensurável por combinações de células de dimensões conhecidas. As células possuem "características contidas", incluindo a propriedade da localização específica. Pelo menos no sentido de sua disposição cartográfica, os locais serão únicos. A geometria euclideana será usada como

⁸ Entretanto, na sua ação de divisão e subdivisão, trata, com freqüência, as variáveis separadamente.

⁹ A região formal tem sido discutida, definida e, às vezes, depreciada como uma forma estática da classificação territorial — o que ela pode ser — nos discursos geográficos do século passado. O conceito é ainda muito útil, tanto na sua aplicação a regiões específicas como as classes regionais genéricas (veja, por exemplo, referências da nota 1 e comentários de Fisher sobre as "regiões naturais" de Herbertson como classes genéricas (Fisher, op. cit., 381).

¹⁰ De qualquer maneira Hartshorne (Richard Hartshorne, *The Nature of Geography*, Derwent Whittlesey ed. Lancaster, Penn.: The Science Press, 1939) se demora nas implicações gerais de área da divisão regional, enquanto que Bunge (William Bunge, *Theoretical Geography* Lund: Lund Studies, Second Edition, 1966) é mais geometricamente específico. James (Preston James, "Toward a Further Understanding of the Regional Concept", *Annals A.A.G.*, 42, (1952), 195/222) é sucinto mas graficamente explícito em "tipos de relações de área". Haggett (Peter Haggett, *Locational Analysis in Human Geography* (New York: St. Martin's Press, 1966) é uma notável exceção nas suas esmeradas e bem ilustradas manipulações da área, com engenhosas técnicas de regionalização. Common (*op. cit.*) também dá ilustração empírica muito clara de "tracing sieve" e outras técnicas, para ordenar e delinear grupos de fenômeno no campo.

a “linguagem da forma espacial” conveniente ⁽¹¹⁾. Um outro jogo, excessivamente complexo, envolvendo regiões funcionais, poderia ser efetuado no “espaço relativo”, em outras dimensões espaço-tempo, com outros sistemas de coordenadas, com geometria não-euclideana e com locais não-únicos ⁽¹²⁾.

Objetivos gerais

O objetivo principal é esquematizar as regiões formais que, sob as condições descritas acima, serão “regiões espaciais sem nenhuma extensão temporal” ⁽¹³⁾. O jogador tentará agrupar as células euclidianas dentro das áreas nas quais “as variações e covariações de uma ou mais características selecionadas caem dentro de uma distância especificada de variabilidade em torno de um padrão, em contraste com outras áreas que caem fora desse limite ⁽¹⁴⁾. Por causa do limite, tanto na definição como na distribuição das características diferenciadoras, as regiões exibirão apenas uma “uniformidade aproximada” ⁽¹⁵⁾. O ato regionalizante será, então, parcialmente, “de colocação”, isto é, alocar as células euclidianas a uma dada classe regional ⁽¹⁶⁾.

Os esquemas espaciais do jogador não serão, necessariamente, julgados por

significância, a menos que esta seja uma obsessão particular. Se houver espectadores, a integridade e o auto-respeito do jogador estará em jogo; portanto, honestidade, exatidão, lógica e completa explanação das ações podem ser importantes. O sucesso do desempenho individual, além da mecânica, está diretamente relacionado à finalidade de regionalização particular e ao grau de abstração pretendido — artístico ou científico.

Processos operacionais

O jogador dispõe de extraordinário alcance operacional. Ao passo que pode aceitar definições *gerais* e classificações de fenômenos de várias ciências, tem as seguintes prerrogativas:

- 1) Seleção dos critérios regionalizantes: as categorias de características contidas, que sugerem agrupamentos contíguos ou divisões de grupos das células euclidianas.
- 2) Discriminar a modificação das definições tradicionais e limites de classes de descontinuidades (os fenômenos que, na sua própria divisão de classes, refletem diferenças no *gênero*).
- 3) Seleção de intervalos estatísticos para definição de continuidades (os fenômenos que refletem diferenças em *grau*).

11 Essas premissas, como expressão de filosofias mais tradicionais e procedimentos dos geógrafos, desde Kant (em um período de sua vida profissional) até Hartshorne, têm sido sujeitas a um aumento de críticas por parte de Bunge (*op. cit.*) e, com maiores detalhes, por Harvey (David Harvey, *Explanation in Geography* (London: Edward Arnold, 1969). Entretanto, tanto Bunge como Harvey admitem a utilidade prática do mapa e da geometria euclideana. De certa maneira as outras premissas “caem em linha”, particularmente para a construção e representação das regiões formais de preferência às funcionais.

12 Harvey, *op. cit.*, 73, 225 335.

13 *Ibid.*, 215.

14 B. J. L. Berry e T. D. Hankins, *A Bibliographic Guide to the Economic Regions of the United States* (Chicago: University of Chicago Press, Department of Geography Research Paper N.º 87, 1963), page X. Este pequeno volume contém muitas “definições” interessantes, atribuídas a numerosos especialistas nesse campo.

15 Hartshorne, *op. cit.*, *Perspective on the Nature of Geography*, 131, 135.

16 Haggett, *op. cit.*, 254.

4) Seleção de intervalos estatísticos para a *intensidade* requerida da ocorrência dos fenômenos.

5) Conversão das diferenças de gênero ou de distribuição em continuidades pela construção de taxas.

Assim, o jogo pode apresentar uma tripla tarefa de classificação: *uma classificação da área de acordo com seu conteúdo; também de acordo com sua posição e, às vezes, uma redefinição estratégica ou reclassificação de conteúdos* (17).

O jogador seguirá o princípio da divisão dicotômica na esquematização das regiões formais multifatoriais acrescentando os critérios regionalizantes um por um. Na construção das hierarquias regionais serão aplicados os princípios da divisão lógica, prosseguindo a partir das definições mais amplas do fenômeno para as mais estreitas e das áreas maiores para as menores. O jogador está praticando regionalização analítica (dividindo em áreas) em busca de regiões específicas, em vez de tipos genéricos (18). Entretanto, uma síntese ou grupamento de células euclidianas é necessário antes que áreas maiores possam ser subdivididas.

O jogador está prevenido de que definições vagas e amplos limites estatísticos

podem levar a regiões “refugio” (no sentido da insignificância da delimitação da área). Pode ser acusado de “tentar colocar fronteiras que não existem em volta de áreas que não interessam” (19). O extremo oposto — definições e limites rígidos — pode levar a muitas ilhas isoladas de células ou pequenas regiões não contíguas a outras regiões pequenas de conteúdo similar. Uma única célula, o “indivíduo” para classificação de área não é, por si só, uma classe, e não há recompensa especial em destrinchar toda a superfície de um mapa dentro de compartimentos minúsculos de “unicqueness”. Isto se aproximaria de umas simples descrições de lugares e, para as células euclidianas, *esta tarefa foi realizada antes de o jogo começar*.

Embora parte da tarefa da regionalização seja a da alocação à uma classe “anespacial”, o jogador deve enfrentar o “problema da contigüidade” (20). As células, como vistas na superfície do mapa, possuem localização única. Outra parte do trabalho de regionalização implica numa minimização de variância locacional, uma vez que a pesquisa é também de áreas contíguas de características similares (21). Assim, o jogador necessitará “executar um tipo de comparação progressiva de qualquer unidade com seus vizinhos” (22).

17 Hartshorne (*The Nature of Geography*) e Bunge (*Theoretical Geography*) se referem as duas primeiras destas tarefas de classificação, como fez Grigg com muito mais detalhes e formalidades (David Grigg, “The Logic of Regional Systems”, *Annals A.A.G.*, 55, 1965, 465/491). A terceira tarefa, uma manipulação que deve ser justificada, não é mencionada com freqüência.

18 Divisão dicotômica, divisão lógica e regionalização analítica são discutidas por Grigg (*ibid.*, 468, 473).

19 Kimble, *op. cit.*, 159. Ullman (Edward Ullman, “Regional Structure and Arrangement”, Office of Naval Research, Report N.º 10 (dezembro, 1954), também observa que “muitas regiões arbitrárias simplesmente encerram espaços e se assemelham a latas de lixo”. A sub-regionalização capacita o indivíduo “a distinguir latas de lixo menores”.

20 David Grigg, “Regions, Models and Classes”, Chap. 12 of *Models in Geography*, R. J. Chorley and P. Haggett, eds., (London: Methuen, 1967) 485.

21 Bunge (*op. cit.*, 100) faz uma simples mas provocante observação sobre a “Uniqueness” locacional: “quanto mais próximo o geógrafo está de Chicago, mais semelhante a Chicago é sua localização”.

22 Haggett. *op. cit.*, 258/9.

Podia, então, perguntar-se a si mesmo, antes de selecionar um critério regionalizante, se há uma “lógica espacial” que induza células de conteúdo similar a ocorrerem juntas no espaço (23). Frequentemente se encontrarão anomalias locais — ilhas de exceções criando “regiões perfuradas” (24).

O “juiz” pode perdoar a remoção completa das irrelevâncias locais, menos importantes como uma prerrogativa estética ou como uma redução prática da insignificância. Além disso, uma vez que este jogo requer fronteiras regionais bem delimitadas no tabuleiro do jogo — e não zonas transitórias — a precisão cartográfica total deve ser sacrificada pela generalização “lógica”. O jogador pode também tentar eliminar anomalias locais por redefinição, estratégica dos critérios de regionalização, de acordo com as prerrogativas mencionadas acima — entretanto esta estratégia conduz, frequentemente, a outras anomalias e inconsistências — por exemplo o aparecimento de “exclaves” a medida que exclaves são erradicados.

O espectador crítico pode prezar certos padrões mínimos de comportamento — especialmente uma explicação do que está sendo feito e porque. Há também, regras de lógica em classificação. As características diferenciadoras selecionadas devem ser propriedades reais das células euclidianas (ou seu conteúdo), e não algum outro elemento que “se presume ser amplamente responsável pela distribuição estudada” (25). A subdivisão de grandes regiões deve resultar em sub-regiões que, de acordo com o princípio de divisão, se-

jam reciprocamente exclusivas. A divisão em ordens regionais mais baixas sucessivas deve seguir, em cada estágio de subdivisão, o mesmo princípio de divisão que, de preferência, deve ser usado nos estágios de divisão sucessivos, baseado na mesma propriedade geral ou em algum grau de expressão da mesma propriedade (26).

Desenvolvimento de regiões fatoriais

O jogador seleciona uma “característica diferenciante” como critério de regionalização. Escolhe uma escala definicional e distributiva de variabilidade. Presumivelmente, intuição e experiência manterão o especialista afastado das categorias de fenômenos que são distribuídas muito aleatoriamente. Agrupa as células euclidianas contíguas apropriadas dentro da região A, que, então, é representada cartograficamente. (Certos geógrafos não categorizam regiões formais de fator único como regiões em si) (27). A não contigüidade excessiva das células pode induzir o jogador a rejeitar o critério de regionalização ou ajustá-lo por definição.

Uma outra característica de diferenciação é escolhida para delinear uma segunda região B. Presumivelmente o jogador previa algum tipo de acordo espacial entre os critérios regionalizantes para A e B. Se busca significância, terá sido tentado a selecionar critérios sucessivos que parecem ter íntimo relacionamento lógico, locacional etc.,

23 Grigg, *op. cit.* (“Regions, Models and Classes”), 485.

24 Harm J. de Blij, *Geography: Regions and Concepts*, New York: John Wiley, 1971, 7.

25 Grigg, *op. cit.*, “Regions, Models, and Classes”, 467. Muitos dos geógrafos regionais têm sido repreendidos por este tipo de transgressão.

26 Grigg, *op. cit.* (“The Logic of Regional Systems”), 481.

27 Veja, por exemplo, Whittlesey et al, *op. cit.*, 38.

entre um e outro ⁽²⁸⁾. (Existem casos de fenômenos desiguais com uma intimidade que é apenas locacional). As células são agrupadas dentro da região B, que é também mapeada. A questão da contigüidade é revista.

A e B, por si próprios, são regiões formais, de fator único "aproximadamente uniformes". Considere os possíveis resultados espaciais desta operação limitada de regionalização (fig. 1):

- 1) A e B poderiam ser de todo não-coincidente espacialmente ou poderiam tocar-se apenas em um ponto ou linha. Não haveria, então, uma área comum e nenhuma região multifatorial.
- 2) A e B poderiam ter coincidência espacial exata, portanto as regiões multifatoriais, ou de fator único, seriam exatamente equivalentes em tamanho.
- 3) Uma região de fator único (B) poderia ser menor que a outra (A), mas contida nela, de modo que a área da região de multifatorial (AB) se-

ria igual a área da região de fator único menor (B).

- 4) A e B poderiam não ter exata coincidência espacial, mas poderiam sobrepor-se de modo que a área da região de multifatorial (AB) seria igual a área subreposta, mas seria menor do que as áreas de qualquer das duas regiões de fator único.

À medida que são aplicados sucessivos critérios de regionalização (o processo pode prosseguir indefinidamente), o jogador observa que a adição de fatores *já* aumenta o tamanho da área da região de multifatorial. Esta deve sempre estar de acordo com cada novo critério. A região de multifatorial ganha certa "uniqueness" à medida que cada fator é acrescentado. Entretanto, a *significância geral* da região como recipiente de objetos com características concordantes ou relacionamentos, poderia diminuir à medida que o tamanho se aproxima do mínimo da célula euclideana única. Assim, para os fins particulares de alguns

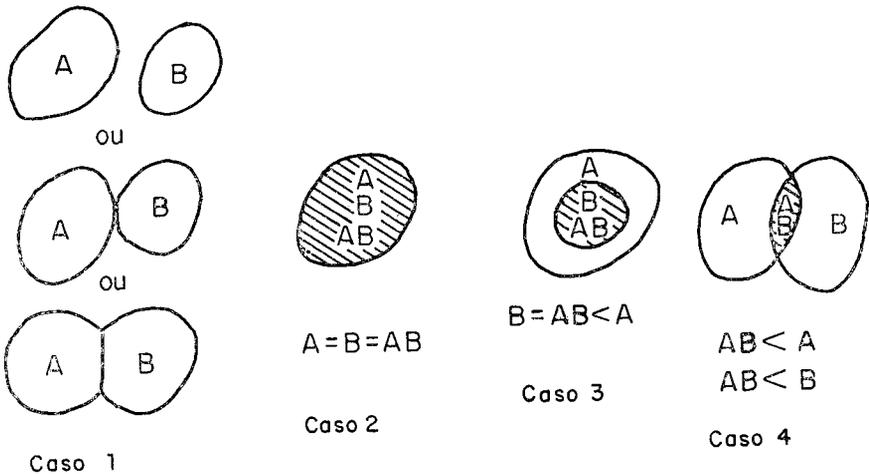


FIG. 1

²⁸ A regionalização analítica pode pressupor "algum entendimento do sistema a ser construído" — isto é, um conhecimento prévio do processo de relacionamento entre os critérios regionalizantes. (Grigg, "The Logic of Regional Systems", *op. cit.*, 474).

jogadores, o "principal problema é obter a área de tamanho máximo que não anule as diferenças significativas" (29).

Manipulação do tamanho da área

O tamanho da área das regiões pode ser alterado pela modificação dos limites dos critérios de regionalização. As prerrogativas do jogador, aludidas antes, podem ser úteis nesse caso. A tática do alargamento ou estreitamento dos limites de definição pode ser útil em conseguir maior coincidência espacial de variáveis regionalizantes. Entretanto, a manipulação indiscriminada de definições pode levar, eventualmente, a uma representação insípida de fatos descritivos ou destituídos de significado estatístico. O jogador é advertido quanto à tentação de "adaptar os critérios para ajustar os fatos", e não precisa ser dito que o "juiz" ficaria incomodado com um ajustamento não relatado dos fatos para que estes se ajustassem às fronteiras (30).

12

Desenvolvimento de hierarquias regionais

As regiões de fator único podem ser subdivididas pela modificação do nível de abstração do critério de regionalização. No caso de descontinuidades, toda a região de ordem mais elevada deveria ser subdividida de acordo com um princípio divisor consistente, de modo que as sub-regiões estejam, verdadeiramente, no mesmo nível classificatório. Isto pode ser conseguido através de novas generalizações a respeito dos mesmos objetos de estudo a níveis

mais baixos de abstração. O jogador pode aceitar subclassificações tradicionais da "descontinuidade" em questão. Continua, então, identificando certas propriedades das células euclidianas de acordo, *a priori*, com as classes anespaciais e alocar recipientes celulares às classes regionais, de acordo com sua localização e natureza de seu conteúdo.

Superficialmente, o procedimento para construir hierarquias no caso de continuidades é bastante semelhante. É, com freqüência, uma questão de redução do intervalo estatístico da variabilidade, à medida que se desloca das ordens regionais mais altas para as mais baixas (isto se aplica também ao tratamento das descontinuidades convertidas, por proporção, em continuidades). Entretanto, o jogador e o observador devem compreender que as sub-regiões aqui, quando comparadas umas com as outras, podem não se situar, realmente, na mesma ordem, de acordo com o grau para o qual possuem ou expressam às características de diferenciação. Sua equivalência hierárquica pode somente se situar na amplitude estatística de variabilidade de suas características de diferenciação. Assim, por exemplo, uma região de terreno caracterizado por 0° a 6° de encosta, podia ser subdividida em três regiões de 0°-2°, 2°-4°, 4°-6°, respectivamente. As sub-regiões possuem em comum apenas a amplitude estatística de variabilidade dos 2° da encosta.

Lidando com descontinuidades e com sua consciência (embora, presumivelmente o banco de dados forneça todas as informações necessárias) o jogador pode mesmo considerar a observação de que "muitas isopletas, discutíveis, divagam agora presunçosamente, pelas áreas que nossos antepassados mais honestos podiam ter preenchido com ra-

29 Ullman, *op. cit.*, 6.

30 Minshull, *op. cit.*, *Regional Geography: Theory and Practice*, 125.

biscos heráldicos e rotulado "Terra Incógnita" (31).

Tanto numa divisão anespacial de categorias de fenômenos como na divisão da área dos grupos de células euclidianas, o princípio da divisão lógica infere um processo de redução — um movimento do geral para o específico. A uniformidade da região de fator único de ordem mais elevada aparece agora muito mais "aproximada", à medida que os níveis mais baixos de abstração revelam variações de detalhes na área. Num sentido "a noção psicológica do todo, tendo servido seu propósito, desaparece no processo de análise" (32). As impressões de uniformidade são agora transferidas para uma escala diferente de distribuição e definição. Nas sub-regiões menores, também a variância locacional foi reduzida.

A sub-regionalização das regiões formais de multifatoriais pode ser um jogo avançado e muito mais complexo. A coincidência espacial exata se torna gradativamente improvável à medida que mais critérios regionalizantes são acrescentados na construção de regiões de multifatoriais de ordens mais elevadas. Se, então, cada critério for usado de novo, em nível mais baixo de abstração, como um princípio de subdivisão, o número das possíveis combinações de variáveis sub-regionalizantes "aumenta geometricamente com a adição de cada variável independente" (33). O resultado pode ser um número excessivo de sub-regiões com combinações complexas de proprieda-

des. Há a tentação de se recorrer a manipulações discutíveis de critérios e a uma alteração dos princípios divisores para "preencher o quadro espacial", resultando numa destruição da consistência hierárquica. Alternativamente, o jogador pode aceitar a região de multifatorial *a priori*, descartar-se de todos os critérios regionais, com excessão de um para subdivisão, e imaginar sub-regiões de fator único dentro de uma região de multifatoriais.

UM "CASO EMPÍRICO"

Selecionar como critério para a região A a "experiência" de ter estado sob o domínio do Império Romano. Uma porção da superfície da terra, representada por um grupo particular de células euclidianas, já foi submetida a esta experiência histórica. O território é, por si, uma continuidade (embora terra versus água sugira descontinuidade — um problema que o juiz podia resolver, determinando a água como uma "irrelevância"). O Império Romano foi entretanto, uma descontinuidade espacial (e, de fato, temporal), tendo limites territoriais definidos. Foi, uma vez, para certos propósitos (irrelevantes neste exercício) uma região funcional *a priori*, mas seu conteúdo territorial constituía, *uniformemente*, parte do domínio romano. Esta é a propriedade comum das "células" na região A. A restrição temporal do jogo precisa não ser rela-

31 Haggert, *op. cit.*, 191.

32 Hartshorne, *op. cit.* (*The Nature of Geography*), 277.

33 Hartshorne, *op. cit.* (*Perspective on the Nature of Geography*) . 132.

34 As sub-regiões conteriam também as características diferenciadoras da região, "a priori", de ordem mais elevada; portanto, num determinado sentido, as sub-regiões seriam, também, multifatoriais. Há um problema de fronteira aqui. A menos que o critério de subdivisão seja alguma expressão do critério de divisão por um fator único, a região de ordem mais elevada, exatamente coincidente com/ou contido nas outras regiões de fator único de ordens mais elevadas (casos 2 e 3 da Fig. 1), as fronteiras externas das sub-regiões periféricas não coincidirão com as fronteiras regionais "a priori" multifatoriais.

xada, uma vez que as células euclídeanas podem ser agrupadas *hoje* de acordo com esta experiência histórica em comum.

A região B definirá o território no qual, hoje, pelo menos 90% da população fala uma língua românica como sua primeira escolha (o regionalista pode ter suspeitado, de antemão, o íntimo relacionamento entre o Império Romano e as línguas românicas). Para a região B o regionalista aceita a classificação linguística tradicional (grupo românico da família de línguas indo-européias) mas estabelece limites estatísticos (a língua é falada por 90 a 100% da população) de sua própria escolha. Para enfrentar o problema do bilingüismo, deve especificar a língua românica como “primeira escolha”. A população humana sugere uma descontinuidade na distribuição. A característica diferenciadora: falar uma língua românica, é propriedade comum da população. A população está contida nas células euclídeanas (ou em sua maioria). As línguas, como tradicionalmente classificadas, diferem em espécie. Há, aqui, uma complexa combinação de diferenças em espécie, grau e distribuição. À medida que as células euclídeanas são agrupadas, o regionalista encontrará ilhas de exceção — enclaves de línguas não românicas e, nos territórios externos, “esclaves” de línguas românicas. Em acréscimo, haverá células que não

incluem população humana — portanto não classificáveis. O quadro esquemático das regiões A e B podia se apresentar como na fig. 2.

O jogador nota que as regiões A e B não são especialmente coincidentes, embora o *core* principal da região B pareça estar quase contido na região A. De qualquer forma, a região multifatorial AB (e a externa AB₁) é menor em área do que A ou B (incluindo suas ilhas) sozinhas.

O jogador podia apelar para o juiz neste ponto para confinar suas regiões na *Europa*. Se isto for permitido, o regionalista toma, de fato, uma região geográfica “a priori” — Europa — baseado numa tradição antiga de regionalização, como ponto de partida. No processo elimina as externas B₂, B₃, B₄, B₅ (populações de língua românica extracontinentais) e as partes (do Oriente Próximo e do Norte da África) do Império Romano, que eram, originalmente, partes da região A. A água foi, provavelmente, determinada como uma irrelevância. Possivelmente podia ser também determinado que os enclaves e exclaves menores na e próximos à região de multifatorial AB fossem cancelados. Se um forte apelo para focalizar o oeste europeu for colocado, mesmo a unidade maior leste europeia AB₁ poderia ser removida. O jogador deve lembrar que essas são dâdivas de natureza lógica um tanto discutíveis.

14

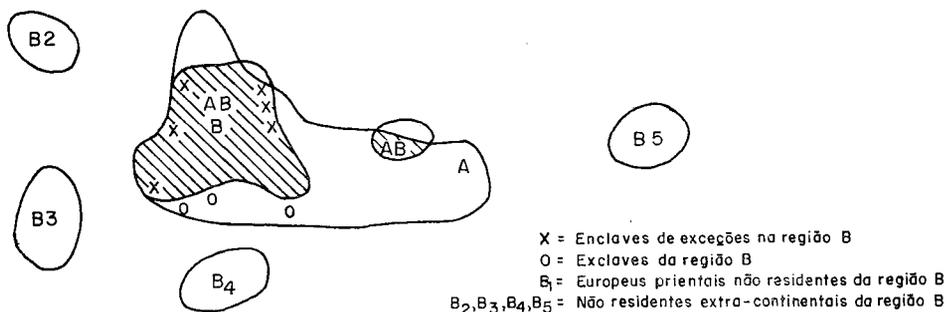


FIG. 2

Há outras maneiras de manipular o tamanho e forma das áreas das regiões A e B, como explicado anteriormente. Para estabelecer equivalência espacial acentuada, o regionalista podia aumentar o tamanho da região B pela moderação da intensidade de qualificação mínima do critério da língua-falada de 90% para 75%. Por outro lado a região A, maior, podia ser reduzida em tamanho pelo ajuste do critério de regionalização, de modo a incluir apenas aquele território sob o domínio romano, por três ou mais séculos.

A região multifatorial AB pode ser dividida em sub-regiões, embora seja extremamente embaraçoso prosseguir com alguma expressão de *cada* um dos critérios regionalizantes originais; as categorias dos fenômenos e suas diferenças em espécie, grau e enumeração são muito diversas. Entretanto, uma vez que o regionalista selecionou uma classificação lingüística tradicional (grupo românico) como base de característica diferenciadora básica para a região B, podia parecer apropriado perseguir este elemento cultural em subdivisão. Isto pode ser realizado usando línguas individuais dentro do grupo românico, como um princípio de divisão, aceitando mais uma vez as classificações lingüísticas já estabelecidas. O princípio de divisão inicial definindo a região B é, então, usado em nível mais baixo de abstração (e a uma "distância" maior da gênese lingüística) para agrupar células euclidianas da região multifatorial AB em sub-regiões. O movimento é do geral para o específico e dos maiores para os menores agrupamentos de área. Para subdivisões sucessivas (por exemplo, áreas de línguas podiam ser subdivididas em áreas de dialetos), os dados para as células euclidianas devem ser reconsiderados em cada estágio e os grupos de células divididos ainda mais.

Há, ainda, pontos de consistência a considerar. Se o juiz permite o relaxamento da intensidade de qualificação da língua-falada românica a um mínimo de 75% da população humana, então isto cria limites estatísticos de significância arbitrários. Podia ser difícil argumentar, de maneira convincente, a favor da mudança de limites na subdivisão. Um critério (o domínio romano) foi rejeitado no processo de subdivisão da região AB. Assim, as sub-regiões são formadas pela aplicação de um critério único. As sub-regiões contêm as características diferenciais para a classe regional de ordem mais baixa, mas também contêm as duas para a classe regional de ordem mais elevada (AB). A despeito de suas várias manipulações, o jogador descobre que suas fronteiras sub-regionais mais exteriores realmente não coincidem com as fronteiras da região multifatorial AB ⁽³⁵⁾.

Se o jogador está inclinado a explicar a significância a si próprio ou aos espectadores, podia, justificar as táticas acima argumentando que os romanos falavam latim, a raiz das línguas românicas, portanto a covariância do Império Romano e o grupo de línguas românicas reflete um relacionamento histórico íntimo. Entretanto, os processos de desenvolvimento das duas categorias de fenômenos não foram, absolutamente, semelhantes. O desenvolvimento das línguas, românicas individuais, ocorreu no final do Império; e foi uma função parcial da sua desintegração.

CONCLUSÕES

Peter Haggett observou que "os geógrafos têm sido sempre curiosamente reticentes a respeito dos meios pelos quais as regiões poderiam ser cons-

35 Veja nota 34.

tituídas” (36). O ritual da regionalização não deve permanecer misterioso — nem sagrado. O “jogo” não é uma loquacidade irreverente. O jogo tem, também, conotação de desafio e, eventualmente, de divertimento. Considerando o enorme escopo do jogo subjetivo (não importa quão meticulosas sejam as táticas), é conveniente uma explicação das táticas, das regras elementares de lógica, consistência e integridade.

Na defesa das regiões formais elas são, no mínimo, úteis como molduras espaciais para a descrição ordenada de alguns aspectos das realidades subjacentes. Sugerem, com frequência, um caminho para a análise e a explicação útil (37). O princípio da divisão lógica e dicotômica pode levar a extremos um tanto quanto burlescos quando aplicado à classificação regional. Manipulações de critérios regionalizantes para perfeita cobertura da área e exaustiva subdivisão, podem refletir uma preocupação excessiva do geógrafo com as variáveis espaciais — localização, limites espaciais, etc. No jogo das regiões formais, o resultado final da subdivisão excessiva é a microdescrição. Esta última, além disso, está limitada à descrição de características diferenciadoras selecionadas pelo regionalista — portanto inferior aos dados disponíveis no começo do jogo. Entretanto, a descoberta de covariações significantes do fenômeno em regiões de tamanho razoável, possivelmente levará a certas explicações importantes procuradas pelos geógrafos. A estrutura básica filosófica do jogo descrito acima pode ter um sabor antiquado. Espaço absoluto, superfícies de mapas bidimensionais, geometria euclídeana, homogeneidade estática e situação única podem ser comodidades covardes. Essas são, ainda assim, pre-

missas práticas para muitos regionalistas que utilizam mapas. Com essas premissas iniciais, o jogo pode não se aplicar adequadamente a regiões “espaço-tempo” nem a regiões funcionais, embora certas manipulações de forma e tamanho de área possuam relevância mais ampla, uma vez que todos os tipos de regiões ainda são habitualmente expostos em superfícies de mapas. Algumas das prerrogativas dos jogadores, certamente, têm amplas aplicações para todos os regionalistas. Muitas das manipulações das estatísticas e definições, por mais que se pretendam objetivas, requerem ainda decisão com referência a “significância”. As questões de finalidade e significância orientam muitas das escolhas e táticas dos regionalistas. O jogo deixa esses assuntos sem resposta, uma vez que é impossível perscrutar a mente do regionalista, ou insistir num ponto de vista — artístico ou científico.

Como o artista ou o humanista faz o jogo? Pode, naturalmente, descobrir covariações que desvendem os excitantes caminhos de pesquisa. Contudo pode, provavelmente, estar procurando mais a essência regional. Isto requer, amiúde, uma seletividade espacial e um enfoque sobre o *core* regional. O ritual regionalizante parece superenfaturar a mecânica do estabelecimento de fronteiras. Ainda assim o artista está recriando “cenas” regionais específicas e suas pinturas necessitam molduras — na geografia regional e em qualquer outro campo. As molduras precisam ser explicadas. São elas emprestadas? São significantes ou insignificantes? Constituem elas elaborações meticulosas do próprio artista? Estes são tipos de coisas que, comumente, não foram bem explicados no passado. Assim o jogo é útil como uma disciplina para o artista, como um be-

36 Haggett, *op. cit.*, 241

37 Além disso, regiões formais genéricas, embora não usadas no jogo acima, são, amiúde, empregadas nos estudos geográficos sistemáticos (Fisher, *op. cit.*, 381/2).

nefício para o observador e, talvez, como um meio de coordenar os desempenhos dos artistas e cientistas no mesmo estágio regional.

A partir da “controvérsia regional”, na Inglaterra e na América, um consenso surpreendente sobre *tipos* de regiões surgiu nos princípios da década de 1950, como está claramente evidente num pequeno artigo de G.W.S. Robinson para o *Scottish Geographical Magazine* em 1953 e no capítulo de Whittlesey sobre o conceito e método regionais na *American Geography: Invention and Prospect*, em 1954. A filosofia de espaço, área e região são ainda debatidas. O contraste dos pontos de vista observado nos escritos de Hartshorne, nos anos 50 e nos de Harvey, dos fins dos 60, é gritante. Muitas possíveis regras de regionalização foram propostas por eminentes geógrafos — por exemplo regras de lógica por Hartshorne, de classificação por Bunge e Grigg, de técnicas geométricas e quantitativas de Haggett, a da integridade geográfica de Minshull, as regras de prática de “trabalho de campo” de Common, e um relato geral de regras esparsas, de Kimble, para mencionar apenas algumas referidas neste artigo. Naturalmente que existem numerosos escritos sobre os aspectos teóricos das regiões, especialmente de regiões funcionais (38). Quando a efusão das fontes francesas, alemãs, suecas, polonesas, soviéticas e outras são acrescentadas a esta abundância literária, poucas face-

tas do conceito regional ficam esquecidas.

É notável que Kimble, um crítico excitante do conceito regional como *tem* sido usado, e Haggett, forte defensor da quantificação e objetividade na regionalização, assim como Minshull e John Fraser Hart (39), que são lídimos campeões da geografia regional, cada um deles transmite, nos seus escritos, uma impressão do quanto é divertido regionalizar, a despeito das grandes diferenças dos pontos de vista.

Um efeito infeliz dos debates regionais na Inglaterra e na América tem sido o acúmulo de inibições (40). Tem havido boa vontade em aguçar o equipamento metodológico e usá-lo na ciência regional e em estudos sistemáticos. Estas são contribuições positivas. Parece ter havido um fracasso geral na reafirmação de complexidade da geografia regional (arte e ciência), e na capacidade de aceitar o desafio através de estudos mais ambiciosos e abrangentes. O ritual da regionalização não deve ser promovido furtivamente. Os elementos subjetivos da geografia regional não devem ser destruídos. Imagens regionais pessoais devem ser expressas por seus possíveis “insight”, por seus valores artísticos e para o benefício daqueles que pensam que os lugares são quase tão fascinantes quanto as pessoas. A geografia regional poderia tornar-se novamente uma respeitável e agradável ocupação, na qual cientistas e humanistas poderiam cooperar.

38 Cristaller deu o impulso. Dickinson, Ullman, Berry e muitos outros têm contribuído.

39 John Fraser Hart, como editor de *Annals A.A.G.*, não inverteu, necessariamente, a direção da geografia americana com sua edição de junho de 1972, contendo dez contribuições geográficas regionais (incluindo uma sua), mas foi um interessante desvio do que parecia ter-se transformado em “moda” profissional.

40 Como sugerido antes, é simplificar demais por a culpa disto inteiramente na nova era do cientificismo geográfico, embora a *ciência regional* certamente tenha ganho em popularidade profissional. Em muitos dos estudos regionais contemporâneos feitos pelos geógrafos, um cientificismo autoconsciente parece induzir a uma descrição e análise impessoal, um tanto quanto análoga à reportagem de um concurso de Miss Universo, pela tomada das temperaturas dos corpos das concorrentes. A geografia regional francesa, não inteiramente imune, tem, entretanto, se aquecido mais serenamente na luz da sua reputação pelo estilo — um estilo, e ponto de vista muito francês — e profundidade.

A idéia de pólo de crescimento — um conglomerado setorial e geográfico — é um dos conceitos mais adequados que, para esse fim, existem. Cresce ainda mais essa adequação se, além de se suprimir as características que adota para se tornar relevante ao meio-ambiente, onde tem origem, o conceito seja completado pelas hipóteses disponíveis de outras teorias de economia espacial. Mostrar esse fato é o propósito dessa comunicação de J. R. Lasuén, apresentada ao Colóquio sobre as Desigualdades Regionais no Desenvolvimento, da UGI/Comissão sobre os Aspectos Regionais do Desenvolvimento Económico.

Generalização em torno da noção de pólo de crescimento

J. R. LASUÉN

0. Introdução

A literatura sobre Economia Espacial se refere a três assuntos principais: Teoria de Localização, Economia Urbana e Economia Regional.

Embora esses assuntos estejam estreitamente interligados, tanto na prática como na teoria, a comunicação entre suas respectivas análises é difícil de ser estabelecida porque cada uma delas se originou de uma metodologia diferente.

A necessidade de uma síntese dos três subcampos mencionados tem sido re-

conhecida por muitos analistas e ela está se tornando cada vez mais urgente à medida que aumenta o nível e o ritmo de acumulação do *output* científico com relação a essas questões.

Felizmente, existem várias abordagens sintéticas possíveis. Creio, da mesma forma que Richardson, que a noção de pólos de crescimento oferece uma das abordagens mais promissoras, pois, na verdade, ela está analiticamente relacionada à Teoria de Localização, é paralela nos seus efeitos formadores de cidades à Teoria das Localidades Centrais e incorpora noções das teorias urbana e regional de crescimento.

* Tradução de Patrice Charles F. X. Wullaume e Lucilia Wullaume.

Antes de examinarmos o possível reestruturamento das análises econômicas espaciais existentes em torno do conceito de pólo de crescimento, é necessário que se realize várias tarefas preparatórias.

Em primeiro lugar, é imperativo que se estenda a significação do próprio conceito além de seus limites definicionais especializados, ampliando-o e dando-lhe uma significação relevante para os conceitos que ele possa potencialmente integrar.

Posteriormente, tornar-se-á necessário avaliar a conveniência de novo delimitamento dos outros campos em torno do conceito assim ampliado.

O objetivo do presente trabalho é o de sugerir alguns dos novos significados que a noção de pólo de crescimento pode aceitar de outros campos analíticos em economia espacial, sem que seu significado básico sofra distorções, e mostrar como podem ser explicados esses significados com a ajuda de análises de outros campos.

1. A noção de pólo de crescimento

Em sua forma atual, os limites externos da noção de pólo de crescimento são nebulosos. Isto deve-se tanto à imprecisão da formulação original de Perroux, como foi apontado pela maioria dos seus críticos, como à riqueza do conceito que permitiu que diversos estudiosos apresentassem, com ênfases variáveis, vários dos diversos aspectos que ela envolve.

Contudo, parece existir um consenso geral entre os especialistas acerca das idéias básicas dentro do conceito.

São elas:

Um pólo de crescimento é um grande grupo de indústrias a) fortemente relacionadas através de suas ligações de *input-output* b) em torno de uma indústria principal c) e geograficamente agrupadas d). A própria indústria principal e), e através de sua própria indução f) todo o grupo inova g) e cresce h) em um ritmo mais rápido i) do que as indústrias estranhas ao do pólo.

O conjunto de idéias básicas acima mencionadas, sobre pólos de crescimento, contém três tipos principais de afirmações inter-relacionadas: 1) puramente descritiva a); 2) principalmente estruturais b, c, d, e); 3) a basicamente comportamentais g, h, i).

Através do estudo da coerência entre esses três tipos de declarações, pretendo mostrar a seguir: 1) as razões e as limitações do conceito atual de pólos de crescimento; 2) as razões e os principais critérios para a sua ampliação.

Para fazê-lo baseei-me nos seguintes princípios:

Em primeiro lugar, a necessidade de coerência interna entre as declarações descritivas estruturais e comportamentais em uma argumentação, restringe, necessariamente, o significado potencial de qualquer uma delas. Por exemplo, no que se refere à noção atual de pólo de crescimento, as declarações básicas, anteriormente mencionadas, são reduções de afirmações mais gerais, porque: muitas indústrias podem estar fortemente inter-relacionadas sem que estejam sendo lideradas por uma delas em especial; da mesma forma, um conjunto de indústrias lideradas não necessita estar geograficamente agrupado, nem sempre os agrupamentos geográficos de indústrias inovam e crescem, etc.

Em segundo lugar, para se atingir a um grau de coerência interna entre as afirmações descritiva, estrutural e comportamental, através de uma especificação empírica *ad-hoc* de seus significados, é antes de mais nada necessário que se estabeleça uma clara subordinação entre elas.

Esta necessidade também pode ser facilmente exemplificada em termos de pólos de crescimento. Assim, se o que importa é a explicação dos agrupamentos geográficos de rápida expansão, então, as atividades e as características inter-relacionais e comportamentais que precisam ser identificadas e analisadas serão diferentes das que seriam relevantes se o objetivo fosse o de explicar grandes complexos setoriais.

Em terceiro lugar, depois da obtenção de uma definição coerente dos três tipos de afirmações, logicamente (mas não necessariamente de modo histórico) a próxima etapa analítica é a descrição inequívoca da matéria e o fornecimento de especificações operacionais das hipóteses funcionais e comportamentais que, se não recusadas, poderão ajudar a explicar o fenômeno pesquisado.

Agora, dentro da estrutura de referência constituída pelos três princípios expostos, passa-se a uma breve avaliação da noção de pólo de crescimento, da forma como atualmente é conhecida.

Desde o início até hoje, a hipótese básica de pólo de crescimento tem sido a de que as atividades se originam e se desenvolvem de modo descontínuo e em grupos e de que elas se localizam de modo descontínuo e em agrupamentos.

Informei que essa formulação da hipótese básica de pólo de crescimento era uma generalização direta feita por *Perroux*, do instrumental de conceitos

e hipóteses de Schumpeter, de conceitos e hipóteses a partir de sua colocação setorial-temporal original, para um universo setorial-temporal geográfico. Isto deveria auxiliar a dissipar as dúvidas, que surgem freqüentemente, sobre a questão de ser o pólo de crescimento um conceito descritivo ou normativo. A teoria dos pólos de crescimento é uma teoria schumpeteriana de crescimento setorial-geográfico desigual. A teoria sugere a hipótese de que um sistema econômico cresce e se desenvolve fora de seu estado de quase-equilíbrio caseiriano, em decorrência de acelerações e desacelerações em suas atividades constitutivas, as quais se realizam de modo descontínuo no tempo, e dão lugar a agrupamentos nos espaços setoriais e geográficos. Então, a teoria dos pólos de crescimento não é, na verdade, uma política de crescimento desequilibrado, embora ela possa contribuir para tal. É ela uma teoria de crescimento desequilibrado, da qual tanto pode derivar uma política de crescimento equilibrado como uma política de crescimento desequilibrado. As políticas de crescimento equilibrado objetivariam a supressão do efeito de desequilíbrio de parâmetros, enquanto que aquelas de crescimento desequilibrado tenderiam a reforçar seus efeitos naturais. Ao contrário, somente políticas de crescimento equilibrado poderão ser derivadas de uma teoria de crescimento equilibrado.

A bibliografia, até agora, não esclareceu adequadamente os fatores criadores dos aglutinamentos setoriais e geográficos e, muito menos, os vínculos existentes entre os agrupamentos setoriais e geográficos.

Contudo, na hipótese básica de *Perroux*, um pólo de crescimento é, na verdade, tanto um conglomerado setorial quanto um geográfico. Em decorrência, ela força a estrutura básica a diferenciar os dois agrupamentos, denominando o setorial de pólo de cres-

cimento e o geográfico de centro de crescimento.

Além das duas características gerais aqui examinadas, as quais são normalmente produto de má interpretação semântica, existem, na atual formulação dos pólos de crescimento, vários outros aspectos polêmicos que necessitam ser esclarecidos. Alguns dizem respeito à propriedade do significado dado às asserções descritivas, alguns outros à propriedade do significado das asserções estruturais, alguns à propriedade do significado das asserções de natureza comportamental. Outros pontos ainda se referem à validade das hipóteses oferecidas como explicações.

No que diz respeito aos aspectos descritivos, dentro da vasta estrutura da teoria schumpeteriana de crescimento setorial-geográfico desequilibrado, qualquer espécie de conglomerado setorial-geográfico poderá ser identificada como pólo de crescimento: grandes e pequenos, industriais e não industriais, pólos individuais e sistemas de pólos, Perroux restringiu, claramente, o problema de identificação ao seu interesse político: as pequenas e não-integradas indústrias francesas. Influenciado pelos exemplos de agrupamentos industriais planejados (complexo industrial russo) e não planejamento (Rhur), ele identificou os pólos de crescimento com os grandes pólos industriais. Já que essa identificação permaneceu inalterada até hoje, ela necessariamente perturba os autores cujo interesse político são as economias pré e pós-industrial, onde os conglomerados mais importantes são orientados para o setor terciário e primário. Assim, quando o interesse principal das políticas nacionais transferir-se além do setor secundário para cobrir também as atividades dos setores primário e terciário, os pólos de crescimento não poderão mais serem aceitos como conglomerados industriais gran-

des ou individuais. Conseqüentemente, depois que a idéia de pólo de crescimento se difundia gradualmente através dos diferentes contextos nacionais e que até mesmo os contextos nacionais onde ela originariamente se adequava evoluíram, a noção de sistema de pólos, grandes, pequenos e heterogêneos surgiu, colidindo com a ortodoxia histórica do conceito.

No que concerne às relações estruturais, os conglomerados, tanto setoriais como geográficos, podem decorrer de muitas espécies de complementaridade e de indivisibilidade (nas dotações de fatores, na produção, na distribuição, etc.). Em princípio todas essas complementaridades e indivisibilidades podem ser encaixadas na estrutura básica schumpeteriana já mencionada. Na prática, uma vez que as características dos conglomerados hajam sido identificados, a escolha das complementaridades e das indivisibilidades relevantes e do conjunto implícito de inter-relações estruturais reduz-se ao emprego dos métodos e hipóteses analíticas existentes ou à elaboração de novas hipóteses e métodos. Perroux, a escola francesa que o seguiu e, de um modo geral, os teóricos do pólo de crescimento, tomaram um atalho que consiste na construção dos conceitos de agrupamentos geográficos e setoriais sobre as metodologias disponíveis: agrupamentos setoriais sobre o tratamento *input-output* das indivisibilidades e complementaridades da função indústria-produção (ligações de Hirschman retrospectivas e prospectivas); os agrupamentos geográficos sobre as indivisibilidades e complementaridades da teoria de preços na função de produção da empresa (economias internas e externas). É desnecessário dizer que, ao fazê-lo, eles economizaram muito trabalho. Contudo, eles também pagaram o preço de não serem capazes de relacionar analítica-

mente os agrupamentos setoriais e geográficos (como deveriam ter feito) devido à heterogeneidade das metodologias e das hipóteses usadas para dois diferentes conglomerados.

Contudo, o maior custo incorrido na adoção de economias externas e de *input-output*, hipóteses e inter-relações estruturais para explicar os conglomerados foi o de que nenhuma delas permite explicações comportamentais. Em consequência disto, a teoria não foi capaz, até agora, de explicar porque, onde e quando se originam e evoluem os pólos de crescimento.

Em outras palavras, tal como se apresenta hoje em dia, a teoria dos pólos de crescimento é apenas uma teoria de crescimento condicional, no sentido de que ela explica as razões pelas quais pode existir um pólo de crescimento. Ela não explica como, porque, quando e onde ele se estabelece. Além disso, ela é uma teoria limitada no sentido de que ela objetiva apenas explicar condições para o agrupamento setorial e geográfico de atividades industriais. Ela é, além disso, uma teoria bipartida no sentido de que ela fornece duas explicações desvinculadas para os agrupamentos setorial e geográfico.

Todas essas limitações estão ausentes na estrutura schumpeteriana expandida de Perroux. Elas são consequência da inadequação das hipóteses e das metodologias empregadas no desenvolvimento da teoria de pólo de crescimento.

Já que a opinião autorizada dos peritos hoje em dia coincide em muito com a estrutura schumpeteriana descrita, parece-me válido reformular a análise de pólo de crescimento e elaborá-la em bases mais seguras.

Os princípios que devem presidir à reformulação da teoria terão que ser

o inverso daqueles que foram usados até agora:

1) hipótese central da teoria, isto é, de que o crescimento se verifica em arrancos sucessivos nos agrupamentos setoriais-geográficos a partir dos quais ela se estende ao resto do sistema, deve ter prioridade sobre a exigência de subhipóteses mais detalhadas que estejam disponíveis na teoria.

2) Dentro do disposto do item 1 a noção de pólo de crescimento deve abranger todos os casos de conglomerados setoriais-geográficos, tornando-a, assim, importante em todos os estágios de crescimento.

3) Dentro do disposto no item 2 as subhipóteses comportamentais devem ter prioridade sobre as subhipóteses estruturais de modo a permitir antes o estabelecimento de políticas diretas do que de políticas condicionais.

Esses princípios resultam, claramente, da preferência da relevância científica (generalidade, universalidade) sobre a conveniência metodológica (disponibilidade de técnicas). Sua aplicação implica em um considerável trabalho metodológico.

Pretendo preparar, nas próximas seções, parte da base necessária. Especificamente, reunirei, em primeiro lugar, todas as explicações disponíveis para os agrupamentos geográficos, avaliarei como elas se adaptam à estrutura schumpeteriana expandida e farei comentários sobre as partes que necessitam ser reformuladas. Posteriormente, farei o mesmo no que diz respeito à sua evolução. O tratamento paralelo a ser aplicado aos agrupamentos setoriais será muito mais reduzido.

A pesquisa futura poderá ser feita sobre essa base, iniciando-se pela subhipótese comportamental e prosseguindo-se com a estrutural.

2. Teoria de localização

Alguns autores são de opinião que a teoria de localização pode ser dividida em localização agrícola, localização industrial e localização de serviço, porque os fatores locacionais são diferentes em cada um dos casos. Alguns estimam que ela abrange uma teoria de localização e uma teoria do uso da terra, porque uma parte da teoria tem por objetivo explicar a decisão individual da escolha do local e a outra o padrão agregado da estrutura de locais.

Acreditamos que a teoria de localização pode ser melhor encarada como uma coisa única: a teoria da estrutura de locais, que é resultado da síntese de dois componentes principais, a teoria de áreas de abastecimento (teoria do uso da terra) e a teoria de áreas de consumo (teoria da escolha de local).

Desses dois componentes, evoluiu primeiro a teoria do uso da terra. Von Thünen a formulou como um subproduto de sua abordagem à análise marginal. O problema central que a teoria, sob certas pré-suposições operacionais, se propõe a resolver é o seguinte: dado um único centro de produção ou de consumo e uma área circunvizinha de suprimento de *inputs* ou *outputs* (definidas pelo maior custo de transporte viável) que engloba várias fontes alternativas de *inputs* ou *outputs*, verificar quais daquelas fontes seriam de utilização mais econômica e em que proporções. Alterando-se as premissas operacionais pode-se derivar teorias específicas de utilização rural e da utilização da terra para fins residenciais.

A teoria da escolha do local foi inicialmente abordada por Laundhart. Weber a formulou como um problema de minimização de custo. Losch, como um problema de maximização de lucros. O problema básico que a teoria

se propõe a si mesma é o inverso daquele proposto pela teoria do uso da terra: sob várias premissas operacionais, e dado vários destinos fixos de *outputs* contidos em determinadas áreas de entrega (definidas pelos custos máximos de transporte) e as quais empreendem várias localizações alternativas de diferentes custos de produção, encontrar a localização mais econômica. Alterando-se as premissas operacionais pode-se derivar teorias específicas de localização comercial e de serviço e de localização industrial.

A teoria da localidade central, do mesmo modo que a teoria da estrutura de locais, pode ser considerada a síntese desses dois componentes. O raciocínio de Christaller, na verdade, pode ser dividido em dois estágios. Ele inicia, em primeiro lugar, com uma teoria da escolha de local maximizadora de lucros. Supondo-se que, para a maioria dos artigos, o mercado necessita de vários fornecedores (sendo o limiar ("threshold") de produção da empresa menor que o mercado total), ele determina as áreas de consumo em termos de alcances das mercadorias, e verifica que as melhores localizações são os centros daquelas áreas. Deste modo, ele obtém uma rede de locais e de áreas circunvizinhas de entrega para cada tipo de mercadoria; as redes são diferentes para as várias mercadorias porque os limiares ("threshold") das mesmas variam dos maiores até os menores. Então, em um segundo estágio e para poder integrar as diferentes redes de locais individuais em uma única rede de locais compostos (cidades), ele utiliza abordagem de uso da terra. Ele supõe que as áreas de entrega diferentemente dimensionadas dos vários produtos e as suas localizações superpor-se-ão, seguindo a regra que estabelece que as maiores conterão tantas menores quanto possível. Já que as maiores áreas de entrega cobrem todo o mercado, o procedimento equivale

a responder: dado um ponto central e os locais alternativos circunvizinhos, achar a extensão do seu uso (quantas funções desempenhará cada local). A solução — um número decrescente de funções a distâncias crescentes do centro — é o análogo da intensidade decrescente do uso da terra, a partir do centro.

Em um mundo de espaço-fricção, em redução, em razão das revoluções nos transportes e nas comunicações, é necessário que se saliente que, postas a nu, as teorias de escolha de local, de uso da terra e a estrutura de teorias de localização, nada mais são que projeções geográficas de indivisibilidades e complementaridade de funções de produção; e que, na ausência de fricção-espço, essas indivisibilidades e complementaridades permaneceriam em ação por causa da não diminuição do tempo-fricção.

24

Com efeito, mesmo sem custos de transporte e uma distribuição uniforme dos recursos físicos e humanos, isto é, sem fricção-espço, não seria econômico distribuir esparsamente, cada atividade em pequenas partes homogêneas no espaço. Devido às economias internas de produção em grande escala, resultantes do efeito recíproco de *inputs* indivisíveis (fixos) e divisíveis (variáveis) (por sua vez, uma consequência da fricção-tempo); seria vantajosa a concentração de todas as atividades em poucas localidades.

Do mesmo modo, mesmo que não exista fricção-espço, seria vantajoso concentrar as diferentes atividades em certas localidades compósitas, devido às complementaridades existentes entre elas (suprimento comum de *inputs*, uso comum de *outputs*), inter-relações *input-output*) e à necessidade não reduzida de contatos frente a frente para decidir sobre aquelas complementaridades.

Entretanto, fundamentalmente, e enquanto prevalece a fricção-tempo, a elaboração da teoria da estrutura de locais se baseia nas seguintes hipóteses estruturais gerais:

- 1) As atividades não se espalham uniformemente sobre o espaço; por causa das economias internas, elas ocorrem em um número limitado de locais.
- 2) Devido às suas complementaridades, as diversas atividades tendem a se agrupar geograficamente;
- 3) As características diferenciais do conglomerado setorial contidas no conglomerado geográfico são, em grande parte, determinadas pelas atividades de maior alcance no conglomerado.

Como caso especial, esse conjunto de hipóteses estruturais contém as hipóteses estruturais da teoria convencional dos pólos de crescimento. Na teoria dos pólos de crescimento a atividade de maior alcance é a indústria principal; as complementaridades entre as atividades são aquelas do tipo *input-output*; as indústrias complementares se agrupam geograficamente por causa das economias externas, sendo que a única diferença principal é a ordem de causalidade. Na teoria das localidades centrais, as complementaridades geográficas que dão origem ao conglomerado geográfico selecionam o conglomerado setorial e seus princípios organizacionais. Na teoria de pólos de crescimento, as complementaridades setoriais que determinam o agrupamento setorial selecionam os conglomerados geográficos e seus princípios de organização.

Levando em conta a ordem de causalidade, esse exemplo oferece a possibilidade de generalizar a noção de pólo de crescimento de modo a preencher as necessidades de todos os países em todos os estágios de desenvolvimen-

to. Os conglomerados geográficos na teoria da estrutura de locais podem ser pequenos, médios e grandes: as atividades características podem ser quaternárias, terciárias, secundárias ou primárias.

Existem alguns custos óbvios que oneram a tentativa de integração da teoria da localidade central na teoria de pólos de crescimento. O primeiro deles é que não posso fazê-lo sobre a elaboração formal da teoria de localidade central. Posso utilizar a sua estrutura mas não a sua formulação mais estrita, porque sua aplicação se restringe a atividades de serviço. Em segundo lugar, com menor importância, é que perco algumas idéias sociopolíticas que estão presas à noção de pólo de crescimento. Assim, a predominância do esquema de pólo de crescimento e de centro-periferia sugerida não pode ser mantida em uma estrutura que enfatiza a existência de um sistema de agrupamentos.

Mas existem grandes problemas por serem solucionados. Em primeiro lugar, ao nível das relações estruturais, torna-se necessário que a hipótese geral das complementaridades de atividade seja claramente especificada, pois ela é a base sobre a qual será definido o conceito de conglomerado setorial. Do mesmo modo, também é necessário que se especifique claramente os fatores que determinam a aglomeração geográfica de agrupamentos setoriais.

No nível das relações comportamentais será necessário que se apresente uma hipótese, de maneira operacional, a respeito da maneira através da qual crescem os centros, como transmitem eles o crescimento e, também, como eles inovam e como transmitem as inovações.

Esses não são, entretanto, problemas extras. Com exceção da complementaridade setorial de atividades, a teoria

dos pólos de crescimento ainda não atacou os problemas acima mencionados. Concentrar-me-ei agora nos problemas estruturais. Mais especificamente no conceito de complementaridade que pode ajudar a estabelecer as inter-relações entre os agrupamentos setoriais e geográficos de atividades.

A questão básica a ser resolvida é a de saber-se se os agrupamentos setoriais dão lugar a agrupamentos geográficos, como e porque isto ocorre e vice-versa. O problema, até agora, ainda não foi honestamente enfrentado por causa das limitações metodológicas.

Com efeito, em razão de sua metodologia, a teoria da localidade central focalizou, basicamente, os agrupamentos geográficos, e a teoria dos pólos de crescimento, os agrupamentos setoriais. Contudo, as duas teorias têm também por objetivo a explicação dos agrupamentos setoriais e geográficos, respectivamente. O diferente enfoque de seus objetivos e metodologias foi o que criou as dificuldades encontradas nos campos de análise de ambas. No que diz respeito à teoria da localidade central, o problema foi levantado na questão das definições hierárquicas de cidades, enquanto que na teoria de pólo de crescimento este problema surgiu na questão das ligações entre os pólos de crescimento e os centros de crescimento.

Tentarei, a seguir, suprimir parte da heterogeneidade existente nos dois conceitos por meio de uma nova definição *ad-hoc* de ambos. São necessárias para tal algumas notas de advertência.

É claro que, a menos que a definição dos dois tipos de agrupamentos se refira aos diferentes aspectos do mesmo fenômeno ou a dois fenômenos estreitamente relacionados, nenhum relacionamento evidente existirá entre eles.

Até nossos dias, as definições de agrupamentos setoriais e geográficos foram estabelecidas independentemente e a partir de perspectivas diferentes. Na teoria de pólo de crescimento, por exemplo, uma definição razoavelmente precisa de relacionamentos dos *input-output* setoriais foi vinculada a uma definição bastante imprecisa e sem relacionamento de agrupamentos geográficos e, é lógico, nenhuma relação clara entre as duas foi encontrada. Conseqüentemente, e de um modo geral, assinalou-se que alguns agrupamentos setoriais (do tipo *input-output* de pólo de crescimento) não se aglomeram geograficamente em uma área urbana, como em alguns complexos industriais da URSS; tem-se dito também que alguns agrupamentos geográficos (áreas urbanas) não contém agrupamentos setoriais (deste tipo).

Isso era de se esperar. Se se emprega definições independentes e desvinculadas de agrupamentos setoriais e geográficos, não se pode esperar nenhum relacionamento claro entre os dois tipos de agrupamentos, exceto no que diz respeito às áreas comuns das duas definições.

Uma vez que tenha isto sido claramente posto, deve-se declarar também que, para o objetivo final da análise (o de prover o entendimento básico para a integração dos planejamentos nacional e regional), é necessário que sejam mantidos, na Economia e na Geografia, os significados essenciais de agrupamentos setoriais e de agrupamentos geográficos. Isso significa que os vínculos entre os dois tipos de agrupamentos manterão considerável grau de imprecisão, mesmo se se chegar a uma nova definição mais homogênea dos conceitos.

Para prosseguir em direção a essa nova definição, permitam-me iniciar com a idéia básica dos dois conceitos. Essa

idéia comum é a de uma inter-relação maior do que a média, entre as atividades dentro dos conglomerados. Mas o sentido específico tomado pela inter-relação em cada tipo de agrupamento varia. Assim, por exemplo, empregando-se a metodologia *input-output*, um agrupamento setorial é um conjunto de indústrias que possui maior intercâmbio entre aquelas que fazem parte do conjunto do que com aquelas de fora; utilizando abordagem geográfica padrão, um agrupamento geográfico é um conjunto de atividades mais estreitamente localizadas em relação às do conjunto do que em relação às atividades de fora dele. No primeiro caso, a maior inter-relação significa maiores volumes de compras e vendas, isto é, proximidade de mercado; no segundo caso, proximidade geográfica.

A proximidade de mercado implica em proximidade geográfica e vice-versa? Na ausência de fricção-espaco e com a não redução da fricção-tempo, a proximidade de mercado implica em uma proximidade geográfica: todos os agrupamentos setoriais se aglomerariam dentro de poucos agrupamentos geográficos. A existência de diversas formas de fricção-espaco — localizações específicas de recursos naturais, humanos e produzidos pelo homem, redes determinadas de transporte e de comunicação e custos significativos de transporte — não suprimem a necessidade de um agrupamento geográfico de atividades, mas, ao invés disso, da necessidade de apenas um, torna necessários vários agrupamentos geográficos. O objetivo da teoria de localização (escolha do local) é o de explicar como os agrupamentos setoriais se separam em vários agrupamentos geográficos relacionados. Essa teoria atinge seu objetivo através de análises comparativas de custo com correções para as economias externas. Esta mesma preocupação, na prática, rege o planejamento regional do tipo complexo industrial.

E a proximidade geográfica implica em proximidade de mercado? Existem variadas e bem conhecidas razões para que as atividades se aglomerem em espaços geográficos: 1) economias internas de escala; 2) economias de transferência; 3) economias externas e 4) economias de urbanização.

Por vezes as economias internas de escala são tão importantes que o emprego na atividade dá origem a pequena cidade que solicita atividades industrial e comercial complementares. As economias de transferência determinam a aglomeração de firmas de diferentes indústrias orientadas para o transporte e de serviços complementares em pontos de baldeação. As economias externas (para as firmas; e internas para a indústria) dão origem a cidades especializadas, constituídas por firmas da mesma indústria, com serviços de acompanhamento. As economias de urbanização (economias externas para a firma e para a indústria) dão lugar à aglomeração de firmas de diferentes indústrias.

Após essa enumeração, podemos responder que apenas poucos aglomerados geográficos podem conter um aglomerado setorial interindustrial. Dificilmente a proximidade geográfica implica numa proximidade de mercado como anteriormente a definimos. Na verdade, os conglomerados geográficos, criados pelas economias interna e externa, contêm basicamente uma indústria; os conglomerados geográficos criados pelas economias de transferência e de urbanização contêm várias indústrias e, conseqüentemente, se qualificam como conglomerados setoriais potenciais; e ainda, nos conglomerados geográficos de transferência, a maioria das atividades estão mais estreitamente relacionadas como exterior, tendo em vista o mercado, do que com as atividades internas ao conglomerado. Resulta daí que os únicos conglomerados

geográficos que contêm um conglomerado setorial, da maneira anteriormente definida, parece ser aqueles resultantes de economias de urbanização.

Tendo em vista que, na ausência de fricção-espço, todas as economias de aglomeração seriam economias de urbanização, chego à conclusão do ponto de vista geográfico que relembra aquela obtida a partir da perspectiva setorial: na ausência de fricção-espço, os conglomerados geográficos tenderiam a conter conglomerados setoriais.

Mas esse "condicional" ainda não está livre de fricção-espço. Conseqüentemente, a menos que se queira manter a análise das inter-relações entre os conglomerados setoriais e geográficos, restrita a grandes complexos industriais e a grandes cidades, como ela é hoje empregada, precisamos dar uma nova definição ao conceito de conglomerados setoriais. Isto é peremptório porque não existem outros tipos potenciais de conglomerados geográficos, embora existam muitos outros tipos potenciais de conglomerados setoriais.

Há uma abordagem óbvia para o problema: a de trocar as unidades de análise. Ao invés de indústrias, podemos utilizar "plantas" (plants) ou estabelecimentos. Assim, um conglomerado setorial seria um agrupamento de "plantas", em vez de ser um agrupamento de indústrias. As vantagens e desvantagens dessa abordagem em relação ao conglomerado de indústrias, não precisam ser comentadas.

O que conglomera então os estabelecimentos? A pergunta pode ser melhor formulada: que espécie de interdependência de mercado necessitam os estabelecimentos dentro do conglomerado?

No conglomerado interindustrial, a interdependência foi interpretada como um intercâmbio de *inputs* e

output maior do que a média entre as respectivas indústrias. O conceito que isso implica é o seguinte:

Chebert e Watanave classificaram as indústrias por seus graus de interdependência com as outras indústrias em uma tabela de *input-output* (por meio de um índice de suas ligações combinadas a jusante e a montante); eles emitiram o conceito de que as indústrias de mais elevada classificação tinham maior poder de indução de crescimento a outras indústrias que as indústrias de menor classificação.

Hisrchman desenvolveu ainda mais essa noção através da análise do poder de indução das ligações interindustriais: ele salientou a distinção entre a "importância" e a "força" da vinculação entre os diferentes efeitos das ligações a jusante e a montante. Em sua opinião, a importância da ligação é o *output* potencial das indústrias que possam ser induzidas; a força da ligação sendo a probabilidade da realização da indução. Essa probabilidade é determinada pela quantidade de *inputs* exigida pelas indústrias impulsionadas e pelo limiar ("threshold") mínimo de produção daqueles *inputs*. Quanto maior forem os primeiros e quanto menor os últimos, maior a probabilidade de indução. Os conceitos de importância e de força são elementos muito úteis da determinação do poder de indução de ligações a montante. Uma elevada "importância" e uma "força" reduzida resultam em uma indução fraca das indústrias "não satélites" de certo porte; uma importância reduzida e uma elevada força, normalmente traduz-se em uma grande indução de indústrias "satélites" relativamente pequenas. O efeito propulsor de ligações a jusante é menor; Hirschman sugere o seguinte critério para servir de indicação de seus poderes de indução: quanto maior a proporção dos *outputs* da indústria im-

pulsionada na totalidade dos *inputs* da indústria potencial a jusante, maior a probabilidade de criação de pequenas firmas dependentes desta indústria.

O conceito de conglomerados setoriais do tipo interindústria foi obtido através da ordenação de indústrias a jusante e a montante, de maior probabilidade de indução, em torno de uma indústria de alta classificação de interdependência.

O próximo estágio na evolução do conceito foi atingido por Isard e Schooler. Para seu estudo sobre Porto Rico eles escolheram o conglomerado petroquímico, e depois determinaram que parte do conglomerado poderia ser localizada na ilha. Elaborando análises comparativas de preços para as localizações das diferentes indústrias no conglomerado setorial, determinaram inicialmente quais as indústrias que poderiam localizar na ilha, de acordo com os diferenciais de custo. Posteriormente, eles corrigiram esses resultados incluindo outras indústrias que poderiam também ser ali localizadas vantajosamente para as economias de escala e a aglomeração. Assim, conseguiram determinar qual a parte do conglomerado setorial que poderia ser um conglomerado geográfico, análise esta que, até hoje, continua sendo o estudo mais preciso dos relacionamentos entre os conglomerados setoriais e geográficos interindustriais, pelo menos no que diz respeito à escala nacional (as indústrias nacionais dentro de um conglomerado setorial e a nação como o conglomerado geográfico).

O objetivo final de todos os que participam da evolução do conceito de conglomerados industriais foi, claramente, o de obter um método capaz de impulsionar a industrialização de países retrospectivos. Esse objetivo predeterminou a escolha do significado de in-

terdependência que deveria presidir à formulação do conceito, limitando, ao mesmo tempo, sua aplicabilidade no campo da Economia do Desenvolvimento.

Sua aplicação direta e irrestrita ao campo da economia regional tem constituído problemas insanáveis. Ela criou mais confusões do que apresentou soluções. E isto porque o problema mais importante no nível regional não é a forma da estrutura nacional de intercâmbio entre as atividades (que podem ser admitidas como as mesmas tanto no âmbito nacional quanto no regional, se os coeficientes de produção não variarem regionalmente de modo significativo, e é o que a abordagem do complexo industrial revela), mas a interdependência entre as atividades nuclearizadas na região e as do resto da região. Pelo fato de chamar a atenção para o primeiro ponto e negligenciar o último, o complexo setorial interindustrial manifestou uma tendência para a idéia errônea de que a análise regional é uma análise nacional escalonada para baixo.

O exame da interdependência entre as atividades irrelacionadas dentro da região e das atividades irrelacionadas dentro da nação, pode ajudar na escolha do significado relevante de interdependência para os conglomerados de estabelecimentos dentro do nosso contexto. De acordo com isso, o conglomerado setorial poderia ser constituído por todos os estabelecimentos mais conectados (direta ou indiretamente) no sentido do mercado, com as principais atividades de importação e de exportação de cada uma das unidades geográficas de planejamento.

As precisões estabelecidas no parágrafo anterior são devidas às seguintes considerações: primeiro, a análise precisa ser executada especificamente para um certo tipo de unidade geográfica; da mesma forma que a economia

nacional não tem sentido sem a existência de uma nação, com todas as características acessórias da soberania, uma economia regional rigorosa requer a existência de regiões de planejamento bem definidas. Em segundo lugar se o objetivo básico do planejamento geográfico é a regionalização do planejamento nacional, como parece estar se tornando mundialmente aceito, então a ênfase na economia regional precisa ser colocada não na região, como até agora, mas no sistema de regiões: isto significa que tenho que me utilizar de metodologias centralizadas em uma região como uma teoria econômica básica que focaliza exclusivamente as exportações da região, e elaborar novas metodologias que consideram o fato de que, dentro do sistema de regiões, o que cada região importa é tão relevante quanto aquilo que ela exporta. Em terceiro lugar, tem sido comum, nas duas últimas décadas, o esquecimento dos relacionamentos indiretos entre atividades; contudo, o efeito propulsivo ou depressivo de uma atividade sobre as outras não se realiza apenas através de suas compras de *inputs* e vendas de *outputs* mas (ao contrário do que mostra uma matriz de *input-output*) através da compra e venda de seus compradores e vendedores e assim sucessivamente; a ênfase analítica posta sobre essa dimensão nos permite ligar as indústrias, serviços e comércios relacionados com a população, com os estabelecimentos de importação e exportação dentro dos conglomerados (via empregos).

O conglomerado setorial assim definido é um conglomerado setorial regional e não um conglomerado setorial nacional.

Ele não é necessariamente um conglomerado geográfico, pois seus estabelecimentos podem estar situados dentro de um ou de muitos conglomerados geográficos dentro da região.

Para estabelecer, analiticamente, os relacionamentos entre os conglomerados setoriais e geográficos, assim definidos, precisamos apenas nos aprofundar nas economias de aglomeração, detalhando-as; pois atualmente a maioria dos conglomerados geográficos por elas ajudados podem conter conglomerados setoriais (conglomerados regionais setoriais).

O objetivo desse trabalho não vai tão longe. Contudo, parece necessário adiantar que a aplicação conjunta das análises de economias locais e de aglomeração aos conglomerados setoriais regionais assim definidos, permitirá a análise e planejamento das relações entre os conglomerados setoriais regionais geográficos de quaisquer tamanhos e especializações.

3. Crescimento urbano e regional

Enquanto a imagem de pólo de crescimento é bastante dinâmica, a teoria de pólo de crescimento não desenvolveu todas as hipóteses necessárias para a explicação de um padrão geral de crescimento e desenvolvimento de pólos.

Pela diferenciação das seqüências de crescimento e desenvolvimento, definindo-se o primeiro como resultante de aumentos na magnitude das variáveis sem a ocorrência de uma mudança estrutural, o segundo como aquilo que acarreta mudanças nas relações estruturais entre as variáveis, pode-se dizer que:

A teoria do pólo de crescimento, em sua dimensão de crescimento, requer três hipóteses principais que definam respectivamente:

1) Porque e como cresce o pólo de crescimento; 2) Como seu crescimento

é transmitido às periferias (tanto setorial quanto geográfica) do pólo e, 3) Como se relaciona com outros pólos de crescimento.

Em sua dimensão de desenvolvimento, e supondo que a mudança estrutural se produz através da aceitação de inovações, a análise de pólo de crescimento pede a formulação de três hipóteses principais que explicam:

1) Porque e como ocorrem as inovações; 2) Como elas são inicialmente adotadas nos centros dos pólos (setorial e geográfico) e como elas são posteriormente difundidas nas periferias (setorial e geográfica) e, 3) Como se relacionam os processos de adoção de inovações dos diferentes pólos de crescimento.

A teoria convencional de pólos de crescimento emite simplesmente a hipótese de que um pólo de crescimento inicia uma indústria inovativa, sem explicar porque a inovação ocorre neste conglomerado setorial e geográfico ou como ela se dissemina em suas periferias setorial e geográfica. Ela então prossegue explicando a taxa mais rápida de crescimento do pólo equacionando as indústrias inovativas às indústrias de crescimento mais rápido.

Posteriormente, ela explica a transmissão de crescimento tanto à periferia setorial como à geográfica em termos dos impulsos através das inter-relações de *input-output* entre as indústrias do conglomerado. E, finalmente, ela indica que, após um certo período, a indústria principal se torna obsoleta e o pólo de crescimento decai.

Esse conjunto de hipóteses convencionais de crescimento pode ser avaliado de duas maneiras opostas: Pressupondo-se que a teoria convencional de pólo de crescimento seja uma teoria geral, pode-se concluir que suas hipó-

teses sejam incompletas. Se, por outro lado, supuséssemos que o conjunto de hipóteses seja completo, então é preciso concluir que a teoria convencional de crescimento é uma versão especial e restrita de um argumento mais geral. Acredito que a última suposição seja a verdadeira porque a idéia principal revelada pelas hipóteses convencionais é basicamente congruente com a estrutura de Perroux.

Efetivamente, o mecanismo de causalidade descrito pelas hipóteses convencionais: 1) Identifica os esquemas centro-periferia setorial e geográfico; sendo esta a razão pela qual a teoria pode almejar a explicação da transmissão setorial e geográfica do crescimento (e do desenvolvimento) com uma única hipótese. 2) Considera o pólo como sendo uma entidade de vida curta, e deste modo a teoria supõe apenas a realização de uma inovação e, conseqüentemente, de um crescimento, e não precisa explicar porque e como o pólo adota as inovações sucessivas e inicia seqüências sucessivas de crescimento. 3) Ela considera também que o pólo de crescimento é uma única entidade desvinculada.

A idéia transmitida pelo mecanismo de causalidade anteriormente mencionado é consoante com a estrutura schumpeteriana expandida, na qual todas as variáveis crescem à mesma taxa sobre o tempo e sobre o espaço, exceto no que diz respeito aos desvios acarretados pelas inovações.

Mas existe uma interpretação especial dessa estrutura. Uma interpretação na qual a seqüência de inovações é concebida como uma sucessão de choques ocasionais, sem qualquer espécie de regularidade, sobre o sistema de conglomerado setorial e geográfico; as inovações parecem nunca ocorrer nas mesmas localidades e setores, nem ao mesmo tempo, nem em períodos regu-

lares. Sem dúvida nenhuma, por causa da falta de regularidade implícita na abordagem, a idéia convencional de pólo de crescimento está restrita ao simples pólo, não incorporando as relações interpólos e não se interessando pela evolução do pólo no que diz respeito às futuras mudanças tecnológicas.

Em trabalho anterior mostrei que a teoria convencional de pólo de crescimento provavelmente se adaptasse bem à descrição de crescimento urbano e regional do século XIX e início do século XX. Depois, devido aos longos períodos entre as sucessivas inovações, os conglomerados setoriais e geográficos, resultantes de uma inovação, floresceram e entraram em colapso aparentemente desvinculado do resto da economia, dentro do horizonte de tempo da análise. Demonstrei também que, mais recentemente, por causa da aceleração das sucessivas inovações, os dados mostram que, para períodos de tempo similares, os padrões de crescimento de cidades são muito mais estáveis e inter-relacionados.

A experiência mostra que as grandes e rápidas mudanças nos conglomerados setoriais, acarretadas por inovações mais rápidas, são mais coerentes com as suaves taxas de crescimento dos conglomerados geográficos do que os crescimentos e quedas significativos dos conglomerados geográficos individuais, em face de lentas e pequenas mudanças nos conglomerados setoriais. Isto significa que, ou a aceleração e acumulação dos choques ocasionais de inovações produzem o equilíbrio do processo de crescimento do sistema de conglomerados geográficos (o que seria coerente com a idéia convencional de pólo de crescimento), ou que exista uma ordem estável na disseminação geográfica de adoção de inovações.

As duas alternativas apresentadas no parágrafo anterior, que consideram

mais amplamente os fenômenos atuais, são interpretações mais gerais da estrutura schumpeteriana. Elas permitem a formulação de hipóteses que se refiram ao sistema de pólos, às relações entre pólos e à evolução de pólos. Entre as duas, preferi a segunda porque, entre outras coisas, somente as explicações causais podem servir de base às políticas.

Portanto, conseqüentemente, a extensão da análise, dentro da estrutura schumpeteriana expandida, precisava cobrir as relações interpólos, as interações entre os pólos e as futuras mudanças tecnológicas exigem a formulação de hipóteses antes inexistentes. Essas hipóteses precisam ser causais para informar as políticas. Do mesmo modo, precisam ser formuladas com referência às noções adiantadas na seção anterior ou seja: com referência a um sistema de pólos de diferentes tamanhos e funções.

O objetivo desta seção é o de fazer um retrospecto da literatura existente sobre crescimento urbano e regional para descobrir se as hipóteses disponíveis podem ser usadas com essa finalidade. Restringirei a pesquisa, nesse trabalho, às relações de crescimento. As relações de desenvolvimento já foram objeto de outro trabalho.

A literatura de crescimento regional possui três análises econômicas principais: 1) Teoria de crescimento baseada na exportação; 2) A teoria setorial de crescimento; 3) A teoria de crescimento da estrutura industrial. A literatura sobre crescimento urbano contém várias outras teorias. Contudo, as teorias de localidade central e de base econômica podem ser encaradas como teorias fundamentadas na exportação aplicada ao universo urbano (ao sistema de cidades e a uma única cidade, respectivamente), e as teorias de dimensão de cidades, como uma aplicação elaborada dos conceitos de teoria se-

torial. Conseqüentemente, restringirei minha pesquisa às três partes principais de análise indicadas.

Para começar, as teorias de exportação e de setores se referem à simples unidade geográfica. Elas podem ser aplicadas a uma nação, a uma região e a uma cidade, mas nunca a um sistema de unidades geográficas. Por outro lado, a teoria de crescimento da estrutura industrial só faz sentido quando aplicada a um sistema de unidades geográficas.

Em segundo lugar, a teoria da base de exportação se refere a uma região aberta. Ela pode ser expressa como uma teoria keynesiana de longo alcance, do crescimento da renda regional, onde a única força autônoma (endógena ou exógena) na procura agregada é aquela da procura nacional (a procura internacional torna-se nacional antes de alcançar a região) sobre o *output* regional.

Em terceiro lugar, a teoria setorial ou de estágio de desenvolvimento de crescimento regional, ao contrário da teoria de base de exportação, se refere a uma região "fechada". Ela sustenta que um crescimento inexplicado na renda *per capita* modifica a estrutura da procura agregada de produtos de pouca elasticidade de renda para produtos de grande elasticidade de renda; assim, já que os últimos possuem uma maior elasticidade, isto dá lugar a um maior crescimento.

A análise da estrutura industrial é uma composição das duas primeiras. Uma região pode crescer ou porque a combinação de sua estrutura industrial é feita de artigos de grande elasticidade de renda, ou porque ela possui vantagens locais (em termos de recursos naturais, humanos ou de produção humana ou em termos de acessibilidade de mercado) que atraiam uma porção cada vez maior das indústrias nacionais (sejam elas de alta ou de baixa

elasticidade de renda). Em qualquer dos casos o crescimento regional depende muito do crescimento de outras regiões. Uma vez iniciado, o crescimento regional força a mudança da estrutura regional de atividades, de atividades de baixa elasticidade de renda para atividades de grande elasticidade de renda.

Verifica-se claramente que o conceito de um sistema de pólos de tamanhos e funções variáveis pode ser facilmente adaptado à moldura da análise de estrutura industrial, principalmente se diferenciamos a moldura na metodologia usada pela análise de estrutura industrial (baseada em *input-outputs* e análise *shift-share*).

Extraíndo-se o essencial da análise: o crescimento do sistema de pólos regionais (conglomerados setorial e geográfico) depende dos fatores responsáveis pelo crescimento nacional. O crescimento de qualquer um dos pólos do sistema depende da parcela de crescimento nacional que ele possa apreender, e de seu tamanho como determinante da transformação futura de suas atividades locais dependentes; a parcela de crescimento nacional sendo determinada por sua composição industrial e por sua capacidade competitiva de atrair novas atividades através de outros pólos.

Em outras palavras, as três hipóteses básicas de crescimento anteriores, referentes a um sistema de pólos de crescimento, poderiam ser formuladas dentro do modelo de estrutura industrial, como se segue:

O crescimento dos diferentes pólos regionais se deve aos impulsos do crescimento nacional. Os aumentos na demanda nacional (interna e externa) dos diferentes setores são transmitidos às regiões. A resposta de suprimento regional depende basicamente de sua estrutura industrial e geográfica. As

atividades locais e regionais, diretamente ligadas à população, respondem quase automaticamente em todas as regiões. A resposta das atividades nacionais variam de região para região, dependendo da capacidade das atividades regionais de apreensão de uma maior ou menor parcela dos aumentos da demanda nacional. As atividades locais e regionais ligadas às atividades nacionais seguem, em todas as regiões, a resposta das atividades nacionais. Esse ajustamento competitivo das atividades nacionais (e das atividades locais e regionais relacionadas) entre as regiões é determinado pelo efeito de fatores locais sobre o conjunto de interações dentro dos conglomerados regionais, setoriais e geográficos e entre as regiões. Conseqüentemente, o crescimento relativo das regiões depende de fatores anteriores e superiores à elasticidade relativa da renda dos combinados industriais resultantes.

O crescimento nacional é transmitido às regiões, principalmente pela via das atividades nacionais da região, as quais constituem as forças centrais de seus conglomerados setoriais geográficos como anteriormente definido. O crescimento é disseminado para outras atividades periféricas através das ligações prospectivas e retrospectivas de mercado dos conglomerados regionais setoriais, dependendo dos fatores que favorecem os impulsos de demanda e incentivos de suprimento entre suas produções iniciais e o limiar ("threshold") de seus mercados. Ele afeta os diferentes conglomerados geográficos da região, dependendo do mapeamento prévio do conglomerado setorial sobre a região e dos fatores locais que influenciam a distribuição geográfica de novas atividades.

O efeito propulsor nas regiões a partir de suas diversas atividades nacionais depende, como foi dito, da elasticidade de renda daquelas atividades, dos níveis anteriores de atividade de cada

região e de sua capacidade de absorver uma grande parte da demanda nacional. O sucesso relativo das atividades nacionais competitivas da região depende basicamente da força relativa de competição dos fornecedores em suas próprias regiões, da relativa facilidade de acesso aos outros mercados regionais; a facilidade de acesso aos suprimentos de outras regiões pode compensar os congestionamentos regionais de *inputs*. A proximidade de outras regiões mais competitivas pode retardar o crescimento de algumas atividades nacionais em uma região, mas esse efeito negativo pode ser mais do que compensado pelo impulso dado a outras atividades. O resultado líquido das relações inter-regionais é difícil de ser apurado por causa dos efeitos variados desses dois tipos de inter-relações. Entretanto, a experiência parece mostrar que a proximidade do "coração" industrial da nação favorece, de um modo geral, o mais rápido crescimento de uma região.

4. Resumo

Atualmente o planejamento regional parece estar mais interessado, pelo menos na maioria dos países, pela regionalização do desenvolvimento nacional do que pelo desenvolvimento de regiões isoladas.

Isto implica em uma demanda derivada de um corpo de teorias regionais que interessem o sistema de regiões, em vez de teorias que interessem apenas "à" região.

Ao mesmo tempo, existe um crescente interesse político e teórico tocante às inter-relações entre o desenvolvimento urbano e econômico ao nível nacional e entre o planejamento metropolitano e regional ao nível local.

Sugere-se, ainda, a necessidade de formular a análise de um sistema de regiões, de tal modo que as regiões sejam relacionadas com as cidades, e o sistema de regiões-cidades ao processo de desenvolvimento econômico.

A idéia de pólo de crescimento — um conglomerado setorial e geográfico — é um dos conceitos mais adequados que existem para esse fim. Ainda mais se as características adotadas pelo conceito, para se tornar relevante ao meio ambiente onde se origina, forem suprimidas e o conceito completado pelas hipóteses disponíveis de outras teorias de economia espacial.

Foi esse o objetivo desse estudo. Procurei mostrar que a fusão das relações estruturais da teoria de pólo de crescimento e da teoria da localidade central é viável, se ambas perderem alguns dos seus traços característicos que, sem afetarem sua essência, as tornam adequadas a propósitos mais rigorosos. Tentei também mostrar que essa fusão permite o relacionamento entre o processo de desenvolvimento da economia nacional (via conceito de pólo de crescimento) e a evolução da estrutura do sistema de cidades regionais (via hipótese da localidade central). O procedimento principal consiste em redefinir o conceito de pólos setoriais. Ao invés de ser um conglomerado de indústrias *input-output* em torno de uma indústria inovativa, ele precisa se tornar um grupamento de estabelecimentos de mercado relacionados em torno de uma atividade exportadora de uma região.

Já que as duas hipóteses de crescimento (teoria de pólo de crescimento e de localidade central) são inadequadas, objetivei ainda mostrar que a moldura da análise de estrutura industrial pode ser usada para explicar os processos de crescimento do sistema de cidades regionais. O procedimento

principal nesse respeito pode ser o de introduzir os conceitos de indústrias locais, regionais e nacionais, na análise de estrutura industrial, e de centralizar a análise da composição industrial e dos efeitos competitivos sobre as indústrias nacionais, em torno das quais se originam os conglomerados regionais setoriais e geográficos.

Acredito que, com essas correções, seja possível expandir a noção de pólo de crescimento e sintetizá-la com a teoria da localidade central e com a análise de estrutura industrial de uma maneira que pode ser útil para as necessidades indicadas.

A estrutura elaborada sob essas normas não pode senão ser parcialmente responsável pelo desenvolvimento do sistema. Foi dito, no raciocínio apresentado, que as mudanças de desenvolvimento do sistema supõem-se como trazidas pelas mudanças inovativas. É preciso adiantar que recentes explicações sobre os impactos setorial e geográfico das inovações são mais coerentes com uma moldura expandida do tipo já discutido do que com qualquer outra das teorias referidas na análise. Na verdade, as hipóteses de desenvolvimento contidas nas explicações indicadas podem ser consideradas como as hipóteses desenvolvimentistas da estrutura.

NOTA DA REDAÇÃO

No artigo "Notas sobre a fauna original de vertebrados florestais nos maciços montanhosos da Guanabara", de Estanislau Kostka Pinto da Silveira, publicado no Boletim Geográfico n.º 203 (março-abril/1968), nas páginas 74-75, devem ser acrescentadas as seguintes espécies: gambá-branco (*Didelphis azarae*), ainda vivente na Guanabara; mico-preto (*Callithrix a. aurita*); preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*); queixada (*Tayassu a. albirostris*); veado-mateiro (*Mazama americana jucunda*), que também ocorreram na Guanabara.

O guariba-preto (*Alouatta caraya*), que, por razões ecológicas nunca ocorreu nas matas litorâneas, foi posto indevidamente na lista, juntamente com o mico-estrela (*Callithrix p. penicillata*) e o mico-caratinga (*C. geoffroyi*).

Onde se lê *Alouatta guariba clamitans*, leia-se *A. guariba = A. fusca*.

Notem-se que o referido artigo se refere à fauna flumino-carioca desde os tempos do Quartenario até o ano de 1600, escolhido como um marco no tempo, quando, então, as distribuições geográficas das espécies eram bem maiores que as de hoje!

O homem pesquisa a terra

J. L. DULEMBA

Introdução

O lançamento do satélite ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite*) pela NASA a 23 de julho de 1972, com o objetivo de utilizar diferentes detectores na exploração e possibilidades de aproveitamento dos recursos terrestres, permitiu ao Brasil participar ativamente desta campanha internacional de grande envergadura.

Esta data abre nova era para o estudo da Terra e em particular de seus recursos naturais. Equipado com aparelhos capazes de proceder a diversos registros, à distância, da superfície, o ERTS-1 efetua imagens em um tempo mais rápido e por um preço muitas

Através da fotografia de diferentes espécies, e de sensoriamento remoto, a partir de aeronaves e satélites artificiais, com apoio de computador, vem se ampliando, consideravelmente, e de modo cada vez mais perfeito, o conhecimento da superfície terrestre. São imensas as possibilidades que daí advêm para todas as áreas de aplicação técnica e científica. Dessas possibilidades é que nos fala esse artigo de J. L. Dulemba.

vezes inferior àquele dos procedimentos convencionais.

Trinta e cinco países, entre os quais o Brasil, utilizam as informações recebidas por este satélite. Colocado numa órbita polar, à 926 km de altitude, o ERTS-1 fez mais de cinquenta mil vezes a volta do nosso planeta e transmitiu cerca de 100 mil fotografias até o momento, cobrindo 3/4 da superfície terrestre, e isto durante um ano de atividade (tempo de existência útil que lhe foi atribuído). Apesar desta limitação definida pelos construtores da NASA, o ERTS-1 continua, com a mesma eficiência, a enviar informações às estações terrestres.

Mencionemos, neste propósito, que o programa da NASA prevê, para 1976,

* Tradução de Sidney Barboza.

o lançamento de um novo satélite do mesmo tipo, o ERTS-2, que está em fase de realização nas oficinas da *General Electric*.

Investigações espaciais no Brasil

O *Instituto de Pesquisas Espaciais* (INPE), ligado administrativamente à Presidência da República e sob a tutela do Conselho Nacional de Pesquisas, vem de instalar no Brasil uma estação de processamento de imagens telecomunicadas. Desde 10 de maio de 1973 funciona a estação de recepção de sinais localizada em Cuiabá (Mato Grosso); isto permite receber imagens cobrindo 80% da superfície do continente sul-americano e uma larga faixa de mais de 400 km, englobando as águas territoriais brasileiras.*

No que concerne às pesquisas realizadas sobre as águas territoriais brasileiras, elas englobam, além do INPE, outras instituições do País, tais como a *Diretoria de Hidrografia e Navegação*, *Instituto de Pesquisas da Marinha* e o *Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*.

Elas se destinam, por conseguinte, ao processamento de informações transmitidas pelos satélites Nimbus IV, ERTS-1 e, recentemente, desde o mês de maio de 1973, pelo laboratório espacial SKYLAB.

Desde as primeiras experiências, pôde-se verificar a viabilidade do emprego de sensores remotos instalados a bordo de satélites para os estudos oceanográficos e hidrográficos propriamente ditos.

Resumindo seus objetivos de estudos, torna-se possível especificar as seguintes pesquisas em andamento no Brasil:

- a) apresentação cartográfica de diferentes fenômenos oceanográficos, bem como meteorológicos, como p.e., oscilações da *corrente do Brasil* ao longo do litoral, variações da "linha de convergência intertropical" na zona marítima;
- b) desenvolvimento dos métodos de aplicação da técnica do "Trend Surface Analysis" para os estudos da batimetria do fundo marinho, a partir de dados recolhidos pelos satélites;
- c) delimitação das zonas perigosas à navegação costeira;
- d) determinação das zonas propícias à pesca marítima.

A propósito do último item, relembramos que certas espécies de peixes procuram um *habitat* à temperatura ambiente determinada; a medida do estado térmico da superfície oceânica, efetuando-se através dos satélites, encontra então uma aplicação à pesca marítima, levando-se em conta a rapidez com a qual o computador coloca este gênero de informações à disposição dos utilizadores.

Além destas considerações importantes, convém citar alguns outros estudos regionais, utilizando os dados recolhidos pelos satélites:

- a) entre Cabo Frio e a Bahia de Guanabara — estabelecimento de um modelo teórico do efeito do vento sobre o mar;
- b) região de Abrolhos — batimetria segundo as técnicas matemáticas;
- c) entre o Cabo de São Tomé e Santos — correntometria.

* O decreto do Governo Federal n.º 1098, de 25 de março de 1970, determina seu limite até 200 milhas marítimas.

Existe igualmente um departamento de fotointerpretação no IBC (Instituto Brasileiro do Café, dependente, administrativamente, do Ministério da Indústria e Comércio) que colabora estreitamente com muitas instituições, dentre elas a FAO, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, a Universidade Estadual de Campinas e notadamente o INPE. Sua finalidade essencial é prestar serviço prático no domínio da plantação de café: previsões concernentes à colheita, informações relativas ao comportamento fisiológico dos cafeeiros e em particular o controle permanente no que concerne à doença das folhas atacadas de ferrugem (*Hemilêia vastatrix*). Um tal programa se realiza através de métodos de fotointerpretação, que interessam a vários Estados — Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo — perfazendo área da ordem de 600.000 km².

Sensoreamento remoto através das aeronaves

Face ao esgotamento das reservas de hidrocarbonetos, a nova era da energia atômica deverá, com sucesso e rapidez, resolver os problemas de detecção das rochas radioativas, em particular aquelas que contêm urânio. Chega-se, efetivamente, pelos métodos do sensoreamento remoto, ao estabelecimento desse inventário: um avião equipado com aparelhagem está em condições de levantar a radioatividade das rochas. Graças ao detector eletrônico tais sinais são automaticamente gravados em fita magnética, depois representados cartograficamente num mapa.

É preciso reconhecer que a fotografia aérea fornece sempre muitas informações aos geógrafos. Por outro lado, os procedimentos técnicos foram estendidos, nesses últimos anos, além do espectro visível, para o infravermelho,

até a área centimétrica do radar. Efetivamente, se se comparam imagens assim obtidas, vêem-se que elas mudam segundo o comprimento de onda e em relação a cada componente da paisagem geográfica.

O equipamento técnico compõe-se de diferentes detectores que permitem obter clichês de quatro espécies: fotos comuns em preto e branco, fotos comuns em cores, fotos infravermelhas em preto e branco e fotos infravermelhas em cores (chamadas fotografias em cores falsas). A utilização dessas diversas emulsões de técnicas fotográficas permite proceder-se a uma tele-deteção dos recursos terrestres.

Somos, então, conduzidos a empregar a técnica multiespectral. Se este procedimento se faz através de um varrido, as imagens não são reveladas fotograficamente, mas interpretadas por aparelhagem sofisticada. Assim, por meio de sensores remotos modernos, detectando por bandas espectrais bem definidas, efetua-se sistematicamente a varredura das zonas de estudo, do mesmo modo que a faixa de um canal de televisão. Se, para um dado computador, elaborase programa que comporte a sensibilidade no que concerne às características de reflexão de uma série de elementos programados para cada banda de comprimentos de onda, torna-se possível, por comparação, o estabelecimento dos mapas de identificação destes elementos tomados em consideração e, desse modo, calcular sua superfície (por exemplo: estabelecimento de mapas fitogeográficos de uma região dada; inventários de florestas por espécies vegetais etc.).

Convém colocar em relevo um novo aparelho que permite captar o infravermelho emissivo, especificando sua eficácia no que concerne à teledeteção de diversos fenômenos de natureza térmica. Denominado *Cyclope* na França (construído pela *S.A. des Té-*

lécommunications), permite fazer um levantamento radiométrico da emissão infravermelha do solo; ele põe em evidência todas as anomalias térmicas. Este procedimento (termografia) realizado, por exemplo, acima das superfícies lacustres ou marinhas está capacitado a destacar as diferenças de temperaturas próprias das estações e a curto prazo (dia/noite). Uma tal visualização de águas quentes ou frias, conduz facilmente ao estabelecimento de um mapa ou de um inventário de fontes nos lagos ou de ressurgências de água doce no mar.

Graças a esta técnica, foi descoberta no lago de Aydat (Auvergne — França), importante fonte de água quente até então insuspeitada. No Brasil, pesquisas semelhantes são conduzidas: entre Cabro Frio e a Baía de Guanabara procede-se a estudos com o emprego de sensores instalados em aeronaves.

Outra técnica em uso é o sistema de *ondas de radar*. São microondas que atingem à superfície sem sofrerem influência de nuvens e da má visibilidade; elas podem detectar elementos a uma certa profundidade do solo e, por consequência, fornecer informações valiosas. Esta técnica apresenta particular importância para a sedimentologia aplicada, pois permite distinguir as areias de outros detritos.

A espectrometria espacial está apta a fornecer, por outro lado, informações de grande interesse para os pescadores: detecção eficaz de bancos de peixes e sua migração, pela determinação dos lugares onde se acumulam, à superfície do mar, traços de óleo deixados pelos peixes.

Da mesma maneira, podem ser detectados traços de teor de iodo, índice de concentração de plancto procurado pelo necro. Seguindo os mesmos princípios técnicos, podem-se revelar ínfimos teores de NO₂ ou SO₂ e, assim, comprovar-se águas marinhas poluídas.

Neste particular, em junho de 1973, foi organizada, no Mediterrâneo ocidental, uma teledetecção experimental de lençóis derivados de hidrocarbonetos na superfície do mar. Esta campanha, na qual participaram o CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans), o IFP (Institut Français du Pétrole) e o CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), teve por finalidade transmitir ao navio oceanográfico informações obtidas por meio de radiômetros das aeronaves. Assim, aperfeiçoou-se modalidade de fiscalização permanente das superfícies marinhas contra a poluição.

Satélite a serviço do homem

Para as pesquisas aeronômicas e objetivos diversos utiliza-se toda espécie de satélites artificiais que, lançados a partir de 1957, possuam perigeus compreendidos entre 200 e 1.500 km de altitude. Por exemplo, o satélite francês "D-2A Tournesol", que acaba de encerrar sua missão, pois que desde o mês de julho de 1973 ele não responde mais às ordens de telecomando, tinha sido colocado numa órbita inclinada de 46° sobre o equador, possuindo o perigeu de 456 km e o apogeu de 708 km; seu período de rotação inicial era de 96 minutos. Desde o seu lançamento, a 15 de abril de 1971, por um foguete "Diamant B", estima-se para ele uma duração de funcionamento de 6 meses, mas, no entanto, resistiu a um total de 27 meses. Sua finalidade era recolher informações sobre o estado físico do hidrogênio atômico na alta atmosfera, para permitir saber-se como o nosso planeta perde este gás. Executando mais de 20.000 ordens por telecomando ele completou 12.525 revoluções.

Estes satélites desempenham papel de grande importância nas observações meteorológicas e satisfazem perfeitamente três condições no que concerne a um sistema ideal de observação da atmosfera, isto é:

- 1) continuidade no espaço geográfico e no tempo;
- 2) precisão e coerência de medidas;
- 3) rapidez da coleta e da transmissão dos dados aos utilizadores.

É necessário precisar que um só satélite colocado em órbita polar é capaz de cobrir duas vezes por dia a superfície terrestre. Por outro lado, um satélite geostacionário, a 36.000 km de altitude sobre o equador, tem no seu campo visual um terço do nosso planeta (quatro satélites deste tipo, regularmente espaçados, controlariam toda a extensão esférica da Terra, à exceção das regiões além do círculo polar).

O INPE de São José dos Camops (Estado de São Paulo), anteriormente citado, recebe cotidianamente imagens tomadas por satélites meteorológicos da série ESSA.

No nosso entender, trata-se de problema até o presente ignorado e que seria muito importante estudar por intermédio de satélites: a interação oceano-atmosfera, questão que teria amplas aplicações práticas e econômicas. Os fenômenos regidos por esta verdadeira máquina termodinâmica, onde as massas de água, aquecidas pelo sol, evaporam-se para resfriarem-se e retornar sob forma de chuva, são de consequência capital, não somente para o clima das regiões dadas, mas também para esses elementos sinóticos. Compreende-se que os mecanismos de transferências de energia entre os dois meios sejam essencialmente determinados pelo jogo de absorção e de emissão de radiações solares visíveis e invisíveis,

notadamente no infravermelho (calor no invisível) e por aquele da evaporação. As trocas térmicas contribuem para fazer variar a pressão atmosférica e para criar os ventos que, por sua vez, operam no mar para criar as vagas e, em seguida, perturbações atmosféricas. Semelhante estudo é de grande utilidade para as previsões do "tempo", que são, em consequência, aproveitadas pela navegação marítima e aérea.

As trocas de calor entre as extensões marinhas e o ar são muito notáveis relativamente aos mesmos fenômenos que se produzem acima dos blocos continentais. Efetivamente, acima das extensões marinhas, a evaporação subtrai da atmosfera uma importante quantidade de calor por cada grama de água que se transforma em estado gasoso (entre outros fatores, as avaliações diferem em função da latitude geográfica e de estações, isto é, do declive do sol; para o conjunto de oceanos estima-se uma evaporação indo até a 1.000 mm de altura por ano). Tais fenômenos determinam então a introdução permanente de vapor de água na atmosfera e, em consequência, a formação de sistemas nebulosos, depois precipitações. Vê-se, então, que as previsões da evolução do "tempo" e mesmo um controle de certos fenômenos atmosféricos, que poder-se-ia programar no porvir, dependerão das pesquisas meteorológicas efetuadas acima das superfícies oceânicas.

Os satélites meteorológicos têm aí um papel importante a desempenhar. Seus dados recolhidos pelos centros de cálculos eletrônicos da terra permitem situar precisamente diferentes fenômenos, tais como a posição dos ciclones tropicais, o estado do mar com sistemas de vagas afetando zonas de violentas tempestades tropicais, etc. O alerta à população permite reduzir os perigos e minimizar as destruições. A detecção pode se efetuar pelo estudo

combinado de fotografias transmitidas pelos satélites e da análise da situação atmosférica.

Os satélites meteorológicos, notadamente os do tipo "Nimbus", que são equipados com sensores do infravermelho, com capacidade muito elevada, têm dado já excelentes confirmações quanto ao estudo das correntes marinhas do gênero *Gulf-Stream* ou *Kouro-Chivo*: suas variações próprias das estações puderam ser seguidas com precisão a partir do nível orbital. Os outros satélites dotados de sistemas de televisão puderam definir a extensão e a velocidade de deslocamento dos icebergs.

Munidos de instrumentos apropriados os satélites permitem efetuar, em escala mundial, uma série de diversas operações, tais como a determinação da evolução da cobertura vegetal (florestas, formações herbáceas), a cartografia de espaços terrestres mal conhecidos, a delimitação de formações geológicas e, notadamente, a medida de troca de energia entre o oceano e a atmosfera. Esta última pode se efetuar com a ajuda de um radiômetro: a energia que ele capta equivale, com algumas correções, à energia emitida pelo "alvo", isto é, pela superfície oceânica ou terrestre, ou pelo teto de nuvens. Aplicando-se a lei de Planck, da energia emitida à temperatura do emissor, pode-se conhecer aquela com precisão de quase um grau.

A circulação de outros satélites em órbitas definidas em torno do globo terrestre abre um novo sistema de navegação que substituirá totalmente os sistemas de radionavegação clássicos (*Decca, Omega, Loran*), que apresentam importantes imprecisões (1 a 20 km segundo diversas condições atmosféricas). Ao contrário, a exatidão determinada com a ajuda de satélites, por exemplo, a posição de um navio, atinge 0,2 km durante a noite e não

atingiria, normalmente, senão 0,5 km durante o dia, devido à refração ionosférica.

Produz-se verdadeira revolução na área das comunicações "via satélites". Este acontecimento, o mais significativo da era espacial, nos foi introduzido graças a estes satélites circulando em torno do globo terrestre. Os sistemas de comunicação (rádio, televisão, telégrafo, telefone) transformam-se em meio mais rápido, econômico e eficaz.

Desde o mês de agosto de 1972, quatro satélites da série *Intelsat* (*International Telecommunication Satellite Consortium*) e uma rede de 71 estações de antenas instaladas em terra, prestam inestimável serviço aos seis continentes.

Princípios de estudos espaciais

O sensoriamento remoto (teledetecção) dos recursos terrestres é um novo método de pesquisas atualmente empregado em numerosos setores científicos. Os detectores eletrônicos são colocados a bordo de avião, de helicóptero, balão ou, então, embarcados a bordo de satélites artificiais. Todos estes aparelhos, salvo o radar, foram reduzidos ao máximo, a fim de que pudessem ser instalados em satélites. A transmissão dos dados registrados, à terra, se faz pelo sistema de televisão ou rádio. As gravações efetuam-se previamente em fitas magnéticas, sendo em seguida transcritas sob forma de imagens visuais com aparência de fotografias, mas apenas aparência. Geralmente estas imagens são processadas em pequenas escalas, como também outros documentos elaborados a partir delas.

Contrariamente, os mesmos aparelhos, instalados a bordo de aviões, dão resultados com resolução mais elevada: documentos de grande e de média es-

calas. Podem-se, igualmente, realizar vistas fotográficas a partir de balões estratosféricos a alturas de 30 km aproximadamente (como exemplo os balões lançados de Aire-Sur-l'Adour, França, em outubro de 1971).

As fotografias registram irradiações eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda, o que quer dizer que o clichê coloca em evidência as radiações numa faixa de $0,350 \mu$ a $0,95 \mu$, excedendo ligeiramente a gama do visível, no ultravioleta e no infravermelho; a termografia que capta a radiação do médio infravermelho que tem comprimento de onda superior aos registrados pelos clichês fotográficos, permite detectar notadamente entre $3,5 \mu$ e 5μ e em torno de 10μ graças a presença das chamadas "janelas", através das quais as radiações de um certo comprimento de onda não são absorvidas pela atmosfera. Sabe-se que a atmosfera é geralmente muito opaca ao infravermelho: tais "janelas" correspondem ao mínimo de atenuação da radiação transmitida durante seu percurso atmosférico. Os espectrógrafos, ao contrário, captam radiações de toda uma série de comprimentos de ondas diferentes; trata-se do ultravioleta de comprimento de onda inferior a $0,350 \mu$. Quanto ao radar as ondas registradas são mais longas, indo de alguns centímetros até um metro.

A fotografia infravermelha é resultado de irradiações refletidas e então só é possível durante o dia; ao contrário, a termografia pode ser obtida também durante a noite, pois ela grava a radiação emitida.

As ondas infravermelhas são constituídas pelas radiações solares refletidas pela superfície terrestre durante o dia e pela radiação emitida pela Terra, caracterizando-se por ondas mais longas, facilmente absorvíveis pelo ar (essencialmente pelo vapor d'água). Sabe-

se, por outro lado, que a quantidade de radiações emitidas a um comprimento de onda dado depende das propriedades da superfície em questão.

Estas características explicam porque. Estas novas técnicas, empregando simultaneamente a fotografia infravermelha e a termografia, permitem introduzir um outro fenômeno a estudar numa paisagem geográfica. É, então, uma dimensão energética que se pode considerar doravante e já como sendo a quarta dimensão de uma paisagem dada. Trata-se de distribuição bem determinada da energia solar refletida, bem como da energia emitida pela superfície ou pela crosta terrestre. Baseando-se, então, sobre uma tal análise de balanços energéticos, iremos conhecer melhor o meio geográfico. Este novo método de teledeteção abre aos geógrafos vastos horizontes de ação e contribuirá, num futuro próximo, para classificar a geografia entre as mais importantes ciências. Isto demanda, evidentemente, estreita colaboração dos ecologistas, pois a energia captada pela vegetação através do processo de fotossíntese é, também, a energia que alimenta os fenômenos físico-geográficos.

A vegetação é, portanto, uma das características do meio físico-geográfico. Os diferentes tipos de clichês empregados pela teledeteção permitem descobrir diversos aspectos relativos à cobertura vegetal: gênero, mudanças de estação, crescimento, estado fisiológico das plantas, etc. Os princípios gerais de semelhante interpretação estão estreitamente ligados à reflectividade infravermelha pela própria planta. A clorofila possui duas bem distintas faixas de absorção localizadas entre $0,45 \mu$ e $0,65 \mu$, tornando-se perfeita refletidora no infravermelho próximo. Assim, ao empregar os clichês de cores falsas, pode-se detectar, por exemplo, a doença de uma espécie vegetal ata-

cada por específicas circunstâncias, antes que um agrônomo possa tomar conhecimento no campo.

O ERTS-1 fotografa a mesma faixa de superfície terrestre a cada 18 dias. Uma mínima modificação nas imagens significa variações na paisagem geográfica. Todos os elementos que constituem esta paisagem e todos os fatores que têm influência sobre ela, se justapõem de tal maneira que eles dão, com efeito, um complexo de cores tomadas pela imagem. Estas cores e seus matices são interpretadas segundo um código (as técnicas de interpretação estão sempre em processo de aperfeiçoamento). As modificações de cores podem então produzir-se por algumas modificações relativas aos componentes do meio geográfico.

Conclusão

A geografia tem sofrido ultimamente grande transformação. Enriqueceu-se de novos métodos que permitem descobrir outros aspectos da realidade geográfica, através de fotografias aéreas e aquelas tomadas pelos satélites. As imagens das paisagens são assim enri-

quecidas com mais detalhes, superando as oferecidas pelos antigos mapas topográficos, minuciosamente elaborados pelo cartógrafo, em trabalho de campo, com a ajuda da tradicional mesa portátil.

A fotografia aérea já havido sido explorada durante a Primeira Guerra Mundial. Entretanto, o procedimento da restituição fotogramétrica não data senão de alguns anos antes da Segunda Guerra Mundial, que paralisou seu desenvolvimento. Estes últimos vinte anos são caracterizados pelo aparecimento de novas técnicas, permitindo rápida e metódica teledeteção dos recursos terrestres.

A análise conjugada da fotografia infravermelha e da termografia acrescenta à paisagem geográfica uma quarta dimensão, a dimensão energética. Este procedimento permite conhecer melhor nosso ambiente.

As imagens obtidas a partir de satélites têm múltiplas aplicações práticas e econômicas; em particular, têm trazido grande interesse pela cartografia temática, iniciando as análises regionais e enriquecendo profundamente as ciências geográficas.

BIBLIOGRAFIA

- ALOUGES, A., (1972), Le programme de télédétection du C.N.E.S. em 1970-1971, *L'Onde Electrique*, 52 (1) : 39-41, Paris.
- CALLOT, F., (1970), *Les richesses minères mondiales*, Editions du Seuil, 143 p., Paris.
- CNEXO, (1973), Campagne détection expédimentale de nappes dérivantes d'hydrocarbures, *Bull. CNEXO*, 54 (juin) : 11, Paris.
- DULEMBA, J. L., (1972), Vers un aménagement de la plateforme continentale et une exploitation rationnelle des océans, *Hydrographic Newsletter*, 2 (5) : 397-409, 3 tabl., La Haye.
- DULEMBA, J. L., (1972), L'environnement atmosphérique terrestre, *Scientia*, 66 (107) : 255-277, Milan.

- DULEMBA, J. L., (1973), Sources sous-marines et émergences lacustres: types et définition, *2^e Colloque International sur les Eaux Souterraines*, Session – Hydrogéologie des roches fissurées, 28 avril – 2 mai (rés. français, italien), Palermo (Sicile).
- DULEMBA, J. L., (1973), Pour la sauvegarde de la Méditerranée à la veille des prospections pétrolières, *Colloque International contre la Pollution des Mers*, 9-10 juin (rés. anglais, italien), Bastia (Corse).
- DULEMBA, J. L., (1973), Reservas e consumo de petróleo através do mundo, *Ciência e Cultura*, 25 (9) : 861-862, 1 tabl., São Paulo.
- ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES, (1968), Panorama des applications de la photographie aérienne, *S.E.V.P.E.N.*, 57, p., Paris.
- GAMA DE ALMEIDA, E. & SILVEIRA MASCARENHAS Jr., A., (1973), Aplicação de sensores remotos para levantamentos hidrográficos e oceanográficos, *VI Congresso Brasileiro de Cartografia*, 15-22 julho, Rio de Janeiro.
- GARAVITO, B. C., (1968), Satélites meteorológicos, *Bol. Soc. Geogr. Colombia*, 26 (98) : 78-89, 9 fig., Bogotá.
- I.B.C. (The) SYSTEMS ENGINEERING GROUP, (1972), Preliminary Information on the Development of an Advanced Statistics and Mapping System, Instituto Brasileiro do Café, F/PSR.004, 7 p., Rio de Janeiro.
- JALU, R., (1962), Remarques sur l'utilisation des photographies prises par les satellites, *N.I.T. Min. Travaux Publ. & Transports, section VII*, n.º 26, 33, p., 11 fig., Paris.
- KING-HELE, D., (1966) – *Observing Earth Satellites*, MacMillan, 220 p., London.
- LABORATORY FOR APPLICATIONS OF REMOTE SENSING, (1971), Remote Sensing of Agriculture, Earth Resources and Man's Environment, *Purdue University*, fasc., 21 fig. (Indiana – USA).
- MULLER, P., (1966), Ce que nous apprend l'observation des satellites, *Sci. & Industr. Spatiales*, 3-4: 25-31, Genève.
- PAINE, T. O., (1969), Recherche spatiale et amélioration de l'environnement terrestre, *Impact: science et société – UNESCO*, 19 (2) : 135-148, Paris.
- REGRAIN, R., (1971), Application géomorphologique de la couverture photographique infrarouge: étude de marais à l'estuaire de la Charente, *Bull. Soc. fr. Photogrammétrie*, n.º 43, Saint-Mandé (France).
- ROSSETI, C. & VERMEIRE, J. C., (1968), Résultats d'identification d'essences forestières sur les photographies aériennes en automne, *Photo-Interprétation*, 6 (3 & 4) : 13-29, Paris.
- VELLOSO, M. H. & McNEILL, H. W., (1971), The Remote Sensing Applications Program of the Brazilian Institute of Coffee, *Instituto Brasileiro do Café*, F/PSR.003, 17 p., Rio de Janeiro.

As mais diversas medidas de desigualdade de renda têm aparecido em trabalhos tratando do assunto. Sendo grande o interesse, é necessário um mínimo de compreensão destas medidas para um acompanhamento mais claro e consciente dos pontos de vista levantados sobre o tema. Nestas circunstâncias, este ensaio procura, dentro das limitações analíticas de cada índice, divulgar oito medidas entre as quais têm aparecido mais freqüentemente em trabalhos sobre distribuição de renda. Seu autor, analista especializado do IBGE, possui mestrado em economia pela Universidade de Vanderbilt e é doutorado pela mesma instituição de ensino.

Medidas de desigualdade de renda

45

RAMONAVAL AUGUSTO COSTA

Introdução

Este trabalho de divulgação de medidas resumidas do grau de desigualdade de renda é o resultado de pequeno esforço na tentativa de entender melhor o significado destas medidas, as vantagens e as desvantagens mais relevantes que o pesquisador deve ter em mente, quando da escolha de seu instrumento de análise.

O material aqui apresentado pode ser encontrado nos vários trabalhos relacionados na bibliografia. O objetivo principal foi reunir os índices mais expressivos e mais usados, procurando interpretá-los com base nas explicações dos autores que também os discutiram e nas observações pessoais que acu-

mulei durante o período em que estive revendo a metodologia, a fim de escolher um índice adequado para atender aos objetivos do meu trabalho de distribuição de renda no Brasil.

Houve a preocupação constante de se simplificar a explicação de cada índice a fim de que o trabalho fosse acessível aos técnicos não especializados em distribuição da renda mas que têm interesse em acompanhar o desenrolar da discussão e para isto precisam de uma idéia bem simples do significado de algumas medidas de desigualdade. Além disso, procurou-se também apresentar a discussão de tal maneira que o trabalho pudesse servir como pequeno manual para os que estão interessados na computação de alguma dessas

O autor agradece as condições de trabalho oferecidas pela Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística que muito contribuíram para a realização deste ensaio.

medidas e não estão dispostos a consultar os trabalhos mais completos.

Algumas demonstrações foram apresentadas num apêndice a fim de completar ou esclarecer passagens que foram suprimidas do texto. A maioria delas são desenvolvimentos que nos trabalhos originais não foram totalmente divulgados, tendo exigido um pouco de trabalho para se completar algumas demonstrações.

Enfim, espero ter atendido todos os objetivos colimados e esperando receber críticas no sentido de corrigir ou melhorar alguns aspectos do trabalho.

I. Índice de Pareto

46

1. Trata-se de índice que marcou época na iniciação dos trabalhos econômicos, tendo sido introduzido por Vilfredo Pareto, economista e sociólogo que o introduziu como um índice para representar, de maneira simplificada, a situação da concentração de renda de uma dada região. Pode-se entendê-lo através da seguinte função:

$$U = \frac{A}{V^\alpha} \quad \text{ou} \quad U = AV^{-\alpha}$$

Para Pareto esta seria a representação matemática da função de distribuição dos rendimentos a partir de um certo nível de renda. Percebe-se que tem forma hiperbólica, onde U representa o número de pessoas com renda V ou mais, A e α são constantes de acordo com Pareto. Onde α é o que se chama comumente de **ÍNDICE DE PARETO** ou **COEFICIENTE DE PARETO**. Esta é a forma mais simplificada da função de distribuição, apresentando apenas 2 parâmetros. Uma forma mais complexa existe e é representada por uma distribuição da forma hiperbóli-

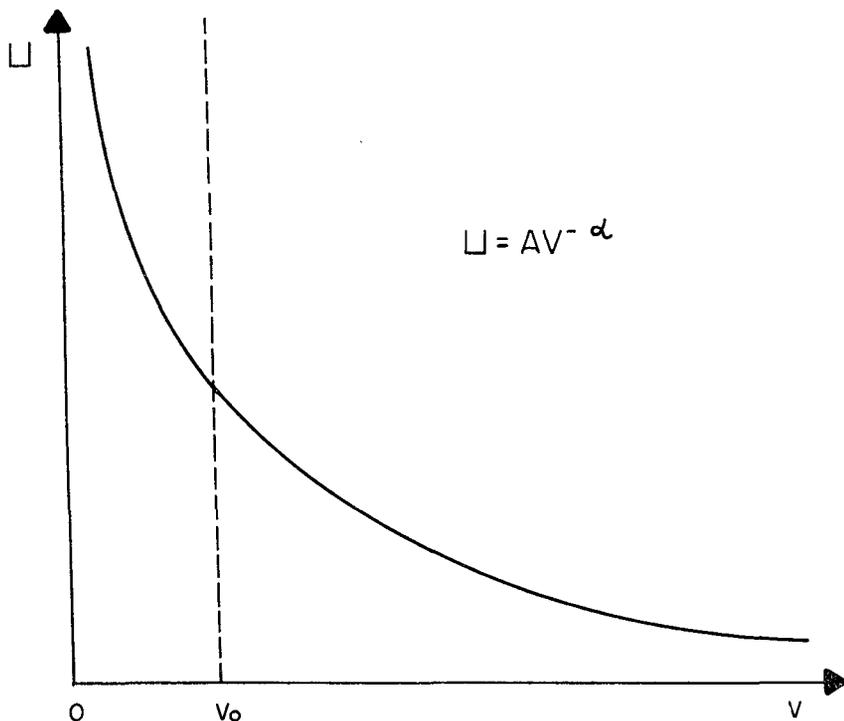
ca com 3 parâmetros que se pode escrever como segue:

$$U = \frac{A}{(V + l)^\alpha} \quad \text{ou} \quad U = A(V + l)^{-\alpha}$$

onde A , l e α são constantes, U e V representam as mesmas variáveis, indivíduos e renda, respectivamente. Alguns autores costumam chamar 1.^a lei e 2.^a lei de Pareto para caracterizar estas duas formas.

Uma interpretação simples do que Pareto quer dizer com esta função de distribuição pode ser graficamente visualizada através da fig. 1. Em palavras pode-se ressaltar a seguinte propriedade deste tipo de distribuição: o número de pessoas com uma renda V ou mais diminui à medida que essa dita renda aumenta. Ainda, de uma maneira mais simples, o número de pessoas com renda V ou mais estaria inversamente relacionada com o nível de renda V . Uma interpretação que o economista pode fazer é ver α como uma elasticidade, ou seja a variação percentual das pessoas com renda V ou mais correspondente a variação percentual de V . Analiticamente isto pode ser visto da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} U &= AV^{-\alpha}, \quad \frac{dU}{dV} = -A\alpha V^{-\alpha-1} \\ &= -A\alpha V^{-(\alpha+1)} \cdot \frac{dU}{dV} \cdot \frac{V}{U} = \\ &= -A\alpha V^{-(\alpha+1)} \cdot \frac{V}{AV^{-\alpha}} = \\ &= -A\alpha V^{-(\alpha+1)} \cdot VA^{-1} V^\alpha \\ &= -\alpha V^{-(\alpha+1)} \cdot V^{(\alpha+1)} \\ &= -\alpha \frac{1}{V^{(\alpha+1)}} \cdot V^{(\alpha+1)} \\ &= -\alpha \end{aligned}$$



2. Os dados necessários para a computação deste parâmetro são os mais simples possíveis. Tendo-se disponível classes de renda e a respectiva população em cada classe, tem-se condições para se calcular o coeficiente de Pareto. Usa-se o ponto médio de cada classe quando não se tem as informações individuais de renda. Quando os dados individuais de renda são disponíveis, em vez dos pontos médios, utiliza-se a renda média de cada classe. No primeiro caso existem dois problemas de classes abertas, a primeira e a última classe. Tendo-se os pontos médios ou renda média de cada classe obtêm-se V e acumulando-se a população de cada classe a partir da classe com renda média ou ponto médio mais elevado obtêm-se U . Assim, em cada classe U , corresponde aos individuais com renda V ou mais.

O método de estimação mais usado, mais rápido e mais simples, para o

caso do ajustamento da função idealizada por Pareto, é o método dos mínimos quadrados dos logaritmos de U e V . Usam-se logaritmos porque é necessário linearizar a função $U = AV^{-\alpha}$ a fim de aplicar o método de regressão linear para estimar α . Portanto linearizando $U = VA^{-\alpha}$ têm-se:

$$\log U = \log A - \alpha \log V$$

Graficamente pode-se interpretar α como o coeficiente angular da reta que resulta da linearização da função de distribuição de Pareto. Para o caso de 3 (três) parâmetros o método é de regressão múltipla, que é um pouco mais complicado, tendo sido discutido no trabalho do professor Hoffiman.

3. As vantagens deste coeficiente de Pareto podem ser enumeradas assim:

3.1. Os dados necessários são relativamente simples, mesmo quando não

se tem a renda individual é possível estimar α .

3.2. O método de estimação não é complicado e pode ser obtido rapidamente, mesmo no caso de 3 (três) parâmetros.

3.3. Quando não temos informações individuais de renda o índice de Pareto é de grande utilidade na estimativa do total de renda em cada classe de renda, mormente para a primeira e a última classe, as quais geralmente são apresentadas abertas.

3.4. É de grande valia como um intermediário para o cálculo de outros índices que necessitam de informações do total de renda em cada classe.

3.5. Permite uma rápida computação do Coeficiente de Concentração de Gini, através de uma relação que existe entre os dois parâmetros, que é a seguinte:

$$G = \frac{1}{2\alpha - 1} \quad \text{ou} \quad G = \frac{1 + l}{2\alpha - 1}$$

Tais relações são úteis pela rapidez com que se chega aos valores de G , mais é preciso notar que é necessário um bom ajustamento da função para se poder fazer uso destas fórmulas. Alguns autores chamam de índice de Lorenz.

3.6. O próprio índice de Pareto é também um indicador sofrível da desigualdade de renda.

4. Desvantagens no uso deste coeficiente existem muitas que se acumularam através do tempo, mas as principais são as seguintes:

4.1. O coeficiente de Pareto não é muito sensível a pequenas diferenças na distribuição de renda.

4.2. O fato do ajustamento ser apropriado só a partir de um determinado nível de renda V_0 , quer dizer só uma parte da distribuição pode ser descrita pela função de Pareto.

4.3. A dificuldade que surge quando não existe um bom ajustamento da distribuição teórica à distribuição empírica.

4.4. O problema surgido quando não se pode fechar a última classe de renda o que leva a uma superestimação de α , dependendo do valor arbitrariamente escolhido para representar esta classe de renda.

4.5. A situação na qual se obtém um bom ajustamento para a função, contudo os valores de α são menores do que 1, estando fora do intervalo $| 1, \infty |$ compatível com a lei de Pareto.

II. A distribuição lognormal

1. A distribuição lognormal é a alternativa mais comum para a distribuição de Pareto. Tem sido freqüentemente usada em estudos de distribuição de rendas em vários países. A idéia de se usar esta distribuição para o estudo da desigualdade de renda é justificada teoricamente pela afirmativa de que as rendas não se distribuem normalmente, mas os logaritmos delas o fazem. Portanto a distribuição lognormal nada mais é do que a distribuição normal dos logaritmos das rendas, ou seja:

$$f(\log V) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{\log V - u}{\sigma} \right]^2}$$

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{v - u}{\sigma} \right]^2}$$

onde $v = \log V$, u é a média dos logaritmos da renda e σ é o desvio padrão e que faz às vezes do parâmetro α na distribuição de Pareto, deixando claro que a situação da desigualdade de renda neste caso é apresentada através de uma medida de dispersão.

2. Os dados necessários para o ajustamento da função lognormal podem ser apresentados em classes de renda, sem necessidade da disponibilidade dos dados individuais de renda. Assemelha-se ao caso da função de Pareto, para a qual a exigência de dados individuais de renda não é tão crucial para a obtenção do índice.

Para a estimação dos parâmetros u e σ pode-se usar o método dos quantis. A idéia deste método é de que para qualquer quantil q da distribuição lognormal em questão, existe um número correspondente Z nas tábuas da normal padronizadas, para o qual a probabilidade é p de que uma variável normalmente distribuída com média zero ($u=0$) e desvio padrão unitário ($\sigma=1$) assuma um valor menor que Z . Sendo assim, para qualquer nível de renda v_j tem-se uma posição correspondente no quantil q_j . Para cada quantil a seguinte relação se verifica:

$$\frac{\log v_j - u}{\sigma} = Z_j \quad \text{ou} \quad \log v_j = u + \sigma Z_j$$

Usando-se o método dos quantis pode-se estimular u e σ . Toma-se a relação anterior para dois quantis e obtém-se um sistema de duas incógnitas em u e σ .

$$\log v_1 = u + \sigma Z_1$$

$$\log v_2 = u + \sigma Z_2$$

Resolvendo o sistema acima, obtêm-se as estimativas de u e σ . A estimativa de σ é o indicador do grau de desigualdade da distribuição de renda em questão. Percebe-se que neste caso o

índice de desigualdade é uma medida de dispersão.

3. As vantagens da distribuição lognormal podem ser especificadas assim:

3.1. A distribuição lognormal apresenta um aspecto positivo em relação à distribuição de Pareto porque não exige nenhuma restrição quanto à sua aplicação para toda a distribuição. Não existe um intervalo especial da distribuição que seja mais adequado para o ajustamento da função lognormal.

3.2. A fácil interpretação de σ , que é o desvio padrão dos logaritmos da renda, uma medida de dispersão.

3.3. A não exigência de dados extremamente detalhados para o ajustamento da função.

3.4. A relativa facilidade de computação de σ , depois de se admitir a adequação da função.

4. As desvantagens podem ser rapidamente assinaladas:

4.1. Trata-se de um índice que depende do adequado ajustamento dos dados a uma função lognormal, caso contrário não se pode fazer uso da estimativa do desvio padrão obtida conforme procedimento apresentado anteriormente.

III. Contribuições de Gini

O renomado estatístico italiano CORRADO GINI fez duas importantes contribuições para a medida do grau de concentração de renda. Chamaremos a primeira de Índice de Gini e a segunda de Razão de Concentração. Em geral não se faz a distinção dos dois índices por falta de conhecimento do primeiro índice, e se referem de

um modo geral ao segundo que é o mais popular e que chamam de Coeficiente de Gini.

1. Índice de Gini

1. Este coeficiente também representa uma medida simplificada do grau de concentração nas distribuições de renda pessoal. Gini, a semelhança de Pareto, apresenta-nos um índice δ que seria derivado da seguinte função analítica:

$$U = pA_v^\delta.$$

onde v é o valor da renda de um dado indivíduo, o número de pessoas com renda v ou mais, e A_v é o valor agregado da renda acima de v . As constantes aqui seriam p e δ , sendo que δ seria o índice de Gini. Nota-se que para Gini a relação é entre U e A_v e para Pareto é entre U e v ; isto é, Gini fez uso da renda agregada acima de uma dada renda v , ou seja A_v , enquanto que Pareto fez uso da renda individual v .

Uma ligeira interpretação da função de Gini pode ser tentada graficamente através da fig. 2. δ pode também ser interpretado como uma elasticidade. Neste caso teria um valor positivo em oposição ao coeficiente de Pareto cujo valor é negativo. Uma interpretação mais clara e evidente pode ser presenciada com a utilização da idéia original de Gini. Assume-se uma população de n indivíduos classificados de acordo com o atributo de renda, chama-se $a_1, a_2 \dots a_n$, a renda de cada indivíduo. Onde $a_x > a_{x-1}$. Sabe-se que a média u envolve todos os elementos, isto é:

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i &= \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \\ &= \text{média} = u \end{aligned}$$

Tomam-se indivíduos com renda mais elevada e calcula-se a renda média \bar{x} ($m < n$):

$$\begin{aligned} \frac{1}{m} \sum_{j=n-m+1}^n a_j &= \\ &= \frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} \dots + a_n}{m} = \bar{x} \end{aligned}$$

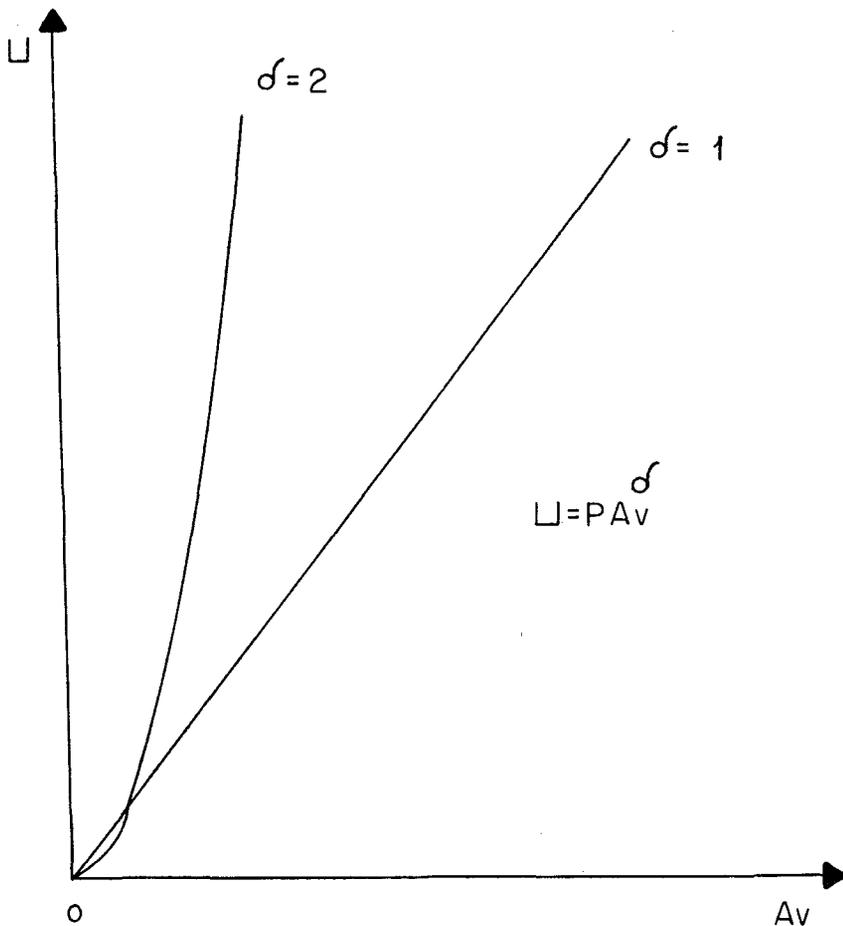
É sabido que $\bar{x} > u$. E $\bar{x} = u$ somente no caso em que $a_j = a$, isto é, quando todas as rendas individuais forem iguais. Então pode-se escrever:

$$\begin{aligned} \frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{m} &> \\ &> \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \end{aligned}$$

ou

$$\begin{aligned} \frac{1}{m} \sum_{j=n-m+1}^n a_j &> \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i \\ \frac{\sum_{j=n-m+1}^n a_j}{m} &= \\ &= \frac{a_{n-m+1} + a_{n-m+2} + \dots + a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n} > \frac{m}{n} \end{aligned}$$

Então δ seria visto como o valor da potência que igualaria a fração à esquerda do termo m/n , constituindo-se numa medida do grau de desigualdade da renda dos m indivíduos. Uma medida que tenta fazer com que a fração da renda agregada dos m indivíduos sobre a renda de todos os indivíduos tenha o mesmo valor da fração que estes indivíduos representam na população total. Ou seja, o valor de um expoente que iguala a percentagem de renda possuída por m indivíduos à percentagem que estes m indivíduos representam na população. Portanto quanto maior for a diferença entre a percentagem de renda e a percenta-



gem dos indivíduos que possuem esta renda, tanto maior será o valor de δ . Esta seria a idéia mais simples e mais completa do índice de Gini. O valor de δ seria igual a 1 (um) quando a percentagem de indivíduos for igual à percentagem de renda recebida por eles. Situação essa em que se constata a perfeita igualdade.

2. No caso deste índice os dados necessários diferem um pouco daqueles que foram mencionados no cálculo do índice de Pareto. A diferença primordial é que para o índice de Gini necessitam-se informações de renda agregada em cada nível de renda v . Deve-

se evitar que seja simplesmente estimada através dos pontos médios de cada classe de renda, pois em geral o ponto médio não é o melhor representante dos elementos da classe. Pode-se tentar uma aproximação da renda total para cada classe de renda ajustando-se uma curva de Pareto e, em seguida, obtendo-se a estimativa do valor da renda nas várias classes. Sem dúvida é de grande interesse que a informação de renda individual seja disponível para uma melhor estimativa de δ .

O método dos mínimos quadrados pode ser aplicado ao cálculo de δ em

virtude da forma da função de Gini $U = P A_v^\delta$. Primeiro lineariza-se a função fazendo uso de logaritmos. Como no caso do índice de Pareto, obtém-se uma reta cujo coeficiente angular é δ .

$$\log U = \log P + \delta \log A_v$$

Graficamente a reta obtida quando se coloca na ordenada $\log u$ e na abscissa $\log A_v$, reflete a idéia do grau de concentração da renda através das diferentes inclinações. Quando a inclinação da reta é de 45° tem-se perfeita igualdade e $\delta = 1$. À medida que as retas se afastam da linha de 45° constata-se aumento de desigualdade. Quanto maior a inclinação da curva de Gini maior será a desigualdade.

3. As vantagens apresentadas por este índice não foram amplamente discutidas pelo fato de que ele não tem sido muito usado. As vantagens aqui apresentadas são devidas ao próprio Gini e algumas observações pessoais:

3.1. É, como o índice de Pareto, de fácil obtenção, faz-se uso do método dos mínimos quadrados após a linearização com logaritmos.

3.2. É mais sensível às variações de concentração de renda, evitando a ambigüidade que envolve o índice de Pareto.

3.3. Tem um significado mais preciso, como se tentou explicar anteriormente, não gerando dúvida sobre a relação dos valores de δ e o grau de desigualdade.

3.4. Pode incluir maior porção da distribuição em questão.

4. As desvantagens também não foram enumeradas exaustivamente pela mesma razão apontada anteriormente; tem sido pouco usado, mesmo assim destacam-se as seguintes:

4.1. Apesar de poder incluir maior porção da distribuição não a inclui totalmente, o que torna um índice de explicação parcial das características da distribuição.

4.2. O fato de que o índice exige uma melhor informação a respeito das classes de renda. É necessário o valor agregado A_v .

4.3. Apresenta uma certa ambigüidade quando se usa o reverso da curva de Gini, fato apontado por Mary J. Bowman no seu clássico artigo sobre o assunto.

4.4. Depende do bom ajustamento da distribuição empírica a distribuição teórica.

2. Razão de concentração de Gini

1. Este é um índice introduzido posteriormente por Gini. É o mais usado, citado e criticado na literatura da distribuição de renda pessoal. Pode ser entendido com base nas relações de áreas presentes numa curva de Lorenz. Veja-se rapidamente o que se entende por curva de Lorenz.

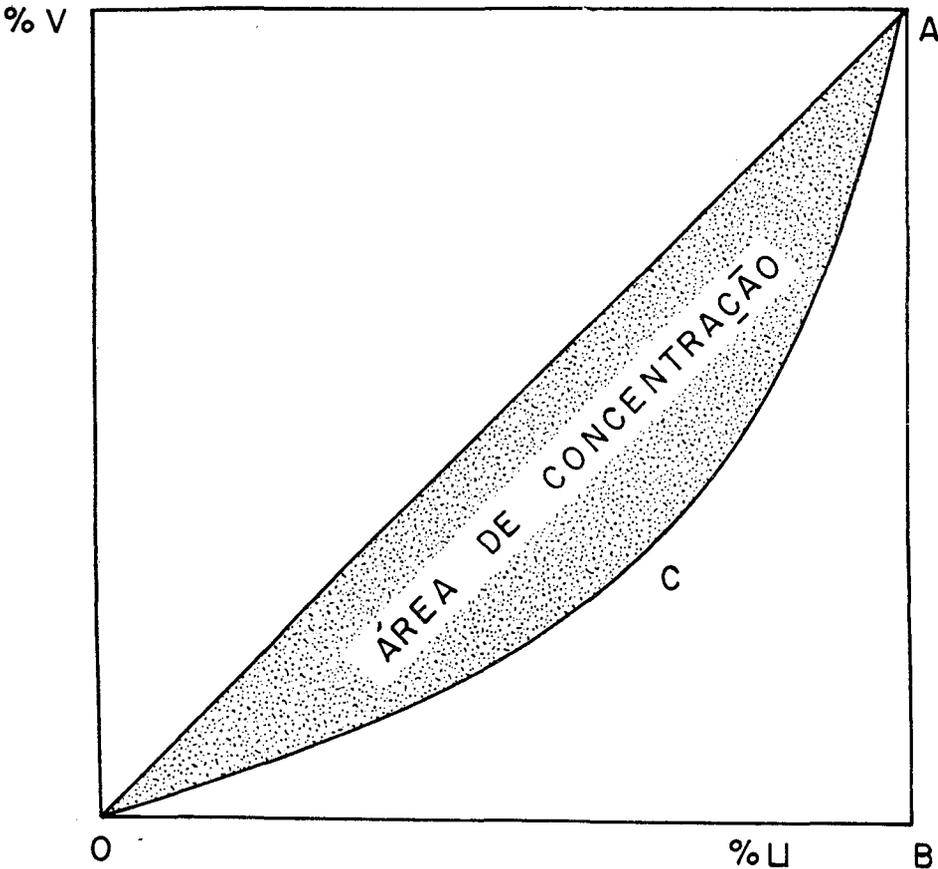
A curva de Lorenz é uma curva que se pode obter para uma distribuição de renda qualquer que seja sua forma. Sendo dadas as classes de renda com a devida população e o correspondente valor da renda, em cada classe, pode-se representar a curva de Lorenz. Primeiro: acumula-se o percentual da população a partir dos indivíduos com renda mais baixa, obtendo-se assim os 10% mais pobres, os 20% mais pobres etc. Em seguida acumula-se o percentual de renda correspondente obtendo-se então os 2% da renda em poder dos 10% mais pobres, os 5% de renda em

poder dos 20% mais pobres etc. Colocando-se na abcissa a acumulação percentual da população e na ordenada a acumulação percentual de renda correspondente, obtém-se uma curva que nos informa qual o percentual da renda apropriado pelos 10% mais pobres da população, qual o percentual da renda apropriado pelos seguintes 20% mais pobres e assim por diante. Também nos fornece informação visual sobre diferenças no grau de concentração quando se tem mais de uma distribuição. Tal curva é conhecida por curva de Lorenz em homenagem a um dos seus idealizadores.

Sua representação gráfica é a seguinte:

Tendo por base a curva de Lorenz destacam-se três áreas relevantes OAC, OAB e AO (área nula). A primeira área, OAC, representa uma situação de desigualdade intermediária entre a perfeita igualdade e a máxima desigualdade. A segunda área OAB representa a máxima desigualdade. Ao passo que OA, área nula, é a situação de perfeita igualdade.

Agora é possível dar uma idéia do que se entende por Razão de Concentração. Comparando-se a área de concentração OAC com a área de máxima concentração OAB obtém-se uma medida do grau de desigualdade da distribuição da renda.



$$G = \frac{\text{área de concentração}}{\text{área de máxima concentração}} = \frac{OAC}{OAB}$$

Percebe-se que área de concentração pode ter dois extremos: um que é representado pela diagonal OA, cuja área é nula; e outro extremo representado pela área do triângulo OAB que é a máxima área de concentração. Portanto G varia entre 0 e 1. Quanto maior a área de concentração maior será a Razão de Concentração. Sendo assim o valor $G = 0$ representa perfeita igualdade e $G = 1$ representa a máxima desigualdade.

2. Os dados necessários para o cálculo da Razão de Concentração são praticamente os mesmos apontados para o cálculo do Índice de Pareto e Índice de Gini. Não há dúvida de que as informações individuais de renda são as mais adequadas, pois com dados individuais obtém-se a renda média de cada classe, inclusive das classes com renda mais elevada, evitando-se, assim, os conhecidos problemas das classes abertas. Quando não se dispõe de dados individuais, tem-se algumas classes abertas, as quais constituem um problema que pode ser operado através do ajustamento da função de Pareto ou da função lognormal, a fim de estimar as rendas das classes abertas da distribuição. O uso do ajustamento de funções diminui o grau de arbitrariedade da escolha das rendas para estas classes. A existência de classes abertas empobrece as informações sobre a situação da distribuição da renda. Daí o grande interesse pelas informações individuais de renda.

Na computação de G pode-se utilizar a seguinte fórmula:

$$G = 1 - \sum_{i=1}^U (V_i + V_{i-1}) (U_i - U_{i-1})$$

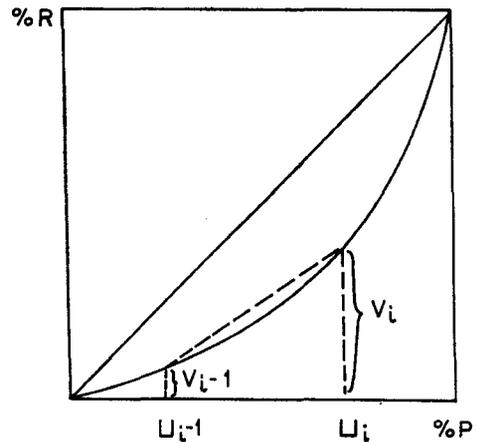
onde v_i representa frações acumuladas da renda recebida e U_i frações acumu-

ladadas do número de pessoas. Existem outros métodos mais complexos que tentam contornar algumas deficiências do Coeficiente idealizado por Corrado Gini. Como exemplo temos o método de Hoffman e o método de Gastwirth. O primeiro procurou contornar o problema de subestimação de G fazendo ajustamentos em cada classe de renda, na tentativa de evitar que se considere a renda equitativamente distribuída dentro de cada classe. O segundo procurou estabelecer limites para os valores de G, sendo um superior e outro inferior. O limite inferior representa a tradicional razão de concentração e o limite superior uma tentativa de levar em consideração as diferenças de renda dentro de cada classe. Para se poder fazer uso desses melhoramentos é necessário dispor de dados individuais.

3. São várias as vantagens deste tão usado e criticado índice:

3.1. A sua independência quanto ao tipo de distribuição a qual os dados devem se ajustar.

3.2. A simplicidade de sua significação, uma razão entre desigualdades,



a desigualdade que realmente existe sobre o máximo que ela pode atingir.

3.3. A relação existente entre G e a curva de Lorenz, sendo esta considerada o melhor resumo da situação do grau de concentração das rendas individuais.

3.4. Todos os elementos da distribuição são levados em consideração.

3.5. A simplicidade na obtenção do seu valor.

4. As desvantagens de se usar este índice podem ser relacionadas da seguinte maneira:

4.1. A subestimação de G pelos métodos comumente usados, mesmo os mais concisos e cuidadosos, porque eles subestimam os valores da área de concentração.

4.2. A ambigüidade herdada da curva de Lorenz. Há casos em que as curvas de Lorenz interceptam-se, havendo diferenças na estrutura da distribuição, porém a área de concentração permanece a mesma. Por conseguinte tem-se um mesmo índice de Gini para duas estruturas de distribuição diferentes. Mas desde que não se dê conotações diferentes daquelas que o índice tem condições de fornecer, esta ambigüidade não chega a ser uma desvantagem muito relevante.

4.3. A ponderação de diferenças absolutas de renda com o mesmo peso é talvez sua maior desvantagem.

IV. Intervalo para a razão de concentração

1. Não se trata de um novo coeficiente mas sim de uma recente tentativa bem sucedida de reparar algumas deficiências da razão de concentração.

A deficiência mais comum deste índice é a sua subestimação, a qual surge como conseqüência do método usado para a avaliação das áreas relacionadas com a Curva de Lorenz. Sabe-se que nesta avaliação se considera e que a renda está igualmente distribuída dentro de cada classe, pois se utiliza uma poligonal como uma aproximação da curva de Lorenz. O reparo sugerido por Joseph L. Gastwirth se constitui basicamente na apresentação de um limite superior para o valor da razão de concentração.

Para se ter uma idéia bem elementar da significação deste limite superior pode-se mostrar que o verdadeiro valor da razão de concentração está contido no seguinte intervalo:

$$G_{Inf} \leq G \leq G_{Sup}$$

ou

$$G_{Inf} \leq G \leq G_{Inf} + D$$

Onde G_{Inf} representa o valor da razão de concentração dado pela seguinte fórmula:

$$G_{Inf} = 1 - \sum_{i=1}^U (V_i + V_{i-1}) (U_i - U_{i-1})$$

Tal intervalo nada mais é do que a avaliação da razão de concentração anteriormente ressaltada. O limite G_{Sup} é constituído do limite inferior G_{Inf} mais uma parcela D que representa uma correção para as variações de renda dentro de cada classe.

Tendo em vista o propósito deste trabalho, que é primordialmente o de divulgar os índices de concentração de renda, não será possível entrar em detalhes sobre o significado de D , a não ser o mínimo necessário de esclarecimento a fim de evitar que D se transforme num elemento misterioso. Tendo em mente tais propósitos, ressalta-se que o autor levou em consideração o fato de que a Razão de Concentra-

ção de Gini pode ser também interpretada como a metade do resultado do quociente entre a média das diferenças Δ_i e a média aritmética μ , isto é:

$$G = \frac{\Delta}{2\mu}$$

Considerando-se tal interpretação e tendo conhecimento de que a média das diferenças pode ser decomposta da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \Delta &= \left(\frac{U}{2}\right)^{-1} \sum_{i < j} |x_i - x_j| = \\ &= \sum_{i \neq j} P_i P_j |r_i - r_j| + \sum_{i=1}^{k+1} P_i^2 \Delta_i \end{aligned}$$

onde r_i e Δ_i representam respectivamente a média e a média das diferenças dentro de cada classe e P_i é o percentual de pessoas em cada classe, ou seja:

$$P_i = \frac{U_i}{U} = \frac{\text{população na classe } i}{\text{população total}}$$

A média das diferenças decompostas é constituída pela soma de dois termos. O primeiro termo representando a média das diferenças entre as classes e um segundo termo de correção que pondera a média das diferenças dentro de cada classe pelo percentual de indivíduos da classe em questão. Com base nesta decomposição obtém-se uma decomposição para a Razão de Concentração de Gini:

$$\begin{aligned} G &= (2\mu)^{-1} \sum_{i \neq j} P_i P_j |r_i - r_j| + \\ &+ (2\mu)^{-1} \sum_{i=1}^{k+1} P_i^2 \Delta_i \end{aligned}$$

Quando a renda dentro de cada classe não difere, $\Delta = 0$, e a razão de concentração de Gini se reduz ao limite inferior G_{inf} , fica assim patente que o método comum de estimação da Razão de Concentração de Gini subestima o

seu valor. Com as explicações anteriores acredita-se que o significado de D se torna mais claro, isto é:

$$D = (2\mu)^{-1} \sum_{i=1}^{k+1} P_i^2 \Delta_i$$

A grande contribuição de Gastwirth foi a investigação de limites para os valores de D correspondentes a diferentes hipóteses sobre a função densidade dentro de cada classe.

De todos os limites para D , apresentados em seu trabalho, o mais importante, na prática para o cálculo da razão de Concentração, pela sua generalidade, sendo válido para qualquer tipo de função densidade dentro de cada classe, é o seguinte:

$$D = \mu^{-1} \sum_{i=1}^G P_i^2 \frac{(r_i - LI)(LS - r_i)}{(LS - LI)}$$

Este valor de D foi obtido com base na informação de que para qualquer função distribuição, a média das diferenças dentro de uma classe (Δ_i) definida por um intervalo fechado (LI LS) e com média r_i possui os seguintes limites:

$$0 \leq \Delta_i \leq \frac{2(r_i - LI)(LS - r_i)}{(LS - LI)}$$

É fácil de se entender que substituindo-se Δ_i pelo seu limite, obtém-se um valor para D , sem a necessidade de calcular a média das diferenças dentro de cada classe, Δ_i , basta conhecer o LI , o LS , a média de cada classe e a percentagem de indivíduos dentro de cada classe. Com esta correção pode-se obter uma decomposição da Razão de Concentração de Gini, sem a necessidade de se trabalhar com os dados individuais, apesar de ser necessário a média de cada classe.

2. A interpretação deste intervalo pode ser simplesmente uma síntese do

que de fato ele significa. Este intervalo para a concentração é constituído de um limite inferior G_{inf} que é simplesmente a medida tradicional utilizada para a Razão de Concentração, e um limite superior, G_{sup} , que é a soma $G_{inf} + D$ onde D representa uma tentativa bem sucedida de avaliação das variações dentro das classes. O valor verdadeiro de D seria obtido pelo cálculo da Razão de Concentração dentro de cada classe, ponderado pela percentagem de indivíduos desta classe. No entanto, não há necessidade de se calcular a razão de concentração dentro de cada classe, o que implicaria no cálculo da média das diferenças Δ_i para cada classe já que Gastwirth obtém para elas os valores limites de Δ_i simplificando assim os cálculos e fornecendo um valor aproximado para D . Portanto a Razão de Concentração de Gini está compreendida no seguinte intervalo:

$$1 - \sum_{i=1}^{k+1} (V_i + V_{i-1}) (U_i - U_{i-1}) \leq G \leq$$

$$1 - \sum_{i=1}^{k+1} (V_i + V_{i-1}) (U_i - U_{i-1}) +$$

$$\mu^{-1} \sum_{i=1}^{k+1} P_i^2 \frac{(r_i - LI) (LS - r_i)}{(LS - LI)}$$

onde v_i e U_i são pontos da ordenada e abcissa de uma curva de Lorenz, anteriormente definida, e μ a média da distribuição, r_i a média da classe, LI limite inferior da classe, LS limite superior e P_i o percentual de indivíduos em cada classe.

3. Os dados necessários para a obtenção deste intervalo são as informações individuais de renda, apesar de que não se utilize os dados individuais diretamente no cálculo do intervalo. A disponibilidade dos dados individuais é imprescindível porque exige-se a renda média r_i de cada classe e a renda média total μ , não se podendo utilizar os pontos médios das classes. Enfim,

os dados podem estar agrupados em classes de renda, mas é necessário que as classes tenham sido geradas das informações individuais. O número de classes deve ser mais elevado, pelo menos 12 classes de renda.

4. As vantagens desta nova maneira de se calcular a razão de concentração podem ser avaliadas da seguinte forma:

4.1. A eliminação da mais conhecida deficiência, ligado à razão de concentração, e sua subestimação.

4.2. A possibilidade de se corrigir o índice, fazendo com que se leve em consideração as desigualdades existentes dentro de cada classe, equiparando a Razão de Concentração ao Índice de Theil, variância dos logaritmos e quadrado do coeficiente de variação e no que se refere à decomposição.

4.3. O fato deste intervalo além de melhorar a *performance* da Razão de Concentração possui todas as suas vantagens.

4.4. A sua decomposição pode ser avaliada sem a necessidade de se trabalhar com os dados individuais como é o caso do índice de Theil, variância dos logaritmos, apesar das informações necessárias exigirem a disponibilidade dos dados individuais.

5. As desvantagens deste intervalo, apesar de serem mínimas e pouco relevantes, existem:

5.1. A exigência de informações de renda mais detalhadas, informações individuais de renda são necessárias.

5.2. A necessidade de um número maior de classes de renda para se poder utilizar o intervalo.

5.3. O fato de exigir maior número de computações, o que pode ser atenuado com o uso do computador.

V. Índice de Theil

1. O índice de Theil ou Redundância é uma medida de desigualdade de renda que teve sua divulgação ampliada por Henry Theil através de seu livro *Economics and Information Theory* posto em circulação em 1967. Comparando-o com o coeficiente de Pareto, Índice de Gini, Razão de Concentração, constata-se que se trata de uma medida de desigualdade de renda relativamente recente. Além do mais trata-se de uma medida cujas origens são encontradas na teoria de Informação.

Antes de tentar explicar o que se entende por índice de Theil ou redundância é preciso apresentar pelo menos alguns conceitos básicos da teoria de Informação, como, por exemplo, conteúdo de informações de uma mensagem, informação esperada de uma distribuição também conhecida por Entropia e a informação esperada de uma mensagem indireta.

58

1) Conteúdo de informação: Dado um evento E cuja probabilidade é p , ou conteúdo de informação da mensagem afirmando que E aconteceu é inversamente proporcional à sua probabilidade. Logo pode-se apresentar o conteúdo de informação desta mensagem como uma função decrescente de sua probabilidade. Costuma-se usar uma função logarítmica em virtude de possuir propriedades que tornam os logaritmos convenientes na teoria da Informação. Assim o conteúdo de informação da mensagem que afirma definitivamente que E aconteceu é expresso pela função abaixo:

$$h(p) = \log \frac{1}{p}, \text{ onde } 0 < p < 1$$

Neste caso a base dos logaritmos é 2 ou base e . No primeiro caso a unidade de informação chama-se bit, no segundo nit.

II) Entropia ou Informação Esperada de uma distribuição: Dada uma distribuição discreta com as seguintes probabilidades p_1, p_2, \dots, p_n , levando-se em consideração a definição de conteúdo de informação de uma mensagem, $h(p_i)$, obtém-se o valor esperado e assim o valor da Entropia pode ser representado através da expressão seguinte:

$$H(p) = \sum_{i=1}^n p_i \log \frac{1}{p_i}$$

Note-se que a entropia resulta do cálculo do valor esperado de vários conteúdos de informação.

III) Informação esperada de uma mensagem indireta: Considerem-se os eventos E_1, E_2, \dots, E_n e seja p_1, p_2, \dots, p_n suas probabilidades *a priori* e T_1, T_2, \dots, T_n as probabilidades *a posteriori*. Pode-se calcular o conteúdo de informação de mensagem indireta para um dado evento E_i levando-se em consideração as duas informações de probabilidades, isto é, *a priori* e *a posteriori*.

Aplicando-se a definição de conteúdo de informação de uma mensagem obtém-se o conteúdo de informação de uma mensagem indireta:

$$\begin{aligned} h(p) - h(T) &= \log \frac{1}{p_i} - \log \frac{1}{T_i} = \\ &= \log \frac{1}{p_i} + \log T_i = \log \frac{T_i}{p_i} \end{aligned}$$

Com base nestas informações pode-se calcular a informação esperada de uma mensagem indireta, aplicando-se novamente o valor esperado do $\log \frac{T_i}{P_i}$ tendo por base as probabilidades *a posteriori*:

$$I(T : p) = \sum_{i=1}^n T_i \log \frac{T_i}{p_i}$$

2. Considerando essas noções derivadas da teoria da Informação pode-se estabelecer medidas do grau de igualdade e grau de desigualdade da distribuição de rendas. Considere-se em primeiro lugar uma medida de igualdade que é derivada da medida de Entropia, tem-se U indivíduos, cada um com $V_1, V_2 \dots V_u$ frações da renda total ou seja:

$$V_i = \frac{\text{renda do indivíduo } i}{\text{renda total}}$$

Deve-se observar que o máximo de igualdade leva à seguinte situação:

$$V_i = \frac{\text{renda do indivíduo } i}{U \times \text{renda do indivíduo } i} = \frac{1}{U}$$

O máximo de desigualdade leva ao seguinte fato:

$$V_i = 1, \text{ para o indivíduo } i \neq j \\ V_j = 0$$

Usando a definição de Entropia para o caso da renda tem-se:

$$H(v) = \sum_{i=1}^U V_i \log \frac{1}{V_i}, \quad 0 \leq V_i \leq 1$$

Trata-se de um índice do grau de igualdade. Para verificar os dois casos extremos, a máxima igualdade e máxima desigualdade, basta a substituição dos valores de V_i acima apresentados:

a) Para máxima igualdade $V_i = \frac{1}{U}$ e a Entropia resulta no seguinte valor:

$$H(v) = \sum_{i=1}^U \frac{1}{U} \log \frac{1}{\frac{1}{U}} = \\ = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log U = \\ = \frac{1}{U} U \cdot \log U = \log U$$

b) Para a máxima desigualdade $V_i = 1$ e $V_j = 0, i \neq j$ e a Entropia resulta no seguinte valor:

$$H(v) = \sum_{i=1}^U V_i \log \frac{1}{V_i} = V_i \log \frac{1}{V_i} = \\ = 1 \cdot \log \frac{1}{1} = \log 1 = 0$$

Em resumo observe-se que a medida de igualdade proporcionada pela Entropia possui o seguinte intervalo:

$$0 \leq H(v) \leq \log U$$

máxima máxima
desigualdade igualdade

3. Apesar de um índice de igualdade já constituir um grande passo para a caracterização da situação da distribuição da renda prefere-se, contudo, descrever esta situação através de um índice de desigualdade. Obtém-se um índice de desigualdade de renda diminuindo o valor máximo da Entropia, o valor da Entropia fornecido pelos dados, isto é:

$$T(V, U) = \log U - H(v) = \\ = \text{medida de desigualdade}$$

Percebe-se como é claro o significado de desigualdade neste caso. Trata-se de uma medida introduzida por Theil com o nome de Redundância a qual neste trabalho recebe o nome de índice de Theil. A sua expressão final:

$$T(V, U) = \log U - H(v) = \\ = \log U - \sum_{i=1}^U V_i \log \frac{1}{V_i} = \\ = \log U + \sum_{i=1}^U V_i \log V_i = \\ = \sum_{i=1}^U V_i \log V_i U \\ T(V, U) = \sum_{i=1}^U V_i \log V_i U$$

pode ser simplificada em termos de V_i e U quando se considera a renda individual. Examinando-se os dois casos extremos para o índice de Theil tem-se:

a) Para a máxima igualdade ou desigualdade zero, $V_i = \frac{1}{U}$ e o índice de Theil assume o seguinte valor:

$$\begin{aligned} T(V, U) &= \sum_{i=1}^U V_i \log V_i = \\ &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log \frac{1}{U} \cdot U \\ &= \frac{1}{U} \cdot U \log 1 = \\ &\doteq \log 1 = 0 \end{aligned}$$

b) Para a máxima desigualdade ou igualdade zero, $V_i = 1$ e $V_j = 0, i \neq j$ e o índice de Theil resulta no seguinte valor:

$$\begin{aligned} T(V, U) &= \sum_{i=1}^U V_i \log UV_i = \\ &= 1 \cdot \log U \cdot 1 \\ &= \log U \end{aligned}$$

Percebe-se que o índice de Theil ou Redundância possui o seguinte intervalo:

$$0 < T(V, U) < \log U$$

máxima	máxima
igualdade	desigualdade
de renda	de renda

Para o índice de Theil ou Redundância o valor zero representa o máximo de igualdade de renda, ao passo que $\log U$ representa o máximo de desigualdade.

4. Os dados necessários para a utilização deste índice na forma em que foi

apresentado são as informações individuais de renda, sendo que V_i representa o percentual de renda referente a cada indivíduo e U representa o número total de indivíduos.

Quando se tem as informações de renda por classes este índice também pode ser utilizado. Isto é possível porque a Redundância ou índice de Theil pode ser decomposto em dois termos, um que mede a desigualdade entre as classes e outro que mede a desigualdade dentro de cada classe, como segue:

$$\begin{aligned} T(V, U) &= \sum_{i=1}^U V_i \log V_i U = \\ &= \sum_{i=1}^U V_i \log \frac{V_i}{\frac{1}{U}} = \\ &= \sum_{g=1}^G V_g \log \frac{V_g}{\frac{1}{U}} + \\ &+ \sum_{g=1}^G V_g \left[\sum_{i \in C_g} \frac{V_i}{V_g} \log \frac{V_i/V_g}{1/U_g} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{onde } V_g &= \frac{\text{renda da classe } C_g}{\text{renda total}} = \\ &= \frac{\text{renda per capita em } C_g \cdot U_g}{\text{renda per capita total} \cdot U}, \end{aligned}$$

e U_g o número de pessoas em cada classe. O primeiro termo representa a medida de desigualdade entre as classes e o segundo termo a desigualdade dentro de cada classe. É o primeiro termo que representa o índice de Theil para a situação na qual as informações de renda são divulgadas em classes de renda. Deve-se frisar bem isto, pois se os dados individuais existirem é possível dispô-los em classes de renda e a decomposição poderá ser efetuada. Mas se as informações já se encontram dispostas em classes, o índice de Theil

adequado será o primeiro termo da decomposição, ou seja:

$$T(V, U) = \sum_{g=1}^G V_g \log \frac{V_g}{\frac{U_g}{U}}$$

Fazendo-se uma simples mudança de variáveis, a fim de simplificar a nossa fórmula sem provocar nenhuma confusão, tem-se:

$$T(R, P) = \sum_{j=2}^N R_j \log \frac{R_j}{P_j}, j = 1, 2 \dots N$$

= onde $R_j V_g$ e $P_j = \frac{U_g}{U}$, isto é, o percentual de pessoas em cada classe. Sob esta forma também é possível verificar que os limites de variações deste índice são os mesmos anteriormente discutidos. Observa-se que neste caso se a renda *per capita* em cada classe for igual a renda *per capita* total $V_g = \frac{N_g}{N}$ o valor do índice de Theil

se anulará. O fato de se ter rendas *per capita* iguais em todas as classes leva o índice a acusar perfeita igualdade, o que não é verdade, pois não está levando em consideração a desigualdade dentro de cada classe que é o segundo termo da decomposição apresentada anteriormente.

5. A interpretação deste índice de desigualdade pode ser feita de duas maneiras. A primeira interpretação leva em consideração as noções da Teoria de Informação comparando-o com a informação esperada de uma mensagem indireta, onde a renda $R_1, R_2 \dots R_N$ seria a probabilidade *a posteriori* e a população $P_1, P_2 \dots P_N$ as probabilidades *a priori*. Este tipo de interpretação, apesar de ser mais claro para o caso da fórmula $T(R, P)$, também pode ser entendido para o caso da fórmula $T(V, U)$ quando se usa os dados individuais. A segunda interpretação está relacionada com o conceito estatístico de média geométrica, se presta mais para o caso em que os dados estão disponíveis por classe de renda ou seja:

$$T(R, P) = \sum_{j=1}^N R_j \log \frac{R_j}{P_j}$$

tendo por base que $R_j = V_g \frac{\text{renda total de } C_g}{\text{renda total}}$, $P_i = \frac{N_g}{N} =$

$$= \frac{\text{população de } C_g}{\text{população total}}, \text{ portanto } \frac{R_j}{P_j} = \frac{\frac{\text{renda total } C_g}{\text{renda total}}}{\frac{\text{população de } C_g}{\text{população total}}} =$$

$$= \frac{\text{renda total } C_g}{\text{renda total}} \cdot \frac{\text{população total}}{\text{população de } C_g} = \frac{\text{renda total de } C_g}{\text{população de } C_g} \cdot$$

$$\frac{\text{população total}}{\text{renda total}} = \frac{\frac{\text{renda total de } C_g}{\text{população de } C_g}}{\frac{\text{renda total}}{\text{população total}}} = \frac{\text{renda per capita } C_g}{\text{renda per capita total}}$$

Percebe-se portanto que $\frac{R_j}{P_j}$ é a renda *per capita* da classe j deflacionada pela renda *per capita* total. Nestas circunstâncias pode-se concluir que $T(R, P)$ é o logaritmo da média geométrica ponderada das rendas *per capita* deflacionadas de cada classe ou seja:

$$e^{T(R, P)} = \prod_{j=1}^N \left(\frac{R_j}{P_j} \right)^{R_j} \quad j = 1, 2, \dots, N$$

Onde R_j é o percentual de renda em cada classe e os pesos da média geométrica ponderada referida acima.

6. As vantagens apresentadas por este índice de desigualdade de renda podem ser destacadas da seguinte forma:

6.1. A possibilidade de decomposição do índice de Theil em duas partes, uma que mede a desigualdade *entre as classes* e outra que mede a desigualdade dentro de cada classe.

6.2. A idéia clara do que significa desigualdade demonstrada quando se definiu o índice de Theil ou Redundância como a diferença do máximo de igualdade e a igualdade efetivamente encontrada.

6.3. A interpretação do índice em termos do valor da informação esperada de uma mensagem que transforma probabilidades *a priori* (população) em probabilidades *a posteriori* (renda).

6.4. O índice independe da forma da distribuição de renda.

7. As desvantagens podem ser resumidas como segue:

7.1. Este índice faz uso do conceito de probabilidade, aproximando-o pela frequência relativa das rendas e da frequência relativa da população.

7.2. Como tem suas origens na teoria da Informação não se deve esquecer que isto implica na aceitação dos postulados que formam a base da teoria de Informação.

7.3. Tal índice só pode fornecer todas suas propriedades quando da existência dos dados individuais. Se os dados de renda forem dois, postos em classe de renda, tal índice apresenta um valor subestimado, pois só leva em consideração as diferenças de renda entre as classes.

7.4. Sua máxima desigualdade depende do $\text{Log } N$.

7.5. A relativa dificuldade em entendê-lo sem entrar em contato com os conceitos da teoria de Informação.

VI. A variância dos logaritmos

1. A referência mais antiga do uso da variância dos logaritmos em trabalhos sobre a distribuição de renda, que tenho conhecimento, é o artigo de Dwight B. Yntema, "*Measures of Inequality in the Personal Distribution of wealth or income*", em 1933. Não há dúvida de que se trata de uma medida de dispersão onde os atributos estão em forma de logaritmos, daí a simplicidade de seu significado. O fato de se usar os atributos em logaritmos atenua as influências das diferenças absolutas de renda.

Sejam V_1, V_2, \dots, V_U as rendas individuais, neste caso os atributos devem ser tomados da seguinte forma:

$$\log V_1, \log V_2, \dots, \log V_U$$

Aplicando-se a fórmula da variância tem-se que calcular a média aritmética dos atributos ou seja:

$$\bar{Z} = \log V = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log V_i$$

A variância dos logaritmos será:

$$\begin{aligned} \sigma_{\log}^2 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i - \bar{Z})^2 = \\ &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i - \log V)^2 = \\ &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \left(\log \frac{V_i}{V} \right)^2 \end{aligned}$$

onde U é o total de indivíduos, V_i suas respectivas rendas individuais e V a média geométrica das rendas:

$$V = \sqrt[U]{\prod_{i=1}^U (V_i)} = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log V_i$$

Quando se tem os dados disponíveis em classes de renda, é necessário que se pondere as diversas classes, a fim de que a medida seja mais precisa. Seja $V_1, V_2 \dots V_g$ as rendas médias ou os pontos médios de cada classe e $U_1 U_2 \dots U_g$ o número de pessoas nas respectivas classes e $\sum_{g=1}^G U_g = U$

o número total de pessoas. Novamente os atributos são tomados na forma de logaritmo: $\log V_1, \log V_2 \dots \log V_g$. Calculando-se a média aritmética dos atributos a fim de definir a variância tem-se:

$$\log \bar{V} = \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G U_g \log V_g$$

Logo a Variância dos logaritmos quando se tem os dados grupados em classes de renda é a seguinte:

$$\begin{aligned} \sigma_{\log}^2 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G U_g (\log V_g - \log \bar{V})^2 = \\ &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G U_g \left(\log \frac{V_g}{\bar{V}} \right)^2 \end{aligned}$$

onde U é o total de indivíduos, U_g é o total de indivíduos em cada classe, V_g a renda média em cada classe e \bar{V} é a média geométrica que se obtém com as informações de renda média das respectivas classes ou seja:

$$\bar{V} = \sqrt[U]{\prod_{g=1}^G (V_g^{U_g})} = \sqrt[U]{\prod_{g=1}^G (V_g^{U_g})^{\frac{1}{U_g}}}$$

A única diferença na fórmula da Variância dos Logaritmos com dados individuais e dados em classes de renda é que no segundo caso existe a necessidade de se ponderar a renda média de cada classe pelo respectivo número de pessoas na classe em questão.

Não há dúvida de que a disponibilidade de informações individuais de renda podem ser agrupadas em classes de rendas de acordo com a conveniência do pesquisador. Fazendo-se uso desta prerrogativa pode-se usufruir uma propriedade da Variância dos logaritmos que, como toda variância, pode ser decomposta em variância entre as classes e variância dentro das classes.

Antes de apresentar tal decomposição é necessário que se mostre como fica a média aritmética dos logaritmos das rendas em cada classe, quando as informações individuais estão disponíveis e posteriormente são agrupadas em classes. O cálculo da média aritmética para cada classe é como segue:

$$\log V_g = \frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \log V_i$$

$$\text{ou } V_g = \sqrt[U_g]{\prod_{i \in C_g} (V_i)}$$

Tendo por base o resultado acima fica fácil perceber que $\log V$ está relacionado com $\log V_g$ como segue:

$$\begin{aligned}
 \log V &= \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \log V_g = \\
 &= \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \log V_i = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \log V_i = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log V_i
 \end{aligned}$$

Com estas informações em mente pode-se apresentar a decomposição da variância dos logaritmos:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\log}^2 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i - \log V)^2 \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} (\log V_i - \log V_g + \\
 &\quad + \log V_g - \log V)^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} [(\log V_i - \log V_g) + \\
 &\quad + (\log V_g - \log V)]^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left[\left(\log \frac{V_i}{V_g} + \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + \log \frac{V_g}{V} \right) \right]^2 = \\
 &= \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \left(\log \frac{V_g}{V} \right)^2 = + \\
 &\quad + \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \left[\frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V_g} \right)^2 \right]
 \end{aligned}$$

O desenvolvimento desta decomposição será motivo de um apêndice, mas o seu resultado final ressalta que a variância dos logaritmos pode ser desdobrada na soma de dois termos. Estes termos representam duas fontes de variações, a variação entre os grupos e a variação dentro de cada grupo. Tais fontes de variações são representadas respectivamente pelo primeiro e segundo termos.

2. A interpretação deste índice de medida do grau de desigualdade não acarreta muitas complicações por se tratar de uma variância, sendo portanto uma medida de dispersão por excelência. Mesmo assim pode-se apresentar duas outras alternativas de entendê-lo que podem ser úteis, pois revelam alguns aspectos relevantes de suas propriedades. A primeira interpretação pode ser dada com vistas a forma final da variância dos logaritmos que foi apresentada por ocasião da sua introdução:

$$\sigma_{\log}^2 = \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \left(\log \frac{V_i}{V} \right)^2$$

Nada mais é do que a média quadrática dos logaritmos das rendas individuais deflacionadas pela média geométrica das rendas. Tal interpretação ressalta o fato de que na variância dos logaritmos dá-se ênfase às diferenças relativas de renda. A segunda interpretação para o mesmo índice, que no fundo é uma forma alternativa de representar a variância de um atributo, pode ser assim enumerada: A variância dos logaritmos é o resultado da diferença entre a média quadrática dos logaritmos das rendas e o logaritmo da média geométrica ao quadrado, ou seja:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\log}^2 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i)^2 - \\
 &\quad - \left(\frac{1}{U} \sum_{i=1}^U \log V_i \right)^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i)^2 - \\
 &\quad - \left[\log \frac{U}{\pi} (V_i)^{\frac{1}{U}} \right]^2
 \end{aligned}$$

Novamente percebe-se que este índice não é o resultado de diferenças absolutas de renda mas dos logaritmos das rendas ao quadrado.

3. Os dados necessários na computação da variância dos logaritmos foram relacionados ao longo do que foi exposto. Agora só é preciso resumir e ressaltar. Fica claro que mesmo sem informações individuais de renda é possível utilizar o índice em questão. Com a disponibilidade das rendas individuais faz-se um uso mais refinado da variância dos logaritmos, já que é possível utilizar a propriedade de decomposição, conseguindo isolar a variância entre classes e a variância dentro das classes. Quando só há disponibilidade de dados em classes de renda o grau de desigualdade fica subestimado, pois só é possível avaliar diferenças de renda entre classes. Tal deficiência é comum a quase todos os índices de desigualdade discutidos neste trabalho.

4. As vantagens desta medida de dispersão que devem ser lembradas:

4.1. A variância dos logaritmos em oposição à razão de concentração de Gini reduz o peso relativo das diferenças absolutas de renda, já que lida com rendas *per capita* deflacionadas.

4.2. A relativa facilidade de obtenção dos índices, uma vez obtidos os dados e superado o problema do uso de logaritmos.

4.3. A simples interpretação, já que se trata de uma medida de dispersão.

4.4. A possibilidade de decomposição quando da existência dos dados individuais.

5. As desvantagens também precisam ser ressaltadas como segue:

5.1. A variância dos logaritmos é o segundo momento relacionado com a média geométrica das rendas. A média aritmética seria mais conveniente porque está diretamente ligada à renda total.

5.2. A vantagem da decomposição exige disponibilidade de informações individuais.

5.3. A dependência do índice no número de pessoas envolvidas, característica de qualquer variância.

VII. Coeficiente de variação

1. O Coeficiente de Variação é outro índice que tem sido usado como indicador do grau de desigualdade de rendas. É um indicador conhecido há muito tempo, podendo ser encontrado no trabalho de Dwight B. Yntema, "*Measures of the inequality in the personal distribution of wealth or income*", em 1933, contudo seu uso não tem sido muito difundido pelos estudiosos da desigualdade de renda. A sua apresentação não comporta grandes dificuldades, pois se refere à razão entre o desvio padrão de um dado atributo e sua respectiva média aritmética. Sejam $V_1, V_2 \dots V_u$ as rendas individuais \bar{v} a renda aritmética, σ o desvio padrão dessas rendas,, e u o número total de indivíduos, então o Coeficiente de Variação será:

$$C. V. = \frac{\left(\frac{1}{u-1} \sum_{i=1}^u (V_i - \bar{v})^2 \right)^{\frac{1}{2}}}{\bar{v}} = \frac{(\sigma^2)^{\frac{1}{2}}}{\bar{v}} = \frac{\sigma}{\bar{v}}$$

Uma variante deste índice que é ressaltado e discutido no livro de Henry Theil *Economics and Information Theory* é simplesmente o QUADRA-DO DO ÍNDICE DE VARIAÇÃO que é passível de decomposição, como no caso da variância dos logaritmos,

índice de Theil e intervalo de Gini. Sua forma é a seguinte:

$$(C. V.)^2 = \frac{1}{U-1} \frac{\sum_{i=1}^U (V - \bar{V})^2}{\bar{v}^2} = \frac{\sigma^2}{\bar{v}^2}$$

2. Os dados mais adequados para a obtenção deste indicador são as informações individuais de renda, pois leva em consideração todas as fontes de variação. Pode-se calcular o coeficiente de variação também quando os dados estão disponíveis em classes de renda desde que se tenha a informação das rendas médias de cada classe, obtidas através da escolha do ponto médio como a média da classe ou estimando a renda média por qualquer outro método possível. Não resta dúvida, porém, de que as informações individuais são as mais convenientes para este índice porque, em se tratando de uma medida de dispersão, é importante levar em consideração a variação da renda de cada indivíduo em relação à média para obter uma medida mais precisa para o Coeficiente de Variação.

3. A interpretação é muito simples, já que é uma medida de dispersão relativa à sua média aritmética. Para se comparar a dispersão de uma variável em diversas situações é necessário que se evite as influências dos valores absolutos dessas variáveis na comparação de mais dispersões. Como a média e o desvio padrão possuem a mesma unidade de medida, o Coeficiente de Variação é um número puro não afetado pela escala do atributo. Com o Coeficiente de Variação elimina-se uma situação possível em que se obtém duas distribuições com a mesma dispersão, apresentando, porém, médias diferentes. Enfim o coeficiente de variação é essencialmente uma medida de dispersão relativa e não é difícil de perceber que a desigualdade das rendas (ou qualquer outro atributo) é maior

quanto maior for o coeficiente de variação.

4. As vantagens que advêm do uso deste índice de variação são assim destacadas:

4.1. A fácil compreensão do significado do índice, já que é constituído pela razão de dois parâmetros bem conhecidos de uma distribuição, a média aritmética e o desvio padrão.

4.2. A rápida computação desde que haja a disponibilidade dos dados.

4.3. A independência da forma da distribuição, isto é, não é preciso se conhecer a forma da distribuição para a aplicação do índice.

4.4. O fato de ser o segundo momento da distribuição relativo à média aritmética o tema superior à variância dos logaritmos que é referida a média geométrica, já que a média aritmética está mais diretamente relacionada com a renda total, a despeito dos 2 (dois) índices poderem ser compostos.

5. As desvantagens mais evidentes são:

5.1. Maior precisão no cálculo do índice atingida com a disponibilidade das informações individuais. Apesar desta restrição ser válida para todos os índices até agora apresentados, ela se torna mais importante para o Coeficiente de Variação pelo fato de se tratar essencialmente de uma medida de dispersão.

5.2. A dependência de seu valor no número de pessoas com o atributo em questão, fato característico desta medida de dispersão. Yntema no seu trabalho assinala que o limite superior para este índice é $\sqrt{U-1}$.

5.3. O seu sentido como medida de dispersão fica abalado quando a renda média tende a zero.

APÊNDICE - 1

No caso do índice de Theil existem algumas divergências sobre o nome do índice. As publicações da CEPAL chamam de índice de Theil a um outro coeficiente. Parece relevante explicar o que a CEPAL denomina índice de Theil com o intento de evitar alguma confusão que possa aparecer.

Considere-se que t é o percentual de indivíduos sem renda e $1-t$ percentual de indivíduos com renda que será igualmente distribuída. Pela definição de redundância ou índice de Theil para o caso deste trabalho:

$$R = T(V, U) = \sum_{i=1}^U V_i \log UV_i$$

Mas neste caso $V_i = \frac{1}{U(1-t)}$ pois a renda será igualmente distribuída entre os $(1-t)$ indivíduos. Logo a redundância ficaria assim:

$$\begin{aligned} R = T(V, U) &= \sum_{i=1}^{U(1-t)} \frac{1}{U(1-t)} \log U \cdot \frac{1}{U(1-t)} = \\ &= U(1-t) \frac{1}{U(1-t)} \log U \frac{1}{U(1-t)} \end{aligned}$$

$$R = \log \frac{1}{1-t}$$

67

Este resultado não chega a ser o máximo de igualdade já que tU pessoas ficam sem renda. O percentual t de pessoas sem renda é o que a CEPAL entende como índice de Theil, que é obtido como segue:

$$e^R = \frac{1}{1-t}$$

$$1-t = \frac{1}{e^R}$$

$$1-t = e^{-R}$$

$$1 - e^{-R} = t$$

$$t = e^{-R}$$

$$\frac{dt}{dR} = -e^{-R}, \quad \frac{dt}{dR} < 0$$

O percentual de pessoas que deve ficar sem renda a fim de que $1-t$ possam distribuir a renda equitativamente de tal maneira que a desigualdade inicial não se altere, é inversamente proporcional ao grau de desigualdade existente.

APÊNDICE - 2

Quando se constrói o índice de desigualdade de renda diminuindo da máxima igualdade (ou Entropia) a igualdade realmente encontrada não esclarece devidamente a seguinte passagem:

$$\text{Log } U + \sum_{i=1}^U V_i \log V_i = \sum_{i=1}^N V_i \log UV_i$$

O objetivo deste pequeno apêndice é esclarecer esta passagem. Pode-se apresentar a passagem de duas maneiras. A primeira enfatizando a definição de Entropia e observando que $\sum_{i=1}^U V_i = 1$. A segunda observando que $\sum_{i=1}^U V_i = 1$ pondo em evidência este somatório.

Considere-se a primeira versão:

$$\log U + \sum_{i=1}^U V_i \log V_i =$$

Aplicando-se a definição de Entropia tem-se:

68

$$\sum_{i=1}^U \frac{1}{U} \log \frac{1}{U} + \sum_{i=1}^U V_i \log V_i$$

Decompondo-se os somatórios:

$$\frac{1}{U} \log U + V_1 \log V_1 + \frac{1}{U} \log U + V_2 \log V_2 + \dots + \frac{1}{U} \log U + V_U \log V_U$$

Somando-se e diminuindo a cada um dos termos do segundo somatório o valor $V_i \log U$ tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{1}{U} \log U + V_1 \log V_1 + V_1 \log U - V_1 \log U + \dots + \frac{1}{U} \log U + V_U \log V_U \\ + V_U \log U - V_U \log U \end{aligned}$$

Reagrupando novamente a expressão acima obtém-se:

$$\begin{aligned} \frac{1}{U} \log U + V_1 (\log V_1 + \log U) - V_1 \log U + \dots + \frac{1}{U} \log U + V_U (\log V_U + \\ + \log U) - V_U \log U = \\ = \frac{1}{U} \log U + V_1 \log V_1 U - V_1 \log U + \dots + \frac{1}{U} \log U + V_U \log V_U U - V_U \log U \end{aligned}$$

Resumindo todos os termos em somatório:

$$\sum_{i=1}^U V_i \log V_i U + U \cdot \frac{1}{U} \cdot \log U - \sum_{i=1}^U V_i \log U =$$

$$\sum_{i=1}^U V_i \log V_i U + \log U - \log U \sum_{i=1}^U V_i$$

Como $\sum_{i=1}^U V_i = 1$ tem-se:

$$\sum_{i=1}^U V_i \log V_i U + \log U - \log U = \sum_{i=1}^U V_i \log V_i U$$

C.Q.D.

A segunda maneira é mais rápida:

$$\sum_{i=1}^U V_i \log V_i + \log U =$$

$$\sum_{i=1}^U V_i \log V_i + \log U \sum_{i=1}^U V_i =$$

$$= V_1 \log V_1 + V_1 \log U + V_2 \log V_2 + V_2 \log U + \dots + V_U \log V_U + V_U \log U =$$

$$= V_1 (\log V_1 + \log U) + V_2 (\log V_2 + \log U) + \dots + V_U (\log V_U + \log U) =$$

$$= V_1 \log V_1 U + V_2 \log V_2 U + \dots + V_U \log V_U U = \sum_{i=1}^U V_i \log V_i U$$

C.Q.D.

APÊNDICE - 3

Para ilustrar melhor a variância dos logaritmos é interessante examinar detalhes de sua decomposição:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\log}^2 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^{iU} \left(\log \frac{V_i}{V} \right)^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{i=1}^U (\log V_i - \log V)^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} [(\log V_i - \log V_g + \log V_g - \log V)]^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} [(\log V_i - \log V_g) + (\log V_g - \log V)]^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left[\left(\log \frac{V_i}{V_g} + \log \frac{V_g}{V} \right) \right]^2 = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left[\left(\log \frac{V_i}{V_g} \right)^2 + \left(\log \frac{V_g}{V} \right)^2 + 2 \log \frac{V_i}{V_g} \log \frac{V_g}{V} \right] = \\
 &= \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V_g} \right)^2 + \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_g}{V} \right)^2 + \\
 &+ 2 \frac{1}{U} \sum_{g=1}^G \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V_g} \right) \left(\log \frac{V_g}{V} \right)
 \end{aligned}$$

70

Fazendo-se transformações para se levar em consideração a variância em cada estrato temos:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\log}^2 &= \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V} \right)^2 + \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_g}{V} \right)^2 + \\
 &2 \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V_g} \right) \left(\log \frac{V_g}{V} \right)
 \end{aligned}$$

Pode-se observar que o último termo se anula porque contém o termo $\log \frac{V_i}{V_g}$ cujo somatório se anula pois representa desvios em relação à média.

A decomposição fica portanto reduzida a duas parcelas, a primeira diz respeito à variância entre as classes e a segunda refere-se à variância dentro de cada classe:

$$\sigma_{\log}^2 = \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \left[\frac{1}{U_g} \sum_{i \in C_g} \left(\log \frac{V_i}{V_g} \right)^2 \right] + \sum_{g=1}^G \frac{U_g}{U} \left(\log \frac{V_g}{V} \right)^2$$

BIBLIOGRAFIA

Índice de Pareto

1. DAVIS, Haroldo T. — *The Theory of Econometrics*, The Principia Press, Inc. Bloomington, Indian, 1947, Chapter 2, pp. 17.
2. KINGSTON, Jorge — “A Desigualdade na Distribuição das Rendas” *Revista Brasileira de Economia*, Ano 6, março de 1952, n.º 1, pp. 9/13.
3. HOFFMAN, Rodolfo — *Contribuição à Análise da Distribuição da Renda e da Posse da Terra no Brasil*, Tese apresentada a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de livre-docente, Piracicaba, São Paulo, 1969.
4. COSTA, Ramonaval A. — *A Study of Income Distribution by Occupation Case of Brazil*, Master's Thesis in Economics, August, 1971 Nashville, Tennessee.

Lognormal

1. CRAMER, J. S. — *Empirical Econometrics*, University of Amsterdam, Second printing, 1971 North-Holland.
2. CLINE, Willian R. — *Potencial Effects of Income Redistribution on Economic Growth — Latin American Cases*, Praeger Publishers, 1972.
3. EDWIN B. Wilson and Jane Worcester — “The Normal Logarithmic Transform”, Harward University, *Review of Economic Statistic*, vol. 27, 1945.

71

Contribuições de Gini

1. HOFFMAN, Rodolfo — *Contribuição à Análise da Distribuição da Renda e da Posse da Terra no Brasil*, Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz — USP” para obtenção do título de Livre-Docente, Piracicaba — 1971 pp. 4/17.
2. CORRADO, Gini — *Indici di Concentrazione e di dipendienza*, Torino, Unione Tipografico — Editrice Torinese — Milano, Napoli, — Roma 1922, libro biblioteca dell'economista, quinta serie, vol. 20.
3. BOWMAN, Mary J. — “A Graphical Analysis of Personal Income distribution in The United States”, *Readings in The Theory of Income Distribution*, pp. 72/99.

Intervalo para Gini

1. GASTWIRTH, Joseph L. — “The Estimation of the Lorenz Curve and Gini Index”, *Review of Economics and Statistics*, vol. LIV, n.º 3, agosto 1972.

Índice de Theil

1. THEIL, Henri — *Economics and Information Theory*, North-Holland publishing Company, Amsterdam, 1967, pages 1/134.
2. HOFFMAN, Rodolfo — *Contribuição à Análise da Distribuição da Renda e da Posse da Terra no Brasil* Escola Superior de Agricultura. L.Q. — USP, 1971.

Variância dos logaritmos

1. THEIL, Henri — *Economics and Information Theory*, North-Holland Publishing Company — Amsterdam, 1967, págs. 123/124.
2. LANGONI, Carlos Geraldo — “Distribuição da Renda e Desenvolvimento Econômico do Brasil”, *Estudos Econômicos*, IPE-USP, vol. 2, 1972, n.º 5.
3. YNTEMA, Dwight B. — “Measures of the inequality in the personal distribution of wealth or income”, *American Statistical Association*, 1933.

Coefficiente de variação

72

1. YNTEMA, Dwight B. — “Measures of the inequality in the personal distribution of wealth or income” *American Statistical Association*, 1933.
2. HOUTHAKER, H. S. — “Education and Income” *Review of Economics and Statistics*.

Na atual conjuntura, necessário se torna, para os países em desenvolvimento, estabelecer prioridades quanto ao acréscimo de seu potencial energético. No caso brasileiro, 50% do consumo total de energia provém de combustíveis fósseis, ficando o setor de energia hidráulica com apenas 20% do total. O Boletim Geográfico transcreve conferência pronunciada pelo presidente de Furnas-Centrals Elétricas, na qual o autor considera as questões relativas à produção de energia através de usinas hidroelétricas e as possíveis e futuras alterações no meio-ambiente, que sempre acompanham qualquer avanço no setor industrial. John R. Cotrim é partidário de um aceleração do setor energético, seguido de controle governamental quanto à conservação da natureza. Esta conferência foi pronunciada no Clube de Engenharia, em novembro de 1973, por ocasião da Semana de Debates sobre Energia e Meio-Ambiente — Aspectos Brasileiros.

O panorama energético brasileiro em face do problema ecológico e de preservação do meio-ambiente

73

JOHN R. COTRIM

Quem quer que acompanhe o noticiário internacional da atualidade terá notado a frequência com que, de uns anos para cá, vem crescendo a preocupação mundial com o problema da energia.

Mas, ao contrário do que ocorria no passado, não se trata mais de discussões em torno da economicidade relativa das diversas fontes alternativas de energia, nem tão pouco se polemiza sobre temas ideológicos relacionados com o controle estatal destas fontes.

Os temas da atualidade são outros, e de muito maiores conseqüências.

Parece que o mundo se deu conta, subitamente, de que, por um lado, as fontes de energia da terra não são

inesgotáveis e, a menos que se tomem certas precauções visando o seu aproveitamento mais racional daqui para o futuro, enfrentaremos, dentro de uma ou duas gerações, uma crise de energia que estagnarà a humanidade; enquanto que, por outro lado, o uso de energia em escala cada vez maior está criando, para produzi-la, transportá-la e consumi-la, problemas ecológicos ligados à poluição e a outras alterações do meio-ambiente, que ameaçam neutralizar, em termos de bem-estar global, muitos dos benefícios que esse próprio uso de energia visa propiciar.

Faço aqui um parêntese para lembrar que não falo apenas de energia elétrica, como comumente se imagina quan-

do se emprega a expressão energia; falo de energia em seu sentido global, isto é, sob todas as suas formas, cabendo lembrar que, no balanço energético brasileiro, mais de 50% do consumo total de energia provém dos combustíveis fósseis (particularmente do petróleo), cabendo à energia hidráulica, a mais ostensiva e conhecida, cerca de 20% do total. É que, só no nosso sistema de transporte ferroviário, rodoviário e urbano, incluindo os carros particulares, consumimos mais energia de derivados do petróleo que em todos os nossos sistemas elétricos reunidos.

Mas voltando ao problema do consumo mundial de energia, verificamos que a era industrial, que se iniciou no século XVIII com o invento da máquina a vapor, tomou corpo no século XIX e virtualmente explodiu no século XX, ameaça estagnar no século XXI por falta do seu principal propulsor: a energia.

Esse progresso industrial e a sua resultante, que se convencionou chamar a sociedade de consumo, exigem um consumo de energia crescente, que em pouco tempo atingirá cifras difíceis de conceber. Se convertermos toda a energia consumida atualmente no mundo, sob todas as formas, em calorias ou BTU e considerarmos a unidade $Q = 10^{18}$ BTU, verificaremos que o consumo mundial total de energia anda atualmente pela casa de 0,18 Q por ano.

Pois bem, mantidas as taxas atuais de crescimento do consumo de energia no mundo, no fim do século o consumo já estará pela casa dos 0,7 Q, ou seja, 4 vezes a atual, e daqui a 100 anos 9 Q, 50 vezes a atual. A população mundial, por sua vez, terá passado de 3,5 bilhões atuais a 16,0 bilhões daqui a 100 anos.

Ora, a simples análise desses números mostra que as proporções do problema são estarrecedoras, pois, se às taxas atuais de consumo já esboçam crises graves do suprimento de energia em algumas partes do mundo, o que poderá acontecer quando as exigências forem multiplicadas por 4 ou 50?

E a crise que emerge tem inclusive conotações políticas graves, porque é nos países ricos, industrializados e poderosos que o consumo de energia é cada vez maior, enquanto que os recursos energéticos inexplorados estão principalmente nas áreas subdesenvolvidas do mundo. Haja vista o que ocorre atualmente com o problema do petróleo, que pode até vir a ser o estopim de novo conflito internacional de grandes proporções.

Todavia, embora a simples questão de disponibilidade de recursos naturais para atendimento das necessidades energéticas do mundo já constitua um problema de difícil solução, este não é o único problema, e talvez nem mesmo o mais complexo. O consumo crescente de energia, nas mais diferentes formas, começa a produzir efeitos sobre o meio-ambiente, que passaram a ser também objeto de grandes debates nos últimos tempos, tendo sido inclusive um dos temas focalizados na Conferência Internacional Sobre o Meio-Ambiente Humano, realizada sob os auspícios da ONU, em junho de 1972, em Estocolmo, Suécia.

Na verdade, duas forças poderosas convergem, hoje, em rota de colisão: o desenvolvimento econômico, com sua conseqüente demanda crescente de energia, e as preocupações ecológicas e de preservação do meio-ambiente. Uma requer a utilização crescente de recursos naturais e alteração de condições naturais do solo, da água ou da atmosfera. Outra, a preservação dessas condições.

CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA E POPULAÇÃO

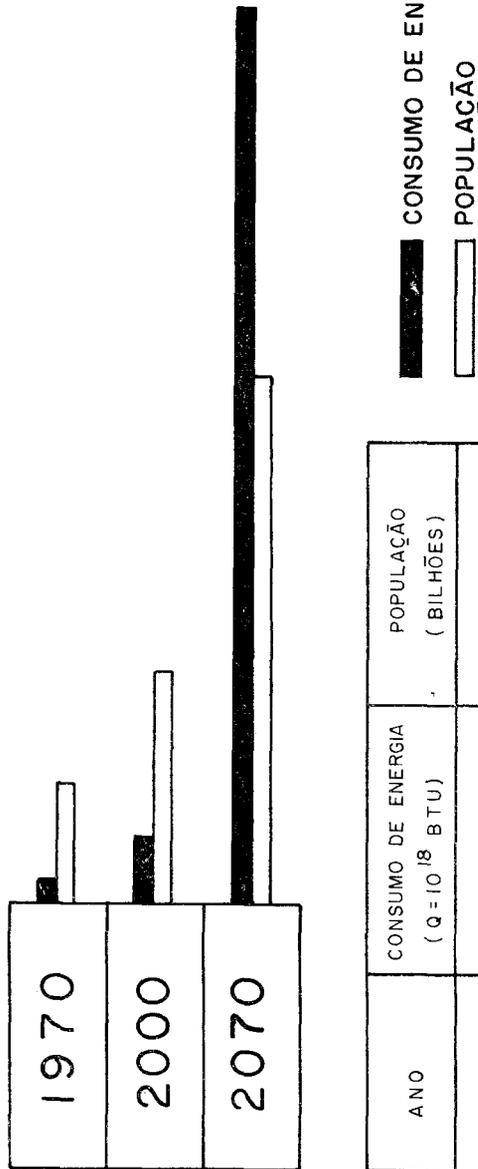


Fig. 1

DivEd/D.JAC.

Ambas, entretanto, visam o mesmo objetivo, sob prismas diferentes: o bem-estar do homem.

Mas, o que deseja afinal o homem para o seu bem-estar? A volta à natureza, pura e simples? Abdicar das conquistas da ciência e da tecnologia? A estagnação do progresso material em troca de uma vida bucólica e contemplativa?

Sem dúvida que é um sistema de vida; mas será isso o que a humanidade quer?

Conformar-se-ão os povos subdesenvolvidos com a doutrina de conservação da natureza à custa do desenvolvimento? Eles, que mal começam a gozar os benefícios da industrialização?

O grande conflito da nossa época é, pois, este: o desencontro entre o desenvolvimento industrial e o ideal de preservar a natureza e o meio-ambiente, evitando a qualquer preço a poluição ou destruição do que quer que seja.

Em alguns países altamente industrializados, esse problema vem assumindo proporções graves, atingindo, em alguns casos, as raias do emocional, criando obstáculos cada vez maiores para a instalação de usinas elétricas (hidráulicas, térmicas ou nucleares), oleodutos, terminais e refinarias de petróleo, campos de extração de carvão etc., assim como para os diferentes modos de utilização da energia, seja nas indústrias, seja em meios de transporte, como os automóveis.

A atualidade do assunto no âmbito internacional pode ainda ser medida pelo fato de ter a Conferência Mundial da Energia (CME) escolhido como tema da próxima reunião plenária, a ser realizada em Detroit em setembro de 1974, exatamente: "Os Desafios Econômicos e Ambientais das Necessida-

des Futuras da Energia". Além disso, por ocasião da citada Conferência de Estocolmo, a CME apresentou à mesma um trabalho intitulado "Environmental Conservation and the Energy Producing Industries", resultado de pesquisa feita por uma comissão especial para esse fim constituída.

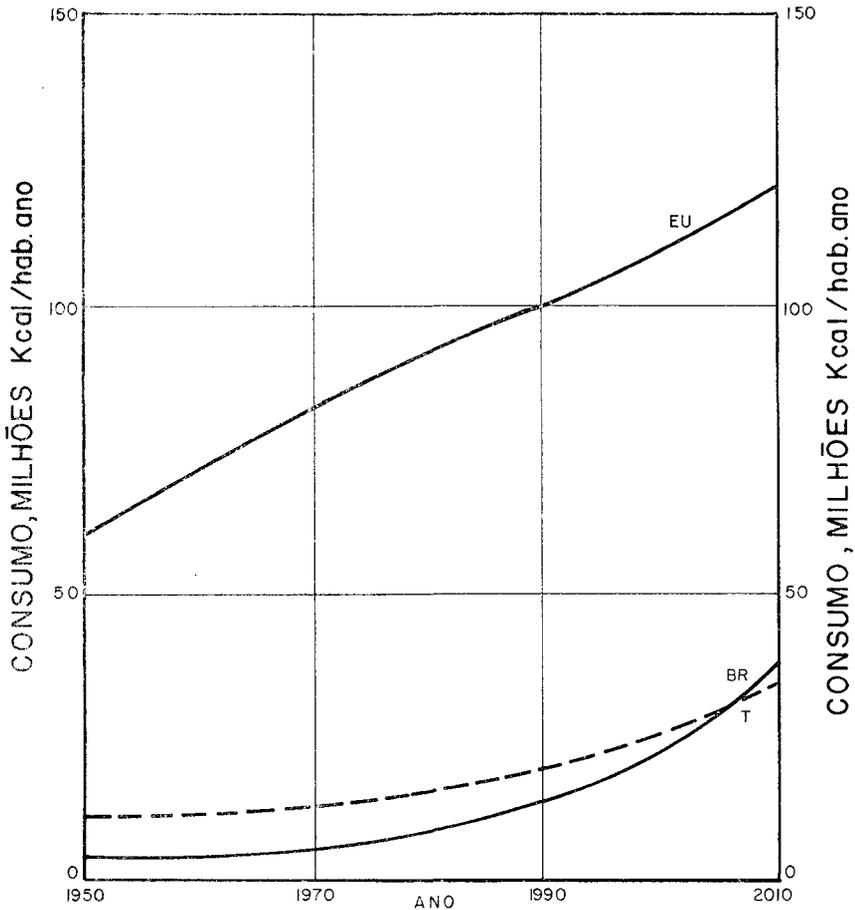
Os reflexos dessa atenção mundial para tais problemas já começam também a se fazer sentir no Brasil, onde questões de poluição, de influência ecológica de projetos, ou de simples preservação da natureza começam a ser suscitados em meios outrora indiferentes a essa matéria.

Os responsáveis pelo equacionamento dos problemas energéticos brasileiros começam assim a ter de se defrontar com o mesmo tipo de desafio que asoberba os seus colegas de outros países: como conciliar os dois objetivos citados? como conciliar as correntes em choque?

Está claro que algum sacrifício ecológico tem que ser feito. Não se cria nada de novo no campo tecnológico sem de alguma forma afetar a natureza na sua forma original. O homem é, por sua própria natureza, predatório, e desde a sua primeira descoberta tecnológica — a arte de produzir o fogo com suas próprias mãos — vem ele destruindo alguma coisa para melhorar o seu bem-estar. A sua segunda grande descoberta, a agricultura, resultou em que a alimentação da humanidade se baseia hoje em dia, em sua maior parte, em terras agricultáveis, que o são à custa do desaparecimento de imensas florestas e com elas de todo um sistema ecológico nelas baseado, o qual foi substituído por outro sistema que aí está.

E a ninguém ocorre privar o homem de seus alimentos básicos para repor a natureza em sua forma original.

CONSUMO DE ENERGIA POR HABITANTE



		1950	1970	1990	2010
CONSUMO DE ENERGIA 10^{12} Kcal/ano	EU	8415	16470	28050	47580
	BR	190	572	2147	8878
	T	23700	46000	113000	494000
POPULAÇÃO MILHÕES	EU	140	200	280	590
	BR	52	93	153	232
	T	2100	3500	5500	8700
CONSUMO PER CAPITA Milhões, Kcal/hab. ano	EU	60	82	100	122
	BR	4	6	14	38
	T	11	13	21	34

EU = ESTADOS UNIDOS
BR = BRASIL
T = TOTAL

Fig.2

O progresso tecnológico, na realidade, não destrói a natureza, apenas a transforma, cabendo à civilização orientar essa transformação no sentido de evitar a criação de situações insustentáveis para o próprio homem. Ao examinar, porém, esses problemas em um país da extensão territorial do Brasil, no estágio de desenvolvimento em que se encontra, precisamos dar às questões um enfoque apropriado às novas condições nacionais, e aos nossos padrões de vida, para que não se transplantem para o país soluções pouco condizentes com a realidade nacional, e que, introduzidas prematura e indiscriminadamente, possa ser demasiado onerosas ou constituam entraves intransponíveis para o nosso desenvolvimento.

Foi precisamente para pesquisar esse enfoque próprio brasileiro do relacionamento entre os problemas energéticos e os de meio-ambiente e da natureza que o Comitê Nacional Brasileiro da Conferência Mundial da Energia, que tenho a honra de presidir, tomou a iniciativa de provocar este debate, onde os especialistas da energia, de um lado, e os dos diferentes setores interessados em problemas de poluição, ecologia e preservação da natureza, de outro, possam trocar idéias visando a compatibilizar seus pontos de vista na busca de soluções apropriadas à nossa realidade.

Aliás, as dimensões do problema no Brasil são bastantes modestas, quando comparadas com as dos países mais avançados industrialmente.

O consumo total de energia por habitante, no Brasil, atingiu, em 1970, cerca de 6 milhões de kcal; neste mesmo ano, o consumo *per capita* nos Estados Unidos chegava a 82 milhões de kcal, e a média mundial era superior a 13 milhões de kcal. Nosso consumo médio representava, portanto, apenas 7% do americano, e menos da metade da

média mundial. Assim, o dano potencial ao ambiente pela indústria de energia é, no Brasil, ainda muito pequeno, se comparado aos países mais industrializados, onde a preocupação com a defesa do ambiente surgiu exatamente como uma reação à visível presença da indústria da energia em todos os setores da atividade nacional, à repetição já monótona com que suas instalações e equipamentos se impunham à paisagem—reação paradoxal, pois esboçada pela própria sociedade que realizou e continua a realizar suas aspirações de desenvolvimento, conforto e bem-estar através da utilização intensiva dos recursos energéticos.

Em termos de consumo de energia, o Brasil está ainda muito atrasado, mesmo em relação à média mundial; mas até quando nos manteremos em atraso? Quanto tempo teremos para nos prepararmos para enfrentar uma situação semelhante à verificada, hoje, em países e regiões como os Estados Unidos ou a Europa Ocidental?

Entramos aqui no campo da prospectiva, com toda a sua carga de incertezas. A análise das grandes tendências do crescimento dos diversos setores ligados ao desenvolvimento e ao uso das fontes energéticas, no Brasil, indica que se pode esperar, nas próximas décadas, um crescimento do consumo *per capita* da ordem de 4,5% ao ano, bastante superior ao previsto para os Estados Unidos (1% ao ano) e para a média mundial (2,4% ao ano). Mesmo assim, no ano 2010 o consumo brasileiro *per capita* terá atingido 38 milhões de kcal/ano, contra 122 milhões nos Estados Unidos e 32 milhões no mundo: dentro de 40 anos, portanto, nosso índice de consumo de energia será ainda um terço do americano, e apenas um pouco superior à média mundial. Ainda mais expressivo é observar que nosso consumo por habitante, no ano 2010, não será superior à metade do atual consumo *per capita*

nos Estados Unidos! E note-se que esta comparação não é desprovida de sentido: as projeções energéticas são coerentes com hipóteses globais de crescimento da população e da renda nacional que conduziram o Brasil, no ano 2010, a uma população global de 232 milhões e um Produto Interno Bruto *per capita* de 2900 dólares: valores bastante semelhantes aos dos Estados Unidos de hoje.

Assim, não existe hoje, no Brasil, um problema ecológico global associado à indústria da energia, na intensidade com que se apresenta em outros países, e não existirá nos próximos 40 anos. O que não significa, evidentemente, que se deva ignorar o problema, à espera do desastre. Não há razão para, numa reação mimetista mal compreendida, comprometer nossas possibilidades de superar o atraso secular de nosso desenvolvimento, mas deve-se analisar a experiência mundial neste campo e desenvolver a capacidade crítica necessária para adaptar esta experiência à nossa realidade, de forma a evi-

tar os erros cometidos em outros países, mas evitando simultaneamente o risco de, por excesso de zelo, cometer erros igualmente graves na direção oposta.

Porque é evidente que a inexistência de um problema global não significa que não possam existir problemas localizados: um campo de extração de carvão mal explorado pode destruir a paisagem de toda uma região, a excessiva concentração de veículos pode levar a níveis intoleráveis de poluição atmosférica em uma área urbana; uma usina hidrelétrica mal projetada pode comprometer irremediavelmente o equilíbrio ecológico de um curso d'água.

A fim de definir as dimensões do problema, retomemos a visão prospectiva, agora mais detalhada. A tabela 1 mostra a evolução do consumo brasileiro de energia primária na última década (em milhões de toneladas de óleo cru equivalente); a figura 3 mostra as projeções deste consumo.

TABELA 1
CONSUMO NACIONAL DE ENERGIA EM EQUIVALENTE DE ÓLEO

ANO	Petróleo e Gás Natural		Lenha e Resíduos Vegetais		Hidroelétrica		Carvão		TOTAL Milhões t EOC
	Milhões t EOC	%	Milhões t EOC	%	Milhões t EOC	%	Milhões t EOC	%	
1960	14,3	37,7	16,9	44,6	5,3	14,1	1,4	3,6	37,8
1961	14,9	37,9	17,5	44,7	5,5	14,0	1,4	3,4	39,2
1962	16,5	38,7	18,4	43,2	6,0	14,1	1,7	4,0	42,6
1963	17,2	38,3	20,1	44,8	6,0	13,4	1,6	3,5	44,9
1964	19,3	40,0	21,0	43,4	6,4	13,3	1,6	3,3	48,3
1965	18,4	37,1	22,0	44,4	7,4	14,9	1,8	3,6	49,6
1966	19,8	38,7	21,3	41,6	8,1	15,8	2,0	3,9	51,2
1967	21,3	39,6	22,0	40,8	8,5	15,7	2,1	3,9	53,9
1968	24,3	42,7	21,2	37,4	8,9	15,6	2,4	4,3	56,8
1969	25,8	43,8	21,3	36,0	9,5	16,1	2,5	4,1	59,0
1970	27,3	42,7	22,6	35,4	11,6	18,1	2,5	3,8	63,9
1971	30,5	45,4	21,7	32,2	12,5	18,7	2,5	3,7	67,3
1972	32,1	45,1	21,7	30,5	14,8	20,8	2,5	3,6	71,1

PROJEÇÃO DO CONSUMO BRASILEIRO DE ENERGIA

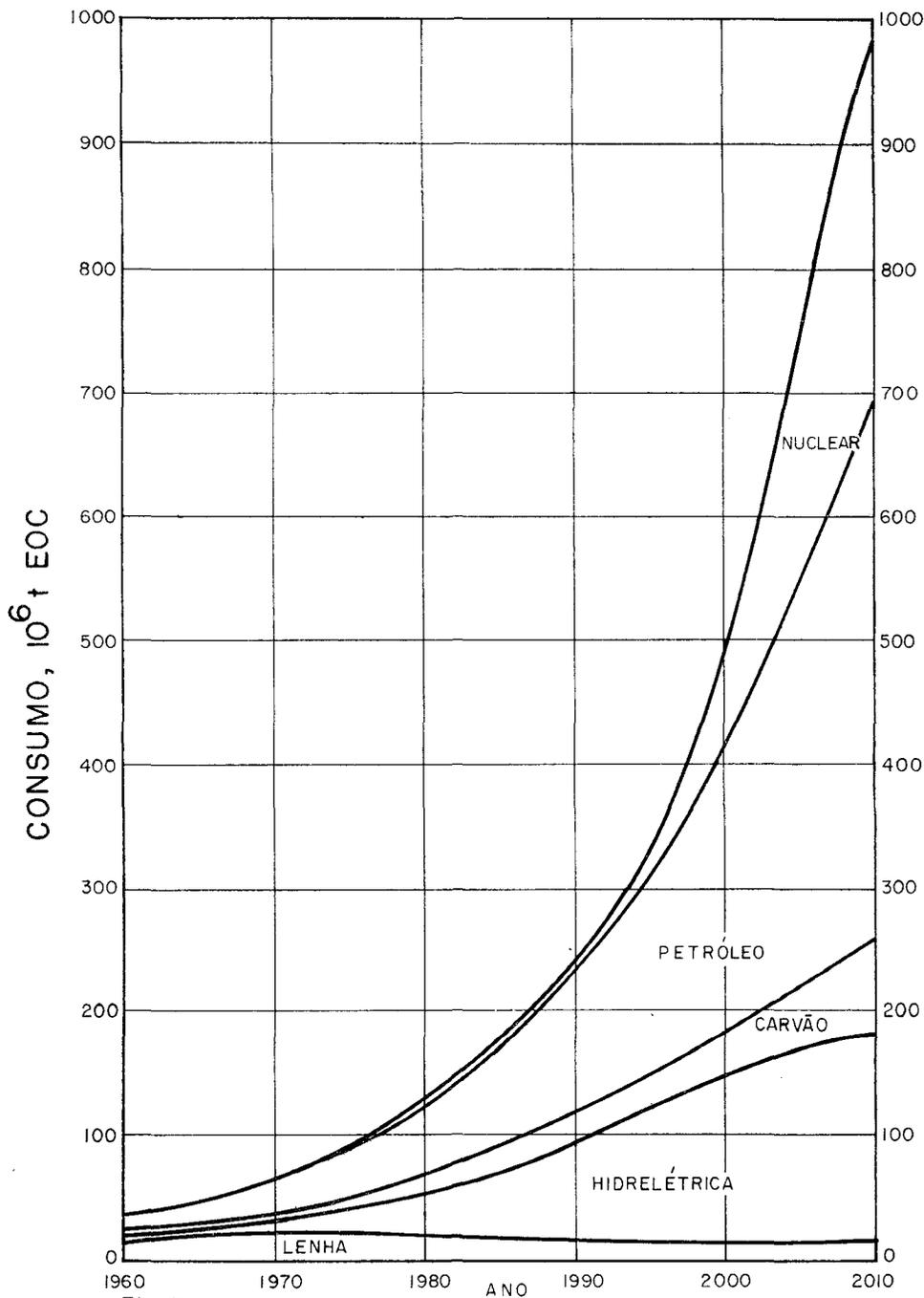


Fig. 3

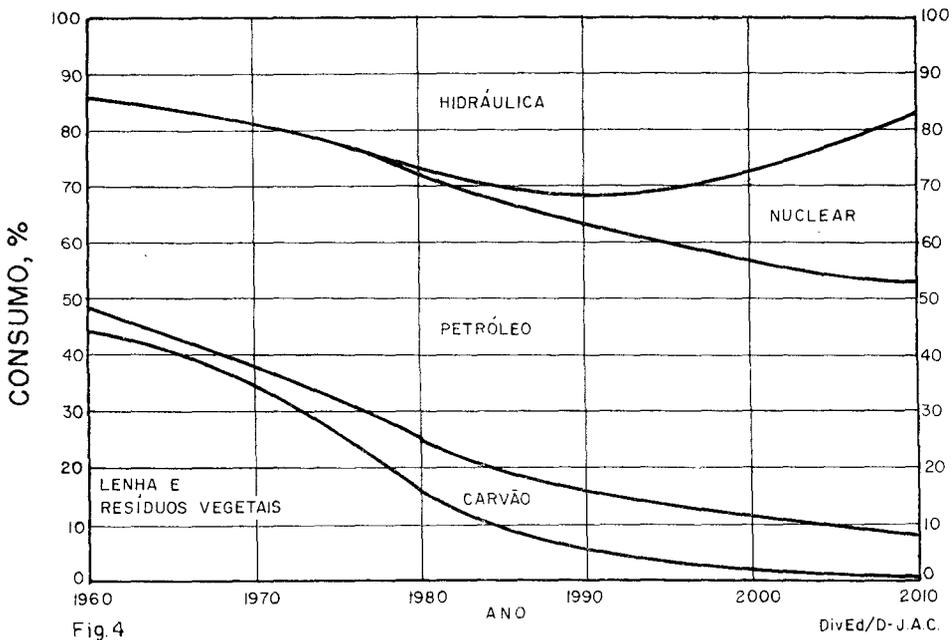
Na base desta exponencial de consumo encontra-se, ainda, a mais primitiva das fontes de energia (excetuadas a força muscular e a tração animal): a lenha. Em plena era espacial, utilizamos ainda a lenha e os resíduos vegetais para produzir quase a terça parte de nossa energia — e esta utilização tem crescido, em números absolutos, nas duas últimas décadas. Pode-se prever, no entanto, que o uso da lenha para produção de energia deverá decrescer nos próximos anos, embora lentamente.

Em seguida, temos a energia de origem hidráulica: ainda um caso de exploração de um recurso natural, este felizmente renovável, e renovado pela própria Natureza. Nesta projeção apenas para fixar idéias, foi admitida uma hipótese que corresponde, de uma

certa forma, à mobilização de todos os recursos disponíveis no mais rápido ritmo possível; atinge-se, assim, um patamar por volta do fim do século, quando a capacidade instalada chegará a 120 milhões de kW (ou seja, cerca de 15 vezes o que temos hoje, o que corresponderá à utilização de 80% do potencial teórico do Brasil, segundo cálculos do Ministério das Minas e Energia).

Vêm em seguida os combustíveis fósseis. O carvão ocupa hoje papel pouco destacado em nosso balanço energético e, apesar de um aumento previsível em seu consumo, devido principalmente à sua utilização na siderurgia, não parece haver razões para supor que chegará algum dia a ocupar posição relativa importante. Já o petróleo presente hoje cerca de 45% do consu-

ESTRUTURA DO CONSUMO BRASILEIRO DE ENERGIA PRIMÁRIA



mo de energia do País (o que se deve basicamente à sua utilização em veículos motores de combustão interna) e, a menos que surjam alterações importantes na estrutura mundial de produção e na tecnologia dos transportes, tudo indica que sua posição relativa não deverá diminuir.

Finalmente, por volta de 1980 aparece no gráfico uma nova fonte energética, a energia nuclear, que deverá se desenvolver em ritmo espantosamente rápido nos anos seguintes.

A figura 4 mostra como se poderá modificar a estrutura da produção de energia no País, nos próximos 40 anos. O primeiro ponto que se observa é o decréscimo (que, em valores relativos, é bastante acentuado) da participação da lenha e dos resíduos vegetais; o petróleo e o carvão mantendo suas po-

sições relativas, a lenha estará sendo substituída, basicamente, pela energia nuclear, à medida que se atinge a plena utilização dos recursos hidráulicos.

A figura 5 mostra como se processa esta substituição, no nível do consumo: a eletricidade, em suas múltiplas aplicações, compete, com vantagens, com o uso direto dos combustíveis fósseis para consumo industrial e residencial. Assim, pode-se prever que o consumo destes combustíveis (excetuando o petróleo para veículos) cairá de cerca de 50% do consumo total de energia, hoje, para menos de 20% no início do próximo século, enquanto a proporção da energia elétrica tem uma evolução que é quase exatamente o inverso, passando de 25 a 50% no mesmo período. O balanço é dado pela utilização do petróleo em

UTILIZAÇÃO DA ENERGIA NO BRASIL

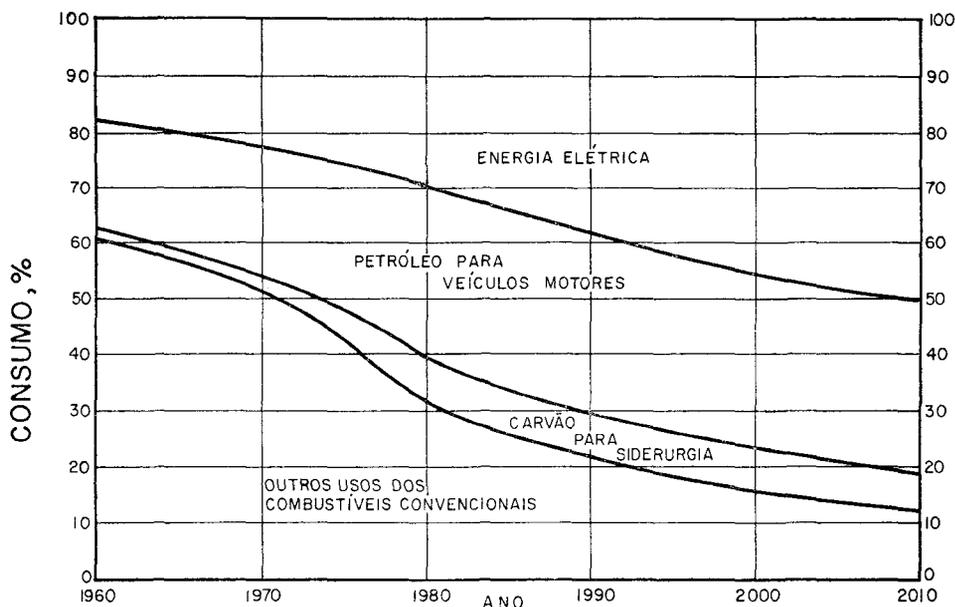


Fig. 5

veículos, com um índice que cresce lentamente, mantendo-se da ordem de 25 a 30%.

Ao se analisarem estes resultados, deve-se ter sempre presente ao espírito que projeções realizadas a longo prazo, a partir de dados e hipóteses preliminares, estarão sempre associadas a uma carga ponderável de incertezas. Uma análise mais detalhada das tendências setoriais em nosso modelo mostra, no entanto, que, mesmo consideradas todas as incertezas, dificilmente poderá haver variações importantes em relação à tendência geral de substituição do uso direto dos combustíveis pobres (lenha e carvão) por formas mais nobres de consumo de energia, tornando pouco significativas, em termos globais, as especulações sobre a estrutura deste setor de consumo, cuja importância relativa tende a se tornar bastante pequena.

Dúvidas muito sérias, no entanto, podem ser levantadas sobre a validade das projeções de consumo do petróleo: a crise energética mundial, que agora se inicia, e que foi tragicamente realçada pelos recentes e lamentáveis acontecimentos no Oriente Médio, poderá levar a modificações profundas na própria estrutura do mercado mundial de petróleo, tornando inviável seja por razões econômicas (ligadas à alta dos preços mundiais) seja por considerações ligadas à garantia de suprimento, manter a atual tendência de crescimento exponencial de consumo. Nesta hipótese, uma nova e importante substituição terá que ser introduzida em nosso quadro, a substituição dos derivados de petróleo por energia elétrica (a única forma de energia pela qual esta substituição é técnica e economicamente possível) também no setor de transportes, além dos demais setores de consumo residencial e industrial, em que a substituição aqui admitida teria talvez que realizar-se em ritmo mais rápido.

Uma análise, mesmo sumária, dos diversos parâmetros em jogo, mostra que esta substituição é tecnicamente possível, embora envolva um imenso esforço paralelo de reformulação industrial, de alteração de conceitos de planejamento urbano e de transportes e mesmo de modificações de certos padrões de conduta das sociedades urbanas: basicamente, trata-se de equacionar (com uma prioridade a ser determinada) a substituição da rodovia pela ferrovia eletrificada como base do transporte interurbano de cargas e de passageiros, o desenvolvimento dos sistemas metropolitanos de transporte de massa e a introdução do automóvel elétrico como base do transporte individual urbano.

Nenhum fator de caráter técnico ou econômico poderá justificar, hoje, uma incerteza do mesmo tipo sobre as possibilidades de expansão do setor elétrico, em escala nacional ou mundial. Nos Estados Unidos e na Europa Ocidental, que dependem basicamente do petróleo para a produção da energia elétrica, poder-se-ia pensar que as incertezas sobre a evolução da conjuntura petrolífera mundial se refletiram sobre o setor elétrico, mas o desenvolvimento da tecnologia das usinas nucleares garantiu ao setor uma perspectiva mais tranqüila de crescimento; no Brasil, e de forma absolutamente análoga, a energia nuclear garante a mesma tranqüilidade em relação às perspectivas de esgotamento de nosso potencial hidráulico. Reportando-nos ainda à experiência dos países citados, no entanto, observa-se que, nos últimos anos, existe um inquietante clima de incertezas, ou mesmo de crise, devido à contestação sistemática dos programas e projetos pelos movimentos conservacionistas e de proteção do ambiente. A experiência destes países demonstrou que o setor de energia elétrica é bastante vulnerável a este tipo de campanha contestatória, e é especialmente visado, não por causar

maiores danos ao ambiente, mas simplesmente porque a concentração das instalações de produção e transporte, que é a base das economias de escala do setor, o tornam mais visível e mais facilmente sujeito a regulamentos e controles.

Assim, podem-se enunciar certas conclusões finais importantes desta análise prospectiva: 1) O Brasil tem fome de energia; o índice atual de consumo é muito baixo, e o desenvolvimento econômico e social do País exigirá uma oferta crescente de energia; 2) a utilização direta de combustíveis fósseis pela indústria e pelos consumidores residenciais, e eventualmente a utilização de derivados de petróleo para propulsão de veículos, deverá ser substituída, em ritmo rápido, pelo uso da eletricidade gerada em usinas hidroelétricas e nucleares; 3) qualquer legislação que crie obstáculos ao desenvolvimento de formas nobres de energia, como a energia elétrica, no Brasil, terá como efeito, não tanto a redução do consumo global de energia, mas a redução do ritmo de substituição das formas primitivas, como a lenha.

À luz destas conclusões, podemos agora analisar os aspectos ecológicos do problema.

É evidente que a produção de energia utilizável pelo homem representa sempre uma ação sobre o meio físico, com inevitáveis repercussões sobre o sistema ecológico. Qualquer ação deste tipo envolverá, portanto, o risco de danos mais ou menos graves ao sistema; medidas adequadas poderão ser adotadas para minimizar este risco, mas deverá haver sempre, como em toda atividade humana, um compromisso entre os objetivos e os custos destes programas, o que significa que haverá sempre um dano, ou uma probabilidade de dano, residual, que terá de ser aceito pela coletividade.

Uma outra observação prévia de caráter geral, mas de extrema importância para o equacionamento do problema, é que não se deve confundir a noção de “dano ao sistema” com a de “modificação do sistema”. Não aceitamos a concepção, bastante corrente, do sistema ecológico como um sistema estático, que deve ser preservado a todo custo, e para toda a eternidade, exatamente na situação em que eventualmente se encontrava nesta segunda metade do século XX de nossa era. Adotando-se uma escala de tempo geológico, a Terra constitui um sistema dinâmico, que evolui continuamente, e a biosfera deve constantemente adaptar-se a esta evolução. Segundo nossa escala de valores, podemos identificar no passado evoluções naturais “danosas”, como a que transformou a floresta subequatorial da África do Norte em um deserto, mas existem evoluções “benéficas” como a transformação de um inferno de rochas vulcânicas estéries em fertilíssima mancha de terra roxa em São Paulo e no Paraná. As modificações introduzidas pelo homem, embora de amplitude muitas vezes menor, reduziram de forma inimaginável a escala de tempo, a tal ponto que se torna extremamente difícil distinguir, numa evolução tão rápida, as modificações benéficas das danosas. Erros foram cometidos no passado, como a destruição de terras férteis por projetos de irrigação mal concebidos, mas erros de aplicação não podem invalidar uma concepção correta. O que se pede aos ecologistas e aos cientistas da Natureza são métodos de identificação e de previsão das variações no ecossistema e técnicas para desenvolver modificações benéficas e evitar danos ao sistema: a negativa pura e simples da modificação não é resposta suficiente.

Ora, de todas as fontes de energia à nossa disposição, uma é especialmente danosa, sob qualquer ponto de vista: a lenha e o carvão vegetal. Queimar

lenha significa devastar diretamente a Natureza e utilizar da forma mais primitiva e irracional um material nobre, a madeira.

Técnicas modernas de exploração florestal já estão sendo introduzidas no Brasil, visando evitar a devastação pura e simples de nossas reservas florestais. Estas técnicas, no entanto, só se justificam, em termos econômicos, quando se visa um objetivo mais nobre para a produção, pois a utilização da lenha como combustível é incompatível com o custo de uma exploração florestal racional. Mesmo que assim não fosse, o dano residual no sistema ecológico é enorme, pois a exploração racional significa substituir a floresta natural por florestas o mais possível homogêneas, geralmente formadas por essências exóticas, o que significa a destruição quase total do equilíbrio ecológico.

Logo em seguida, na ordem dos "custos" ecológicos decrescentes, aparece o carvão. À falta de precauções especiais, a produção de carvão pode destruir a paisagem de toda uma região; seu transporte congestionava as vias férreas e os portos, sua utilização final representa uma fonte de poluição da atmosfera, suas cinzas vão poluir a paisagem e as águas. Deve-se observar, no entanto, que esta imagem negativa do carvão formou-se sobretudo no século passado, e persiste até hoje devido à retração em sua utilização (pela competição econômica do petróleo), que oferecia pouco ou nenhum incentivo às inovações tecnológicas. Com a perspectiva de um ressurgimento do carvão, como alternativa para um petróleo cada vez mais escasso e mais caro, já começam a aparecer os primeiros sinais positivos de uma imagem mais nova e mais moderna. Recomposição da paisagem, com liberação de terras cultiváveis junto aos campos de produção; técnicas de pulverização e gaseificação, propician-

do o transporte por carbodutos e a combustão com alto rendimento; utilização de câmaras de combustão mais aperfeiçoadas e de filtros para o combate à poluição do ar; uso de cinzas como matéria-prima industrial, são algumas das técnicas em plena expansão.

O petróleo (que se apresenta ao consumidor sob a forma de derivados mais nobres) já representa uma fonte de energia mais "limpa" que o carvão, mas não está isento de problemas semelhantes aos anteriores, em particular o risco de contaminação em larga escala de cursos d'água, ou mesmo do mar, em caso de vazamentos ou de acidente durante o armazenamento e o transporte, a poluição da atmosfera e a liberação de calor residual no ar e na água, inerentes aos processos de combustão — devendo-se observar que estes efeitos são minimizados quando se passa a utilizar derivados mais nobres, como o gás liquefeito, ou o gás natural.

Como visto nos gráficos anteriores, no Brasil (onde a geração termoeletrica é pouco significativa) é principalmente o consumo de derivados de petróleo em veículos que representa o maior risco de poluição da atmosfera. Não nos alongaremos sobre este tema, apesar de sua evidente importância, por já ter sido o mesmo amplamente debatido neste Seminário. Lembraremos apenas que os veículos automóveis representam, no Brasil, um problema eminentemente urbano, característico das grandes metrópoles, onde representam apenas um dos fatores de agravamento dos fenômenos de congestionamento, degradação do ambiente físico e social e poluição física, visual e sonora que lamentavelmente ainda não encontraram um equacionamento definitivo; e lembraremos ainda que, também neste campo, as primeiras medidas corretivas começam a aparecer, derivadas principalmente do impacto da

nova regulamentação americana em questões de segurança e controle das emissões para a atmosfera.

A energia elétrica é produzida hoje, no Brasil, na proporção de mais de 80% em usinas hidroelétricas; no futuro, como visto, uma proporção crescente de centrais nucleares virá complementar o parque gerador brasileiro. A geração hidroelétrica não apresenta nenhum dos problemas de poluição típicos dos processos de combustão, mas o aproveitamento dos cursos d'água e principalmente a construção de grandes barragens interferem, em maior ou menor proporção, segundo o caso, com o sistema ecológico. Também este assunto foi amplamente debatido, de modo que não cabe discuti-lo em detalhe. Pode-se lembrar, no entanto, que, se a construção de uma barragem interfere com o ecossistema, devem-se distinguir com cuidado os aspectos potencialmente danosos, e os possivelmente positivos desta interação.

86

Em primeiro lugar, as interações com o sistema econômico-social da área: a relocação de populações, a inundação de terras de cultivo ou cultiváveis e a destruição da rede local de transportes são sempre aspectos delicados, mas deve-se também levar em conta que a própria usina poderá constituir um pólo de desenvolvimento da região, pela oferta de empregos durante a construção e, em menor grau, na operação, pela criação de um mercado de consumo dos produtos da região, pela introdução de novas tecnologias, pela criação de escolas; além disto, caso a relocação das populações e o replanejamento da rede de transportes e das atividades econômicas da região forem concebidas e executadas dentro de um plano global coerente, poderão ser lançadas novas bases para o desenvolvimento regional.

Em muitos casos, deverá desaparecer uma corredeira ou queda d'água que

constituiria um possível ponto de atração turística, mas a experiência brasileira indica que a própria usina, caso receba um tratamento arquitetônico e paisagístico adequado, e o lago artificial formado, com suas amplas possibilidades desportivas e recreacionais, podem se constituir em pólos de atração turística muito mais dinâmicos que o anterior.

A barragem poderá, em certos casos, interferir com o ecossistema fluvial impedindo a proliferação, a montante, das espécies de peixes migratórios que não se adaptarem ao novo *habitat*; mas o lago formado possui normalmente maior capacidade para o desenvolvimento da fauna ictiológica que a corrente anterior, contanto que se introduzam, de forma controlada, novas espécies já adaptadas à vida nos grandes volumes de água praticamente paradas. Há, assim, uma renovação de fauna, uma modificação que, a não ser por razões sentimentais, não há por que considerar danosa.

Finalmente, existe sempre o risco de a modificação introduzida no meio provocar reações indiretas imprevistas, como a ocorrência (muito rara, mas já observada em alguns países) de tremores de terra a jusante, devidos ao reajustamento do terreno à nova distribuição das cargas superficiais, e a proliferação, nas águas paradas a montante, de plantas aquáticas indesejáveis ou de insetos transmissores de doenças. Estes fenômenos devem ser, se possível, previstos, mas sempre observados e corrigidos desde que se apresentem.

Deve-se observar, finalmente, que a operação do reservatório visando a otimização da produção de energia elétrica levará naturalmente à regularização de vazão do rio, evitando-se os fenômenos de enchentes ou de secas prolongadas, que geralmente representam risco para as populações, a econo-

mia e o ecossistema, muito mais sério que os novos riscos introduzidos pela construção da barragem.

Finalmente, neste rápido “vol d’oiseau” sobre a indústria da energia no Brasil chegamos à mais recente conquista desta indústria: a energia nuclear.

A energia nuclear encontra-se hoje, nos países mais desenvolvidos, na situação de alvo privilegiado dos movimentos de crítica ao desenvolvimento da indústria energética. Para os especialistas, é difícil compreender as razões deste estranho privilégio, pois uma central nuclear não polui o ambiente, não lança dejetos nocivos na atmosfera ou na água, não produz cinzas, nem fumaça, nem odores, nem ruídos; o setor nuclear como um todo apresenta, após mais de 30 anos de experiência industrial, índices globais de segurança muito superiores aos de qualquer outro setor industrial. Mas é que a energia nuclear não se libertou ainda de seu pecado original, como uma espécie de subproduto da indústria de armamentos nucleares e das bombas de Hiroshima e Nagasaki e, além disto, se reveste de certo mistério científico e tecnológico: e nada é mais temido que aquilo que é pouco conhecido.

Fala-se muito nas emissões radioativas e na probabilidade de acidentes catastróficos, mas é pouco conhecido o fato de que a radioatividade liberada na atmosfera por uma central nuclear do tipo PWR, utilizado na Usina de Angra dos Reis, por exemplo, é inferior à liberada pelas chaminés de uma usina termelétrica a carvão de mesmo porte. A explicação deste aparente paradoxo é que todo carvão contém ínfima proporção de urânio associado, e esta pequeníssima quantidade de material radioativo, que é desprezido durante a combustão, produz uma intensidade da radiação superior à permitida, pelas normas internacionais, para as

emissões de uma central nuclear. A radioatividade natural recebida por um habitante de Guarapari, devido à presença de pequena fração de tório e urânio nas areias monazíticas de suas praias, é 6 vezes superior à que seria recebida nas piores condições possíveis, por uma hipotética população local — hipotética porque, por uma medida suplementar de segurança, uma área de 9 km² em torno da usina foi desapropriada e será considerada como área de exclusão.

Quanto à possibilidade de acidentes, basta lembrar que as normas de segurança ligadas ao projeto, construção e operação de uma usina nuclear são extremamente rígidas, e que todo o processo de licenciamento leva em conta uma completa análise de que se chama o acidente máximo previsível. Para entender o que isto significa, basta imaginar que, aplicando-se este conceito à indústria aeronáutica, por exemplo, dever-se-ia exigir que o projeto de um avião supersônico levasse em conta a possibilidade de um choque direto contra uma montanha, a máxima velocidade.

Sejamos realistas. A indústria da energia reconhece que sua atividade tem implicações sérias em relação à segurança e bem estar da população em geral, e à proteção e preservação do ambiente — mas deve também assumir sua responsabilidade perante a coletividade no esforço de desenvolvimento econômico e social do País.

O Brasil precisa de energia, e se uma superestimação dos valores ecológicos resultar em entraves à expansão do setor, nossas possibilidades de eliminar o que o Governo brasileiro chamou de a pior de todas as formas de poluição, a pobreza, serão diminuídas e, o que chega a ser cruelmente irônico, basicamente será a substituição do uso predatório de recursos por formas mais nobres e mais racionais de produção

e utilização da energia que será prejudicada, com danos irrecuperáveis para o País e para o seu meio físico, que se pretendia proteger. Nenhum regulamento de proteção florestal impedirá que milhares de padarias e de olarias pelo interior do Brasil continuem a queimar lenha em seus fornos, pela simples razão que o pão e os tijolos têm que ser fabricados — e a lenha só deixará de ser queimada quando houver a alternativa de utilizar, nos fornos, energia elétrica, ou outra forma nobre de energia, em condições e a preços competitivos.

Os ônibus elétricos que há alguns anos trafegavam em quase todas as grandes cidades brasileiras foram retirados de circulação e substituídos por veículos a gasolina ou a óleo; entre as razões desta decisão, que veio agravar os problemas de poluição do ar nestas cidades, contava-se a má qualidade e o alto custo do serviço de eletricidade oferecido na época, como conseqüência de uma regulamentação inadequada.

Que este exemplo não seja repetido, com as mesmas conseqüências, por uma regulamentação de proteção ao ambiente bem intencionada, mas igualmente inadequada.

A indústria de energia reconhece que, no passado, erros foram cometidos, e nem sempre estes problemas merecem a atenção que lhes era devida. Não havia tempo, nem recursos financeiros, nem consciência do problema, nem se conheciam as técnicas de proteção. Hoje, graças ao planejamento introduzido no setor, os programas são estudados com grande antecedência, e os recursos necessários são previstos; existe uma crescente conscientização sobre o problema em todos os setores ligados ao mesmo; as técnicas aplicáveis estão disponíveis, ou em rápido desenvolvimento.

Cabe, entretanto, lembrar que estamos longe, muito longe mesmo, da escala de problemas já criados nos países mais avançados. Basta lembrar, como já mencionamos, que mesmo daqui a 40 anos o consumo *per capita* de energia no Brasil será menos da metade do americano de hoje. Ora, se ainda temos 40 anos para atingir um nível de consumo não há porque entrar em pânico hoje.

A indústria da energia não pretende ignorar os problemas relacionados à preservação do ambiente. Reconhecemos a importância do assunto, e a realização deste Seminário, por iniciativa do Comitê Nacional Brasileiro da Conferência Mundial da Energia, é apenas mais uma demonstração neste sentido. Estamos dispostos a colaborar, na medida do possível, no encaminhamento de soluções que não comprometam os objetivos básicos da indústria. Mas tudo dentro das verdadeiras proporções dos nossos problemas; não copiando, às cegas, soluções alheias para problemas alheios. Esperamos uma colaboração construtiva, esperamos propostas concretas e objetivas, esperamos não dogmas e *slogans*, mas pesquisas, resultados experimentais e projetos que possam levar a técnicas eficientes e econômicas de abordagem destes problemas, como eficientes e econômicas foram as técnicas e as estruturas desenvolvidas, em mais de 50 anos de esforço paciente e contínuo, para atender às necessidades energéticas do desenvolvimento brasileiro.

John Cotrim, Presidente de Furnas Centrais Elétricas e do Comitê Brasileiro da Conferência Mundial da Energia, ao encerrar a Semana de Debates sobre Energia e Meio-Ambiente — Aspectos Brasileiros, definiu os resultados do encontro realizado de 26 a 29 de novembro/73 no Clube de Engenharia:

“As palestras realizadas e os debates resultantes vieram demonstrar como

foi oportuna a Semana de Debates sobre Energia e Meio-Ambiente — Aspectos Brasileiros patrocinada pelo Comitê Brasileiro da Conferência Mundial da Energia.

Focalizando os problemas de relacionamento entre o desenvolvimento energético e o meio-ambiente em termos brasileiros, tanto das áreas de petróleo, hidroeletricidade, energia nuclear como consumo industrial e urbano de combustíveis, essas palestras vieram demonstrar, à saciedade, que a natureza e escala desses problemas em nosso país diferem substancialmente do que ocorre nos países altamente desenvolvidos, requerendo, por isso, soluções próprias e não mera transposição para o Brasil de normas e proce-

dimentos impostos pelas situações criadas naqueles países.

Mostraram ainda que todo controle ecológico ou de poluição tem um custo que tem que ser cotejado com os resultados que se pretende obter; e que um ônus excessivo imposto à indústria da energia para atendimento de requisitos dessa natureza pode conduzir nações em desenvolvimento, como a nossa, a um impasse, impossibilitando-as de prover satisfatoriamente as necessidades energéticas indispensáveis ao seu progresso.

Acredito que os resultados dessa Semana possam ser úteis aos futuros trabalhos da Secretaria Especial de Meio-Ambiente (SEMA) recentemente criada no âmbito do Ministério do Interior”.

Aplicações dos georreceptores em geodésia

DORIVAL FERRARI

1. INTRODUÇÃO

Inúmeros projetos geodésicos utilizando satélites artificiais têm sido postos em execução em várias partes do mundo, visando basicamente a medição de longas distâncias, a verificação da precisão de redes geodésicas ou o simples posicionamento de estações no Globo terrestre, ou ainda as variações do seu campo gravitacional.

De início, com câmaras fotográficas especiais (BC. 4 e PC. 1.000, através de demoradas exposições, se podia obter o traçado da trajetória do satélite confrontada com as trajetórias de várias estrelas conhecidas.

Em seguida surgiu o processo SECOR – Sequential Colation Range – que

Desde 1960 a União Geodésica e Geofísica Internacional vem recomendando e incentivando o uso de satélites artificiais em Geodésia, tal o seu valor na obtenção de informações científicas sobre a forma, tamanho e campo gravitacional da terra. Tendo por base o efeito doppler, o Geociever é o mais recente método de geodésia a satélite. Este artigo, resultante de conferência do Dr. Dorival Ferrari realizada no Clube de Engenharia em 26-7-1974, a convite da Sociedade Brasileira de Cartografia, analisa as principais aplicações e vantagens do sistema doppler de levantamento geodésico, mostrando, inclusive, experiência realizada pelo IBGE com apoio dessa técnica.

utilizava o princípio da comparação de fase de ondas eletromagnéticas.

A diferença essencial entre esses processos e os conhecidos projetos HIRAN e SHIRAN, do ponto de vista geodésico, é a altitude da espaçonave. Sendo esta muito maior para os satélites, amplia-se o horizonte e torna-se possível a medição de distâncias muito mais longas, sem que esses projetos se afastem, entretanto, dos princípios básicos da trilateração ou da trilateração.

Enquanto nos sistemas HIRAN e SHIRAN é possível medirem-se distâncias de 400 ou 500 quilômetros, de uma estação espacial, as distâncias atingem facilmente a 3.000 quilômetros ou mais.

O mais recente método de Geodésia a Satélite e que se apresenta com características inteiramente novas é o do *Geoceiver*.

Medindo o efeito *Doppler* de um satélite em órbita, o *Geoceiver* proporciona a determinação das coordenadas absolutas do local da observação.

Diferindo das coordenadas astronômicas, as quais definem a direção da vertical, as obtidas pelo *Geoceiver* definem Posição e podem ser referidas a um sistema cartesiano e também a um elipsóide de referência qualquer.

Desta forma, fixados os parâmetros, o *Geoceiver* fornece, diretamente, coordenadas geodésicas — latitude, longitude e altitude, de alta precisão.

2. HISTÓRICO

O efeito *Doppler* é conhecido há mais de um século, pois, em 1842, Christian Doppler, matemático austríaco verificou que a cor da luz proveniente de uma estrela variava com o movimento aparente da mesma em relação ao observador. Essa descoberta foi mais tarde comprovada pelo próprio Christian Doppler, em 1845.

Entretanto, o princípio conhecido como efeito *Doppler* só veio a ser utilizado na obtenção de posições geodésicas precisas, muito recentemente, com o advento da era espacial. Um satélite que transmitisse sinais numa frequência contínua e constante, rastreado por um sensor terrestre, pareceria, para o sensor, possuir uma frequência muito alta quando a espaçonave estivesse aproximando-se do receptor e uma frequência muito mais baixa ao se afastar. O conhecimento dessa mudança de frequência pode ser usado para determinar a órbita do satélite se a posição da estação é conhe-

cida ou para determinar a posição da estação terrestre se a órbita for conhecida.

Vários satélites irradiam sinais adequados à locação precisa de estações, utilizando o efeito *Doppler*. Esses satélites transportam osciladores que irradiam, continuamente, pares de frequências portadoras de 150/400 Mhz ou 162/324 Mhz. Esses pares de frequência possibilitam as correções de refração ionosférica a serem feitas na fase posterior de redução dos dados.

Os satélites mais utilizados no posicionamento de estações geodésicas de alta precisão são os do Sistema de Navegação da Marinha dos Estados Unidos. Existem sempre de 4 a 6 satélites nesse sistema, os quais descrevem órbitas circulares que passam pelos pólos, com altitudes que variam de 1.000 a 1.200 km. e período de revolução de 105 a 110 minutos (fig. 1). Cada satélite é visível, aproximadamente, cinco vezes por dia, para um observador que se situe na região equatorial e cerca de treze vezes para aqueles situados nas regiões polares. Esses satélites são convenientemente espaçados, de tal maneira que, a cada duas horas, um deles pode ser rastreado em condições favoráveis.

Os satélites de navegação da Marinha dos Estados Unidos são controlados por um sistema de estações de rastreamento *doppler* espalhadas pelo globo terrestre. Esse sistema é composto de 15 estações rastreadoras e os dados por elas fornecidos são usados para calcular as efemérides precisas para cada satélite, ou seja, a posição do satélite em órbita a cada instante considerado.

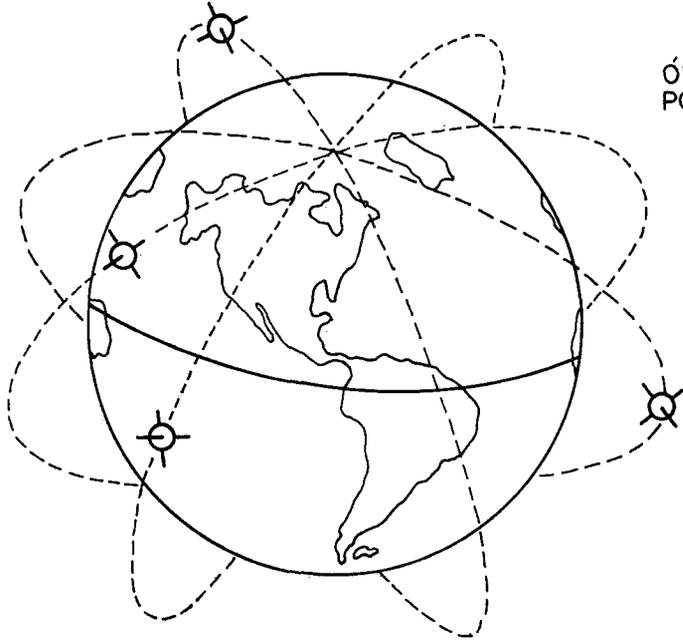
O cálculo das efemérides precisas é feito, rotineiramente, pelos técnicos da Marinha dos Estados Unidos. Esses dados se constituem na base indispensável ao cálculo do posicionamento de

SATÉLITES DE NAVEGAÇÃO
DISPONÍVEIS DA MARINHA

4 a 5

4 PASSAGENS
POR DIA NO
EQUADOR

ÓRBITAS
POLARES



92

ALTURA
 ± 1.000 KM

PERÍODO DE
REVOLUÇÃO
108 MIN.

FIG. 1

estações terrestres. Normalmente, duas semanas após as observações, esses dados podem ser fornecidos aos usuários.

Outras informações que também podem ser liberadas aos usuários, referentes aos satélites e deduzidas de suas mensagens constantes, são as efemérides de predição, ou sejam, aquelas que

permitem determinar, com certa margem de erro, a hora e a posição aproximada dos satélites em suas órbitas. Esses dados, somente em casos especiais, poderão ser utilizados para o cálculo de posicionamento de estações terrestre, pois são dados imprecisos e que podem conduzir a erros grosseiros dos resultados obtidos.

O sistema *doppler* para aplicações geodésicas tem sido modificado, principalmente no que se refere ao volume e peso dos receptores, correntemente conhecidos como Geociever ITT-5500 e outros. Adicionalmente vêm sendo eles não apenas transformados em equipamentos facilmente transportáveis como também desenvolvidos para proporcionarem determinações mais precisas.

3. TÉCNICA DO MÉTODO

3.1 - Generalidades

O uso de satélites artificiais em Geodésia foi prontamente reconhecido como uma ferramenta de grande valor na obtenção de informações científicas no sentido de aumentar nossos conhecimentos sobre a forma e o tamanho da terra e também sobre seu campo gravitacional.

A utilização de satélites para essas finalidades vem sendo recomendada e incentivada pela União Geodésica e Geofísica Internacional desde 1960.

Os programas realizados até hoje confirmaram o valor da Geodésia a Satélite e seu progresso, de certo modo, foi além dos objetivos desejados. Entretanto muita coisa ainda está por ser feita, principalmente com respeito ao fortalecimento e à densificação dos sistemas geodésicos existentes, desenvolvimento de um sistema geodésico mundial, aperfeiçoamento do posicionamento geocêntrico e definição do campo gravitacional da terra.

3.2 - O georreceptor

Dentre os vários tipos de equipamento e de sistemas de rastreamento até hoje utilizados, destacam-se as principais características do *Geodetic Receiver* abreviadamente conhecido como Geociever.

O Geociever é uma estação portátil, de grande precisão no rastreamento de satélite, empregada em levantamentos geodésicos.

O equipamento (fig. 2) consiste de três conjuntos principais: a antena com pré-amplificador de antena, o receptor principal e o conjunto de perfuração de fita.

O aparelho recebe dados precisos de efeito *Doppler* e da refração ionosférica de satélites geodésicos. Sendo esses dados perfurados em fita, um computador devidamente programado pode reduzir com precisão as coordenadas geodésicas da antena do Geociever. O instrumento consiste de componentes portáteis, de modo que pode ser levado, rápida e economicamente, para qualquer lugar, mesmo em áreas remotas.

O Geociever emprega dois canais receptores, de forma que qualquer dos pares de frequência, seja 162/324 Mhz ou 150/400 Mhz pode ser recebido e processado.

Os sinais do satélite são recebidos por uma só antena e pré-amplificadores de rádio-frequência são montados no conjunto fixado na parte inferior da mesma. Os sinais do satélite, amplificados, são levados ao receptor por um cabo condutor.

Comparando o sinal recebido com um padrão de frequência gerado por um oscilador estável, obtém-se o efeito *Doppler*, isto é a frequência defasada menos a variação de frequência do sinal recebido.

O equipamento recebe e registra, também, sinais horários derivados da modulação de fase dos sinais dos satélites de navegação da Marinha.

Para fornecer a medida do efeito da refração ionosférica, os satélites geodé-

GEODETC RECEIVER
GEOCEIVER
AN PRR 14

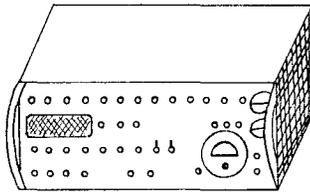
94

ESTAIS
NÃO,
METÁLICOS

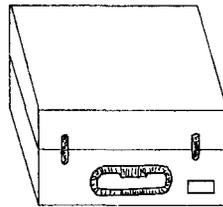
ANTENA

PRÉ - AMPLIFICADOR

TRIPE



RECEPTOR



GRAVADOR

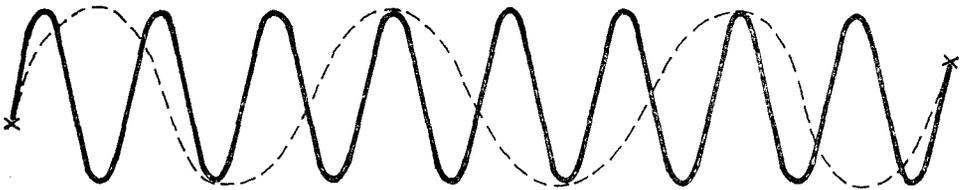
FIG. 2

sicos transmitem pelo menos dois sinais. A quantidade com que os dois sinais diferem da exata coerência de fase quando recebidos, dá uma medida de primeira ordem do erro de refração ionosférica (fig. 3). O Geociever obtém essa medida comparando um receptor secundário com o receptor primário. Desta forma, a frequência de saída do receptor secundário torna-se proporcional à falta de coerência entre os dois sinais recebidos, obtendo-se a medida desejada do erro de refração ionosférica.

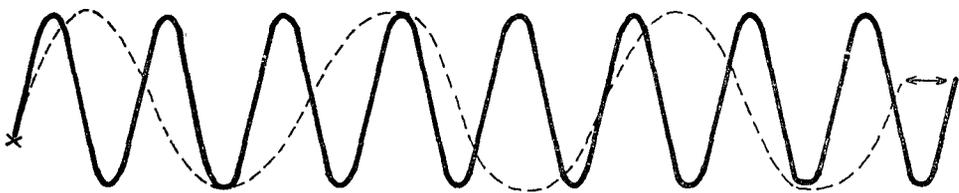
Para correlacionar as posições orbitais do satélite com a localização da antena

do Geociever, é necessário corrigir-se o efeito *Doppler* da refração ionosférica.

Um sistema de medida é empregado, no qual se faz uma contagem contínua do número de ciclos do sinal *Doppler* recebido pelo receptor de fase fixa. Aproximadamente cada 30 segundos, em cada passagem do satélite o efeito *Doppler* acumulado é lido e perfurado na fita, voltando o contador a zero. A leitura e a volta a zero ocorrem no intervalo de tempo entre uma contagem de ciclos e a seguinte, de forma que todos os ciclos do sinal *doppler* são registrados e nenhum se perde.



AS DUAS FREQUÊNCIAS SEM O EFEITO DA IONOSFERA



AS DUAS FREQUÊNCIAS MOSTRANDO O EFEITO DA IONOSFERA

- SINAL DE 400 Mhz
- - - SINAL DE 150 Mhz
- x PONTOS DE REFERÊNCIA ENTRE OS DOIS SINAIS
- ↔ DIFERENÇA DE FASE A SER COMPUTADA

FIG. 3

Observando a (fig. 4) pode-se concluir que a relação matemática entre a posição da estação e os dados fornecidos pelos contadores *Doppler* obtêm-se pela aplicação da fórmula seguinte:

$$d = \frac{1}{\lambda} (r_2 - r_1) + f_0 \cdot T$$

Onde:

d é a contagem *Doppler* no período T (normalmente 30 segundos)

λ é o comprimento de onda da frequência transmitida pelo satélite.

r_1 e r_2 são, respectivamente, as distâncias do ponto de observação ao satélite, nos instantes do início e do fim da contagem.

f_0 é a correção da frequência nominal para efetiva.

96

Atribuindo a cada passagem uma média de 8 minutos, a fórmula repete-se 16 vezes. Em 12 passagens, com essa duração média, o número de equação de observação eleva-se a 192, o que permite conseguir-se precisão satisfatória, tanto na determinação das distâncias como da posição.

O contador de refração efetua uma contagem de ciclos do sinal de refração do receptor secundário, que é lido e volta a zero ao mesmo tempo que o contador *doppler*.

As contagens de ciclagem de refração fazem parte dos dados fornecidos para uso oportuno, por um centro de computação, ao efetuar a correção de refração da contagem do efeito *doppler*. Cada vez que os contadores do efeito *doppler* e de refração são lidos, é lido também um contador digital de tempo, para registrar o momento em que terminou a contagem *doppler*.

Uma vez que nenhuma contagem do efeito *doppler* é perdida durante a leitura e o reajuste do contador se processa automaticamente, fica também determinado o momento em que a contagem seguinte começa. Portanto os dados fornecidos pelo Geociever consistem de contagem *doppler*, contagem de ciclos de refração e os instantes em que as contagens começaram e terminaram.

Considerando ainda, na (fig. 4), as duas posições sucessivas do satélite (P_1 e P_2) e sabendo-se que:

r_1 — distância do satélite ao receptor no instante T_1 ;

r_2 — distância do satélite ao receptor no instante T_2 (30 segundos após);

T_1 — instante da transmissão do primeiro sinal do satélite;

T_2 — instante da transmissão do sinal, 30 segundos depois;

c — velocidade de propagação da luz, semelhante à velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas;

tem-se:

r_1/c — tempo de propagação da onda eletromagnética na distância r_1 ;

r_2/c — tempo de propagação da onda eletromagnética, 30 segundos após, ou seja na distância r_2 .

Chamando-se de R_1 a hora de recepção da primeira frente de onda, tem-se:

$$R_1 = T_1 + r_1/c$$

e, 30 segundos depois,

$$R_2 = T_2 + r_2/c$$

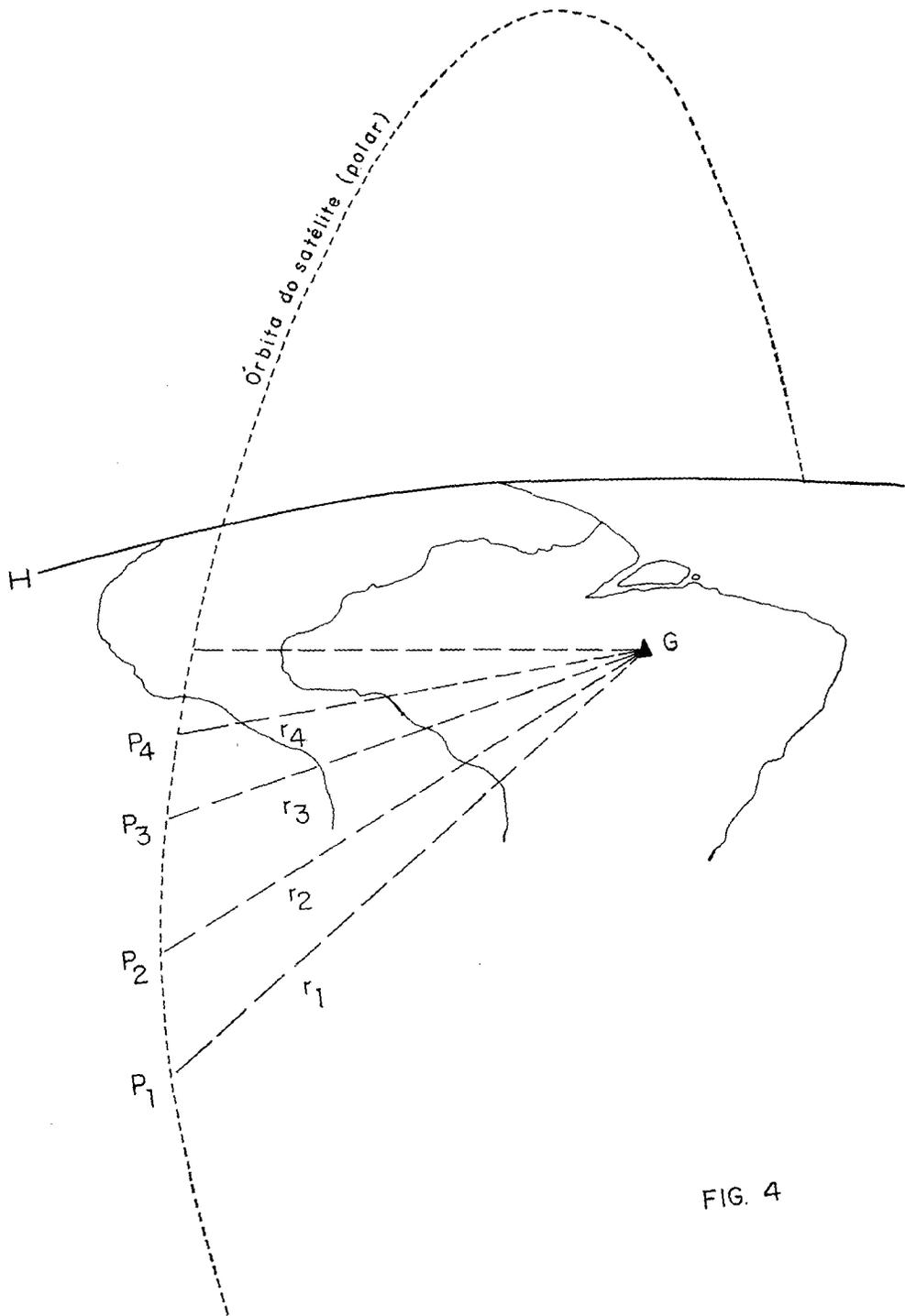


FIG. 4

O tempo necessário para se receber todos os 12 bilhões de ciclos (400.000.000 x 30 segundos) é então:

$$R_2 - R_1 = T_2 + r_2/c - (T_1 + r_1/c)$$

$$R_2 - R_1 = T_2 - T_1 + (r_2/c - r_1/c)$$

$$\text{ou } R_2 - R_1 = 30 + (r_2/c - r_1/c)$$

segundos

A velocidade de propagação da luz (c) é conhecida e a diferença ($R_2 - R_1$) é também conhecida; logo pode-se calcular, na expressão acima, a diferença da distância ($r_2 - r_1$).

Considerando que o lugar geométrico dos pontos, cuja diferença de distância a dois pontos fixos é uma hipérbole, a estação terrestre (G) está na superfície de um hiperbolóide definido pelos focos P_1 e P_2 . Um segundo par de pontos define outro hiperbolóide que também passa por G . Então três pares de pontos da órbita do satélite correspondem a três observações que determinam a posição da antena do receptor. E assim sucessivamente, aumentando-se o número de observações, aumenta-se a precisão da determinação da estação terrestre.

O intervalo de tempo de 30 segundos é chamado de "Data Point", durante o qual são realizadas 24 perfurações na fita, sendo:

12 de tempo

8 de efeito *Doppler*

4 de refração ionosférica.

Os sinais horários dos satélites de navegação da Marinha são utilizados para calibrar o contador de tempo. O sinal horário consiste de 6.103 "bips" binários da mensagem de navegação do satélite. A mensagem dura exatamente dois minutos, e uma combinação determinada de "bips", chamada "palavra de sincronização", precede o

"bip" que marca o início de cada minuto. Os circuitos de recuperação do tempo identificam esta "palavra de sincronização" e obtêm as marcas de minutos, por interpolação, na mensagem recebida. Estas marcas são usadas para iniciar e interromper cada contagem do efeito *doppler*, de forma que os tempos registrados pelo relógio digital podem ser comparados, no centro de computação, com os tempos calculados de recepção dos sinais horários do satélite. Desta forma o centro de computação obtêm uma calibração do relógio para cada passagem de satélite de navegação da Marinha. As marcas de minutos para controlar as contagens do efeito *Doppler* para todos os outros satélites, que não os de navegação da Marinha, são fornecidas pelo relógio digital interno.

Os dados que se obtêm de cada passagem de satélite consistem de três partes: a "entrada", a série de pontos individuais e a "saída". São todos perfurados em código padrão de teletipo, na unidade de perfuração da fita. Desta forma, os dados podem ser transmitidos através de circuitos de TELEX para o centro de processamento. A informação de "entrada" define qual a passagem de satélite que está sendo rastreado, incluindo a data e o número do satélite. Os pontos individuais definem o tempo, a contagem do efeito *doppler* e um ciclo de contagem de refração. A "saída" indica o modo de operação e permite o comentário do operador e registro das condições meteorológicas locais no momento da passagem. As informações atmosféricas são usadas para formular um modelo da troposfera e posterior correção da refração troposférica pelo comutador.

É possível prever-se a precisão com a qual as contagens de ciclos são feitas e a precisão da calibração do relógio do Geociever durante cada passagem. Entretanto, a precisão da determinação das coordenadas absolutas da an-

tena é uma função extremamente complicada de muitos fatores, incluindo o número de passagens observadas, a geometria relativa da órbita, a precisão da determinação das órbitas, a ordem de grandeza dos erros da refração ionosférica e a precisão dos fatores atmosféricos locais utilizados no cálculo da refração troposférica.

3.3 - Métodos de Posicionamento

Existem três diferentes métodos para a determinação de posições geodésicas com equipamento *Doppler*: Método do Posicionamento de Estações Independentes, Método da Translocação e Método do Grupamento de estações a curtas distâncias.

3.3.1 - Estações Independentes

Parte-se do princípio de que a posição do satélite não está afetada de erro e é mantida fixa na determinação de estações *Doppler*. Essa Posição é determinada no mesmo sistema de coordenadas e *datum* que a órbita do satélite. Cada posição do receptor *Doppler* é determinada de modo independente de qualquer outra. Nesse método são necessários 35 a 40 registros de passagens de satélite para a fixação de uma estação.

O conceito desse cálculo baseia-se num algoritmo fixo que requer o conhecimento independente da órbita do satélite durante o período de aquisição dos dados de campo. Esse conhecimento se refere às duas efemérides que se obtêm dos satélites: primeiro aquelas denominadas de "predições da órbita" e segundo as outras chamadas de "efemérides precisas". As predições de órbita são utilizadas diretamente tal como são recebidas dos satélites de navegação, ao passo que as efemérides precisas são fornecidas aos usuários

após os cálculos de refinamento processados pela Marinha dos Estados Unidos.

O posicionamento de estações utilizando essa técnica é referido ao sistema de coordenadas das efemérides e a precisão desse posicionamento é altamente dependente da precisão dessas efemérides. Cada solução é independente de todas as outras determinações de estações; desse modo essa técnica não impõe nenhuma restrição especial no conceito das operações de campo ou do processamento dos dados.

Este método de estações independentes, que está sendo empregado no Brasil, permite, com 35 passagens aceitáveis e a introdução das correções proporcionadas pelo conhecimento das efemérides, conseguir-se determinar a posição de uma estação com a precisão de $\pm 1,0$ metro.

Quando se deseja empregar o Geociver na determinação de estação para finalidade cartográfica, apenas 12 passagens são requeridas para garantir a precisão de $\pm 3,0$ metros.

3.3.2 - Translocação

Neste método empregam-se dois receptores *Doppler* operados simultaneamente. As passagens de satélites observadas simultaneamente por ambos os receptores serão utilizadas no cálculo das posições relativas das duas estações. O fundamento da translocação é o de que os erros das efemérides afetam, de modo idêntico, as posições de ambas as estações, portanto as posições relativas entre elas ficariam asseguradas com mais precisão. Na translocação, como no posicionamento simples, o conhecimento da posição do satélite durante o período das observações é indispensável. O método requer, adicionalmente, o conhecimento da parte da órbita observada, simultaneamente, pelas duas estações. A posição relativa

das mesmas, determinada desta maneira, refere-se também ao sistema de coordenadas das efemérides dos satélites.

O método da translocação pode ser utilizado para determinarem-se estações separadas de até duas vezes a altura do satélite observado.

3.3.3 - Grupamento de estações a curtas distâncias

Este método requer a utilização de seis ou mais receptores *Doppler* operando simultaneamente e colocados a curtas distâncias uns dos outros. As coordenadas de, pelo menos, uma estação devem ser conhecidas. As posições orbitais são relacionadas à posição dessa estação conhecida. O método prescinde do conhecimento da órbita e requer que, pelo menos quatro dos seis Geoceivers, rastreiem, simultaneamente, o mesmo satélite. Em vista disso, qualquer sinal proveniente de qualquer satélite e não apenas as efemérides derivadas do Sistema de Navegação da Marinha dos Estados Unidos, pode ser usado no posicionamento das estações.

100

4. A EXPERIÊNCIA DO IBGE

4.1 - Projeto SAT-RO

O Departamento de Geodésia e Topografia do IBGE fez realizar, num período de 45 dias, nos meses de setembro e outubro de 1973, a determinação de 13 (treze) estações Geoceiver, doze das quais se situam no Território de Rondônia e uma no Estado de Mato Grosso. A esse projeto deu-se o nome de SAT-RO, que significa Observações com Satélite em Rondônia.

Como não dispunha o IBGE ainda do equipamento necessário, estabeleceu-se contato através da Comissão Mista Executora do Acordo Brasil Es-

tados Unidos sobre Serviços Cartográficos, com o IAGS — Inter American Geodetic Survey, órgão do Comando Topográfico do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, para a vinda ao Brasil de dois técnicos americanos, acompanhando dois equipamentos Geoceiver.

Desejo ressaltar, neste momento, o empenho e a boa vontade expressos prontamente pelo Dr. David Byers, um dos diretores do DMATC, quando lhe expus meu pensamento, no ano passado, de conseguir Geoceivers para trabalhos no Brasil.

A finalidade da campanha com Geoceiver era o estabelecimento de pontos de Apoio Fundamental, indispensáveis ao Plano de Mapeamento de Faixa de Fronteiras.

4.1.1 - Planejamento

Previu-se, inicialmente, o estabelecimento de 14 estações, 7 para cada equipamento. Um deles cumpriu perfeitamente o que lhe competia, mas o segundo aparelho, devido a pane apresentada no final das observações da estação SAT-MT-01, foi retirado do campo, deixando de realizar as observações na estação SAT-MT-02 nas proximidades de Cuiabá, sobre o vértice de triangulação Allyrio, extremo norte da Base Allyrio de Mattos e também Ponto de Laplace.

O cronograma estabelecido, levando em conta o número de horas de permanência em cada ponto, consequência do número de passagens a serem observadas, o número de horas de viagem de um ponto ao seguinte e o meio de transporte a utilizar, foi fielmente cumprido. Os meios de transporte previstos foram: veículos automotores por estradas de rodagem, aviões e lanchas.

As comunicações via rádio eram feitas diariamente com a sede no Rio de Janeiro e as providências para sanar imprevistos eram tomadas imediatamente após a ocorrência.

4.1.2 - Reconhecimento

Duas a três semanas antes de estabelecer o cronograma definitivo dos trabalhos, dois técnicos do DEGETOP — Departamento de Geodésia e Topografia, foram para a região, munidos de fotografias aéreas, mapas diversos e imagens de satélites, a fim de procederem ao reconhecimento dos pontos.

Ao chegarem a Porto Velho alugaram aviões de pequeno porte e passaram vários dias sobrevoando todas as regiões previamente escolhidas.

A finalidade do trabalho desses técnicos era a de localizar, nos documentos cartográficos de que dispunham, os sítios mais prováveis para ocupação do Geociever, determinar os meios de acesso a cada ponto e iniciarem outras providências locais, tais como contatos com autoridades, personalidades e outros.

4.1.3 - Logística

Para o bom êxito de uma campanha desse tipo, nenhum detalhe concernente a pessoal, material, equipamento, meio de transporte e comunicação foi esquecido.

4.1.4 - Execução

As operações de campo para o posicionamento das estações foram iniciadas no dia 9 de setembro de 1973, na localidade de Periquitos e se desenvolveram em duas linhas de ação: uma ao longo dos rios Mamoré e Guaporé

e a outra ao longo da BR-364, rodovia Cuiabá — Porto Velho. As observações finais foram realizadas no dia 23 de outubro do mesmo ano.

Os trabalhos foram executados obedecendo às especificações e padrões seguidos para levantamentos geodésicos com equipamento *Doppler*.

Os sítios escolhidos pelo grupo de reconhecimento foram ocupados, tomando-se o cuidado de relacionar o ponto onde se situava a antena do Geociever com outros bem definidos e que pudessem ser facilmente focalizados, no futuro, em fotografias aéreas. Para cada ponto foi feito um croqui, uma descrição e um itinerário de acesso.

Os marcos possuem a forma de prisma quadrangular com 30 cm de lado e 70 de altura acima do solo.

4.1.5 - Avaliação dos Resultados Obtidos

Na primeira Campanha de Geociever, no Território de Rondônia, foram estabelecidos 13 pontos, no período de 9 de setembro a 23 de outubro de 1973.

Em todos esses pontos foram observados três satélites e uma média de quarenta passagens, equivalendo aproximadamente a treze passagens de cada satélite. No penúltimo ponto foram registradas apenas 24 passagens, devido a pane do instrumento.

Algumas observações de campo foram eliminadas no cálculo, particularmente as de distância zenital superior a 80.º.

Além disso, as passagens dos satélites 30.180 e 30.130 foram aproveitadas somente em quatro estações. Nas restantes aproveitaram-se apenas as passa-

gens do satélite 30.140, de acordo com o quadro seguinte:

(1) Estação	(2) N.º de Passagens Aproveitadas	(3) Erro médio quadrático	(4) Precisão
30.211	12	0,22 m	3 m
30.212	12	0,18 m	3 m
30.213	11	0,21 m	3 m
30.214	12	0,22 m	3 m
30.215	39	0,22 m	1 m
30.216	15	0,23 m	2 m
30.217	20	0,19 m	3 m
30.218	39	0,20 m	1 m
30.220	27	0,20 m	1 m
30.221	19	0,21 m	2 m
30.222	12	0,18 m	3 m
30.223	13	0,19 m	3 m
30.224	14	0,24 m	3 m

No quadro acima, o erro médio quadrático (coluna 3) refere-se à precisão da determinação das distâncias do ponto de observação ao satélite. A precisão, indicada na coluna (4), refere-se à determinação da posição da estação no terreno.

Observa-se que o erro médio da observação elementar (distância da estação ao satélite) permanece constante praticamente. A precisão na determinação da posição aumenta proporcionalmente ao número de passagens aproveitadas, ou seja o número de observações.

5. VANTAGENS SOBRE OUTROS PROCESSOS

A utilização do Sistema *Doppler* possibilita a determinação de coordenadas geodésicas sem a necessidade de se estabelecerem vínculos com outra modalidade de controle.

Levando-se em conta que as observações podem ser feitas sob quaisquer condições, exceto em condições meteorológicas extremas, o Sistema *Doppler*

oferece vantagens significativas sobre outros métodos usados para estabelecer-se controle, principalmente em áreas remotas.

O grau de dificuldade fica bastante reduzido e o desgaste físico das turmas de campo também é muito menor.

Em certas regiões do território brasileiro, principalmente na área da Amazônia legal, existe uma quase impossibilidade e, às vezes, realmente impossibilidade total de se levar controle terrestre pelos meios convencionais da triangulação e da poligonação. Como o equipamento *Doppler* pode ser transportado a qualquer lugar por quaisquer meios de transporte e não havendo necessidade de ligação direta com outros sistemas de controle, é evidente a vantagem dessa técnica sobre as demais.

Os resultados são computados em termos de coordenadas geocêntricas, podendo ser relacionados a um sistema de referência qualquer e à rede nacional, por meio de um simples processo de transformação.

Vejam agora as vantagens do Geceiver modelo AN/PRR-14 sobre alguns georreceptores que o precederam:

Equipamento SECOR

Peso — ± 20 Toneladas

Grupo de operações — 6 a 8 pessoas

Período de observações — ± 5 meses

Equipamento BC-4

Peso — ± 8 Toneladas

Grupo de operações — 4 a 6 pessoas

Período de observações — ± 9 meses

Furgão *Doppler*

Peso — ± 10 Toneladas

Grupo de operações — 6 a 8 pessoas

Período de observações — ± 5 semanas

Equipamento Geociver AN/PRR-14

Peso — \pm 300 KI (tudo incluído)

Grupo de operações — 2 a 6 pessoas

Período de observações — \pm 1 semana

6. CONCLUSÕES

O potencial de velocidade de operações e a qualidade dos novos Georreceptores *Doppler* portáteis são avanços muito significativos na Geodésia Espacial ou Geodésia a Satélite.

A total importância e uso do Sistema Georreceptor *Doppler* em levantamentos geodésicos não podem ser estimados sem que se processe uma breve revisão de antigos equipamentos de rastreamento de satélite que foram utilizados nos últimos 12 anos, em vários projetos de alcance transcontinental.

Como se sabe, foram utilizados nesse período sucessivamente ou simultaneamente, os sistemas SECOR, BC-4 e PC-1000.

O sistema SECOR, que empregava técnicas de rádio ao satélite, foi concluído com sucesso em 1970. Esse sistema exigia equipamento eletrônico sofisticado e volumoso. As observações requeriam longa permanência em cada estação e o processamento dos dados observados tornou-se muito complicado e tedioso.

Os sistemas BC-4 e PC-1000 eram ótimos e por isso mesmo dependiam de condições excepcionais de céu limpo para observações simultâneas em estações separadas por centenas e até milhares de quilômetros. Em conseqüência as observações duravam meses e a computação dos dados requeriam também bastante tempo.

O programa BC-4 foi o único a fornecer um sistema mundial tridimensional de coordenadas.

Esses projetos BC-4 e PC-1000 foram concluídos em 1972.

Realmente o desenvolvimento da técnica *Doppler* começou em fins de 1957, depois da comprovação de que os sinais emitidos pelo satélite artificial "SPUTNIK-I" podiam ser utilizados para localizá-lo em sua órbita. A aplicação geodésia dessa técnica se processa em sentido inverso: conhecendo-se a posição do satélite em órbita, a localização de uma estação terrestre pode ser determinada.

Através do desenvolvimento dessa técnica que independe das condições meteorológicas e através dos avanços no campo da eletrônica, vários tipos de georreceptores têm sido construídos. Os últimos são de peso reduzido, facilmente transportáveis, de grande confiança e notavelmente precisos. Requerem um mínimo de pessoal e logística relativa e podem determinar rápida e precisamente as coordenadas de qualquer ponto na superfície terrestre.

Após as experiências colhidas de projetos levados a efeito em várias regiões do globo terrestre, inclusive no Brasil, as sugestões para o uso da técnica *Doppler* com Georreceptores podem ser sumarizadas como:

- estabelecimento de posições relativas em malhas de controle fundamental existentes, com a finalidade de proporcionar transformações de *datum* entre redes independentes ou reajustamento e possivelmente melhoria da precisão de redes de controle existentes;
- estabelecimento de estações em áreas remotas, carentes de qualquer espécie de controle fundamental;

— estabelecimento de pontos de controle de mapeamento, principalmente em áreas de difícil acesso;

— estabelecimento de estações em pontos astronômicos ou vice-versa, visando à determinação da reflexão da vertical;

— estabelecimento de posições sobre referências de nível ou nivelamento de precisão sobre essas posições, visan-

do à determinação das alturas do geóide.

Foram aqui apresentados alguns dados referentes à Geodésia Espacial, novo campo da Geodésia que vem desafiar a inteligência, a cultura e a capacidade de trabalho dos geodestas, dos pesquisadores e dos cientistas brasileiros, no sentido de desenvolverem novas técnicas e novos equipamentos adequados ao nosso ambiente.

— Geomathematics

— Natureza e Propriedade dos Solos

— Les Guiziga du Cameroun Septentrional

— Scottish Geographical Magazine

— Mineração e Metalurgia

Bibliografia

105

LIVROS

GEOMATHEMATICS — Mathematical Background and Geo-Science Applications. F. P. Agterberg. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, London, New York — 1974

Este livro tem por finalidade familiarizar estudantes de geologia, de certo grau de adiantamento, pesquisadores e professores interessados quanto ao emprego de técnicas matemáticas na solução de problemas daquela área de conhecimentos e disciplinas correlatas. Em sua apresentação ao volume, S.C. Robinson diz que os geólogos, salvo algumas exceções, têm se mostrado vagarosos na utilização da ciência matemática e estatística. Para ele, constitui intrigante paradoxo que a matemática, a mais antiga das ciências, quando aplicada a estudos da terra, na forma de geomatemática, se transforma na mais recente das geociências.

Sem se entrar em considerações de valor quanto à prevalência deste ou de outro método de *approach* parece-nos bastante oportuno este lançamento levando-se em conta a amplitude que vem tomando a aplicação de métodos quantitativos em geociências sob a

visão sistêmica que hoje comanda a pesquisa científica.

Em quase 600 páginas, a matéria está apresentada de modo conciso e, na medida do possível, elementar, tornando-se fácil a assimilação dos conceitos empregados desde que se esteja de posse de instrumental matemático e estatístico, básico, necessário. O capítulo 1, subdividido em 5 itens, desenvolve modelos matemáticos em geologia; o capítulo 2 é dedicado à revisão de questões de cálculos diversos de interesse para a compreensão dos estudos posteriores do livro. Os demais capítulos tratam, dentre outros assuntos, de matrizes elementares, geometria, análise fatorial, probabilidade e estatística, distribuição de frequência e funções de variáveis aleatórias independentes, regressão múltipla, análise de tendências, cadeia de Markov, modelos de processos estocásticos multivariados com aplicações à petrologia de basalto, variabilidade espacial de sistemas multivariados, etc.

Geomathematics, de Agterberg é enriquecido por numerosas ilustrações que facilitam o bom entendimento do texto, índice analítico

possibilitando rápida consulta remissiva dos diferentes termos utilizados pelo autor, e extensa bibliografia para os interessados em informações pormenorizadas sobre os capítulos estudados.

LCB

NATUREZA E PROPRIEDADE DOS SOLOS — Compêndio Universitário sobre Edafologia. Harry O. Buckman e Nyle C. Brady — 594 páginas — ilustrado — 3.^a Edição em Português e 6.^a, em Inglês. Biblioteca Universitária Freitas Bastos S.A.

Obra traduzida do original em inglês *The Nature And Properties of Soils* e dedicado principalmente aos universitários e estudiosos de edafologia.

Inúmeras modificações foram introduzidas nesta edição, objetivando apresentar os assuntos referentes à ciência do solo de maneira mais simples possível. As principais alterações apresentadas foram baseadas em dados e pesquisa para atualizar a obra dentro da moderna conceituação da edafologia.

106

Merecem destaque os cuidados que tiveram os autores no que diz respeito a micronutrientes e interpretação de pesquisa do solo. Os primeiros passaram a despertar maior interesse nos últimos decênios por serem essenciais ao desenvolvimento dos vegetais e dos microorganismos e a sua evidente importância para o crescimento animal.

Com referência ao segundo, o autor realça a importância da utilização das pesquisas de solo através de boletins e mapas que alcançam sua utilidade máxima como elementos fundamentais para os trabalhos científicos. As investigações sobre cultura serão facilitadas se forem antecedidas por pesquisas dos solos; avaliação e estimativa da terra, estudos estatísticos e outras investigações de caráter sociológico.

O livro constitui vasto campo de observações e pesquisas sobre os solos, principalmente pela atualidade e importância do tema, de todo relevante para o conhecimento e estudos da preservação do meio-ambiente e, ao mesmo tempo, como condição essencial de se estabelecer meios e normas para atender ao desenfreado crescimento demográfico.

O estudo do solo deve ser encarado de maneira ampla e moderna, um poderoso auxiliar da amplificação e facilitação da vida humana.

Natureza e Propriedade dos Solos está dividido em 21 capítulos sobre os temas: O Solo em Perspectiva; Suprimento e Disponibilidade de Nutrientes Vegetais em Solos Minerais; Algumas Propriedades Físicas Importantes dos Solos Minerais; Colóides do Solo: Sua Natureza e Significação Prática; A Matéria Orgânica nos Solos Minerais; Aspectos da Água — Seus Movimentos e suas Relações com Vegetais; Perdas de Vapor da Umidade do Solo e suas Normas; Perdas da Água do Solo em Estado Líquido e seu Controle; Ar do Solo e Temperatura do Solo; Origem, Natureza e Classificação dos Materiais Originários; Formação, Classificação e Pesquisa de Solos; Natureza, Propriedades e Utilização dos Solos Orgânicos; Reações do Solo, Acidez e Alcalinidade dos Solos; Calagem e sua Conexão com Vegetais e solos; Aspecto Econômico do Nitrogênio dos Solos; Aspectos e Suprimento e Disponibilidade do Fósforo e do Potássio; Elementos Micronutrientes; Fertilizantes e Adubação; Estrume Rural e Adubo Verde e Manutenção da Fertilidade dos Solos Minerais.

DMC

LES GUIZIGA DU CAMEROUN SEPTENTRIONAL — L'organisation traditionnelle et sa mise en contestation — Guy Pontié, Sociologue de L'ORSTOM. Mémoires ORSTOM N.º 65. Paris. 1973.

Trata-se de relatório referente aos resultados de levantamento de condições sociais e econômicas de habitantes da região localizada ao norte de Camerun, leste da África setentrional, realizado pelo sociólogo Guy Pontié, durante sua estada ali por um período de 20 meses. As informações de trabalhos de campo constantes desta publicação, bastante enriquecidas pelo exame de documentação, completam estudos anteriores relativo à parte sul da mesma região, publicados sob o título "Les Guiziga du Sud de Maroua (étude des structures sociales)" — ORSTOM Yaoundé, 1968.

Em cerca de 250 páginas, são examinadas após o quadro geográfico e humano e elementos históricos, a organização política e hierárquica, povoados e formas de *habitat*, sistema de parentesco, casamento, organização da subsistência e comunidade econômica, comunidade política, o mundo sobrenatural, o dinamismo interno e formas de contestação, e conclusões gerais.

Índice analítico e glossário dos principais termos *guiziga* utilizados, associados à bibliografia facilitam bastante o uso do texto como material de estudo e pesquisa.

LCB

PERIÓDICOS

SCOTTISH GEOGRAPHICAL MAGAZINE
— Volume 89, n.º 3. Dezembro/73.

O presente número desta revista editada pela The Royal Scottish Geographical Society divulga os seguintes artigos:

Geography And Landscape Painting: An Introduction to a Neglected Field, Ronald Rees; David Livingstone in Search of Beauty, Gavin White; The Fife Coal Industry, 1947-1967: (Part II), John McNeil; Norway: Regional Policies And Prosperity, Paul Knox; The Regionalizing Ritual, Douglas K. Fleming; Recent Geographical Literature Relating to Scotland, John A. Soulsby; Livingstone Centenary. O *Boletim Geográfico*, editado pelo IBGE, transcreve neste número a tradução do artigo The Regionalizing Ritual (O Ritual da Regionalização).

Completam este exemplar: Reviews Of Books; Royal Scottish Geographical Society Proceedings; Index — 1972-1973.

●
MINERAÇÃO METALURGIA — Ano XXXVIII, n.º 39, janeiro de 1974. — Já incorporada ao acervo da Biblioteca Geográfica do IBGE esta publicação enfeixa diferentes assuntos de interesse geográfico, dentre eles "Continente Gondwana — a aglutinação, colapso conseqüências geológicas", de Heitor Façanha da Costa, que o número 237 do *Boletim Geográfico* transcreve.

Podem-se mencionar ainda trabalho de Silvio Cristoni, diretor-técnico da Mineralmaq (SP) sobre o chumbo, em que faz àquele mineral referência quanto à ocorrência no Brasil e processamento"; "As atuais atividades hidrológicas no Brasil", de José Fabiano Giannerini, relativo à Conferência realizada por ocasião do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia (Aracaju, 31-10-73).

— Plano de Irrigação da Bacia do São Francisco

— Parque Nacional da Amazônia e Floresta Nacional de Tapajós

— Reserva Biológica de Poço das Antas

— Organização do IBDF

— Parque Indígena Aripuanã

Legislação

ATOS DO PODER EXECUTIVO

PLANO DE IRRIGAÇÃO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO

Foi regulamentada pelo Decreto 73.566 de 25 de janeiro de 1974 a Lei 4.593, de 29 de dezembro de 1964, no tocante ao plano de irrigação da Bacia do São Francisco, sob a Jurisdição da Superintendência do Vale do São Francisco — SUVALE.

Por este Decreto cabe à SUVALE executar a política de desapropriação, parcelamento, venda e prestação de assistência e colaboração aos interessados.

A íntegra deste Ato poderá ser encontrada no *Diário Oficial* de 28 de janeiro de 1974.



CRIADOS PARQUE NACIONAL DA AMAZÔNIA E FLORESTA NACIONAL DE TAPAJÓS

Por Decretos baixados em 19 de fevereiro de 1974 e publicados no *Diário Oficial* de 20 de fevereiro de 1974, de n.ºs 73.683 e 73.684,

o Presidente da República, General Emílio G. Médici, aprovou a criação do Parque Nacional da Amazônia e Floresta Nacional de Tapajós, ambos no Estado do Pará. O Parque Nacional da Amazônia com área estimada em 1.000.000 de hectares tem as seguintes delimitações:

Principia no local denominado Repartição à margem do Rio Tapajós distando aproximadamente 83 quilômetros em linha reta rio acima de Itaituba. Segue a linha divisória desse ponto com Azimute de 263º ou seja, no rumo 83º SW, por uma distância de 72 quilômetros, onde está situado o Ponto 2. Deste Ponto, com Azimute de 360º ou seja, no ramo Norte, segue a divisa por 60 quilômetros até o Ponto 3 de onde, com rumo 66º 30' N.E. atravessa a linha limite numa distância de 162 quilômetros onde se encontra à altura do meridiano 56º W. Greenwich com o Ponto 4, seguindo em direção Sul por uma distância de 20 quilômetros até o Ponto 5, este localizado em semicírculo com 40 quilômetros de raio, tendo como centro a cidade de Itaituba. Continua a divisória acompanhando o semicírculo deixando livre a área de influência

urbana, até a margem do Rio Tapajós, à altura da localidade de São Luís do Tapajós (Ponto 6), donde sobe acompanhando a margem do rio, até a localidade denominada Repartição, onde se fecha o contorno sendo salvaguardada no último trecho do percurso, a cada margem da Rodovia Transamazônica, uma faixa de 10 quilômetros de largura, situada no trecho correspondente ao das localidades São João e Repartição, à margem do Rio Tapajós.

Por sua vez, a Floresta Nacional de Tapajós com área de cerca de 600.000 hectares está assim compreendida:

OESTE — Rio Tapajós; LESTE — Rodovia Cuiabá—Santarém; Norte — Reta que passa pelo marco 50 (cinquenta) da Rodovia Cuiabá—Santarém e por um ponto de latitude igual a 2º 45' S (dois graus e quarenta e cinco minutos sul), à margem direita do Rio Tapajós; Sul — Rio Cupari e seu afluente Santa Cruz, também chamado Cupari Leste, até a interseção deste ou do prolongamento de seu cixo, com a Rodovia Cuiabá—Santarém.

RESERVA BIOLÓGICA NACIONAL DE POÇO DAS ANTAS — Tendo em vista a preservação de remanescentes florestais e de espécies da fauna indígena, em risco de desaparecimento, foi criada a Reserva Biológica Nacional de Poço das Antas, no Estado do Rio de Janeiro. O Decreto presidencial teve número 73.791, de 11 de março de 1974 e foi publicado no *Diário Oficial* de 12 de abril/74.

A Reserva Biológica de Poços das Antas, com a superfície estimada em 3.000 hectares, compreende as áreas situadas dentro do seguinte perímetro: Inicia no cruzamento da Estrada de Ferro Leopoldina com o Rio Aldeia Velha, entre as Estações de Poço d'Antas e de Casemiro de Abreu (Ponto 1); Daí segue pela margem norte da linha férrea até o seu cruzamento com a estrada carroçável, que liga a Rodovia BR-101 a Poço d'Antas (Ponto 2); segue pela estrada Carroçável até seu cruzamento com a Rodovia BR-101 (Ponto 3); deste ponto segue pela Rodovia BR-101 até o cruzamento com o Rio Aldeia Velha (Ponto 4); em seguida continua pela margem direita do Rio Aldeia Velha até seu cruzamento com a Estrada de Ferro Leopoldina (Ponto 1).

ALTERA OS LIMITES DO PARQUE INDÍGENA DO ARIPUANÃ — Pelo Decreto n.º 73.563, de 24 de janeiro de 1974 publicado no *Diário Oficial* da União de mesma data, foi alterado os limites do Parque Indígena do Aripuanã, criado em 23 de julho de 1969.

A nova delimitação tem o seguinte balizamento: NORTE — Partindo da confluência do rio Capitão Cardoso com o rio Roosevelt sobe aquele rio até a confluência do ribeirão das Perdidas. Desta confluência, do ribeirão das Perdidas até a sua cabeceira. Deste ponto segue por uma linha reta e seca até atingir a cabeceira do Braço Sul do Igarapé Amarelo num ponto de coordenadas: 10º 53' 00" S e 59º 50' 00" W. Deste ponto, desce este Igarapé até a sua confluência com o rio Aripuanã; ESTE — Da confluência do Igarapé Amarelo no rio Aripuanã sobe este rio até atingir a sua cabeceira principal no ponto de coordenada: 12º 09' 00" W. Sul — Daí por uma linha reta e seca alcança a cabeceira principal do rio Eugênia. Daí por uma linha reta e seca atinge o Braço Norte do rio Tenente Marques, cujas coordenadas ponto médio são: confluência com o rio Tenente Marques; em seguida sobe este rio até sua cabeceira principal donde por uma linha reta e seca vai atingir a cabeceira principal do rio Roosevelt. OESTE: — Da cabeceira principal desce o rio Roosevelt até atingir a confluência do rio Capitão Cardoso, ponto de partida.

ORGANIZAÇÃO DO INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL — IBDF — Foi aprovada a estrutura básica do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF, em 8 de fevereiro de 1974, pelo Decreto 73.601.

O IBDF tem por finalidade formular a política florestal, orientar, coordenar e executar ou fazer executar a implantação das medidas visando à utilização racional, à proteção e à conservação dos recursos renováveis. Foi criado pelo Decreto-lei n.º 289, de 28 de fevereiro de 1967, como órgão autárquico federal vinculado ao Ministério da Agricultura.

A estrutura do IBDF se compõe, basicamente, da *Presidência, Órgãos de Assistência Direta e Imediata ao Presidente, Órgãos de Planejamento, Órgãos Centrais, Órgãos Locais e Órgãos Consultivos e Normativos.*

O Decreto 73.601 foi publicado no *Diário Oficial* da União de 11 de fevereiro de 1974.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA — O Instituto Brasileiro de Siderurgia — IBS — informa que a produção de ferro-gusa, em 1973, atingiu 5.471 mil toneladas, o que equivale a um aumento de 3,2% em relação ao ano anterior. Em dezembro, foram produzidas 476.610 toneladas, 1,8% a mais do que em novembro de 73. Dessa produção, Minas Gerais contribuiu com 290.113 toneladas; o Estado do Rio com 109.937, e São Paulo com 76.510 toneladas.

Aço. O IBS revela também que, em 1973, foram produzidas 7.149.054 toneladas de aço em lingotes, representando aumento de 9,7% contra o total alcançado em 1972. Em dezembro, a produção chegou a 643.992 toneladas de aço em lingotes: Minas com 252.184, São Paulo com 168.670; Estado do Rio 151.173; Guanabara, 20.364; outros Estados, 51.601.

Laminados. Quanto aos laminados, com aumento de 13,2% em relação ao ano anterior, seu volume subiu a 6.007.107 toneladas. Em dezembro a produção atingiu 521.585 toneladas de laminados sendo 244.963 de laminados planos e 276.622 de não-planos.

— Presidência da República

— Unidades Federativas

Noticiário

As vendas globais de laminados, em outubro, somaram 686.400 mil cruzeiros FOB, para um volume físico de 450.885 toneladas.



EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO — O volume das exportações de minério de ferro da Companhia Vale do Rio Doce e associadas, no ano passado, atingiu um total de 42 milhões e 209 mil de toneladas longas, ultrapassando, em mais de 2 milhões, as previsões feitas pela empresa no início daquele ano, que estimavam as vendas em 40 milhões de toneladas. Foram embarcadas também, em Tubarão, 206 mil toneladas longas para o mercado interno.

Daquele total, 36 milhões e 923 mil toneladas longas foram exportadas pela própria CVRD, 1 milhão e 781 mil pela SAMITRI e 3 milhões e 505 mil pela FERTECO.

Em comparação com o movimento alcançado no ano anterior (1972), as exportações de minério de ferro do grupo apresentaram um incremento de aproximadamente 14 milhões de toneladas, ou seja, quase 50%. Naquele

ano, as exportações de minério de ferro haviam se situado na casa dos 28 milhões e 580 mil toneladas.

Outro resultado de expressão foi obtido pela CVRD no mês de dezembro último, quando exportou 4 milhões e 217 mil toneladas longas, quebrando o recorde anterior, estabelecido em agosto de 1973, com 4 milhões e 108 mil toneladas.

PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA — Segundo as estimativas da ELETROBRÁS, a capacidade instalada de energia elétrica no Brasil, em 1977, alcançará os 25 milhões de quilowatts, e para isto o Governo brasileiro vai investir um bilhão de dólares no setor, até 1975. No quinquênio seguinte o investimento anual previsto será de 1,5 bilhão de dólares, e no outro, 2 bilhões.

As previsões para 1980 são de que a capacidade instalada aumentará para 30 milhões de quilowatts, chegando aos 50 milhões em 1985 e aos 70 milhões em 1990.

Para atingir essas metas foi elaborado um programa que prevê, além da construção de novas usinas, a instalação de linhas de transmissão e retransmissão, subestações transformadoras e redes de distribuição.

Asseguram os técnicos que os recursos hidráulicos ao alcance dos grandes centros consumidores do País permitirão mercado para a energia elétrica produzida até o final da década de 80. Para o início da de 90 prevê-se a interligação dos grandes sistemas elétricos das Regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Planeja-se um sistema de transporte de eletricidade em extra-alta-tensão, pela corrente alternada. Isto significa que grandes blocos de energia serão jogados de uma para outra região.

Estudos liberados agora indicam que seriam necessários cerca de 5 bilhões e 400 milhões de cruzeiros para a implantação desse sistema, que empregaria quatro circuitos de 800 quilowatts, com torres de 50 metros de altura e 14 metros de base para cada um desses circuitos.

Na opinião dos técnicos, é indispensável a construção futura de um grande número de centrais nucleares nas Regiões Sudeste e Sul, pois a própria usina de Itaipu, nos seis anos seguintes à sua entrada em operação (por volta de 1982/3), já terá toda sua produção anual absorvida pelo crescimento do consumo.

OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO EM BRAZÓPOLIS — Com a recomendação de meta prioritária para atendimento, por parte do Reitor da UFRJ, está sendo montado a mil oitocentos e sessenta metros de altura, na serra dos Dias, próximo à cidade mineira de Brazópolis, o mais moderno observatório astronômico do Brasil.

Conforme informou o diretor do Observatório do Valongo, serão instalados no Observatório de Brazópolis, a ser construído ainda este ano, três telescópios refletores, projetados para pesquisas diversas, como a fotometria estelar e observações espectrográficas, e um refrator astronômico que será, no gênero, um dos maiores do mundo, para determinação precisa das coordenadas estelares, cometas e planetóides.

Seguindo a mesma diretriz de atualização de aparelhagem, serão instalados e postos em funcionamento ainda este ano, no Observatório do Valongo, no Rio, três novos instrumentos didáticos: um telescópio refrator COUDE, destinado à melhoria das técnicas de observação astronômica dos alunos do Curso de Astronomia, um coelastato, aparelho destinado à observação contínua do Sol, e um instrumento de Passagem, para a observação meridiana das estrelas, a fim de ser determinada a Hora Astronômica em relação direta com a Hora Tônica do Observatório.

Outros Observatórios. Além dos dois antigos observatórios astronômicos instalados no Rio — Nacional e Valongo — o Brasil ainda dispõe de um pequeno, na serra da Piedade, nas vizinhanças de Belo Horizonte, pertencente à Universidade Federal de Minas Gerais, o Observatório de Valinhos, em São Paulo, destinado a pesquisas de astronomia meridiana e o Rádio-Observatório de Atibaia, da Universidade Mackenzie.

TRECHO ITAITUBA-HUMAITÁ DA TRANSAMAZÔNICA — Foi entregue ao tráfego, no dia 30, a segunda etapa da Transamazônica, entre Itaituba, no Pará, e Humaitá, no Amazonas, com 1.070 quilômetros de extensão, completando, assim, a grande rodovia nacional que atravessa a maior reserva florestal do mundo, com a extensão de 2.323 quilômetros.

Obra rodoviária de repercussão internacional, a Transamazônica tem por objetivo não apenas a colonização e a integração da Amazônia ao Nordeste e ao Centro-Sul, mas também a interligação dos terminais navegáveis dos afluentes meridionais do Amazonas, como o Tocantins, Xingu, Tapajós e Madeira, unindo,

por terra, os municípios de Marabá, Altamira, Itaituba e Humaitá. Com a complementação do imenso sistema fluvial da Amazônia, estará assegurado o acesso às chamadas terras altas, localizadas no extremo setentrional do País.

Com reflexos imediatos na economia do País, as obras de construção da Transamazônica objetivam, ainda, facilitar a pesquisa e exploração de riquezas minerais existentes no solo da região.

A construção da rodovia foi dividida em quatro grandes trechos: do litoral nordestino a Estreito, junto ao entroncamento da Belém-Brasília; de Estreito a Itaituba, cuja entrega oficial ao tráfego foi realizada em setembro de 1972; de Itaituba a Humaitá, entre os rios Tapajós e Madeira, que agora foi entregue ao tráfego; e entre Humaitá e a fronteira com o Peru, cuja construção está a cargo da Engenharia Militar, por delegação do DNER.

A grande transversal liga o Atlântico à fronteira do Peru, numa distância de 5.500 km. Sua construção iniciou-se em agosto de 1970, quando foram assinados os contratos de implantação da rodovia, entre o DNER e as firmas particulares selecionadas após concorrência pública internacional.

112

INAUGURAÇÃO DA BELÉM-BRASÍLIA E BELÉM-SÃO LUÍS — Inteiramente pavimentadas, foram inauguradas no dia 13 de fevereiro de 1974, pelo Presidente da República, as rodovias Belém-Brasília (BR-010), com 2.150 quilômetros de extensão, e Belém-São Luís, (BR-316), cujos 903 km completam o grande anel rodoviário ligando os Estados do Sul e do Nordeste, ao Norte do País. A dupla inauguração integra o conjunto de grandes empreendimentos planejados para o Norte do País, com a finalidade de ligar definitivamente a região amazônica ao Sul do Brasil.

Essas duas estradas permitem viagens rodoviárias, pelo litoral, de Porto Alegre a Belém, com retorno pelo interior, através da BR-153, Belém-Brasília, agora transformada em rodovia de primeira classe.

Belém-Brasília. Responsável pela ligação dos grandes centros econômicos do Sudeste e do Centro-Oeste com a Amazônia, a BR-010, Belém-Brasília, teve seu traçado original retificado, permitindo a redução do percurso entre as duas capitais para 2.150 quilômetros. A melhoria das condições técnicas e a conclusão das obras de pavimentação deram-lhe características de rodovia de primeira classe,

capacitando-a para atender à crescente demanda de tráfego em suas pistas.

Com o lançamento do Programa de Integração Nacional, cujo objetivo era estimular a penetração e fixação do homem na Amazônia, mediante o aproveitamento racional de seu imenso território, as obras de melhoria prioritárias, pelos resultados amplamente satisfatórios que vem apresentando como rodovia colonizadora e de integração.

Além da retificação do primeiro traçado, que permitiu reduzir a quilometragem inicial, foram executados em ritmo acelerado os serviços de pavimentação dos trechos Anápolis-Jaraguá, concluído no final de 1971, e Jaraguá-Ceres, entregue ao tráfego em 1972. Os trechos de Brasília a Ceres, com 290 quilômetros e de Santa Maria de Pará a Belém, com 102 km, representando pouco mais de 25% de sua extensão total, já estavam pavimentados.

Belém-São Luís. A conclusão da Belém-São Luís, BR-316, representa importante contribuição do Governo Federal para o desenvolvimento econômico da região que atravessa, onde vários projetos agropecuários e industriais vêm sendo implantados.

A construção e pavimentação da Belém-São Luís, entre a localidade de Capanema, a 79,6 quilômetros da capital do Pará, até o rio Gurupi, cobrindo a extensão total de 193 quilômetros em território paraense foram realizadas pelo DNER em dois anos de trabalho.

No território maranhense, do rio Gurupi até Peritoró, as obras estiveram a cargo da engenharia militar, à qual o DNER delegou recursos financeiros.

VIAS NAVEGÁVEIS DÃO APOIO AO DESENVOLVIMENTO — As vias navegáveis, no Brasil, devem exercer um papel de incitação do progresso. Nas áreas mais industrializadas elas acompanham o progresso econômico, devendo seu aproveitamento efetuar-se paralelamente ao crescimento das necessidades de transporte e das usinas hidrelétricas, como acontece com o Paraná e o Tietê. A afirmação foi feita pelo diretor-geral do DNPVN, acrescentando que as hidroviárias constituem instrumento de aproveitamento do território, contribuindo para a descentralização ao longo de um eixo de desenvolvimento econômico.

Disse que a bacia do Paraná tem superfície de 2,7 milhões de quilômetros quadrados, grande parte dos quais é constituída pelos

pantanaís mato-grossenses. No Paraná inferior trafegam embarcações marítimas; no baixo, embarcações normais, de navegação interior; no médio, apenas embarcações com características especiais; e no alto, em território brasileiro, embarcações normais de navegação fluvial, porém menores do que as que trafegam no trecho baixo. Há interrupção da navegação apenas entre o médio e o alto Paraná, devido ao salto das Sete Quedas.

Barragens. No que se refere às instalações portuárias, considerando-se apenas as de maior expressão econômica, o diretor-geral do DNPVN destacou, em território brasileiro, as de Porto Mendes e Porto Iguaçú. As obras que mais interessam à navegação são as barragens de Umuarama, a jusante do salto de Sete Quedas; Acará, próximo à foz do Iguaçú; Sete Quedas; Iguaçú, a 30 quilômetros a jusante da foz do Iguaçú; Corpus, próximo ao rápido do mesmo nome; Aipé, logo a jusante do rápido de igual nome; diques frontais de San Lourenço, Santa Fé, Esquina e Bela Vista; canal de contorno de Sete Quedas; canal de contorno rápido do Aipé; e canal de ligação das bacias do médio Paraná e do médio Uruguai.

Dentre as obras, destacam-se a barragem de Paranaíara, localizada pouco abaixo da foz dos rios Ivaí e Ivinheima, para a produção de energia e navegação; barragem de Ilha Grande (alta) junto à cidade de Guaíra, que será alternativa da de Paranaíara; eclusa da barragem de Ilha Solteira; derrocamento dos baixos do Paranapanema. O trecho navegável do alto Paraná estende-se do Guaíra ao porto de Jupia, com cerca de 512 quilômetros. O alto Paraná já está sendo canalizado com a construção das barragens de Jupia e Ilha Solteira. A barragem hidrelétrica e de navegação do Jupia, que integra o conjunto de Urubupungá, é exemplo raro em que foi previsto o aproveitamento de um projeto de finalidades múltiplas, que será a maior obra do gênero no mundo ocidental.

Bacias. A rede hidrográfica brasileira é uma das mais vastas do mundo, não só pela sua extensão, mas, também, pela importância das vazões dos rios que a integram. afirmou o diretor-geral do DNPVN que só a bacia amazônica abrange mais da metade da superfície do território brasileiro, a bacia do Paraná representa pouco mais de 10%, enquanto a do São Francisco situa-se em torno dos 7%.

Destacou a importância dos rios que cortam o País em todas as direções, para o desenvolvimento da navegação fluvial. Entre os de planície estão o Amazonas e seus afluentes a montante — Purus, Madeira, Içá e Japurá — e o Paraguai, caracterizados por um declive suave e regular. Os de planalto são o Paraná

e seus afluentes, o São Francisco, os afluentes do Amazonas, mais a jusante, como o Tapajós, Xingu, Tocantins e Trombetas.

Estirões. Os rios desse tipo — disse ainda o diretor-geral do DNPV — apresentam uma sucessão de extensos estirões, com pouca declividade, interrompidos por quedas que formam corredeiras ou cachoeiras, por vezes de elevada significação, como os de Saltos do Iguaçú e a cachoeira de Paulo Afonso. Essas quedas tornam difícil, senão impossível, a navegação de barcos modernos, mas representam um extraordinário potencial energético.

Os rios costeiros, em sua maioria de comprimento reduzido, que descem diretamente do Planalto Central brasileiro para o oceano Atlântico, estão distribuídos ao longo da costa oriental do País, desde o Nordeste até o Rio Grande do Sul. A sua principal característica é o fato de possuírem bacias vertentes reduzidas e leitos escavados em terrenos geralmente cristalinos. Seus perfis longitudinais não são regulares e apresentam uma sucessão de estirões e travessões. Assim, não oferecem, em sua maioria, condições naturais que favoreçam à navegação.

●

POLÍTICA DE TRANSPORTE TEM MODELO MATEMÁTICO — A fim de melhorar o sistema de planejamento de transportes, a SUDENE, em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, elaborou modelo matemático que possibilita a definição de uma política daquele setor para a região.

O modelo compreende uma forma racional de computação de dados referentes ao sistema de transporte rodoviário nordestino, levando-se em conta as estatísticas sobre origem e destino da mercadoria, quantidade transportada, distância percorrida e tempo utilizado para o tráfego.

Versatilidade. Tendo em vista a aplicação experimental do modelo, foram desenvolvidas metodologias de longo e curto prazo que permitam o rigoroso levantamento de todas as informações e seu processamento imediato.

A importância do modelo desenvolvido reside na sua versatilidade como instrumento de decisão sobre políticas alternativas de transporte, na medida em que, através da utilização das técnicas de análise de sensibilidade, se torne possível dispor dos elementos necessários a tal decisão.

Os resultados servirão, inclusive, para orientar políticas de investimentos e incentivos, definindo prioridades, ao comparar as capacidades de respostas expressas em termos de redução de custos de transportes.

DADOS DE EVAPORAÇÃO NO NORDESTE — A SUDENE editou o primeiro volume da série sobre Climatologia regional, tratando, nessa edição, dos dados de evaporação da área onde incidem com maior frequência.

A publicação registra dados de 24 postos, no período 1962/1972, e tem como objetivo informar a construção de barragens e outros reservatórios d'água, onde as taxas de evaporação têm alta importância. Abrange os postos instalados no chamado "Bolsão da Seca", no Ceará e parte do Rio Grande do Norte.

Complementando a série de dados climatológicos nordestinos, a SUDENE, através de seu Departamento de Recursos Naturais, editará a segunda parte relacionada à Evaporimetria (mais de 40 postos) e Pluviometria, de mais de 2 mil postos.

Na coleta desses dados, a SUDENE conta com a cooperação de uma missão técnica francesa e a execução da "Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Jr.". Os dados são processados, eletronicamente, por computador.

114

CHUVA ARTIFICIAL — A principal meta de 1974, do projeto de estudos para viabilidade de chuvas artificiais no Nordeste, promovido pela SUDENE e executado pelo Centro Técnico da Aeronáutica, é testar, *in-loco*, os modelos matemáticos desenvolvidos, a partir de experiências de laboratório.

A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, pretendendo estudar alternativas para influir sobre o clima daquela região, contratou pesquisas científicas do CTA, em São José dos Campos, principal núcleo de análises relacionadas à atmosfera no Brasil, para definir as possibilidades econômicas da precipitação artificial de chuvas no Nordeste.

Aquele órgão do Ministério da Aeronáutica realizou vôos de reconhecimento às nuvens do Nordeste, colhendo informações em torno de vários itens, a fim de formular o que se classifica, cientificamente, de modelo matemático de uma situação para, posteriormente, pô-lo em análise nos computadores eletrônicos, que indicarão as soluções prováveis.

Agora, segundo o Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, que supervisiona a programação e controla a coleta sistemática de informes hidrometeorológicos do Nordeste, indispensáveis à formulação do Projeto do CTA, os técnicos do Ministério da Aeronáutica testarão o modelo para aferir as situações simuladas nas condições reais da região.

Paralelamente, cogitando um controle mais eficiente das informações meteorológicas, foi contratada a firma DATAMEC S/A, da Guanabara, para processar, via computador eletrônico, os dados coletados nas estações climatológicas, de balões-sonda e rádio-sondagem implantadas no Nordeste, as quais abrangem perto de 2 milhões de cartões.

A realização do programa básico para as pesquisas do CTA-SUDENE foi entregue à Fundação ATECEL, em convênio com o DRN, da autarquia regional.

INAUGURADA A PRIMEIRA "RURÓPOLIS" — O Presidente da República inaugurou, em 12 de fevereiro, a primeira "Rurópolis", implantada no entroncamento das rodovias Cuiabá-Santarém-Transamazônica, na altura de Itaituba. Primeiro surgiram as "agrovilas, depois as "agrópolis" e agora, o terceiro estágio: uma rurópolis", o início de uma cidade. Atualmente, na Amazônia, já estão implantadas quarentas agrovilas, cinco agrópolis, que futuramente se transformarão em rurópolis, à medida que se forem expandindo, inclusive populacionalmente. Essa colonização da Amazônia é um novo modelo de fixação do homem à terra, dentro de um programa do INCRA, que garante a cada colonizador um lote de cem hectares, além de casa e assistência técnica e creditícia. É a marcha rumo ao Grande Norte para a conquista de mais da metade do território brasileiro. A "Amazônia Legal" ocupa o maior espaço físico nacional, com uma área de 4,9 milhões de quilômetros quadrados, ou seja 59% do território brasileiro, sendo a participação populacional de apenas 8%. Calcula-se que o potencial madeireiro dessa enorme área atinja setenta bilhões de metros cúbicos. Além da implantação das agrovilas, depois agrópolis e agora a primeira rurópolis, procura o Governo Federal interligar os nove mil quilômetros de rios navegáveis com os dezessete mil e quinhentos quilômetros de estradas construídas, em construção ou projetadas, e mais a execução em 10 anos de 126 aeroportos, dos quais quarenta e cinco já concluídos pelo Ministério de Aeronáutica. Os dois mil e cem quilômetros da Belém-Brasília, já asfaltados, foram entregues oficialmente ao tráfego, permitindo a viagem entre o Distrito Federal e a capital paraense, de carro, em quarenta e oito horas, com um pernoite em Araguaína, Goiás, numa velocidade média de cem quilômetros horários, podendo prosseguir de Brasília até Rio, São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte, sobre asfalto. A BR-316, Pará-Maranhão, ligando as duas capitais, com a denominação de Rodovia Pedro Teixeira, em homenagem àquele que, em 1616, foi a pé ao Maranhão

comunicar a fundação da cidade de Belém, completa o anel rodoviário litorâneo permitindo sair de Belém e chegar a Porto Alegre pela costa, com exceção do trecho Rio-Santos, em construção.

A Rurópolis Presidente Médici. Baseando-se no princípio de que o desenvolvimento das atividades agrícolas exige sua integração a uma infra-estrutura urbana de apoio, o INCRA propôs-se implantar, ao longo da Rodovia Transamazônica, uma organização territorial que trouxesse a urbanização ao campo.

A criação de um sistema integrado de nucleamento composto de urbes rurais de três ordens — agrovilas, agrópolis e rurópolis — foi a resposta a esta necessidade.

Sob esta perspectiva, o sistema de colonização implantado pelo INCRA, na Amazônia, significou uma inovação em relação aos sistemas anteriormente desenvolvidos pelo órgão. Constituído-se em projeto de desenvolvimento integrado rural-urbano, suscitou condições muito mais eficazes de dinamização da região e de mobilização dos parceiros para as tarefas comuns.

Nas agrovilas, pequenos núcleos destinados a moradia dos que se dedicam à atividade agrícola ou pastoril, verdadeiros bairros rurais, os colonos têm, não apenas possibilidade de atender às suas necessidades básicas de saúde e educação, como de participar de uma vida comunitária.

Planejadas para aproximadamente 300 habitantes, devem dispor de escola, posto de saúde, templo ecumênico, centro social, pequenas casas comerciais, constituindo, desta forma, os menores centros de integração da comunidade rural-urbana.

As agrópolis, centros planejados para aproximadamente 3.000 habitantes, devem dispor da mais ampla gama de equipamentos urbanos. Destinados a servir de apoio a um conjunto de 15 a 20 agrovilas, devem contar com ensino primário e secundário, ambulatório médico-odontológico, comércio diversificado, cooperativa, pequenas agroindústrias, armazém, correio e telégrafo e centro telefônico.

Nesta estrutura, as rurópolis serão, entretanto, os núcleos principais, constituindo-se em centro polarizadores de um conjunto de agrópolis, sob um raio de ação de 70 a 140 km, aproximadamente. Para desempenhar esta importante função, as rurópolis deverão ser dotadas de maiores recursos e dispor de serviços mais especializados, além de atividades industriais de certa expressão, adquirindo, desta forma, vida urbana mais intensa.

Este sistema vem sendo implantado gradativamente. Tendo em vista preservar a flexibilidade no planejamento urbano-rural, o próprio plano-diretor de cada centro obedeceu a uma divisão modular em núcleos ambientais, de modo que sua execução pudesse ser realizada em etapas e crescer além do previsto, se necessário.

Já contando com 30 agrovilas e 3 agrópolis concluídas, inaugura-se, no momento, a primeira rurópolis da Amazônia, no Km 150 da rodovia Transamazônica, trecho Itaituba-Altamira. Situada em excelente posição, no entroncamento das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém, antes de concluída, já vinha funcionando como centro polarizador de toda uma enorme área. Sua localização resultou de acurados estudos geopolíticos e econômicos, a fim de que pudesse exercer plenamente sua função de centro irradiador de desenvolvimento. Prevista para uma população de aproximadamente 20.000 habitantes, a rurópolis já conta com quase 2.000 pessoas e disporá de um sistema educacional mais avançado, com escolas secundárias, técnicas e normais, um hospital, centro administrativo, centro social, clubes sociais e esportivos, praça cívico-cultural e uma zona industrial.

Nesta primeira etapa de sua construção, já foram concluídas as obras do hospital, hotel, centro artesanal, administração setorial, grupo escolar, usina de arroz, marcenaria, oficina mecânica, almoxarifado, armazéns, além de inúmeras casas para técnicos e operários. Encontram-se em adiantado estado de construção as obras do Banco da Amazônia e, aproximadamente, mais 50 casas para técnicos e operários.

Prevê-se, na segunda etapa dos trabalhos, a construção de mais 213 casas residenciais, 2 credos, 1 grupo escolar, estabelecimentos comerciais, industriais e sedes de órgãos públicos.

POLÍTICA DE REFLORESTAMENTO — Desde 1967, vem o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal — IBDF — acionando os mecanismos de incentivo ao reflorestamento, tendo em vista que, até 1966, a área total plantada, no Brasil, não passava de 600 mil hectares, dos quais dois terços se localizavam em São Paulo. A política, instituída pelo IBDF, à qual os Estados prestam colaboração, segue essas linhas: reposição de toda árvore cortada, por outra semelhante, não importando que a madeira se destine ao consumo interno ou à exportação; reflorestamento de antigas áreas, hoje transformadas em deserto ou campos desmatados;

conservação das reservas naturais, ainda existentes em certas regiões, com vistas à preservação de espécies ameaçadas da flora e da fauna; difusão de idéias e formação de opinião pública em relação à economia florestal; e preparação de técnicos de nível universitário e médio e de operários especializados no setor.

A *madeira*. Estatística da FAO, dotada de poucos anos, colocava o Brasil no oitavo lugar entre os países produtores e exportadores de madeira. Segundo técnico de produtos florestais, nosso País apresenta enorme variedade de espécies: na região amazônica, por exemplo, conhecemos apenas 126 das 500 espécies existentes:

— Em nossa lista de exportação, figuram 160 espécies. Entre elas, o pinho e o jacarandá da Bahia atingem os preços mais altos. Lamentavelmente, o pinho do Paraná está quase em vias de extinção; apesar das novas plantações, o crescimento é muito lento e nem toda a técnica e recursos são capazes de apressá-lo.

Andiroba, peroba, sucupira, mogno e imbuia são outras madeiras brasileiras aproveitadas comercialmente, além da bicuíba, cerejeira, ipê, jequitibá, pau-brasil, pau-marfim, louro e outras.

O *reflorestamento*. Anotando que a palavra ecologia, hoje, é bastante popular, o presidente do IBDF revela que o órgão tem a atribuição de preservar certas áreas naturais e organizar a exploração dos recursos renováveis:

— O público — salienta ele — também pode participar do processo de proteção do equilíbrio ecológico, de várias maneiras, entre as quais tem relevo o reflorestamento. O reflorestamento — ou construção artificial de florestas — cria grandes maciços, que servem de imensos filtros, que, de certo modo, limpam a atmosfera de partículas sólidas em suspensão e liberam oxigênio, além de contribuírem para o equilíbrio climático e hídrico. Mas, o que é mais importante, é que as florestas artificiais suprem a indústria de matéria-prima, aliviando, assim, a pressão devastadora a que estavam expostas as florestas naturais.

Projetos. Até novembro/73 tinham sido aprovados projetos referentes à lei 5.106, no valor de um bilhão 498 milhões 481 mil 526 cruzeiros e 38 centavos, em todo o País, abrangendo área de 935 mil 643 hectares, com um total de árvores somando 2 milhões 132 mil 505.

São Paulo, com área de 300 mil 959 hectares; 663 milhões 775 mil e 60 árvores, e investimento de 496 milhões 26 mil 960 cruzeiros, ocupou o primeiro posto, seguido do Paraná

(área de 215 mil 42 hectares; 530 milhões 555 mil e 69 árvores, e investimento de 331 milhões 333 mil 540 cruzeiros).

A lei 1.134 ensejou plantio, no País, de 531 milhões 359 mil 705 árvores, em 271 mil 72 hectares, com investimento de 675 milhões 46 mil 925 cruzeiros. São Paulo, igualmente, encabeçou a relação dos que aproveitaram o incentivo fiscal, tendo, com investimento de 192 milhões 799 mil e 29 cruzeiros, plantado, até novembro/73, 158 milhões 842 mil 904 árvores, em 77 mil 933 hectares.

UNIDADES FEDERATIVAS

INDÚSTRIA TÊXTIL NA AMAZÔNIA — Um financiamento de Cr\$ 12.126.519,46 e um aval de até 1,2 milhão de libras esterlinas foram concedidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico à Amabrás — Indústria e Comércio S.A. para a execução da primeira etapa do projeto de instalação de uma indústria têxtil integrada, em Manaus.

A primeira etapa do projeto abrange a instalação das unidades de texturização e tecelagem. Nas etapas seguintes serão instaladas a seção de acabamento para tecidos e fios, e um conjunto para fabricar fios de poliéster.

A Amabrás é subsidiária da Montricot Indústria e Exportação S.A., de São Paulo, que detém 96,58% de suas ações. Na execução da primeira etapa do projeto, em Manaus, a colaboração do BNDE representa 66% do investimento total. Indústria têxtil integrada, a Montricot produz desde o fio texturizado à confecção e destina à exportação cerca de 80% de seus produtos. A Amabrás, que, uma vez instalada as unidades de texturização e tecelagem, produzirá 1.440 toneladas anuais de tecidos sintéticos (malharia), venderá toda a sua produção de tecidos de malhas de poliéster à Montricot, que fará o acabamento e a confecção.

Primeira etapa. A primeira etapa do projeto da Amabrás estará brevemente concluída. A produção da empresa será, em 1974, de apenas 840 t, mas em 1975, quando as duas unidades estarão funcionando a plena capacidade, será atingida a produção de 1.440 toneladas: O processo de fabricação e os equipamentos da Amabrás são idênticos aos da Montricot, cujo desempenho é considerado altamente satisfatório.

Estudos do projeto indicaram que a localização da fábrica, no Distrito Industrial da Zona Franca de Manaus, evitará problemas em relação aos diversos fatores de produção, como mão-de-obra e fornecimento de água e energia elétrica. Haverá facilidades também para a importação de matéria-prima e transporte do produto acabado, com a utilização da rodovia Manaus-Porto Velho. O projeto de instalação dessa indústria têxtil vai contribuir para o desenvolvimento da Amazônia, gerando mais empregos e elevando a renda da população local.

CEARÁ ELIMINA O FANTASMA DA SECA

— Embora com menor incidência do que nos anos anteriores, as secas continuam representando a grande dificuldade da população rural nordestina, nos Estado do Ceará e Rio Grande do Norte, onde os Governos locais, em conexão com o Governo Federal, através de diversos órgãos, empenham-se na execução de projetos de irrigação e construções de barragens, com vistas a minorar o problema.

Com esta finalidade, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas está executando o Projeto de Valorização do Vale do Banabuiú, no município de Morada Nova. A irrigação prevista pelo projeto beneficiará também Quixadá (Barra do Sitiá) e Juazeiro do Norte, na confluência dos rios Banabuiú e Jaguaribe, com um canal de adução que, de 40 quilômetros de extensão, no final do projeto terá 70 quilômetros.

Projeto. As obras do projeto encontram-se em desenvolvimento há 3 anos. Dos seus 15.000 hectares, ficará com 9.500 de superfície agrícola, quando de sua conclusão, sendo esta área realmente irrigável. O projeto inclui a construção de seis agrovilas para colonos, das quais cinco já se encontram edificadas e habitadas. As agrovilas compõem-se de 600 casas que abrigam 225 colonos-irrigantes.

Morada Nova está situada a 170 quilômetros de Fortaleza, possuindo uma população de 60 mil habitantes, dos quais 4 mil residentes na área urbana. Com o projeto de valorização foram beneficiadas as culturas do algodão, feijão, milho, arroz, tomate, melão, capim, banana, laranja e maracujá, e a criação de gado, que atualmente atinge a 1.300 cabeças. Algumas dessas culturas encontram-se em fase de experimentação e adaptação do irrigante.

Áreas Abastecidas. Com o desenvolvimento do projeto, o Ceará passou a produzir alimentos para o seu próprio consumo, dei-

xando de ser um Estado importador, transformando-se em exportador. A produção de feijão é consumida em Morada Nova, enquanto as sementes são distribuídas para todo o Estado. O restante da produção é distribuída através da Companhia Brasileira de Alimentos — COBAL —, em Fortaleza.

Central de Abastecimento. Procurando soluções definitivas para os problemas básicos do desenvolvimento do setor primário, o governo cearense incluiu no seu Plano de Ação capítulo específico sobre a comercialização de produtos agrícolas, constituindo a S.A. Centrais de Abastecimento do Ceará (CEASA-CE) empresa de economia mista com participação acionária do Estado e Governo Federal, destinado precipuamente a normalizar e racionalizar a comercialização de produtos hortifrutigranjeiros a nível de atacado.

Climatização de Banana. Pela primeira vez, no Brasil, realizou-se o processo de climatização de bananas, sendo o Estado do Ceará, igualmente, pioneiro na atividade de encaixotamento do produto. Depois de embalada na fonte produtora, a banana é submetida ao processo de climatização, que consiste em dar-lhe um período de maior resistência, de até quinze dias após o amadurecimento. Sendo o Ceará o maior produtor de bananas do País e o primeiro na produção de banana prata em todo o mundo, o processo de climatização da fruta foi recebido com os maiores aplausos.

PORTO DE MACEIÓ — AUMENTO DE CAPACIDADE — A partir do dia 28 de janeiro de 1974 os usuários do Porto de Maceió possuem mais 400 metros de cais de acostamento e 100 metros de cais de fechamento, possibilitando maior rapidez na movimentação de carga

Com a conclusão das obras surge um novo porto, construído em cortinas de estacas-pranchas de concreto protendido, com plataforma de alívio sobre cavaletes também do mesmo material, para dez metros de profundidade mínima. Foram ainda executadas obras complementares, constando da pavimentação de *blockrets* das vias de acesso e da faixa do cais, com uma área de 40 mil metros quadrados; 400 metros de linhas férreas para guindastes; rede de abastecimento de água; rede elétrica de mil KVA; instalação de 21 cabeços de amarração, defensas e arganéis; 530 mil metros cúbicos de drenagem; dragagem da bacia; casa para estação maregráfica; enrocamento do fundo da bacia e aterro hidráulico da área.

O custo total dos trabalhos foi de, aproximadamente, 22 milhões de cruzeiros.

A expansão do porto de Maceió tornou-se necessária, em vista do desenvolvimento econômico que progressivamente está sendo alcançado em sua área de influência.

TERMINAL SALINEIRO DE AREIA BRANCA — Localizado a quatorze milhas da costa do município de Areia Branca, o Terminal Salineiro de Areia Branca tem o objetivo de atender aos reclamos de meio século da indústria salineira do Rio Grande do Norte e à redução dos custos do sal como insumo básico de grande significação para a economia nacional.

A obra, que deverá assegurar a movimentação de sal a granel, das regiões de Areia Branca e Macau, com adequabilidade, economicidade e racionalidade, é pioneira em todo o mundo, pelo fato de a ilha artificial respectiva, circundada por uma cortina de células de estacas-pranchas, ter sido construída em mar aberto, a cerca de dezoito quilômetros, em linha reta, de Areia Branca, local com ondas até de três metros e ventos de até quarenta nós.

Quando em funcionamento, o Terminal reduzirá, sensivelmente, o tempo de espera dos navios, tendo seu sistema de carregamento capacidade de 1.500 toneladas horárias. A título de exemplo, um graneliro de 6.800 toneladas será carregado em poucas horas, operação que, nos métodos atualmente usados, exige cerca de nove dias.

A composição do Terminal Salineiro compreende: a) Ilha Artificial; b) área de serviço; c) cais de atração de barcas; d) descarregador de barcas; e) esteiras transportadoras; f) carregador de navios; g) sistema de amarração dos navios; h) estruturas diversas; e, i) frota de embarcações autopropulsadas.

O Terminal Salineiro de Areia Branca está situado a 14 milhas náuticas, a noroeste de Areia Branca, e a 28 milhas a noroeste de Macau ou, aproximadamente, 7,6 milhas ou 14 quilômetros da costa, em linha reta, em águas com profundidade em torno de sete metros, distando 450 metros de um canal natural, com profundidade de 15 metros em águas mínimas.

A direção da maior dimensão da ilha está orientada para noroeste e a atracação das barcas se fará na face oeste, em virtude dos demais lados — norte, sul e leste — não permitirem atracação segura, razão pela qual

são protegidos por uma adequada estrutura de quebra-mar, de concreto armado, pré-moldado.

O perímetro dessa parte da ilha é constituído de 24 células, com diâmetro de 17,49 metros, e respectivas intercélulas. O interior das células, intercélulas e da ilha artificial foi cheio com material de formação coralínea, com granulometria de areia, retirado do fundo do mar, por uma draga, a 16 quilômetros do Terminal. No pé das células, para evitar as conseqüências da erosão sob a ação das vagas, foi executada uma berma de enrocamento, em média com 15 metros de largura e 1,5 metro de altura. A berma é de rocha calcária e granítica, de granulometria crescente a partir do fundo do mar. A ilha artificial mede cerca de 166 metros de comprimento e 92 metros de largura.

O cais de atracação de barcas, ponto mais importante do sistema de transferência do sal, situa-se na face oeste da ilha artificial. Ali apontarão as barcas, trazendo o produto das salinas para sua estocagem na ilha ou para transferência aos navios.

O cais, cujo comprimento total é de 195 metros, tem capacidade para atracação de três barcas, simultaneamente, sendo duas para operação de descarregamento do sal e uma para aguardar e/ou transferir óleo combustível e outros materiais de consumo para a manutenção dos serviços do Terminal. Na extremidade sul do cais estão algumas das instalações da área de serviço.

O Terminal Salineiro de Areia Branca foi dimensionado para movimentar de 8 a 10 milhões de toneladas de sal por ano, operando vinte e quatro horas por dia. Inicialmente, a movimentação deverá atingir a 2 milhões de toneladas anuais.

PRODUÇÃO DE XELITA — Noventa por cento da produção de xelita do Rio Grande do Norte é destinada à exportação para países europeus, principalmente Holanda e Alemanha, representando, em termos de divisas, mais de cinquenta por cento de toda a exportação potiguar, conforme informação prestada por engenheiro da Mina de Brejuí, localizada em Currais Novos.

A xelita é extraída de uma mina de cem metros de profundidade e 70 de extensão, sendo utilizada na fabricação de aços especiais de alta dureza e resistência técnica, com múltiplos fins na tecnologia avançada, como na fabricação de aviões a jato, foguetes espaciais e na metalurgia. É empregada, ainda, em armamentos pesados e em outros tipos

que necessitam de material altamente resistente para a sua finalidade. Nosso País é um dos poucos do Continente a produzi-la e exportá-la.

Minas. Além da Mina de Brejuí em franca produção, outras ocorrências de xelita estão sendo pesquisadas no Rio Grande do Norte, com a colaboração do Departamento Nacional da Produção Mineral, bem como em outras regiões do Nordeste, onde existem em funcionamento duas minas.

A produção da Mina de Brejuí, que tem uma filial de mineração em São Tomé, no Estado potiguar, foi de 664 toneladas em 1973. Em 1974, de acordo com as previsões de seus técnicos, serão produzidas 700 toneladas, o que representa um aumento de mais de 100% sobre a produção de 1964, que foi de 300 toneladas.

VILAS RURAIS: DIMENSÃO NOVA DO ESTADO POTIGUAR — Situado entre as serras do Carmo e do Mel, às margens da BR-101, e ocupando uma área total de 62 mil hectares, acha-se em fins de construção o projeto das Vilas Rurais do Rio Grande do Norte, idealizado pelo governador e levado a cabo com auxílio do Ministério da Agricultura, através da CIBRAZEM, e Ministério do Trabalho, por intermédio do FUNRURAL.

O vasto complexo é formado por vinte duas agrovilas, às quais foi dado o nome de cada Estado da União, possuindo cada uma o total de sessenta e duas residências para colonos, com dois quartos, sala, cozinha, banheiro, varanda e quintal, sendo o morador proprietário do terreno e da casa, que pagará após o início da produção da cultura a que se dedicar.

A principal finalidade das Vilas Rurais é a de proporcionar condições de vida e trabalho ao homem do campo e impedir o êxodo de grandes contingentes, principalmente à época das secas, fazendo com que os lavradores permaneçam em seu Estado natal. No projeto do Carmo, os agricultores dedicam-se às culturas do caju, sorgo, algodão, feijão e mamona. Das vinte e duas Vilas que compõem o projeto, cinco já estão em fase de produção; as de Santa Catarina, Guanabara, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, que abastecem o Rio Grande do Norte e grande parte do Nordeste.

No ano passado, a produção destas cinco Vilas totalizou os seguintes índices: 1.500 mil toneladas de sorgo (forte componente para a fabricação de ração); 61.072 toneladas de algodão; 53.767 quilos de feijão, comercializa-

do pela Companhia Brasileira de Alimentos — COBAL; e 17.942 toneladas de mamona, que permanecem armazenadas. A plantação de caju ocupa uma área superior a quatro mil hectares, devendo produzir dentro dos próximos dois anos.

Finalidades. Além da ocupação e aproveitamento das terras das Serras do Mel e do Carmo, ao implantar o projeto das Vilas Rurais o Governador visou radicar, na região, os lavradores desempregados pelas salinas antieconômicas, implantar novas fontes de riqueza para o Estado, aumentando sua arrecadação, e criar uma nova classe social no Rio Grande do Norte: a dos pequenos proprietários rurais.

Com relação ao aumento da arrecadação, explicou o governador que este poderá ser alcançado através de dois caminhos: a) o econômico; b) o social, através de criação de novos empregos que determinem melhores salários, possibilitando ao povo mais oportunidades de compras.

Das vinte e duas Vilas que compõem o complexo das Serras do Carmo e Mel, cinco já estão povoadas e produzindo, enquanto treze encontram-se em fase de conclusão e as quatro restantes já iniciadas.

Nas Vilas já concluídas residem mais de trezentas e vinte famílias, que contam com assistência técnica de cinco agrônomos e vinte e cinco técnicos agrícolas, além de serviços médicos e total assistência social. O projeto prevê, também, a construção de um grupo escolar, um campo de aviação, centro esportivo e um hospital.

Além da Serra do Mel, o governo do Rio Grande do Norte prevê a formação de mais três Vilas Rurais a serem ocupadas por trezentos e sessenta colonos, para a cultura, principalmente, de coqueiros, em uma área superior a quatorze mil hectares.

Órgãos participantes. Para a realização do Projeto da Serra do Mel, o PROTERRA, através do Banco do Brasil, participa com o montante de Cr\$ 32 milhões. Para a infraestrutura, o Ministério do Planejamento e Coordenação Geral colabora com Cr\$ 12 milhões. O Ministério da Educação e Cultura vai participar do projeto com a construção de escolas em cada unidade (primeiro grau) e uma outra em Vila Brasília (segundo grau). O Ministério do Trabalho colaborará, por intermédio do FUNRURAL, na instalação e manutenção de postos de saúde em vinte e uma Vilas e um hospital em Vila Brasília (sede do complexo). Além dos órgãos federais, o Projeto conta, também, com recursos estaduais da Secretaria de Agricultura do Rio

Grande do Norte e da Companhia de Implantação de Projetos Agrários do Rio Grande do Norte — CIMPARN.

CENTRO ADMINISTRATIVO DA BAHIA — O Centro Administrativo da Bahia — um dos mais arrojados projetos de desenvolvimento urbano do País — está sendo implantado numa área de sete milhões de metros quadrados, à margem da Avenida Luiz Viana Filho, ou paralela, ligando a cidade ao Aeroporto. Sua importância está ligada aos seguintes fatores: solução do problema de crescimento urbano da cidade, possibilitando um planejamento integrado; previsão da expansão demográfica de Salvador, que ocorrerá nas próximas décadas; organização dos serviços administrativos governamentais que funcionam em instalações inadequadas, preservação do acervo cultural da antiga cidade e integração das ações administrativas dos Três Poderes.

O que se pretende, com o Centro Administrativo da Bahia, não é a construção de uma nova cidade, mas, através da sua influência polarizadora, orientar e disciplinar a expansão urbana em escala metropolitana, assegurando o zoneamento residencial, comercial e industrial, preservando extensas áreas verdes e resguardando, para o presente e o futuro, o riquíssimo acervo histórico e artístico da primeira capital brasileira.

No tocante à destinação, o Centro Administrativo abrangerá quatro grandes áreas: três reservadas, especificamente, para as administrações estadual, federal e municipal, e uma para a chamada “área de animação”.

Atendendo à preocupação de se aproveitar a topografia e a paisagem natural e de preservar, em nível máximo, as áreas verdes, os prédios das Secretarias estão sendo edificados nos platôs existentes, elevações naturais do terreno, com vista panorâmica para o oceano, de um lado, e para o Reservatório do Pituaçu, do outro. Ao invés de prédios únicos, adotou-se o critério da descentralização combinada com a integração, isto é, cada Secretaria terá seu prédio principal funcionando como centro de comando para os prédios onde se instalarão os órgãos que lhes sejam subordinados ou vinculados, localizados ao seu redor.

Para atender às necessidades dos muitos milhares de pessoas que o Centro reunirá diariamente, autorizar-se-á a instalação de organizações privadas, empresas de serviços ou profissionais autônomos, principalmente na “área de animação”, mas também, na área reservada para os órgãos federais. Aí se

permitirá a localização de prédios de escritórios, sedes de empresas privadas relacionadas com a administração pública e outras. O conjunto abrangerá serviços financeiros, como agências bancárias e de seguros, serviços de alimentação, tais como restaurantes, lanchonetes, bares, supermercados; um comércio razoavelmente diversificado, incluindo farmácias, papelerias, livrarias, lojas de presentes; a prestação de serviços a particulares, através de barbearias, tabelionatos, cartórios, serviços de consertos e reparos rápidos, escritórios de advogados, consultores, técnicos e outros.

A institucionalização do Centro Administrativo da Bahia teve seu ponto de partida no decreto estadual n.º 22.486, de 29 de julho de 1971. A coordenação geral do projeto é exercida, diretamente, pelo Secretário do Planejamento, Ciência e Tecnologia, com o auxílio de um secretário executivo e, ainda, no escalão mais elevado, dos coordenadores de Engenharia, Arquitetura, Administração e Fiscalização.

A transferência, para o Centro, de órgãos municipais ou da administração federal com atuação na Bahia, depende de sua própria iniciativa, escapando ao alcance do poder decisório do Governo do Estado. As manifestações que já surgiram, entretanto, neste sentido, revelam uma perspectiva bastante favorável. Até o momento, já se decidiram por sua localização na área federal do Centro o Tribunal Regional Eleitoral, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, o Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis e o Instituto Nacional de Previdência Social. Registram-se, ainda, várias consultas feitas por outros órgãos Federais.

Projeto. SAMARCO — Com investimentos de US\$ 272 milhões, o Projeto Samarco, complexo industrial destinado a aproveitar o minério de Itabirito (de baixo teor ferrífero) das minas de Alegria, município de Mariana, visando à exportação através do terminal marítimo de Ubu, Espírito Santo, deverá entrar em produção em 1975, constituindo-se em outro projeto de mineração, em Minas, depois do de Águas Claras.

O Projeto Samarco terá capacidade inicial de 5 milhões de toneladas anuais de *pellets* e 1,5 milhão de *pellet-feed* podendo este se expandir para 5 milhões de t/ano. Visa o Projeto aproveitar o minério pobre das minas de Alegria, calculado em mais de 16 bilhões de toneladas métricas; seu beneficiamento, concentração de finos ricos, após o seu trans-

porte até o litoral capixaba; e embarque no terminal de Ubu, onde se prevê a construção de uma Usina de Pelotização, onde o produto será transformado.

O transporte do minério ficará em baixo custo, porém a implantação de um "Mineroduto", sistema inédito neste tipo de operação, exigirá grande parcela dos US\$ 272 milhões. A tubulação percorrerá 387 quilômetros, desde a "Boca da Mina", em Alegria, até o terminal. O minério será então escoado através dela, sob a forma de polpa, misturando com água.

O transporte será feito mediante bombeamentos sucessivos e, em Ubu, será o minério colocado em tanques especiais dos navios onde haverá a decantação, tornando-se a mistura consistente. Parte dela irá para a Usina de Pelotização, sob o mesmo processo.

●

REFLORESTAMENTO — Minas precisa plantar mais de 2 bilhões de árvores/ano, a fim de atingir a cobertura vegetal ideal para seu território, que deve ser superior a 25% enquanto atualmente esta cobertura é estimada em menos de 10%. O Estado possui mais de 23 milhões de hectares de terras ociosas e a ocupação dessa ampla área em reflorestamento poderá se constituir num dos principais instrumentos do seu desenvolvimento socioeconômico. A declaração é do Presidente do Instituto Estadual de Florestas, durante exposição perante a Comissão de Agricultura e Pecuária da Associação Comercial de Minas sobre os reflexos, na economia mineira, das recentes modificações na legislação relativa ao reflorestamento. Focalizando o problema do desmatamento irracional, atualmente estimado em mais de 300 mil hectares por ano, o presidente do IEF mostrou as conseqüências dessa atividade predatória, que "influencia negativamente a regularidade dos rios, com prejuízos para os sistemas de energia elétrica e transporte fluvial, além de incidir no processo de erosão do solo e provocar inundações, que destroem vastas áreas de plantação", para enfatizar o que considerou "calamitosa situação", pois através deles, Minas plantou mais de 520 milhões de árvores, refletendo mais de 460 mil hectares.

●

PROJETO DE ÁGUAS CLARAS — Foi inaugurado oficialmente, em fevereiro de 1974, o projeto de mineração de Águas Claras, na Serra do Curral, cuja implantação custou 400 milhões de dólares, prevendo-se exportação anual de 12 milhões de toneladas de minério de ferro, com 68% de teor.

A jazida de minério de ferro de Águas Claras, localizada ao sul de Belo Horizonte, é constituída de uma lente tabular de aproximadamente 3 km de comprimento, com uma reserva de 400.000.000 toneladas. A lavra se processa a céu aberto.

Os bancos de minério da mina foram projetados com 13 metros de altura. A remoção do minério dos bancos é feita por escavadeiras de 8 jardas cúbicas de capacidade. Através de estudos geológicos, baseados em sondagens e amostragens, é feito o planejamento da produção dos diversos tipos de minério, localizando convenientemente as escavadeiras ao longo dos bancos.

As escavadeiras carregam o minério dos bancos em caminhões de 100 toneladas, para o transporte até o britador primário. As estradas de circulação possuem 27 metros de largura e são construídas com uma rampa máxima de 9%.

O britador primário, com capacidade para 25 milhões de toneladas por ano, é o ponto inicial das instalações de tratamento de minério. Após a britagem primária, o minério é estocado numa pilha de cerca de 80.000 toneladas, com a finalidade de homogeneizar e manter o fluxo constante que alimenta a instalação de tratamento. Nesta, o minério é rebitado e classificado por via úmida, em peneiras, hidroclassificadores, ciclones e filtros. Quatro empilhaieras alimentados por correias transportadoras estocam continuamente os diferentes tipos de minério, provenientes da instalação de tratamento.

Na mina de Águas Claras, visando a atender às demandas do mercado consumidor brasileiro e internacional, são produzidos quatro tipos de minério: bitolado — *coarse* (1/2" a 2"); *peletere* (1/4 a 1"); finos para sintetização (1/4" a 100 m) e finos para pelotização (menos de 100 m).

Estocagem. A área de estocagem de minério benéfico foi projetada para suprir o equivalente à produção de uma semana, para cada tipo de minério. Esta é considerada a necessidade mínima, face à distância ferroviária, cerca de 640 km que separam a mina de Águas Claras do terminal marítimo de Sepetiba.

O minério é removido das pilhas de estoque por meio de carregadeiras de roda de caçambas, com capacidade de 4.000 toneladas-hora. Essa carregadeira abastece o silo de carregamento por uma correia transportadora de 1.200 metros de comprimento.

Carregamento e transporte. O carregamento dos vagões é feito no ritmo de 4.000 ton-

ladas por hora, com auxílio de balança eletrônica e um sistema de comunicações que comanda a velocidade do trem, possibilitando a carga do mesmo em movimento, numa velocidade de aproximadamente 400 metros por hora. O transporte do minério de ferro da mina de Águas Claras ao terminal marítimo de Sepetiba é feito pela Rede Ferroviária Federal S/A. que está investindo cerca de 780 milhões de cruzeiros para atender ao projeto, na aquisição de 80 locomotivas, 1.340 vagões, construção dos dois novos ramais, programa de reforço da via permanente, alargamento de túneis, reforma de obras de arte ao longo da linha, reforço e substituição de pontes e aumento de comprimento de desvios. Os dois novos ramais construídos foram o ramal de Águas Claras, ligando a mina à linha do centro da Rede Ferroviária Federal S/A., em Ibirité, próximo a Belo Horizonte, numa distância de 22 quilômetros; e o ramal de Japeri-Brisa Mar, numa distância de 32 quilômetros, visando a interferência com o tráfego suburbano do Rio de Janeiro.

O Terminal de Sepetiba. O Terminal de Sepetiba está localizado na ilha de Guaíba, baía de Sepetiba, próximo à cidade de Mangaratiba, no Estado do Rio de Janeiro, a uma distância de aproximadamente 120 km da Guanabara.

Seu projeto prevê o embarque de minério de ferro em navios de até 300.000 tdw, à razão de 7.000 toneladas por hora. O acesso dos trens-unidade de até 125 vagões se faz através de ponte ferroviária que liga a ilha ao continente. O minério é descarregado e estocado em pátio com capacidade para 1,7 milhão de toneladas, à taxa de 4.000 toneladas por hora.

PLANTACÃO DE SERINGUEIRAS EM MINAS — Oito cidades mineiras receberam um total de 5.509 mudas de seringueiras, que passarão a produzir látex de borracha dentro de 10 anos. As mudas foram doadas pela Fazenda Água Milagrosa, de São Paulo, e distribuídas pelo Ministério da Agricultura.

O município de Coronel Pacheco foi o que mais recebeu, num total de 2.879 mudas, seguindo-se os de Jaguarçu e Marliéria, Ponte Nova, Nova Era, Divinópolis e Vespasiano.

LIGAÇÃO RODOVIÁRIA CAMPO GRANDE-CUIABÁ — Com a conclusão dos trabalhos de construção e pavimentação da BR-163, entre Rondonópolis e Cuiabá, que estabelece agora a ligação pavimentada entre a capital mato-grossense e a principal cidade do Estado,

numa extensão de 480 quilômetros, fica completado um grande triângulo rodoviário que, percorrendo região das mais desenvolvidas de Mato Grosso, conduz por caminho duplo ao Centro-Sul, através de Campo Grande-Porto 15 ou de Cuiabá-Itumbiara.

A entrega do trecho entre Campo Grande e Aquidauana, na BR-262, ao sul do pantanal mato-grossense, também significa um esteio da economia local, uma vez que o trânsito dos rebanhos bovinos, que ali se situam em maior número, e a produção das lavouras de soja, arroz e milho, terão curso mais rápido e econômico. De Aquidauana, no rumo de Corumbá, junto à fronteira com a Bolívia, as obras de construção e pavimentação desse trecho da BR-262 estão entregues à engenharia militar.

REDUZIDA MIGRAÇÃO PARA BRASÍLIA

— Estatísticas de Fundação do Serviço Social comprovam que diminuiu sensivelmente o número de migrantes, principalmente dos não qualificados, que procuram o Distrito Federal. Tal fato deve-se ao funcionamento de postos de triagem e treinamento de migrantes implantados pela Secretaria de Serviços Sociais do Distrito Federal em diversos municípios do Centro-Oeste, em convênio com as prefeituras municipais, visando a orientar, documentar e treinar os migrantes que procuram o Distrito Federal, indiscriminadamente. Estes postos não têm por objetivos desviar a mão-de-obra que o Distrito Federal necessita, mas colocar em zonas rurais os migrantes de tradição puramente agrícola e que não têm condições de se integrar no mercado de trabalho de Brasília e no contexto socioeconômico da cidade.

Deste modo, este tipo de migrantes tem sua força de trabalho aproveitada na Zona Rural, na qual se adapta e se radica, evitando sua marginalização na cidade. Em Anápolis e Luziânia funcionam centros de treinamento de migrantes que proporcionam orientação, documentação, assistência médica e alimentação aos migrantes. Em Anápolis, cerca de setenta por cento dos migrantes atendidos foram absorvidos no mercado regional de trabalho, vindo para Brasília apenas os que receberam capacitação profissional e têm condições de se integrar no mercado local.

Em 1972, 8.000 pessoas foram atendidas no Serviço de Assistência ao Migrante da Fundação do Serviço Social, enquanto em 1973 este número foi reduzido para 5.938, graças a atuação dos postos que funcionam em Itumbiara, Santa Helena, Rio Verde, Unai, Paracatu, Ceres, Jaraguá e Feira de Santana.

Levantamentos realizados por técnicos do VI Distrito Centro-Oeste do Departamento Nacional de Produção Mineral, com sede nesta capital, concluíram que as reservas de níquel neste Estado, de 200 milhões de toneladas, com teor que varia entre, 1,30 a 3% de níquel, são as maiores do mundo, mais do que suficientes para atender às necessidades do consumo brasileiro. Considerados maiores produtores os municípios de: Niquelândia, Goianésia, Barro Alto, Juçara e Montes Claros de Goiás.

INDÚSTRIA DE VEÍCULOS CRESCEU 20,8% AO ANO NO PERÍODO 1969/1973 —

A produção de autoveículos cresceu a uma taxa média anual de 20,8% no período de 1969 a 1973, enquanto a de tratores elevou-se em 25,5%, sendo que o setor de bens intermediários foi o que apresentou melhor desempenho, seguindo-se os de consumo durável e de capital. A informação é do Secretário de Economia e Planejamento de São Paulo, acrescentando que o item capital contribuiu para a crescente participação da produção interna na estrutura de investimentos fixos das empresas, forçando a queda da importação de equipamentos.

O crescimento da indústria de transformação, no mesmo período, foi de 15% ao ano em São Paulo, segundo o IBGE, sendo que em 1973 esta expansão atingiu 20%. A indústria de laminados teve um incremento médio de 11,9% ao ano, enquanto os setores de pneumáticos e de câmaras de ar apresentaram crescimento médio anual de 18,2% e 21,6%, respectivamente. As vendas industriais de eletrodomésticos e eletrônicos expandiram-se, respectivamente, 16,2% e 22,6% ao ano.

RECUPERAÇÃO DE TERRAS NO VALE DO RIBEIRA —

O Governo estadual está aplicando sete milhões de cruzeiros na construção de *polders* na margem esquerda do Rio Ribeira de Iguape, no Município de Registro, tornando agricultáveis terras num total de trinta e nove milhões de metros quadrados. O *Polder* Registro Primeiro já tem prontos sete de seus dez quilômetros de dique, e estão em fase final de construção os projetos da rede de irrigação, dragagem e casa de bombas. Sua área de ação será de quatorze milhões de metros quadrados. *Polder* Registro Segundo abrangerá uma gleba de vinte e cinco milhões de metros quadrados e será construído logo abaixo do primeiro.

Polder é um conjunto formado por um sistema de diques de terra, rede de irrigação e drenagem e casa de bombas, com o objetivo

de controlar enchentes em terras situadas às margens de rios de regiões de alto índice pluviométrico, como o Vale do Ribeira. Com o *Polder*, áreas sujeitas a constantes inundações passam a ser agricultáveis durante todo o ano, fixando o homem à terra, pela segurança que oferece aos investimentos e ao trabalho dos lavradores. Numa experiência anterior, o Governo estadual recuperou, para a agricultura, trinta e dois milhões de metros quadrados de várzeas no Vale do Paraíba, beneficiando setenta e seis propriedades rurais dos municípios de Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba.

O NOVO SISTEMA FERROVIÁRIO DA SERRA DO MAR —

Obra inédita no setor ferroviário em toda a América Latina, o novo sistema de tração aderência-cremalheira, inaugurado em janeiro/74, pelo Presidente da República, interliga o porto de Santos ao Planalto Paulista, em bitola larga, estabelecendo conexão com todo o sistema ferroviário estadual e brasileiro, através da serra do Mar. É uma das metas prioritárias do Plano Quinquenal de Ferrovias aprovado pelo Ministério dos Transportes, destacando-se nele a construção de 3.571 quilômetros de linhas novas e variantes, partes das quais estão sendo inauguradas, melhorias e remodelação de 9.908 quilômetros de malha, além do reequipamento de todo o sistema da Rede Ferroviária Federal, com que o Brasil poderá melhor se utilizar dos corredores de exportação, recentemente criados pelo Governo no porto de Paranaguá.

Com maior projeção destaca-se agora um novo corredor integrado à Nova Divisão Operacional Santos-Jundiá, ligando o maior porto do Brasil, o de Santos, diretamente ao sistema ferroviário do País. Está assim em substituição o antigo e obsoleto método de tração funicular, realizado através de cabos de aço, implantado desde 1867 e modificado em 1900. Os estudos para a alteração total do sistema centenário foram iniciados com a previsão para 3 etapas. Na primeira, a operação se faz com três trens simultaneamente na rampa, cada um tracionado por duas locomotivas elétricas, rebocando um total de 500 toneladas brutas. Agora poderão ser realizadas 54 viagens em cada sentido, elevando-se de início a capacidade da serra para cerca de 9,8 milhões de toneladas brutas anuais rebocadas, o que representa um aumento de 100%. A segunda etapa prevê acréscimo de mais duas locomotivas elétricas para a formação de 4 trens operando simultaneamente, o que elevará a capacidade de transportes para 21 milhões de toneladas brutas. Na terceira etapa, a longo prazo, haverá adaptação de nova via permanentemente especial, possibilitando, então, o trá-

fego de trens com até 625 toneladas na Serra Nova, permitindo o aumento na capacidade de transportes para 60 milhões de toneladas brutas. A monumental obra inaugurada pelo Presidente da República inclui um trecho de cremalheira-aderência, com a extensão de 8,1 quilômetros, em linha singela de um metro e sessenta, rampa de 10%, ligada em seus extremos por dois grandes pátios: Piaçaguera e Paranapiacaba. A obra teve 60% do seu financiamento proporcionado pelo BNDE. Foi realizada uma reformulação geral, inclusive a remodelação da linha de junção na Baixada Santista entre a Raiz da Serra e Piaçaguera e Raiz da Serra-Areais. Como obras de artes, destacam-se o novo viaduto de concreto protendido, na região conhecida por Grota Funda, com 260 metros de extensão, a substituição de antiga ponte metálica de 63 metros por outra de concreto, a construção de diversas galerias, destacando-se a de Paranapiacaba.

A sinalização ora instalada é automática (CTC). Estende-se até Paranapiacaba, em cujo planalto ficará "o Comando Geral" do sistema, podendo o maquinista ser orientado através das cores verde, amarelo e vermelho durante a operação.

A eletrificação abrange todo o trecho da serra e os dois pátios, Paranapiacaba e Raiz da Serra, com duas subestações de nove a doze mil kw, respectivamente. Oito locomotivas elétricas foram adquiridas. São especiais, dotadas de cremalheira-retrátil, permitindo a circulação em qualquer trecho da ferrovia, tracionando composição de até 500 toneladas, enquanto que o antigo sistema comportava apenas trens de 128 toneladas. Com esse melhoramento, a capacidade de transporte da ferrovia, na serra, passará de 10 milhões de toneladas brutas para 19 milhões e 600 mil toneladas.

A USINA DE ILHA SOLTEIRA — A usina de Ilha Solteira, no rio Paraná, fronteira de São Paulo com Mato Grosso, recentemente inaugurada (16/1/74), integra o complexo de Urubupungá, a mais poderosa hidrelétrica do hemisfério Sul. Dos quatro gigantes geradores, dois já reforçam o suprimento de energia para o grande São Paulo, agora acrescido de mais dois acionados pelo Chefe do Governo. A hidrelétrica de Ilha Solteira, nesta sua primeira etapa de implantação, estará produzindo 640 mil kw, o que representa um aumento de 30 por cento na atual produção de energia elétrica fornecida pela Centrais Elétricas de São Paulo "CESP". O sistema ora em desenvolvimento prevê a instalação total de 20 geradores de 160 mil kw cada um. Somando-se os recursos orçamentários, os em-

préstimos de financiamento externo, verifica-se que o Governo de São Paulo está investindo em média, por dia, cerca de 5,6 milhões de cruzeiros no seu programa energético.

Por outro lado, deve-se ressaltar, ainda, que a entrada da usina de Ilha Solteira em fase de operação está sendo realizada quase um ano antes do prazo previsto. Os estudos técnicos já realizados apontam um acréscimo de 88,97 por cento no fornecimento de energia elétrica até dezembro. Assim, a atual potência da CESP — avaliada em número de 2 milhões de 50 mil kw, vai alcançar a 3 milhões e 874 mil kw. No planejamento global, até março de 1975, já instalado o oitavo gerador de Ilha Solteira e o terceiro e último da usina de Promissão, o potencial energético alcançará 4 milhões 124 mil kw, o que dará um aumento de 100 por cento na capacidade energética da CESP, um dos fatores preponderantes no rápido e vigoroso desenvolvimento de São Paulo. Ilha Solteira foi projetada como Brasília, dotada de todos os requisitos indispensáveis a uma moderna cidade. Suas ruas são largas, inteiramente asfaltadas e bem iluminadas. Existe um serviço de água e esgotos, uma grande central telefônica, escolas, hospitais e hotéis.

Nela residem atualmente 28 mil pessoas, alojadas em casas especialmente construídas pela CESP, num total de 5 mil unidades.

Por outro lado, estão em curso estudos para a instalação, na cidade de Ilha Solteira, de indústrias diversas como a de fiação e tecelagem e celulose, forrageira, além da que lá já existe, fabricando pneus e utilizando 250 operários. Grupos empresariais japoneses já demonstraram interesse em instalar suas indústrias em área de Ilha Solteira.

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO — UM completo levantamento aerofotogramétrico de Curitiba foi entregue pelo Secretário de Obras Públicas ao Prefeito desta capital. O levantamento é resultado de contrato celebrado entre a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e o Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). Servirá para a elaboração de projetos de infra-estrutura da capital paranaense, principalmente nos setores de pavimentação, galerias pluviais, sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários.

CENSO INDUSTRIAL DE 1970, EM SANTA CATARINA — As indústrias da madeira — 2.167 estabelecimentos, de produtos alimentares — 1.244, de transformação de minerais

não metálicos — 781 e do mobiliário — 455, lideraram o parque industrial catarinense que, segundo o Censo de 1970 se constituía de 8.895 unidades e ocupava 120.045 pessoas. A maior concentração de estabelecimentos industriais estava localizada na microrregião Colonial de Blumenau — 1.323 unidades, enquanto que a liderança do valor da produção industrial do Estado pertencia à microrregião Colonial de Joinville.

O novo processo de apresentação dos resultados adotados pelo IBGE na divulgação dos dados do Censo Industrial de 1970 permite que, além das tradicionais informações sobre o total das unidades recenseadas, se conheça isoladamente o comportamento do processo de evolução das unidades industriais de grande e médio porte e de pequeno porte.

A importância deste procedimento ressalta na apreciação dos dados relativos a Santa Catarina, onde se verifica que, no conjunto do Estado, as 3.561 indústrias de grande e médio porte ocupavam 109.172 pessoas e apresentavam valor de produção superior a 2.850 milhões de cruzeiros, e as chamadas pequenas indústrias, totalizando 5.334 estabelecimentos, empregavam apenas 10.783 pessoas e apresentavam o valor total da produção de 97 milhões de cruzeiros.



RIO GRANDE PROTEGE SUA FAUNA E FLORA — Nos 176 quilômetros quadrados do Parque Florestal de Turvo, a pesca e a caça são proibidas. A natureza permanece selvagem e procura-se conservar as espécies que restam da flora e da fauna do Rio Grande do Sul. Há 200 espécies de aves, além de ouriços, antas, veados, tatuas, pacas, porcos e gatos do mato, macacos, coelhos e quatis. Árvores de grande porte constituem o *habitat* desses animais: louro, ipê, cedro, guatambu,

canela, caroba, alecrim, cangerana, batanga vermelha, corticeira e guatirova. Essa mata é cortada por uma estrada de 14 quilômetros.

Tucumã. Ao final da estrada existe uma queda de água de 1.800 metros. É o Salto do Tucumã, na descida da Serra do Mar para o continente, onde o rio Uruguai vai colhendo seus afluentes Piperi-Guaçu, do lado de Santa Catarina e da fronteira com a Argentina, e o rio da Várzea, em território gaúcho. Essa paisagem fica na região do Alto Uruguai, mais precisamente no distrito de Derrubadas, município de Tenente Portela. O Parque Florestal de Turvo é considerado uma das maiores reservas florestais do sul do País.

HIDRELÉTRICA DE ITAÚBA — Verba de 16 milhões de cruzeiros para aplicação até 1978 no projeto de engenharia final da Central Hidrelétrica de Itaúba foi concedida à Companhia Estadual de Energia Elétrica, através de financiamento do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. O complexo de Itaúba, o quarto aproveitamento hidrelétrico do rio Jacuí, terá capacidade total de meio milhão de quilowatts.

A barragem, localizada entre os municípios de Arroio do Tigre e Júlio de Castilhos, terá 385 metros de crista e 90 metros de altura, podendo, através de suas três comportas de 15 metros de vão por 18,5 de altura, escoar até 7 mil e 400 metros cúbicos de água por segundo.

Todas as obras ligadas diretamente ou indiretamente ao aproveitamento hidrelétrico de Itaúba atingirão a soma de 742 milhões de cruzeiros, que terão a participação do governo do Estado, CEEE, ELETROBRÁS, além de financiamentos externos da ordem de 15 milhões de dólares.