Secretaria de Planejamento da Presidência da República I B G E — DIRETORIA TÉCNICA Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica

Boletim Geográfico 247

out./dez. de 1975 - ano 34

Diretor responsável: Amaro da Costa Monteiro

1 — A VISÃO ESPACIAL EM CONJUNTO
2 — O BRASIL E O PROBLEMA DA ENERGIA NUCLEAR
3 — RESERVAS DE URÂNIO: SITUAÇÃO DO BRASIL NO MUNDO
4 — GEOGRAFIA AGRÁRIA: OBJETO E MÉTODO
5 — CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 5 — Temperatura do Ar (Conclusão)
6 — CONSIDERAÇÕES SOBRE ÍNDICES TÉRMICOS E HÍDRICOS E SUA UTILIZAÇÃO PARA A CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESPAÇO
7 — CONTRIBUIÇÃO À GEOLOGIA DO EXTREMO OESTE DO ESTADO DE SÃO PAÚLO
8 — BIBLIOGRAFIA
9 — NOTICIÁRIO
10 — LEGISLAÇÃO

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

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

Rio de Janeiro, IBGE, 1943-

n. ilust. 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, iul/ago, 1967-mar/abril 1973, Instituto Brasileiro

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

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

Biblioteca de Geografia IBGE



SWB kpal B688 CDD 910.5

sumário

A VISÃO ESPACIAL EM CONJUNTO	EDWARD J. TAAFFE 5
O BRASIL E O PROBLEMA Da Energia Nuclear	ANTÔNIO AURELIANO CHAVES DE MENDONÇA 28
RESERVAS DE URÂNIO: SITUAÇÃO DO BRASIL NO MUNDO	GILSON F. ESSENFELDER ABRAHĀO 51
GEOGRAFIA AGRÁRIA: Objeto e método	JANUÁRIO FRANCISCO MEGALE 63
CLIMATOLOGIA DO BRASIL — 5 — Temperatura do Ar — (Conclusão)	ADALBERTO SERRA 73
CONSIDERAÇÕES SOBRE ÍNDICES TÉRMICOS E HÍDRICOS E SUA UTILIZAÇÃO PARA A CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESPAÇO	MARIA JURACI ZANI DOS SANTOS WALTER CECÍLIO BRINO 115
CONTRIBUIÇÃO À GEOLOGIA DO EXTREMO DESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO	JOSÉ MARTINS SUÁREZ 128
BIBLIOGRAFIA	LIVROS
	Land Use Urban Form and Environmental Quality Brian J. L. Berry e outros 161
	Cahiers de Geographie de Quebec 163
	Travaux et Documents de L'O.R.S.T.O.M. 164
	Annals of the Association of American Geographers 165
Bol. Geogr. Rio de Janeiro A	no 34 n. 247 p. 1-176 out./dez. 1975

3

NOTICIÁRIO	INSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES SOCIAIS	166
LEGISLAÇÃO	ESTATUTO DA FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA	172
	PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL	174
	ESPÉCIES DA FLORA E FAUNA SELVAGENS	175
±		

Tem havido um crescente interesse em relação à utilidade social da pesquisa geográfica e um crescente questionamento das conseqüências das metodologias da década de 1960.

Neste ensaio a visão espacial é considerada no seu contexto histórico, como se desenvolveu nos Estados Unidos, e sua possível discussão no futuro.

Discurso proferido no 69.º Encontro
Anual da Association of American
Geographers em Atlanta, Georgia, em
17 de abril de 1973. Dr. Taaffe é professor
de Geografia na Universidade do
Estado de Ohio em Columbus. Transcrito
de Annals of the Association of
American Geographers, vol. 64, n.º 1,
março de 1974, com autorização de
The Association of American Geographers.

Tradução de Joaquim Quadros França

A Visão Espacial em Conjunto

EDWARD J. TAAFFE

Introdução

A ênfase atual dos Estados Unidos na Geografia como organização espacial tem evoluído nos últimos cinquenta anos, partindo de uma ênfase anterior nas relações homem-terra, seguida de outra na diferenciação de área. A visão espacial tem demonstrado tanto os pontos fortes como os fracos durante a década de sessenta. Tem levado a generalizações mais cumulativas e aumentado a cooperação com outras ciências sociais, mas tem sido percebido também por alguns que se têm associado com demasiada ênfase a geometrias estéreis e a uma negligência aparente em relação às questões sociais prementes. Para a década de setenta espera-se que a pesquisa geográfica possa manter um equilíbrio razoável entre o ativismo e o cientificismo ao enfatizar as generalizações que estão surgindo, as quais prometem ter o maior dos últimos impactos na sociedade. A visão espacial deveria ser mais intimamente articulada com a visão revitalizada homem-terra e com uma complementar mas relativamente negligenciada visão de estudo de área. Palavra-chave: Estudo de área, História do pensamento geográfico, Relação homem-terra, Organização espacial.

Existe grande evidência na literatura geográfica e na natureza da polêmica atual de que os anos da década de setenta serão críticos e decisivos para a geografia americana. Talvez estejamos atualmente, em processo de mutação de um paradigma para outro; talvez estejamos consolidando nossas aquisições depois de um período de experiências; talvez estejamos acumulando momentos à medida que nos preparamos para nos mover mais rapidamente

ao longo de uma trajetória estabelecida na década de sessenta. Mais especificamente, a década de sessenta foi dominada pela visão espacial e pela emergência de metodologias de pesquisas científicas vigorosas, acentuando o teste de hipóteses, o uso de modelos matemáticos e tentativas para desenvolver teorias.

Mais recentemente, um ressurgimento da visão homem-terra ou ecológica refletiu a grande onda de interesse da sociedade sobre os problemas do meioambiente. Tem havido também crescente interesse em relação à utilidade social da pesquisa geográfica e um crescente questionamento das consequências das metodologias da década de sessenta. Neste ensaio a visão espacial será considerada tanto no seu contexto histórico, como tem evoluído nos Estados Unidos, como no seu possível contexto futuro. Este ensaio é imperturbavelmente provinciano, etnocêntrico e idiossincrático, uma vez que a literatura examinada é quase que exclusivamente geográfica, a ênfase é dada à geografia americana e as opiniões pessoais são livremente expressas.

AS TRÊS VISÕES

Em 1964 William Pattison escreveu sobre as quatro tradições da geografia.¹ O primeiro diagrama, que poderia se intitular de "Variações sobre um Tema de Pattison", retrata três destas tradições (Fig. 1). A visão espacial será considerada em relação a duas outras tradições principais identificadas por Pattison: a visão homem-terra e a visão de estudo de área. Para a finalidade deste artigo a visão espacial será

expressa como um estudo de organização espacial, proporcionando, desse modo, uma implicação de antropocentrismo numa visão que pode ser, por outro lado, levada ao ponto de pura geometria. A visão homem-terra ou ecológica será considerada como que enfatizando as relações entre o homem e seu meio-ambiente natural ou biofísico.² A terceira visão será expressa de várias maneiras: estudo de área, estudo regional, inter-relações de área, corologia ou diferenciação de área. Será referido também como sendo uma visão integrativa, uma vez que sua característica definitiva é a sintetização de um fenômeno de alcance relativamente amplo. Existe, obviamente, tanto superposição como separação nestes três pontos de vista (Fig. 1).

A área central sombreada representa a superposição de todas as três e provalvelmente inclui boa percentagem de toda a pesquisa geográfica. Por exemplo: qualquer estudo de área que utilize mapas e que inclua qualquer parâmetro ambiental cairia nesta interseção tríplice. Um estudo de área que envolva mapas ou modelos espaciais, mas que não envolva explicitamente o meio-ambiente natural, como é o caso de muitos estudos urbanos, cairia nas zonas de intersecção da visão espacial e de estudo de área. A visão homemterra pode também se sobrepor à visão espacial, como seria o caso do estudo da difusão e do impacto da poluição atmosférica. As três visões poderiam também ser consideradas como separadas. O estudo do processo espacial, em resumo, se ajusta ao espacial, de preferência ao ponto de vista da inter-relação de área. Um estudo de um

¹ William Pattison, "The Four Tradition of Geography", Journal of Geography, vol. 63 (1964), pp. 211-16.

² Onde o termo "ecologia" é usado deveria ser interpretado neste sentido restrito, de preferência ao sentido mais geral referente à interação funcional do fenômeno. Para discussão desta última visão, assim como das variações adicionais sobre o tema da ecologia, vide James D. Clarkson "Ecology and Spatial Analysis", Annals, Association of American Geographers, vol. 60 (1970), pp. 700-16.

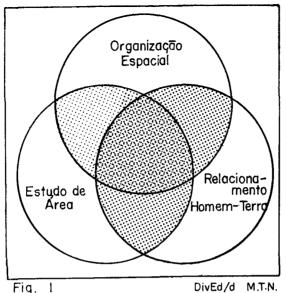


Fig. 1 — As três visões da geografia segundo Pattison.

único País sintetizando ampla variação de dados agregados não localizados se ajusta ao inter-relacionamento de área mas não à visão espacial. Estudos ecológicos podem ser realizados sem mapas, sem modelos espaciais, sem referências necessárias para o inter-relacionamento de área. Estudo sobre enchentes ocasionais, por exemplo, podia ser, primeiramente, referente a relação entre a freqüência da enchente, por um lado, e a percepção do efeito da casualidade da enchente, por outro.

Embora a utilidade de tais categorias mutuamente exclusivas e precisas para as diferentes visões sejam, digamos pelo menos questionáveis, parece bastante claro que uma ênfase numa das visões, mais do que em outras, tem consequências significativas na pesquisa, no treinamento universitário e no papel da geografia na educação em geral. Na pesquisa a ênfase condiciona a seleção do tópico para a investigação. Se as relações homem-terra são enfatizadas, os tópicos que envolvem explicitamente o ambiente físico-bioló-

gico serão escolhidos, como, por exemplo, poluição dos rios, espécies ameacadas do mundo selvagem, ou os efeitos resultantes da mineração a céu aberto. Se as inter-relações de área são enfatizadas, os problemas de pesquisa focalizados numa parte específica do mundo são os mais prováveis de serem selecionados. Num estudo de Appalachia, por exemplo, a escolha dos tópicos de pesquisa podia ser ditada por aqueles problemas que parecem particularmente urgentes para a área, tais como os efeitos do treinamento vocacional ou a necessidade de serviços médicos. Se a organização espacial for enfatizada, os tópicos da pesquisa com componentes espaciais significativos serão os selecionados, tais como os relacionados à migração, à rede de transporte ou à análise dos modelos de povoamento. Ainda se o mesmo tópico for selecionado, digamos, recreação, a abordagem àquele tópico variará conforme a ênfase da pesquisa. A relação entre aspectos ambientais selecionados e satisfação estética podia ser enfatiza-

da sob o ponto de vista homem-terra; aspectos comparativos das diferentes áreas de recreação de acordo com a visão de área; e a acessibilidade diferencial e vinculação da área de recreação de acordo com a visão espacial. Instrução universitária com ênfase homem-terra deveria incluir um treinamento rigoroso como conhecimento básico em relação às ciências físicas e biológicas. Podiamos, de fato, ouvir novamente a máxima antiga que exigia o conhecimento de, pelo menos, uma ciência física-biológica e de uma ciência social. Com ênfase no inter-relacio namento de área ou na visão integrante, os estudantes formados deveriam ser treinados nos diversos campos da geografia sistemática, assim como na história e cultura de uma determinada área. Com ênfase na organização espacial, o treinamento acentuaria os modelos espaciais e a matemática aplicável às séries bidimensionais.

Cursos introdutórios apresentariam as descobertas associadas a cada uma das visões. Isto poderia levar a, pelo menos, três cursos introdutórios completamente diferentes. Um deles seria organizado abordando as descobertas dos estudos essencialmente ecológicos, como os que tratam da casualidade ambiental ou da poluição. Um segundo poderia ser organizado abordando as regiões do universo, fornecendo exemplos de inter-relacionamento de área nas diferentes partes do mundo. Um terceiro curso seria organizado sobre os conceitos da organização espacial, tais como difusão e sistemas hierárquicos. Ainda um quarto tipo de curso introdutório tentaria representar as três visões, assim como algumas de suas superposições. Quando perguntado por administradores de universidade ou comitês de currículos o que podem apresentar como contribuição para a educação geral, os geógrafos fazem a escolha que reflete diferentes ênfases nas três visões.

Embora este artigo dê ênfase ao papel da geografia nas ciêcias sociais, o quarto princípio de Pattison, geografia como uma ciência da Terra, não é tão ignorado como é considerado ser incluído nos outros três princípios. Ao encetar um estudo, o geógrafo-físico provavelmente dará ênfase a uma das três visões discutidas. A visão espacial podia levá-lo a uma análise da rede hidrográfica ou da difusão atmosférica; a visão do inter-relacionamento da área podia conduzi-lo a estudos de associações de área com os fenômenos físicos ou a estudos geomorfológicos regionais; a visão ecológica levaria a estudos que envolvessem tanto o homem como o meio-ambiente.

O DESENVOLVIMENTO DAS TRÊS VISÕES

A Visão Homem-terra

O próximo diagrama representa a percepção de um geógrafo num retrospecto da evolução das três visões (Fig. 2). A linha pontilhada representa a visão ou visões enfatizadas em períodos particulares. visão Α homem-terra manteve sua influência desde a fundação da Associação dos Geógrafos Americanos até a década de vinte. A geografia americana se desenvolveu principalmente da geologia, e foi comumente definida como sendo o estudo das relações entre o homem e seu meio-ambiente natural. Como apresentada no lado esquerdo do diagrama, as idéias do "controle" ou "influência" ambientais sustentadas por Davis e Semple evoluíram para formar a idéia do "relacionamento" entre o homem e o meio-ambiente, sem nenhuma implicação causal, como representada pela afirmação de Harlan Barrows, em

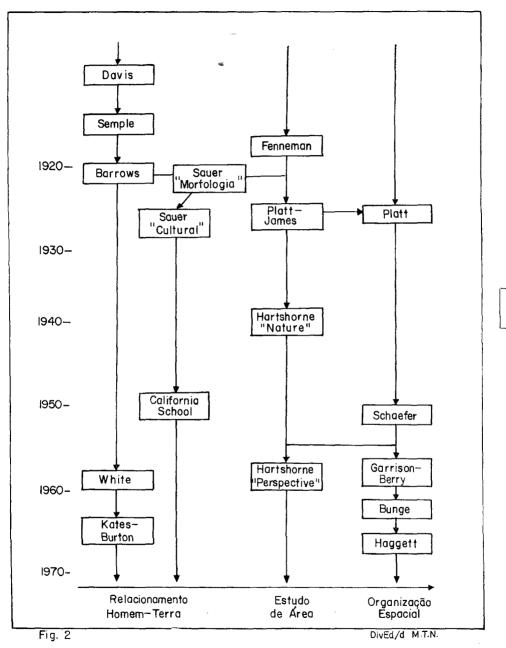


Fig. 2 — A evolução das três visões da geografia. O diagrama não está cronologicamente exato e deve ser considerado como sendo αpenas ilustrativo.

1923, sobre a geografia como ecologia humana.³

Não obstante a posição sobre uma série contínua essencialmente filosófica a partir do determinismo para o livre arbítrio, a ênfase do tema permaneceu a mesma. Barrows e Semple, por exemplo, estudariam as relações entre o homem e seu meio-ambiente físico. Apenas os verbos que usariam para descrever suas descobertas difeririam. Para a maior parte, só foi usada a definição precisa do meio-ambiente físico que incluía apenas os elementos do ambiente físico-biológico, como as formas de relevo, vegetação, solo e clima.

A visão homem-terra teve muita força. De acordo com esta definição precisa, podia ser claramente expressa e entendida, e de fato identificou uma série de problemas. Esta clareza na identificação dos problemas possibilitou aos geógrafos da década de vinte, embora poucos em número, exercer notável impacto na política governamental. A falta de relevância foi o menor problema de Barrows e seus alunos da Universidade de Chicago, que foram ativos no movimento de conservação e mais tarde nos programas ambientais da década de trinta, como o Tennessee Valley Authority e o Natural Resources Planning Board.

Todavia a visão homem-terra teve também diversos aspectos negativos. Primeiro porque implorava a questão investigadora e forçava o pesquisador a procurar relações entre as atividades do homem e alguns aspectos do ambiente físico. Um estudo geográfico sobre colonização significava a procura daqueles aspectos do ambiente que "infuenciavam" o povoamento. Dissertações sobre o sudeste de Ohio, por exemplo, podiam focalizar os efeitos do arenito de Pottsville na agricultura ou a influência da topografia no desenvolvimento das rodovias.

Outra debilidade da visão ecológica, como existia na década de vinte, era sua deficiência em levar a generalizações cumulativas. O que um geógrafo descobria sobre o efeito das características ambientais raramente aludido em estudos futuros de outros geógrafos. Embora alguns destes estudos provasse ter alguma utilidade local limitada, as generalizações mais amplas que surgiram dos vários anos de estudo homem-terra foram não só poucas em número mas indiscutivelmente banais. Muita coisa foi realizada sobre divergências na agricultura em relação a terra congelada e não congelada e da tendência das primitivas colonizações seguirem certos vales férteis. Um número incomodamente grande de dissertações acabou com o pronunciamento solene de que o homem e não a natureza tem sido a força dominante que afetava as atividades do homem em qualquer área.

A medida que o trabalho progredia tornou-se evidente que a definição precisa da visão homem-terra era bastante restrita para abranger o trabalho que está sendo desenvolvido realmente pelos geógrafos tanto antes como depois de Barrows. Os geógrafos, ao es-

³ Harlan H. Barrows, "Geography as Human Ecology", Annals, Association of American Geographers, vol. 13 (1923), pp. 1-14. Uma afirmação mais clara da visão de Davis sobre as influências ambientais pode ser encontrada em William Morris Davis, "An Inductive Study of the Content of Geography", Bulletin of the American Geographical Society of New York, vol. 38 (1906), pp. 67-84. Os vários trabalhos de Semple fornecem exemplos das variações sobre o tema geral da influência ambiental, como por exemplo Ellen Churchil Semple, American History and Its Geographic Conditions (Boston: Houghton Mifflin Co., 1903); e idem, Influences of Geograpric Environment (New York: Henry Holt and Co., 1911).

tudar as cidades do sudeste de Ohio, se tornariam muito mais interessados em outras coisas além do arenito de Pottsville ou de qualquer outro aspecto do ambiente físico. Assim, a definição de meio-ambiente começou gradualmente a se expandir até o ponto onde muitos geógrafos interpretaram um estudo da relação entre o homem e seu meio-ambiente como um estudo da relação do homem com todos os aspectos desse meio-ambiente natural, feito pelo homem ou psicológico. Certamente isto não era exageradamente restritivo. É bastante difícil, de fato, conceber-se que um estudo, em qualquer campo, não estivesse incluído nessa rubrica. A definição total e ampla do meio-ambiente simplesmente diz muito. Todas as ciências sociais, como também engenharia, biologia e outras disciplinas, estudam os problemas que abrangem o homem e algum aspecto de seu meio-ambiente total. Deixada sem resposta foi a pergunta de como os geógrafos abordam estes problemas quando comparados aos dos economistas, sociólogos, engenheiros e outros. Entretanto, a definição ampla foi, e até certo ponto ainda é, semanticamente tranquilizadora, embora a maior parte dos estudos, simplesmente, tenha servido como invocação ritual que lança pouca luz no que o pesquisador vai realmente fazer.4

A Visão do Estudo de Área

Em certo tempo, durante a década de vinte e se estendendo pelas décadas de trinta e quarenta, a geografia americana entrou numa segunda fase principal, enfatizando o papel integrativo ou sintetizador da disciplina na forma de diferenciação de área ou de seu inter-relacionamento. A popularidade da visão homem-terra diminuiu à medida que crescia um sentimento de inquietação e que a presença ou ausência de um parâmetro ambiental em um estudo não era uma maneira operacionalmente efetiva de se diferenciar a geografia das outras disciplinas — particularmente como a geografia estava sendo praticada de acordo com a definição ampla de meio-ambiente. Com a publicação de Morphology of Landscape de Carl Sauer (logo depois da "Human Ecology" de Barrows), a visão homem-terra dispersou-se em três direções.⁵ A corrente da definição-precisa de Barrows continuou durante a década de vinte, enfraquecendo constantemente até seu ressurgimento nas décadas de sessenta e setenta. A afirmação de Sauer renunciando às influências ambientais e tentando tornar a ampla definição operacional em um contexto essencialmente cronológico, levou-a a duas diferentes direções.

Uma foi para oeste, onde Sauer e outros geógrafos da Califórnia salientaram a visão da paisagem com algumas implicações secundárias do conceito homem-terra. A medida que o trabalho prosseguia, as idéias contidas em "Morphology" receberam menor atenção e a ênfase era dada ao tratamento antropológico e histórico nas questões geográficas. Um trabalho posterior de Sauer, "A Foreword to Historical Geography", descreve este trabalho como fazendo parte das secções sobre a geografia cultural nos dois relatórios do

⁴ Os comentários de Richard Hartshorne em *Perspective on the Nature of Geography*, AAG Monograph Series, N.º 1 (Chicago: Rand McNally, 1959), pp. 51-52, são particularmente pertinentes.

⁵ Carl O. Sauer, *The Morphology of Landscape*, University of California Publications in Geography, vol. 2 (Berkeley and Los Angeles: University of California Press), 1925, pp. 19-53.

comitê de 1960.6 A segunda direção, a partir do trabalho Morphology foi para o meio-oeste se juntar à corrente da área-orientada, corológica, originada de Hettner. Esta visão foi levada avante já em 1919 por Fenneman. Os estudos regionais integrativos se tornaram mais populares e o interesse em campos como o da conservação declinava. Richard Hartshorne, Preston James, Robert Platt e seus estudantes prosseguiram, por muitos anos, combinando tipos de estudo de área antes da afirmação programática feita por Hartshorne no seu clássico volume sobre a metodologia, em 1939. Hartshorne usou o termo diferenciação de área para caracterizar o modo pelo qual os geógrafos lidaram com ampla variedade de fenômenos físicos, econômicos e sociais, que coexistem na mesma área, e os distinguiu dos de outras áreas.8 Vinte anos depois, em Perspective, esta visão foi modificada para salientar os inter-relacionamentos e o antropocentrismo da área.9

No lado positivo, a visão integrativa nos mostrou que fenômenos amplamente desiguais podem ser intimamente correlacionados. A separação artificial dos fenômenos em compartimentos rotulados de econômico, político ou social, geralmente parece ser mais uma conveniência curricular do que uma réplica da realidade ou uma maneira operacionalmente útil de tratar tais problemas. Como Robert Platt se expressou em 1948: "a vida chega às pessoas cheia de fenômenos sem localização definida para serem tratados em conjunto e de imediato, e não como categorias únicas classificadas sistematicamente". 10 Como no caso da visão homem-terra, a visão integrativa possibilitou a realização de vários trabalhos úteis. Levantamentos sobre o uso da terra nas áreas urbanas e rurais nos Estados Unidos e no exterior formaram a base para uma grande variedade de programas de planejamento. Estudos urbanos descritivos e detalhados realizados por geógrafos, que incluíam mapas de população, drenagem do solo, uso da terra e tráfego, ajudaram os planejadores a resolverem os problemas práticos da localização de rodovias, armazéns e novas indústrias. Os geógrafos começaram a desempenhar um papel ativo ao planejar agências tanto como consultores ou até mesmo planejadores.

Entretanto, os aspectos negativos da visão de integração logo começaram a aparecer. Na pior das hipóteses se tor-

Garl O. Sauer, "Foreword to Historical Geography", Annals, Asociation of American Geographers, vol. 31 (1941), pp. 1-24; "Studies in Cultural Geography" in National Academy of Sciences — National Research Council, The Science of Geography, Report of Ad Hoc Committee on Geography, Earth Sciences Division, Publication 1277 (Washington DC: National Academy of Sciences — National Research Council 1965), pp. 23-30; e "Cultural Geography", in Edward J. Taaffe, ed., Geography, Report of the Geography Panel of the Behavioral and Social Sciences Survey, Social Science Research Council — Behavioral Science Division of the National Academy of Science — National Research Council (Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall, Inc., 1970), pp. 64-73.

⁷ Nevin M. Fenneman, "The Circumference of Geography", Annals, Association of American Geographers, vol. 9 (1919), pp. 3-11.

⁸ Richard Hartshorne, "The Nature of Geography", Annals, Association of American Geographers, vol. 29 (1939), pp. 173-658.

⁹ Hartshorne, op. cit., nota 4. A ênfase dada ao inter-relacionamento de área tornou-se mais clara nos intercâmbios subsequentes entre Hartshorne e Ahnert. Vide Frank Ahnert, "Some Reflections on the Place and Nature of Physical Geography", *The Professional Geographers*, vol. 14, N.º 1 (1962), pp. 1-7, e Richard Hartshorne, "On the Concept of Areal Differentiation", *The Professional Geographer*, vol. 14, n.º 5, 1962, pp. 10-12.

¹⁰ Robert S. Platt, "Environmentalism Versus Geography", The American Journal of Sociology, vol. 53 (1948), p. 358.

nou holística. Em vez da síntese de fenômenos inter-relacionados tivemos inventários sobre o uso da terra ou sistemas de classificação detalhados. Agora o título de dissertação era "The Geography of Southeast Ohio", ou mesmo "The Geography of Tuscarawas County", e o arenito de Pottsville se tornou apenas um dos formidáveis arranjos dos fenômenos descritos.

Raramente, porém, o todo era maior que a soma das partes. Os inter-relacionamentos que compuseram a afirmação de princípios para a visão integrativa raramente foram tratados explicitamente. O resultado foi novamente uma escassez de generalizações cumulativas. Poucas, senão algumas, das descobertas do estudo do condado de Tuscarawas podia ser transferida para outra região. Outra debilidade da visão integrativa nesta época se encontrava no que teria sido sua maior força. O que realmente devia ter sido feito mais efetivamente, isto é, trazer os geógrafos para um contato mais íntimo com o trabalho e idéias de outros cientistas sociais, não foi realizado. Em parte isto se deveu ao fato de os geógrafos se sentirem mais estreitamente ligados a geólogos e a historiadores e em parte ao fato de que nem os métodos nem as relativamente poucas generalizações que surgiram do trabalho geográfico formaram uma base efetiva para uma comunicação com outros cientistas sociais.

A Visão Espacial

À medida que os estudos integrativos das décadas de quarenta e cinqüenta

prosseguiam, o absurdo de se tentar estudos genuinamente holísticos sem um critério de seleção claramente estabelecido logo se tornou evidente. Alguém podia, obviamente, dedicar toda a sua vida ao estudo de uma milha quadrada qualquer, deixando de lado vasta extensão do condado de Tuscarawas. Até mesmo o antropocentrismo da estrutura de Whittlesey, como expresso no Inventory and Prospect, de 1954, podia ser tão amplamente construído que não servia como critério de seleção operacionalmente – efetivo. 11 mente, porém, tornou-se igualmente evidente que os geógrafos não eram, de modo algum, holísticos na prática. Com ênfase nos mapas e nas relações entre os fenômenos mapeados, sejam físicos, sociais, econômicos ou políticos, estavam utilizando, implicitamente, a expressão espacial como um critério de seleção. Assim, a maior parte dos geógrafos não estavam realmente tentando sintetizar tudo em uma área, nem estavam tentando sintetizar todos os fenômenos significativos para o homem; estavam apenas tentando sintetizar aqueles fenômenos de maior significação para o homem que possuíssem significante expressão espacial. Isto geralmente – mas não necessariamente — incluía fenômenos físicos, assim como uma ampliação contínua de medidas de fenômenos socioeconômicos. Esta crescente conscientização de uma tendência espacial na seleção de problemas levou, nas décadas de cinquenta e sessenta, a um crescente número de afirmações explícitas da visão espacial na geografia.

A visão espacial pôde também ser delineada para os alemães, no caso de

¹¹ Preston E. James e Clarence F. Jones, cds., American Geography: Inventory and Prospect (Syracuse, N.Y.: Syracuse University Press, 1954). Embora este trabalho fosse designado como um inventário de grande número de campos sistemáticos, o capítulo II, "The Regional Concept and the Regional Method", pp. 21-68, consistia de afirmações amplamente detalhadas de uma visão de estudo de área que incluía a estrutura. O capítulo foi preparado por Derwent Whittlesey.

Ratzel. 12 Não foi notável, todavia, na geografia americana durante as décadas de vinte e trinta, exceto no trabalho de Robert Platt. O artigo "Elison Bay" de Platt, 1928, incluía afirmações sobre a região funcional ou baseada em ligações. 13 Outros trabalhos empíricos posteriores dentro da tradição espacial foram realizados nas décadas de trinta e quarenta, mas as afirmações programáticas somente surgiram no princípio de 1950, com o destaque que Ullman deu a interação espacial e o ataque de Schaefer ao excepcionalismo na geografia, o que inclui, entre outras coisas, um apelo para maior interação com a teoria espacial como exemplificada por Christaller, Weber e Von Thünen. 14 Porém a afirmação de Schaefer não era retrospectiva como eram as de Barrows e Hartshorne. Não foi senão mais tarde, na década de cinquenta, que os artigos surgiram seguindo claramente sua orientação. Durante o mesmo período desenvolveram-se relações mais estreitas entre geógrafos e cientistas regionais liderados por Walter Isard. Daí em diante o progresso foi notável. Em meados da década de sessenta os estudos de sistemas espaciais das cidades, difusão espacial e análise das teorias locacionais constituíram-se lugares comuns. O sudeste de Ohio se tornou um laboratório para a experimentação e revisão de modelos espaciais na medida em que se desenvolvia, e o título da dissertação foi "Cultural Barrier Effects of Spatial Diffusion: The Example of Tuscarawas County". Em 1962 apareceu na Theoretical Geography, de Bunge, uma afirmação consideravelmente mais geométrica do que a de Schaefer. 15 Em 1966 a Locational Analysis in Human Geography, de Peter Haggett, embora evitando uma afirmação programática, forneceu um impulso adicional ao sumarizar alguns estudos espaciais. 16 Também em 1965 o primeiro dos dois relatórios do Comitê, Science of Geography, tornou-se manifesta uma visão teorética-espacial nesta secção sobre a análise locacional. 17 O relatório também focalizava "Geography, the Study of Spatial Distributions and Space Relations", como contribuição ao estudo de um dos problemas fatigantes para o homem, o sistema homem-meio-ambiente, também estudado por muitas outras ciências. 18 No final da década o Geography Panel of Behavioral and Social Science Survey Committee resumiu alguns estudos espaciais e afirmou que a ênfase contemporânea na geografia americana estava na organização espacial expressa tanto como modelo quanto processo. 19 Mais recentemente tem

¹² Fred Lukermann, comunicação pessoal.

¹³ Robert S. Platt, "A Detail of Regional Geography: Ellison Bay Community as an Industrial Organism", Annals, Association of American Geographers, vol. 18 (1928), pp. 81-126.

¹⁴ Edward L. Ullman, "Human Geography and Area Research", Annals, Association of American Geographers, vol. 43 (1953) pp. 54-66; idem "Geography as Spatial Interaction", Annals, Association of American Geographers, vol. 44 (1954), p. 283 e Fred K. Schaefer, "Exceptionalism in Geography", Annals, Association of American Geographers, vol. 43 (1953), pp. 226-49.

¹⁵ William Bunge, Theoretical Geography, Lund Studies in Geography, Series C, General and Mathematical Geography, n.º 1 (Lund: Royal University of Lund, 1962).

¹⁶ Peter Haggett, Locational Analysis in Human Geography (New York: St. Martin's Press, 1966).

^{17 &}quot;Location Theory Studies" em National Academy of Science-National Research Council, op. cit., nota 6, pp. 44-53.

¹⁸ National Academy of Science-National Research Council, op. cit., nota 6, p. 8.

¹⁹ Taaffe, op. cit., nota 6.

havido um fluxo de livros-texto introdutórios organizados em torno dos conceitos espaciais.²⁰

A rapidez e intensidade de mudanças durante a década de sessenta estava associada ao fato de que não uma mas três modificações haviam ocorrido durante a década. A mais espetacular delas, naturalmente, veio à medida que os geógrafos, tardiamente, se familiarizavam com as técnicas estatísticas e matemáticas e com as ciências sociais, biológicas e físicas. O método científico, em geral, apareceu gradualmente durante boa parte da década de sessenta, como pronunciado no artigo de Schaefer, 1953. Uma nova invocação ritual precedeu muitos artigos à medida que cada novo Ph. D.* sentia a necessidade de iniciar seus leitores nos supostos mistérios da formulação de hipóteses, operacionalização e verificacão. Em 1969 a Explanation in Geography de David Harvey se preocupava principalmente com o método científico e com a necessidade de desenvolvimento de um corpo coerente da teoria geográfica, embora dentro de um contexto fundamentalmente espacial e matemático.21 Assim, durante a década de sessenta, havia um entrelaçamento da visão espacial do campo, uma rápida expansão das técnicas matemáticas e estatísticas e continuados esforcos para desenvolver teorias, com os interesses teoréticos tornando-se mais importante à medida que esse período progredia. Todavia, nem a ênfase quantitativa nem a teorética constituem acompanhamentos necessários da visão espacial. Qualquer um é prontamente aplicável tanto ao trabalho geográfico do estudo homem-terra como de área.

No seu lado positivo, a visão espacial parece ter sido mais produtiva em relação às generalizações cumulativas do que suas predecessoras. Com o progresso dos estudos as generalizações que surgiram mostraram certa consistência e acumulação. As descobertas de um estudo começavam a ser usadas no próximo estudo. No final da década de cinquenta muita atenção foi dada às teorias clássicas e idéias relativas à organização espacial. Estas afirmações anteriores foram submetidas a testes empíricos consideravelmente mais rigorosos do que havia sido anteriormente e foram reformulados para ensaios posteriores. A teoria das localidades centrais de Christaller foi vista como particularmente crítica e foi substituída por uma diversidade de modelos espaciais que lidavam com sistemas de cidades e modelos dentro de cidades. Os modelos anteriores de Von Thünen e Weber, assim como seus correlativos urbanos, todos baseados em suposições estritamente racionais concernentes ao comportamento, associadas à localização de atividades agrícolas, industriais e urbanas, evoluíram para formar séries de modelos locacionais mais complexos, abrangendo uma área mais realística e diversa de comportamento. O modelo posterior da difusão espacial de Torster Hägerstrand passou, rapidamente, de uns poucos e simples postulados envolvendo planícies uniformes e populações homogêneas para modelos complexos que des-

²⁰ Richard L. Morril, The Spatial Organization of Society (Belmont, California: Wadsworth, 1970); Ronald Abler, John S. Adam e Peter R. Gould, Spatial Organization: The Geographer's View of the World (Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall, Inc., 1971); Peter E. Lloyd e Peter Dicken, Location in Space: A Theoretical Approach to Economic Geography (New York: Harper and Row, 1972); Peter Haggett, Geography: A Modern Synthesis (New York: Harper and Row, 1972); e Kevin R. Cox, Man, Location and Behavior: An Introduction to Human Geography (New York: John Wiley and Sons, 1972).

^{*} Doutor em filosofia.

²¹ David Harvey, Explanation in Geography (New York: St. Martin's Press, 1969).

crevem uma variedade de processos de difusão espacial, cada um com seu próprio conjunto de efeitos de obstáculo e heterogeneidade socioeconômica. Até mesmo o modelo gravitacional foi submetido a várias mutações e evoluiu para um método abstrato mais ramificado e para modelos de demanda de viagens. Se há alguma dúvida em relação à natureza cumulativa das generalizações nestes e em outros subcampos ativos, tem-se apenas de olhar os estudos da década de cinquenta e observar algumas das visões embaracosamente simplista da teoria da localidade central, análise locacional, difusão espacial e análise de fluxos.²²

Um dos aspectos positivos mais significantes desta visão espacial tem sido a superposição disciplinar. Outras disciplinas têm subcampos que envolvem

a expressão espacial dos fenômenos que logicamente se superpõem a certos subcampos tópicos da geografia. Meu exemplo é a superposição entre a periferia espacial da economia e a periferia teorética da geografia econômica (Fig. 3). No core da economia, naturalmente, está a teoria econômica. Mais próximo à periferia espacial da economia estão os subcampos como o intercâmbio internacional e o desenvolvimento econômico que tem alguma superposição com a geografia.

Há mais superposições à medida que nos movemos numa série contínua para a economia regional, ciência regional, análise locacional e geografia econômica teorética, campos que caem em uma zona obscura e mutável entre as duas disciplinas. Longe de criar problemas, porém, estas zonas de superpo-

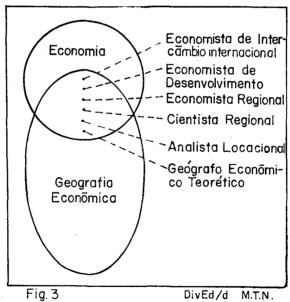


Fig. 3 — A zona superposta entre a periferia espacial da economia e a periferia teorética da geografia econômica.

Muitas revisões destes desenvolvimentos estão disponíveis além dos dois relatórios do comitê. Dois são de Richard J. Chorley e Peter Haggett, eds., Models in Geography (London: Methuen Press, Ltd., 1967); e Clyde F. Kohn "The 1960's: A Decade of Progress in Geographical Research and Instruction", Annals, Association of American Geographers, vol. 60 (1970), pp. 211-19.

sição entre a geografia e as ciências sociais têm sido as áreas-chave da cooperação interdisciplinar realística nos anos sessenta. Geógrafos econômicosteoréticos, cientistas regionais e economistas regionais mostram agora uma tendência para trabalhar partindo de uma literatura compartilhada para se comunicar com os outros na zona de superposição, às vezes melhor que com seus colegas nos outros subcampos de suas próprias disciplinas. É na orientação final de seus trabalhos para os diferentes cores disciplinares que as distincões devem ser feitas. O economista se interessa por suas últimas contribuições para a teoria econômica. A orientação final do geógrafo podia ser para um dos três cores: melhor compreensão da organização espacial em geral; melhor compreensão das relações homem-terra em geral; ou melhor compreensão das localizações, sejam elas cidades, regiões ou nações. Pode-se citar vários exemplos de trabalhos que começaram nas zonas de superposição e se infiltraram em subcampos mais tradicionais.

As idéias desenvolvidas por Von Thünen, Weber, Christaller e Lösch passaram por grandes modificações teoréticas na zona de superposição e se tornamais explicitamente espaciais pelos tais geógrafos econômicos teoréticos, como Garrison e Berry. Outros geógrafos econômicos expressaram estas idéias em termos reconhecidamente mais empíricos e geográficos, com maiores variações cartográficas. Atualmente os estudos de hierarquias urbanas, zonas de intercâmbio, efeitos dos custos de transporte ou a localização dos vários tipos de atividade econômica são levados avante por geógrafos de diferentes credos e convicções.

Modelos de programação linear constituem exemplos mais recentes. São usados na economia para identificar soluções de custo mínimo ou de lucro máximo relativas a problemas complexos de distribuição.23 Tornaram-se mais espaciais na forma de modelos de distribuição regional, que eram, por sua vez, usados para elaborar mapas mostrando o ótimo ou o custo mínimo da distribuição dos recursos dentro de uma região. Estes mapas de otimização foram comparados aos mapas reais dos mesmos fenômenos em um tipo satisfatório de análise, enfatizando os motivos pelos quais o modelo vigente em uma determinada região não correspondia ao modelo ótimo. Do mesmo modo, podemos citar diversas e grandes famílias de interação espacial e de modelos de rede de transporte como exemplos de idéias que estão sendo estudadas e modificadas nas zonas de superposição, e que estão sendo também aplicadas tanto no estudo geográfico tópico como no regional.

A zona de superposição com a sociologia tem sido também uma área de ativo intercâmbio interdisciplinar. Na periferia espacial da sociologia encontram-se o sociólogo urbano, o ecologista humano e o demógrafo, cujo trabalho se superpõe, com freqüência, ao dos geógrafos urbanos, sociais e de população. Oos estudos de difusão fornecem um bom exemplo de trabalho realizado nesta zona de superposição. As teorias relacionadas à difusão foi importante na sociologia durante algum tempo. A difusão espacial foi inicialmente formulada pelos geógrafos Hägerstrand e posteriormente modificada por um pequeno grupo de geógrafos, sociólogos e outros.24 As idéias

²³ Para uma revisão vide Allen J. Scott, Combinatorial Programing, Spatial Analysis, and Planning (London, Methuen Ltda. 1971).

²⁴ Para uma revisão vide Lawrence A. Brown, Diffusion Processes and Location: A conceptual Framework and Bibliography, Review and Bibliography Series, Number 4 (Philadelphia: Regional Science Research Institute, 1968).

e modelos relacionados à migração tiveram história semelhante.

A zona de superposição com a psicologia passou por um crescimento notável nos últimos cinco anos, assim como as abordagens de comportamento na geografia se expandiram. Podíamos identificar o trabalho sobre o espaço individual e o surgimento do campo da psicologia ambiental como se situando na periferia espacial da psicologia. Os geoógrafos desta zona de superposição produziram uma variedade de estudos de percepção que dizem respeito a coisas tais como casualidades ambientais, oportunidades recreativas, espaços de ação nas cidades, mapas mentais e tenta desenvolver teorias de estrutura cognitiva.25 Assim, a visão espacial, ao encorajar os geógrafos a excursionar em terrenos razoavelmente familiares próximos à fronteira de outras disciplinas, tem sido associada ao intercâmbio interdisciplinar contínuo que pode, a longo prazo, provar ser mais importante para o amadurecimento da pesquisa da ciência social do que será a sobrevivência ou a morte de qualquer disciplina individual.

No seu lado negativo há também muito a dizer. A abstração progressiva dos modelos espaciais trouxe consigo o perigo de uma superpreocupação pelos padrões geométricos estéreis. Dissertações sobre o ajuste do complexo de distribuição de Poisson ao espaçamento dos núcleos de povoamento no condado de Tuscarawas não foram tranqüilizadoras. Houve a tentação de dizer que, virtualmente, valia a pena ser estudado com abstração qualquer tipo de modelo espacial, uma vez que todos os modelos espaciais são susceptíveis de

serem aplicados a qualquer lugar, mas desde que haja uma infinidade de modelos espaciais para se escolher, precisamos de outros critérios a fim de selecionarmos certos modelos espaciais para investigação e desenvolvimento mais intensivos. Uma possível resposta seria a de se trabalhar partindo de uma teoria formal no estilo de um método científico clássico. Todavia, isto levou também a algumas dificuldades. Uma divisão desproporcional da pesquisa podia ser partilhada com os problemas que são tão socialmente triviais quanto teoricamente tratáveis. Seria colocar uma convicção imprópria em um corpo de teorias preexistentes se tivéssemos de nos limitar a testar hipóteses que surgem daquela teoria. Existem, obviamente, muitas perguntas de grande importância para a sociedade, para as quais não possuímos um corpo adequado de teoria. Por exemplo, estudos das externalidades espaciais parecem ter mais utilidade social em potencial que estudo sobre o comércio varejista, mas muito mais energia foi despendida na pesquisa deste último item, enquanto a teoria da localidade central foi submetida a desmantelamentos e reformas sucessivas.

A ênfase do comportamento da década de sessenta ajudou, até certo ponto, a seleção dos modelos espaciais de significação para o homem, mas não foi, de modo algum, uma panacéia. Provamos ser bastante capazes de elaborar estudos de estruturas perceptivas que são tão irrelevantes quanto aqueles das estruturas reais.

A ênfase quantitativa teve, naturalmente, seus bem anunciados aspectos negativos. Muitíssimas vezes, laboran-

²⁵ Vide Roger, M. Downs, "Geographic Space Perception: Past Approaches and Futures Prospects", em Progress in Geography: International Review of Current Research (London: Edward Arnold, Ltd., 1970), vol. 2, pp. 65-108; Reginald Colledge, Lawrence A. Brown e Frank Williamson, "Behavioral Approaches in Geography: An Overview", The Australian Geographer, vol. 12, (1972), pp. 59-79; e William H. Ittelson, ed., Environment and Cognition (New York: Seminar Press, Inc., 1973).

do montanhas de técnicas, produziria poucos e tímidos intelectuais e artigos tremendamente complexos riam, triunfantemente, maneiras mais parcimoniosas de fazer as coisas que, provavelmente, não mereceriam feitas em primeiro lugar. Havia sempre a cilada taxonômica de se desenvolver infinitamente novas maneiras de medir o fenômeno espacial, exatamente como desenvolvemos, infinitamente, novas classificações para as cidades ou para mapas de utilização da terra. O descaso em relação à necessidade de verbalizar conclusões restituiu muitas descobertas potencialmendesnecessariamente significativas, obscuras e difíceis de separar daquelas relativamente insignificantes.

O mais importante é que havia a tendência comum de considerar que toda pesquisa deveria se ajustar ao estilo predominante, e interessantes descobertas de significado potencial para o homem foram, geralmente, rejeitadas se expressas em termos essencialmente verbais ou se não representassem um acréscimo a um corpo de teoria preexistente, pequeno e estreitamente definido. Havia, pelo menos por algum tempo, um sentimento geralmente acrítico de que se fosse espacial teria que ser útil, exatamente como anteriormente acolhíamos qualquer estudo que demonstrasse relação entre o homem e algum parâmetro ambiental ou a inter-relação do fenômeno nas áreas, não obstante o significado do fenômeno em questão.

A PERSPECTICA DA VISÃO ESPACIAL

Atualmente, no início da década de setenta, a força e o momentum da visão espacial é nítida no volume contínuo, diversidade e relativamente alta qualidade do trabalho teorético, descritivo e matemático. Um importante

componente comportamental foi acrescentado, e outros reforços técnicos posteriores estão em disponibilidade, desde cartografia computadorizada até sistemas de informação. Nosso papel nas ciências sociais e de comportamento é mais conspícuo, e o significado de nosso trabalho no estudo urbano tem experimentado um crescimento notável.

Entretanto, é evidente que a visão espacial, juntamente com as suas associadas teorética e matemática, têm sido submetidas, constantemente, a um sério interrogatório. Aspectos negativos, como já mencionados, estão sendo examinados mais criticamente, à medida que a visão ecológica venha de volta e a relevância se torne ordem do dia.

A Dicotomia Ciência-ativismo

Interesse maior em relação a utilidade social lançada com extraordinário vigor no final da década de sessenta como produto escasso de descobertas relevantes para os problemas atuais vieram sob intenso criticismo. Na realidade, temos ainda um artigo inovação mais novo para substituir o artigo científico. Temos hoje uma ladainha de pecados de omissão ilustrando a empedernida negligência dos geógrafos em relação a um tipo particular de problema social. Os críticos deram ênfase particular ao papel universal dos sistemas que estabeleceram os valores exógenos no problema da seleção, na formulação da teoria e na interpretação das descobertas. Sentiu-se também que haveria menos ênfase nos papéis acadêmicos tradicionais de compreensão dos processos de procura na verificação de hipóteses ou de criação de novas idéias, e muito mais na aplicação do que já é conhecido. Muitos acham que o geógrafo deveria ter um papel ativo em persuadir a sociedade a adotar políticas baseadas nas suas últimas descobertas ou nas suas teorias e generalizações em voga. Outros vão mais além e acham que todos os estudos deveriam ser consagrados pelo uso, em essência, a fim de que não sejam considerados como um endosso implícito do status quo.

De modo geral, a geografia enfrenta a mesma dicotomia que as outras ciências sociais e de comportamento: o incesto intelectual da construção da teoria da disciplina orientada versus momento relevância, a torre de marfim ou a barricada, o paradigma científico ou interesse pelos valores externos que dizem aos cientistas o que vale a pena estudar?

A despeito destas ciladas, creio que há muito a ganhar se a pesquisa orientada espacialmente mantiver seu momentum em uma tradição essencialmente científica, ainda que em um contexto claramente pluralístico e com um interesse mais explícito para a utilidade social. Embora isto possa significar acenar com bandeiras esfarrapadas do positivismo lógico, é difícil conceber substitutos satisfatórios para as generalizações cumulativas e tentativas de verificação de hipóteses. À medida que estas generalizações se tornam mais claramente articuladas, a aplicação inteligente dos modelos estatísticos e matemáticos se torna cada vez mais apropriada. Poucos negariam que a utilidade das generalizações depende de sistemas de valores exógenos determinados, mas é uma reação de pânico para evitar qualquer tentativa de pesquisa objetiva, hipótese, formulação ou avaliação da evidência, e simplesmente ensinar e aderir a determinado sistema de valores. Robert Solow afirmou recentemente que "é como se fossemos descobrir que é im/possível apresentar uma sala de operações perfeitamente esterelizada e, por essa razão, concluir que pudéssemos realizar uma cirurgia em um esgoto".²⁶

Resta ser demonstrado, para cada caso, como um determinado sistema de valores pode afetar a pesquisa. Até mesmo nos casos que são da maior importância, o estudo das conseqüências dos sistemas de valores alternativos se torna, em si mesmo, um tópico importante de pesquisa, uma fonte na tradição científica.

Parece-me que nossa história, como uma disciplina, indica que a relevância sozinha, sem generalizações cumulativas ou tentativas em formular teorias, não é o bastante. Considerando seu tamanho, a geografia tem sido surpreendentemente envolvida questões políticas a nível de governo municipal, estadual e federal nos últimos cinquenta anos.27 Porém nada mais veio deste envolvimento enquanto estávamos nos movendo horizontalmente de um problema para outro sem qualquer desenvolvimento concomitante de generalizações. Embora tenhamos suportado nosso quinhão de sofrimento à medida que a teoria começasse realmente a se desenvolver, nossas generalizações começaram, hoje, a se expandir o suficiente para termos mais esperança de sua aplicação útil do que mesmo há 10 anos atrás. Para voltarmos, agora, nossas costas para a teoria que surge e nos limitarmos a eliminar as dificuldades, seria visivelmente desastroso e imprevidente. Se todas as ciências sociais se voltassem, anos atrás, para o ativismo, às custas do desenvolvimento da teoria, podíamos estar ainda ensinando as idéias vigentes na década de vinte. Os sociólogos podem

²⁶ Robert M. Solow, "Science and Ideology in Economics", The Public Interest, Number 21 (Fall, 1970), p. 101.

²⁷ Vide cap. 14, "Applied Geography", em Preston E. James, All Possible Worlds: A History of Geographical Ideas (New York: Odyssei Press, 1972), pp. 427-56.

estar continuando ainda com extrapolações lineares; os geógrafos podem estar cobrindo o mundo com as réplicas do estudo Montfort; e podíamos até voltar mais atrás e encontrarmos escolas médias com cursos especiais sobre o uso dos sanguessugas. Tomando um exemplo mais recente, podíamos nos encontrar confiando numa geometria meticulosa de uma ingênua e imutável teoria como a da localidade central de Christaller para curar nossas indisposições urbanas. As pressões para relevâncias urgentes podem também levar a uma insistência dogmática num limitado âmbito de soluções simplistas para problemas complexos, e uma nova ortodoxia e dependência crescente da autoridade, uma vez que, tor definição, as consequências dos valores adotados seriam imunes aos testes empíricos e à necessidade de verificação associada ao paradigma científico desacreditado.

Obviamente, porém, a construção da teoria deveria ser submetida ao criticismo não só de sua lógica interna mas também de sua utilidade. Relevância somente pode não ser suficiente, mas tampouco podemos dar, infinitamente, carta branca às disciplinas para construir e remodelar seus próprios conjuntos de generalizações. Não podemos mais manter desmesurada confiança nas teorias, modelos e técnicas atuais que rejeitam valores, utilidade social e existência de outros caminhos opcionais para Roma, incluindo os essencialmente verbais e consagrado pelo uso. Alguns problemas são tão urgentes que necessitam de rápida aplicação de medidas terapêuticas baseadas no conhecimento sabidamente imperfeito. Entretanto, esta necessidade não conduziria à equiparação de um interesse pelo desenvolvimento da teoria com uma insensibilidade em relacão às necessidades da sociedade, simplesmente porque a teoria pode não ser imediatamente aplicável às séries de crises a curto prazo. O teste apropriado da utilidade de uma teoria, ou mais amplamente, de um conjunto de generalizações cumulativas, encontrase, de preferência, no seu compromisso de derradeira e fundamental relevância para com os problemas da sociedade. O interesse do cientista pelos processos e relacionamentos fundamentais pode ter, a longo prazo, impactos poderosos em todos os tipos de problemas e pode acarretar mudanças drásticas nos tipos de medidas terapêuticas aplicadas. É, porém, obrigação do cientista se expressar com clareza e com certa precisão sobre exatamente o que constituem suas descobertas, e como serão úteis tanto imediata como posteriormente.

A Visão Espacial e Outras Visões

A visão homem-terra significou impressionante volta à condição anterior, fortalecida, em parte, por uma onda notável de interesse popular pelos problemas ambientais; em parte, pela íntima articulação de certas descobertas com a política governamental. Gilbert White e seus estudantes da Universidade de Chicago começaram a focalizar um único problema com um parâmetro ambiental distinto, a ocupação humana das planícies de inundação.28 Os estudos resultantes tiveram grande impacto tanto na política como no trabalho acadêmico futuro. Conduziram à legislação e à proliferação de estudos posteriores envolvendo o homem e o meio-ambiente. Estes diferem dos da década de vinte, em que a ênfase não foi sobre um meio-ambiente ex-

²⁸ Gilbert F. White, et al., *Papers on Flood Problems*, Research Paper N.º 70 (Chicago: University of Chicago, Department of Geography, 1964).

terno fixo mas sim na maneira pela qual o homem estrutura o meio-ambiente em sua própria mente.²⁹ Agora a dissertação poderia tratar do impacto da mineração a céu aberto no sudeste de Ohio ou poderíamos mesmo até completar o círculo e termos dissertações tratando da destruição perpetrada pelo homem no arenito de Pottsville no sudeste de Ohio. Entretanto, alguns dos problemas antigos ainda existem. A ampla definição de meio-ambiente parece estar mais popular do que nunca, embora a pesquisa realizada de acordo com a definição estrita de Barrows pareça crescentemente promissora. Os problemas de treinamento ainda são grandes e o suprimento de generalizações cumulativas ainda escasso. Há também um novo problema, uma inevitável e concomitante onda de interesse popular. A competição é violenta. Desde a biologia da população, passando pela geologia ambiental, até uma série de temas sobre a agricultura e engenharia, existem poucas disciplinas que não sentem, com justificativa, que podem promover compreensão significante sobre problemas ecológicos. Não basta dizer que os geógrafos foram os primeiros. A utilidade do treinamento geográfico para o estudo ambiental deve ser demonstrada, assim como a aplicabilidade das teorias e generalizações geográficas nos problemas ambientais. A perspectiva para realizar isto, porém, parece ser extremamente favorável. Os recursos particularmente valiosos são a viabilidade contínua da geografia física e nossa experiência para começar a competir com sucesso pelo treinamento dual nas ciências sociais e naturais. Não há razão também

para que um novo conjunto de zonas de superposição disciplinar com as ciências físicas e biológicas não possa se desenvolver e florescer. Neste contexto deve ser lembrado que a força contínua da visão espacial é um recurso significativo, desde que muitos dos métodos e modelos associados à visão espacial possam ser aplicados aos problemas homem-meio-ambiente com considerável proveito.

A visão integrativa ou o inter-relacionamento de área não tem experimentado a mesma espécie de renovação tanto popular como acadêmica. Alguns geógrafos teoréticos consideram o estudo regional como sendo nada mais que um inventário com pouco conteúdo analítico ou intelectual. Alguns geógrafos regionais retribuem na mesma moeda ao achar que a grande onda de atividade no uso de modelos matemáticos e teoréticos durante a década de sessenta tem pouca importância para seu trabalho. Entretanto, argumentaria que há uma afinidade particularmente estreita entre as visões espacial e de inter-relacionamento de área, variando originalmente no grau de especificidade de lugar. A fim de salientar esta afinidade, podíamos mente considerar o sudeste de Ohio e no processo voltarmos a Nevin Fenneman e a 1919 (Fig. 4) 30 O diagrama representa tanto a variação sobre Fenneman como uma elaboração do diagrama anterior (fig. 3) mostrando a zona de superposição entre a geografia e a periferia espacial da economia. Neste caso o diagrama está estruturado para mostrar a disciplina do ponto de vista do geógrafo regional cujo enfoque é o sudeste de Ohio. As zonas de superposição observadas previamente

²⁹ Para revisões do estado atual da visão homem-terra vide Kenneth Hewitt e F. Kenneth Hare, Man and Environment. Conceptual Frameworks, Commission on College Geography Resource Paper n.º 20 (Washington, DC.: Association of American Geographers, 1973); e "Report of the AAG Task Force on Environmental Quality", The Professional Geographers, vol. 25 (1973), pp. 39-47.

³⁰ Fenneman, op. cit., nota 7.

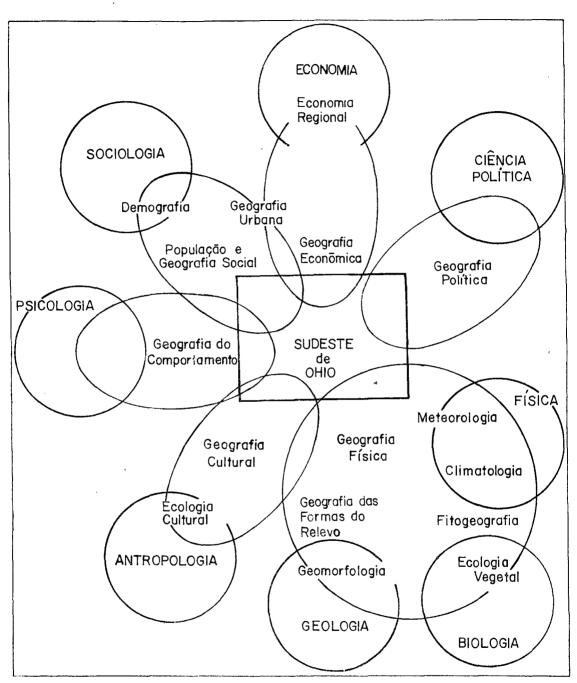


Fig. 4 — A geografía, alguns subcampos sistemáticos e algumas relações com outras disciplinas vistas por um geógrafo regional. O diagrama ilustra as zonas superpostas a outras determinadas disciplinas, a gradação em especificidade de lugar dentro de campos sistemáticos selecionados e o tradicional papel sintetizador da área de estudo. Não está desenhado para retratar a estrutura global da geografía, nem deve ser inferido do diagrama que os subcampos geográficos devem ser articulados com outras disciplinas. As relações entre os subcampos geográficos não são, efetivamente, ilustradas. Os laços entre a geografía econômica, cultural, urbana e política, por exemplo, são por demais complexos para serem retratados assim tão simplesmente, da mesma forma para as relações entre a geografía física e todos os outros campos.

entre a geografia e as periferias espaciais da economia, sociologia e psicologia estão apresentadas na parte superior do diagrama, como as zonas de superposição com a ciência política e a antropologia. Há uma gradação partindo dos modelos espaciais relativamente abstratos de cada zona de superposição para os interesses mais empíricos do geógrafo sistemático e para aplicações de local-específico feitas pelo geógrafo regional no sudeste de Ohio. As zonas de superposição com as periferias espaciais das ciências físicas e biológicas foram acrescentadas agora às zonas de superposição com as ciências sociais. O trabalho nestes campos. como a geomorfologia, climatologia e a ecologia vegetal caracterizou estas zonas. À medida que nos movemos das zonas de superposição física, através dos canais sistemáticos, para o sudeste de Ohio, entretanto, o geógrafo regional deseja não só uma expressão espacial mais explícita na forma de mapas do relevo ou da evapotranspiração, mas também da tendência ecológica da visão homem-terra. Tira proveito de suas descobertas dizendo-nos como o homem percebe o perigo das enchentes ou as amenidades recreativas no seu ambiente físico

Em acréscimo às idéias que podem ser prontamente associadas a outras disciplinas, muitas idéias de grande utilidade potencial ou atual para o geógrafo regional não podem ser investigadas por uma única disciplina. Economistas, sociólogos, planejadores e geógrafos, todos se envolveram no desenvolvimento e na ramificação de idéias relacionadas aos pólos e aos centros de crescimento. Métodos de comparação e classificação comuns a várias disciplinas foram adaptados pelos geógrafos em uma série de esquemas de regionalização. Muitas idéias explicitamente espaciais e métodos analíticos desenvolvidos em algumas zonas de superposição foram aplicados em outras.

Medidas da teoria dos grafos usadas por psicólogos foram aplicadas no estudo de rede; superfícies de inclinação desenvolvidas pelos geólogos foram aplicadas à geografia humana, como foram alguns dos métodos complexos dos meteorologistas tratando de séries de tempo.

Assim, o geógrafo regional pode compor uma série considerável de modelos quando começa seu estudo sobre o sudeste de Ohio (fig. 5). Algumas delas podem ser essencialmente econômicas, outras sociológicas; algumas originadas da geologia ou da ecologia vegetal, outras não associadas a nenhuma disciplina. Sua incumbência é de colocar pelo menos alguns destes modelos juntos, num esforco de obter melhor compreensão do sudste de Ohio, trazendo à tona os aspectos integrativos do ponto de vista do inter-relacionamento de área. Isto, por sua vez, nos traz de volta a pergunta ainda não respondida desde a década de trinta: É o todo maior que a soma das partes? A simultânea consideração destas idéias de uma área particular nos diz alguma coisa que a consideração separa e não relaciona e não nos diria? Durante o apogeu do estudo regional holístico, tentativas abortivas foram feitas para sintetizar os inventários dos diferentes tipos de fenômenos. Agora, porém, o estudioso regional está tentando sintetizar um conjunto de idéias que tem um tema comum e unificante. Assim como o sistema de precos fornece uma linha comum unificante para muitas teorias econômicas, a suscetibilidade destas idéias ou modelos para a expressão espacial e de mapeamento torna mais fácil articular idéias provindas de diferentes canais sistemáticos entre si. No processo provavelmente surgirão novas descobertas relacionadas aos efeitos de interação entre modelos. Assim, o todo ou a síntese provavelmente conterá mais que a soma das partes, ou as aplicações separadas de

cada modelo. Por exemplo, o geógrafo regional que estuda o crescimento e o desenvolvimento de sua região pode considerar primeiro as idéias de difusão espacial e de migração. Esta difusão e migração, entretanto, ocorre na hierarquia urbana tal como existe na região. O conjunto de modelos, por sua vez, é afetado pela acessibilidade associada a uma rede de transporte em modificação e pelo grau no qual o efeito do centro de crescimento pode estar concentrado no desenvolvimento da área em algumas cidades dominantes. Todos estes modelos estão condicionados pelas estruturas cognitivas e de preferência dos habitantes reais ou em potencial do sudeste de Ohio. Estas estruturas, por sua vez, afetam a distribuição das atividades e o comércio externo que se realiza à medida que a área se desenvolve. Assim, o geógrafo regional está tentando pelo menos uma integração parcial de um conjunto de idéias que estão claramente relacionadas entre si, mesmo que cada idéia possa ter uma ascendência disciplinar diferente e separada.

Em acréscimo a integração dos modelos espaciais, o geógrafo regional traz outra dimensão vital para seu estudo (fig. 6). Está mais apto a interpretar os resultados da aplicação de modelos espaciais complexos ao sudeste de Ohio do que está o "construtor de modelos" itinerante que considera a área somente como laboratório. O geógrafo regional conhece a sua área e suas peculiaridades. Conhece seu desenvolvimento histórico tão bem como os aspectos de sua cultura e sistemas de valores que condicionam sua organização espacial. Pode melhor avaliar o impacto de certas suposições sobre o comportamento humano que forma a base de determinado modelo. Está mais próximo do processo de tomada de decisões e pode fazer melhor conjetura sobre o porquê de o modelo de atividade no sudeste de Ohio não adaptar-se ao mo-

delo de distribuição "ótimo". O geógrafo regional pode, então, fornecer ao modelo originador um feed-back valioso, assim como a aplicabilidade de seu modelo em uma variedade de contextos do mundo real. No caso do modelo de distribuição, novas coações podem ser sugeridas para a inclusão do modelo original em versões mais ampliadas e realísticas. Várias combinações de modelos podem também ser misturadas a novos modelos que podem, por sua vez, ser aplicados a outras regiões, como no caso da difusão hierárquica e a teoria do centro de desenvolvimento.

O geógrafo regional pode também ajudar a responder a importante pergunta: "e daí?" ao fornecer uma avaliação crítica e realística da utilidade de um modelo espacial na medida em que a aplica ao contexto familiar de sua região. É o modelo simplesmente um exercício geométrico estéril ou, genuinamente, ajuda-o a entender um problema local complexo e suas possíveis soluções? Além disso, sua conscientização dos problemas da região pode sugerir as direções necessárias da pesquisa. No sudeste de Ohio as necessidades mais prementes podem ser o desenvolvimento de idéias úteis para a localização de serviços educacionais e de saúde ou para os possíveis impactos de alcance de permutação ampliado. Em resumo, algumas das debilidades na pesquisa geográfica notadas na década de sessenta devem ser suavizadas por uma articulação mais estreita da visão de estudo de área e espacial.

SUMÁRIO

A perspectiva para a década de setenta apresentada aqui constitui, simplesmente, um pluralismo cauteloso e pragmático. É pragmático ao requerer ênfase nas generalizações emergentes que prometem ter o último e maior

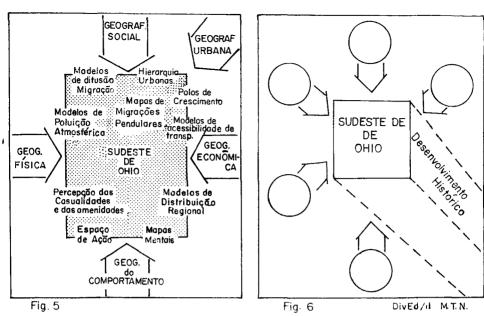


Fig. 5 --- Alguns modelos selecionados dos subcampos sistemáticos disponíveis para o geógrafo regional.

Fig. 6 — A região em perspectiva histórica.

dos impactos na sociedade. Não devia ser de todo difícil manter um equilíbrio razoável entre um ativismo descuidado em um pólo e uma introspecção disciplinar indiferente no outro. O pluralismo requer uma viabilidade contínua das três diferentes ênfases na geografia, de preferência a uma busca contínua para uma visão melhor que inclua as outras. A visão espacial pode coexistir com a visão ecológica e em muitos exemplos reforçá-la. As visões espacial e do inter-relacionamento de área deve contrair-se durante a década de setenta à medida que sua complementariedade inerente se torne mais evidente. Nos anos sessenta os geógrafos desenvolveram um número surpreendentemente grande de modelos espaciais, principalmente na e em torno das zonas de superposição. Certamente isto deveria continuar, mas agora é hora também de consolidar estes ganhos e de aplicar estes modelos aos nossos interesses, de há muito existentes, pelo estudo regional.

A precaução reside no reconhecimento de que cada período de mudança tem sido acompanhado por uma tendência para rejeitar sumariamente todas as ciladas do período anterior. Agora é a vez dos teóricos espaciais resmungarem a respeito de bebês e água de banho quando pressionados pelos ecologistas pelos jovens geógrafos interessados pelo aspecto social. E estão tão certos como seus predecessores quando enfrentados por arrogantes espertalhões para alijar o interesse tradicional dos geógrafos em relação às partes específicas do mundo ou para lidar apenas com aquelas questões para as quais possuíam teorias bem desenvolvidas. A geografia é uma disciplina notoriamente diferente, abrangendo estudiosos que meditam sobre as belezas do Escudo Laurentiano, desenvolvendo a última equação para Iowa, ou documentando a injustiça espacial na cidade. Se a história recente do pensamento geográfico nos ensinou alguma coisa, devia ter nos ensinado a aceitar esta diversidade e torná-la apta para o uso.

Devíamos ter aprendido também que cada uma das três visões pode nos levar a descobertas muito úteis. Espero que a década de setenta possa ver um desenvolvimento acelerado das generalizações cumulativas úteis tanto do ponto de vista espacial como ecológico, e que sejamos capazes de utilizar tais generalizações para obtermos uma compreensão progressivamente melhor do sudeste de Ohio e do condado de Tuscarawas.

O problema energético mundial vem, de aigum tempo a esta parte, constituindo séria preocupação a todos quantos têm responsabilidades no tocante à solução desse magno tema que se apresenta, na atual década, com características de verdadeiro desafio. A crise do petróleo que eclodiu há algum tempo, por força das graves consequências dela decorrentes, tem gerado em nações ricas e pobres profundas apreensões. Assim é que tanto na administração pública quanto nas empresas do setor privado observam-se a tomada de posições rumo ao encontro de soluções que contornem as dificuldades energéticas hoje observadas. A matéria que aqui publicamos é disso bem uma prova, consubstanciada em importante conferência proferida na Associação Comercial do Rio de Janeiro pelo Engenheiro Antônio Aureliano Chaves de Mendonça, tendo por tema "O Brasil e o problema da energia nuclear". Transcrito da Revista da Fundação JP. Belo Horizonte 5 (11) Nov./Dez. 1975.

O Brasil e o Problema da Energia Nuclear

ANTÔNIO AURELIANO CHAVES DE MENDONCA

A avaliação crítica da importância do acordo nuclear firmado entre o Brasil e a República Federal da Alemanha só pode ser considerada válida se feita à luz de toda a problemática da energia no mundo. Isto porque a energia nuclear, a despeito da crescente importância é apenas uma parcela minúscula na geração total de energia, se comparada às fontes energéticas de que se utiliza nossa civilização.

Pela primeira vez, desde o surgimento da espécie humana na Terra, uma civilização utiliza, em larga escala, os recursos energéticos não renováveis e esta utilização é de tal modo predatória que pode se prever a exaustão dos recursos a curto prazo.

A recente crise de petróleo mostrou a fragilidade de certas posturas do mundo civilizado e deixou bem claro que novos recursos deverão ser utilizados, de preferência os renováveis, para a geração de toda a energia consumida pelos quase três bihões de habitantes da Terra e por suas máquinas.

ENERGIA NO MUNDO

O Sol é a principal fonte de energia da Terra. Nosso Planeta recebe energia solar a uma taxa de 174 trilhões de quilowatts. Cerca de 30 por-cento deste total são refletidos diretamente, sob a forma de radiação de ondas curtas; 47 por-cento convertem-se em calor não aproveitado, que vai se perder sob a forma de radiação de ondas longas. Cerca de 23 por-cento vão produzir evaporação, precipitação, armazenando-se na água e no gelo. Esta parcela é de grande importância para

o homem, pois dela dependem as usinas hidrelétricas.

Outras parcelas, pequenas, não chegam a somar um por-cento. Elas se apresentam sob a forma de ventos, ondas e energia armazenada pelas plantas, via fotossíntese.

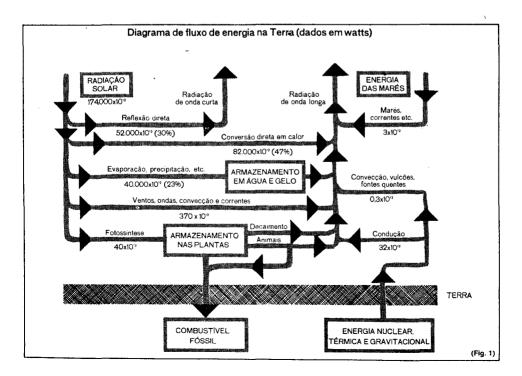
Além da energia solar, o homem recebe ainda energia de duas fontes distintas: a Lua, na forma de marés e suas correntes e a própria Terra, através da energia armazenada nos núcleos atômicos, energia geotérmica e gravitacional (Fig. 1).

O homem utiliza estas fontes de energia de modo limitado e com caráter altamente predatório. Sua utilização, em grande escala, ocorre, principalmente, na queima de combustíveis fósseis e na exploração do potencial hidrelétrico. Em escala menor estão o uso direto da energia armazenada nas plantas (lenha, carvão, álcool etc.) e

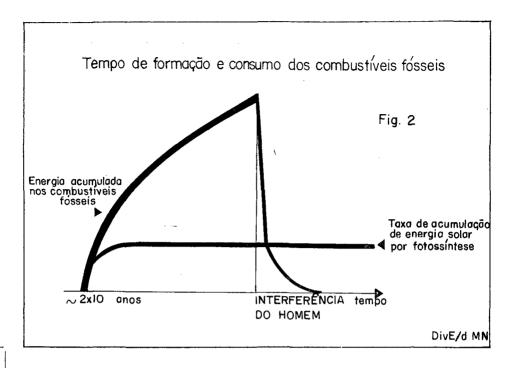
o uso da energia nuclear (fissão). Em escala ínfima ressaltam-se a energia geotérmica (fontes quentes), as marés e correntes e há, ainda, a perspectiva da utilização da energia solar de forma direta ou indireta de modo racional, da fusão nuclear e da energia dos vulcões.

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Os combustíveis fósseis começaram a ser acumulados há cerca de dois bilhões de anos, graças à energia solar absorvida pela fotossíntese e acumulada em plantas e graças a microorganismos existentes então. De lá para cá a absorção de energia solar por fotossíntese tem se mantido constante em cerca de 40 bilhões de quilowatts (Fig. 2). Prevê-se que toda a energia estocada nos combustíveis fósseis estará gasta em seis décadas, a continuar o atual ritmo de exploração, representando,

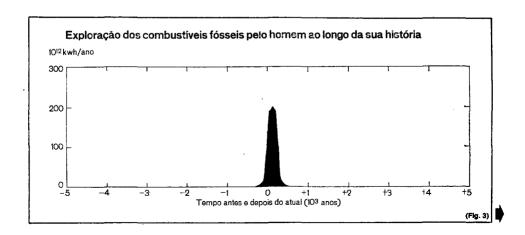


Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 34(247): 28-50, out./dez., 1975

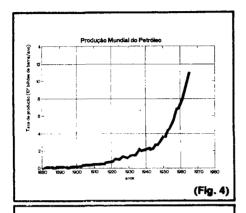


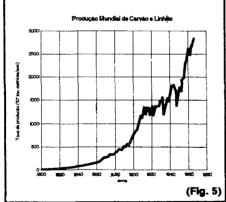
portanto, apenas cerca de 500 anos, desde o início até a exaustão. É curioso notar que o homem existe há cerca de um milhão de anos e em apenas cinco séculos (0,05 por-cento de toda sua existência) ele esgota os combustíveis fósseis. Daí, pode-se concluir que o homem utiliza a fonte errada de energia (Fig. 3). Esta situação é agra-

vada pelo fato de que existem outros usos mais nobres, tais como a petro-química, combustíveis para usos específicos, para os quais os combustíveis fósseis deveriam ser prioritariamente conservados. A produção mundial de petróleo tem crescido exponencialmente, o mesmo ocorrendo com a produção de carvão e linhito. Isto significa que, em



breve, será alcançado um pico, a partir do qual a produção sofrerá um decréscimo, também exponencial, devido à exaustão das reservas mais econômicas e conseqüente aumento dos custos de produção (figuras 4 e 5). Para o caso do petróleo, por exemplo, a continuar o ritmo atual da produ-





ção, oitenta por cento das reservas estarão esgotados em cerca de quarenta anos. Este modelo matemático aplica-se também ao gás natural e ao carvão (Fig. 6).

HIDRELÉTRICAS

O potencial de energia hidrelétrica do mundo é calculado em três trilhões de watts. A capacidade instalada é de cerca de meio trilhão de watts, portanto um sexto do potencial. Trata-se de um potencial não esgotável, porém limitado (Fig. 7).

Os métodos para utilização do potencial hídrico são os menos predatórios ao meio ambiente, podendo mesmo oferecer vantagens adicionais como irrigação e piscicultura. Em contrapartida, as fontes hídricas nem sempre estão localizadas próximas aos centros de consumo.

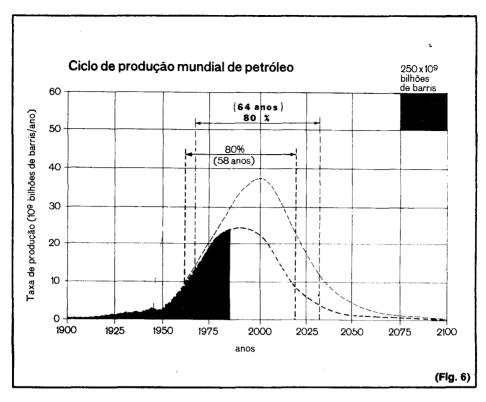
ENERGIA ELÉTRICA

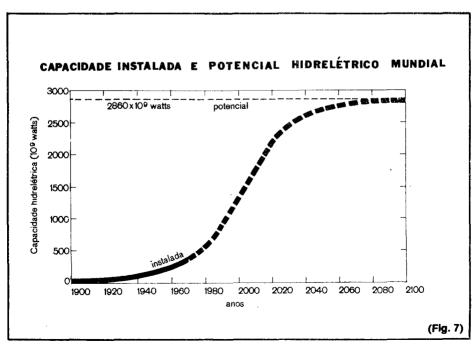
A energia elétrica é a forma mais nobre de todas as energias utilizadas pelo homem. Sua produção apresenta crescimento médio de oito por-cento ao ano, o que significa que, a cada nove anos, o consumo e, consequentemente, a produção dobram (Fig. 8).

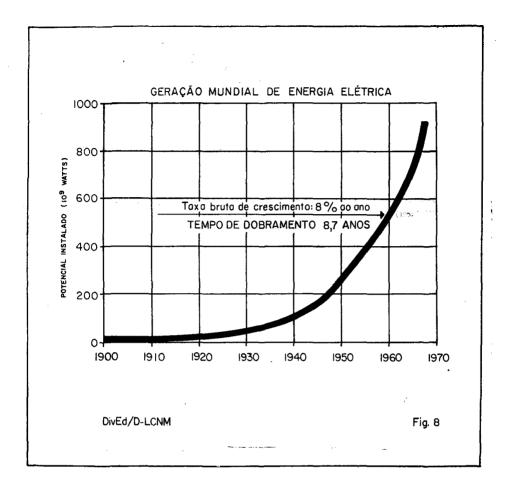
Na tecnologia atual de geração de energia elétrica as fontes primárias utilizadas na transformação (em energia elétrica) são, ou não, renováveis ou limitadas, o que significa que, a curto prazo, o homem deverá proceder à substituição gradativa das fontes primárias não renováveis por outras.

ENERGIA E BEM-ESTAR

No modelo atual de civilização, a qualidade da vida está associada ao consumo de energia. A afirmação fica clara ao se comparar o consumo de energia e o produto nacional bruto dos Estados Unidos nos últimos 25 anos; há uma relação direta entre consumo de energia sob todas as formas e o estágio de desenvolvimento das nações. Países altamente desenvolvidos — com elevada taxa de produto nacional bruto per capita — apresentam grande consumo de energia (Fig. 9 e 10).







O Brasil apresenta forte crescimento do produto nacional bruto e do consumo de energia, embora ainda esteja abaixo da média mundial. Outro índice que releva o estágio de desenvolvimento do país é a participação da energia elétrica no total da energia consumida. Altos índices de participação da energia elétrica sugerem um alto grau de sofisticação no estágio de desenvolvimento (Fig. 11 e 12).

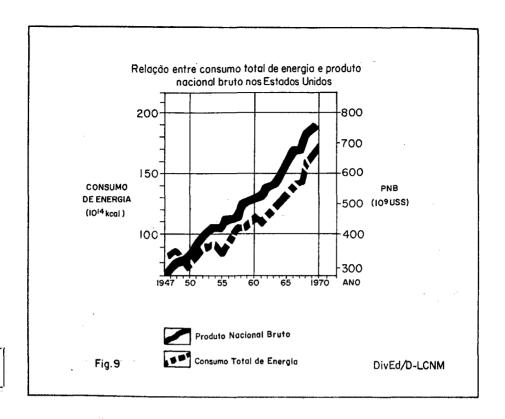
Nos países mais desenvolvidos, a participação percentual da energia elétrica no consumo total de energia é de cerca de trinta por-cento. No Brasil o índice está em pouco mais de vinte por-cento abaixo da média mundial (Fig. 13).

SITUAÇÃO BRASILEIRA

Alguns dados identificam a situação brasileira, no tocante ao potencial energético cujas reservas estão estimadas entre 120 e 150 milhões de kW e assim distribuídas:

- Amazonas: 60/80 milhões de kW
- Nordeste: 30 milhões de kW
- Sul-Sudeste, inclusive Itaipu: 35 milhões, pois 5 milhões de kW são cedidos ao Paraguai.
- Sudeste: 20 milhões de kW.

A potência instalada de energia elétrica no País é de 12 milhões de kW, contribuindo a Região Sudeste com 12



milhões de kW. A taxa de crescimento gira em torno de 13 por-cento, com o tempo de dobramento oscilando entre seis a oito anos. Daí, conclui-se que a demanda adicional ao fim de 15 anos será de 20 a 30 milhões de kW.

Cerca da metade de toda a energia consumida no Brasil é produzida a partir de combustíveis fósseis não renováveis, dos quais o país é carente. O consumo de carvão mineral importado é superior ao de carvão vegetal e a utilização de lenha — cerca de um quarto do total de energia consumida — é feita de maneira predatória e com baixo rendimento (Fig. 14).

ENERGIA NUCLEAR

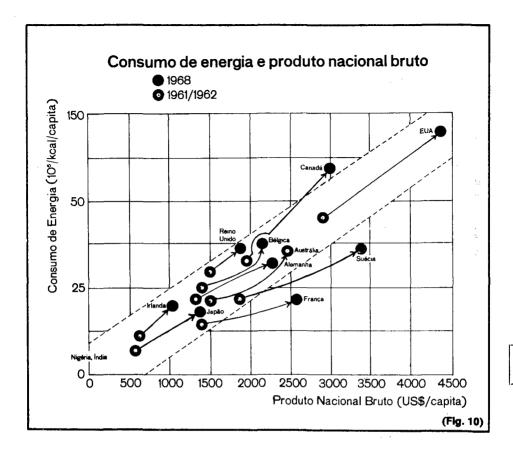
Diante do quadro energético é possível analisar a energia nuclear dentro do contexto geral. O Brasil firmou um

acordo com a Alemanha Ocidental, devendo receber oito centrais termonucleares, a infra-estrutura essencial e a tecnologia correspondente.

O Brasil optou pelos reatores de urânio enriquecido e água leve. No complexo industrial destinado a suportar um programa nuclear, distinguem-se três grupos de indústrias: de projeto, fabricação e construção de centrais nucleares; a exploração destas centrais e as indústrias ligadas ao ciclo do combustível nuclear.

CICLO DO COMBUSTÍVEL

A utilização do combustível para geração comercial de energia elétrica em reatores de água leve é apenas uma etapa de um ciclo complexo de atividades, começando pela extração e be-



neficiamento do minério e indo até o reprocessamento do combustível irradiado e tratamento final dos rejeitos (Fig. 15)

Outras etapas apresentam particularidades que afetam mais fortemente a economia global do ciclo:

- beneficiamento do minério: baixo teor dos minérios de urânio (0,1 a 0,2 por-cento em média) implica na maior complexidade dos processos de beneficiamento e impõe a sua concentração na boca da mina;
- o enriquecimento do minério é um processo tecnologicamente muito complexo, só integralmente dominado por países altamente desenvolvidos;
- a gestão do combustível: o rendimento econômico do ciclo é bastante

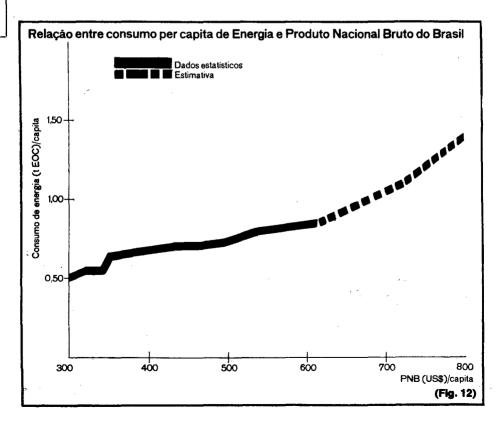
sensível ao modo pelo qual se gere o uso deste combustível, quando no reator;

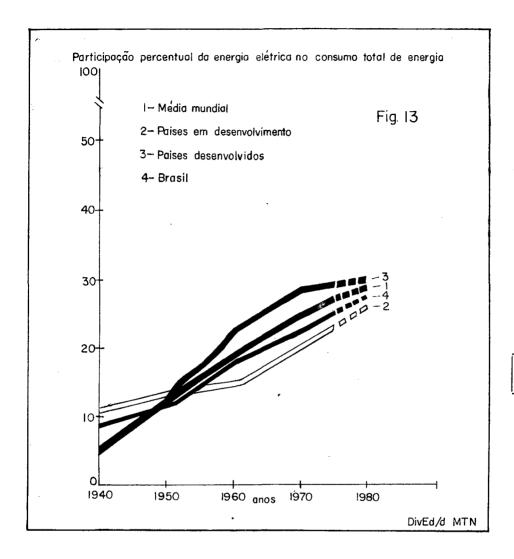
- o reprocessamento: química complexa, sob altos níveis de radiação, que exige métodos de manipulação remota. Esta etapa tem repercussão direta no custo final da energia nos reatores a urânio levemente enriquecido, por causa do alto valor econômico do plutônio e dourânio 235 residual.
- Resíduos: problema difícil pelas repercussões ambientais.

PROCESSO DE ENRIQUECIMENTO

Entre os diversos processos de enriquecimento do urânio, científica e tecni-







camente viáveis, apenas quatro apresentam atrativos para fins de exploração industrial:

- 1 difusão gasosa é o processo em que se tem mais experiência industrial e com o qual se produziu a quase totalidade de urânio enriquecido no mundo.
- 2 ultracentrifugação processo que ainda se encontra em escala piloto, tem despertado o interesse de grandes empresas americanas e sua exploração em escala industrial está decidida por

uma "joint-venture" entre Alemanha Ocidental, Inglaterra e Holanda.

- 3 jet nozzle é o processo adotado pelo Brasil dentro das perspectivas previstas no acordo nuclear com a Alemanha Ocidental.
- 4 laser processo que ainda se encontra em pesquisa de laboratório e que se baseia em princípios bastante diferentes dos outros processos (figura 16).

Com exceção do laser, pouco conhecido, todos os processos exigem instala-

CONSUMO NACIONAL DE ENERGIA 1972				
COMBUSTÍVEL	CONSUMO	PERCENTUAL		
GÁS NATURAL BAGAÇO DE CANA CARVÃO NACIONAL CARVÃO IMPORTA-	$3.8 \times 10^{6} t$	0,3% 2,0% 1,9%		
DO CARVÃO VEGETAL LENHA DERIVADOS DE PE-	1.7 × 10 ⁶ t 1.4 × 10 ⁶ t 51.8 × 10 ⁶ t	1,7% 1,5% 27,0%		
TRÓLEO HIDROELÉTRICA	27.7 × 10 ⁶ t 50.9 × 10 ⁹ KWh	44,0% 20,8%		
		(Fig. 14)		

ções muito grandes e dispendiosas. Os custos são mal definidos e a opção por um ou outro processo é mais uma questão de decisão política e tecnológica do que de custos.

O princípio básico de funcionamento do jet nozzle — a opção brasileira — é a expansão da mistura gasosa feita em contato com a parede curva e a conseqüente separação, por efeito centrífugo, dos componentes mais pesados e mais leves (Fig. 17).

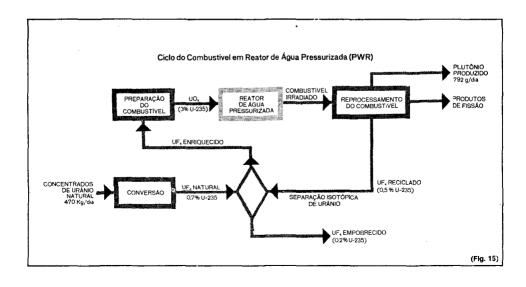
Para a produção de urânio enriquecido, o gás usado é uma mistura de hexafluoreto de urânio com gás mais leve (hidrogênio ou hélio). O jato de gás é bipartido por uma lâmina delgada, ficando a fração mais leve na parte interna, enriquecida a urânio 235.

O custo do combustível em reatores de urânio levemente enriquecido, para uma potência de referência de mil megawatts, pode ser dividido em quatro parcelas principais, correspondente às diferentes etapas do ciclo (Fig. 18).

O custo da matéria-prima (urânio das minas), o qual é comercializado a nível de um concentrado conhecido como "yellow cake"; o custo correspondente à segunda etapa, que vai desde a purificação e refino deste material, até o enriquecimento e reconversão final em óxido de urânio enriquecido; a etapa metalúrgica, que é a fabricação dos elementos combustíveis na conformação final para entrar no reator e após a sua utilização no reator, a quarta e última etapa, que é o reprocessamento e disposição final dos rejeitos.

CENTRAIS NUCLEARES

Entre as diferentes combinações de soluções tecnológicas possíveis de serem utilizadas nas centrais nucleares, que geraram diferentes tecnologias, perma-



PROCESSO DE		[CAPACIDADE		
ENRIQUECIMENTO	PAÍSES	INSTALADA EM KG UTS/ANO	PROJETADA EM KG UTS/ANO	
	E.U.A.	17 × 106	27 × 106 (1980)	
	URSS	?	7	
DIFUSÃO GASOSA	CHINA	?	?	
	INGLATERRA	400 × 103		
	EURODIF (FRANÇA, BÉLGICA, ITÁLIA E ESPANHA)		10 × 106 (1981)	
ULTRA CENTRIFUGAÇÃO	URENCO-CENTEC(INGLATERRA, ALEMANHA, HOLANDA)	50 × 103 (USINA PILOTO)	2 × 106 (1980) 10 × 106 (1985)	
	JAPÃO	180 (USINA PILOTO)	5 × 106 (1985)	
JET NOZZŁE	ALEMANHA	25 × 103 (USINA PILOTO)	800 × 103 (1979)	
JEI NUZZŁĘ	ÁFRICA DO SUL		8 × 106	

necem atualmente em estágio mais avançado de desenvolvimento os seguintes tipos de reatores:

PWR (reator de água pressurizada), BWR (reator de água fervente), HWR (CANDU), SGHWR (reator de água pesada gerador de vapor), HTGR (reator a gás de alta temperatura) e os FBR (reatores rápidos) (Fig. 19).

Os três primeiros — PWR, BWR e HWR — são comerciais; o reator de água pesada (SGHWR) e o reator a gás de alta temperatura (HTGR) encontram-se em vias de se tornarem comerciais, já que a sua tecnologia encontra-se plena e satisfatoriamente comprovada.

O reator rápido (FBR), em fase final de desenvolvimento, apresenta ainda alguns problemas tecnológicos para serem resolvidos.

Dos seis tipos citados, os reatores PWR e BWR – que usam, necessariamente, urânio enriquecido — são os que acumularam maior experiência. Sua tecnologia foi desenvolvida principalmente nos Estados Unidos e são fornecidos ainda pela França, Alemanha, Suécia, Japão e União Soviética. Apesar da larga experiência, vêm sofrendo modificações constantes, não havendo praticamente um reator igual ao outro, das várias centenas existentes no mundo.

O reator a água pesada utiliza urânio natural (ou enriquecido-opcionalmente). Sua tecnologia foi desenvolvida principalmente no Canadá e adotada pela Índia, Argentina e Paquistão, entre outros. O reator de água pesada gerador de vapor (SGHWR), cuja tecnologia evoluiu do tipo HWR, é moderado a água pesada, resfriado a água leve. Sua tecnologia foi desenvolvida pela Inglaterra.

Reatores de alta temperatura resfriados a gás (HTGR) evoluíram dos primeiros reatores a gás, ingleses e fran-

Processo de enriquecimento do jato centrífugo (jet nozzle) MISTURA DE UF,/GAS LEVE FRAÇÃO PESADA (U-238) (Fig. 17)

	ESTIMATIVA DO CUSTO DO COMBUSTÍVEL PARA REATORES A ÁGUA LEVE — 1.000 MWH						
	(DÓLAR DE 1974)						
	FASE DO CICLO CUSTO: Mills/kWh						
	MINERAÇÃO E CONCENTRAÇÃO (\$ 13/1b.U ₃ O ₈) 0,74						
	CONVERSÃO PARA UF ₆ (\$ 1,50/1b.U) 0,07						
ı	ENRIQUECIMENTO (\$ 75/KG. UTS) 1,07						
1	RECONVERSÃO E FABRICAÇÃO (\$ 70/KG. U) 0.27						
ı	TRANSPORTE DO COMBUSTÍVEL IRRADIADO (\$ 10/KG. U) 0,04						
	REPROCESSAMENTO (\$ 100/KG. U) 0,39						
1	TRATAMENTO DE REJEITOS 0,05						
ł	VALOR DO PLUTÔNIO (\$ 18/G.) (0.49)						
ı	SUB TOTAL 2,15						
١	CUSTOS FINANCEIROS DO COMBUSTÍVEL (a 15%) 0,87						
	TOTAL 3,02						
į							

(Fig. 18)

TIPOS DE REATORES	COMBUSTÍVEIS	MODERADOR	REFRIGERANTE	TECNOLOGIA
PWR (Reator de Água Pres- surizada)	Urânio Enriquecido	Água Leve	Água Leve	EUA — URSS
HWR (Reator de Água Fer- vente)	Urânio Enriquecido	Água Leve	Água Leve	EUA — URSS
HWR (CANDU)	Urânio Natural	Água Pesada	Água Pesada	CANADÁ
SGWR (Reator de Água Pesa- da Gerador de Vapor)	Urânio Natural ou Enriquecido	Água Pesada	Água Leve	INGLATERRA E CANADÁ
HTGR (Reator a Gaz de Alta Temperatura)	Urânio Enriquecido ou Tório	Grafite	Hélio	EUA
FBR (Reator Rápido)	Urânio, Plutônio e Tório	_	Sódio ou Hétio	EUA — URSS — FRANÇA INGLATERRA

(Fig. 19)

ceses. São moderados a grafite e resfriados a hélio.

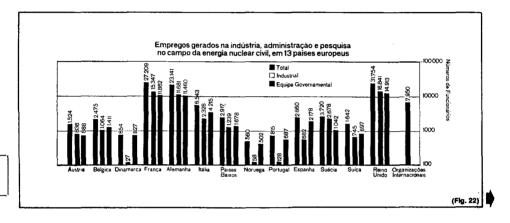
Os reatores rápidos (FBR) apresentam como principal vantagem a possibilidade de super-regeneração. Transformam praticamente todo o urânio e tório em energia. Este tipo de reator representa a grande meta da tecnologia nuclear a fissão, a longo prazo (15 anos).

O custo unitário da energia nuclear engloba, além do custo do combustível e da operação e manutenção, os custos de instalação, diretos e indiretos, ou financeiros. Nas centrais do tipo PWR (adotadas pelo Brasil) estes custos representam para fatores de carga da ordem de setenta por-cento, cerca de sessenta por-cento do custo final da energia. Como a construção de uma central nuclear leva de oito a dez anos, há forte incidência dos custos financeiros e repercussões da inflação (Figs. 20 e 21).

Os reatores que o Brasil deverá construir, em consequência do acordo firmado com a Alemanha, tem como mo-

FAIXA ESTIMADA DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO PARA I 1.000 MWe — LWR	UMA CENTRAL NUC	LEAR
(DÓLAR DE 1974) — (US\$/KWe)		
CUSTOS DIRETOS: Terreno Estruturas e benfeitorias Equipamento gerador de vapor Equipamento Turbo-Gerador Equipamento Elétrico Equipamentos diversos Eventuais e sobressalentes Sub total	1 41-61 80-91 83-95 27-35 5-6 17-22	
CUSTOS INDIRETOS: Engenharia e Administração Outros Custos Juros durante a construção (8% a.a) Sub total	41–48 30–34 106–127 177–209	
Custo total da Central Inflação (8% a.a — 8 anos construção) Custo de Capital na época da operação comercial	433–520 167–200 600–720	(Fig. 20)

ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE GERA INCLUINDO INFLAÇ	ÇÃO PARA UM REATOR DE 1.000 MWe, ÃO ATÉ 1983 (8% a.a.)
COMPONENTE DO CUSTO	CUSTO: Mills/kWh
INVESTIGAÇÃO NA CENTRAL COMBUSTÍVEL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	15,5 5,6 1,5
TOTAL SEM INFLAÇÃO	22.6
SEMI INFLAÇAU	12,3 (Fig. 21)



delo o reator da central de Biblis. Como se sabe, o reator é apens uma pequena parte do complexo que forma uma central nuclear.

O reator propriamente dito está colocado no interior de um vaso de pressão de aço, cuja função é manter a água do circuito primário na fase líquida e conter os componentes internos acessórios e auxiliares no funcionamento do reator.

Vale ainda ressaltar que pela complexidade de uma central nuclear e pelo fato de ser uma tecnologia em contínuo desenvolvimento, a transferência de tecnologia exige recursos humanos altamente qualificados.

RECURSOS HUMANOS

A tecnologia nuclear resulta de trabalho tipicamente multi e inter-disciplinar e a quantificação e o perfil profissional dos recursos humanos a ela destinados exigem estudos detalhados. A inexistência de uma experiência internacional análoga à do Brasil dificulta a realização destes levantamentos. Entretanto, a disponibilidade de recursos humanos na área nuclear em outros países permite fazer uma previsão, a grosso modo, das necessidades de pessoal para transferência de tecnologia, em conseqüência do acordo nuclear com a Alemanha Ocidental (Fig. 22).

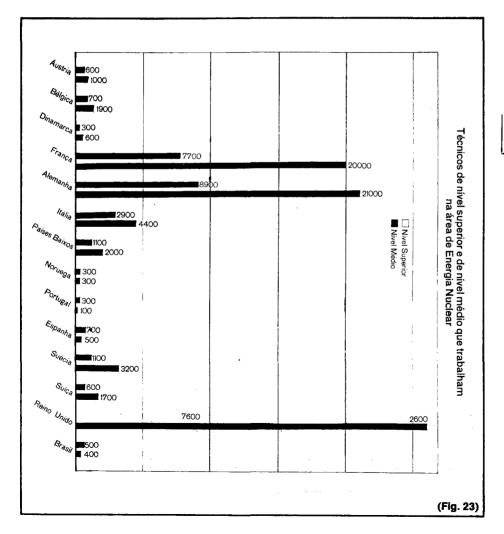
A alta sofisticação tecnológica que demanda o setor é retratada pela maior proporção de técnicos de nível superior em relação aos de nível médio, quando comparado com outros setores. Nos países que desenvolveram tecnologia própria e fornecem equipa-

mentos, estas proporções são menores. Assim, a proporção fica de um para dois nos países sem tecnologia própria, baixando para um por quatro nos demais (Fig. 23).

Os números absolutos em relação ao Brasil ainda são muito baixos, configurando a necessidade de um esforço concentrado. Outro dado significativo é o da proporção de pessoal na área nuclear em relação à população economicamente ativa. Nos países que desenvolveram tecnologia própria a re-

lação está em torno de um por-cento, enquanto nos outros a relação cai para cerca de 0,4 por-cento. Daí conclui-se que o Brasil deverá realizar esforços significativos a fim de obter a transferência de tecnologia, com sua absorção máxima, o que requer a mobilização máxima de pessoal (Fig. 24).

Minas Gerais, que sempre ocupou posições de vanguarda, quer participar deste esforço para se obter a transferência de tecnologia e possui alguns bons ingredientes para isto:



Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 34(247): 28-50, out./dez., 1975

- O IPR, o primeiro instituto de pesquisas no campo nuclear, foi criado em 1952, em Minas;
- o primeiro curso de pós graduação em engenharia nuclear do país foi criado em 1957, na Universidade Federal de Minas Gerais, por iniciativa do Governo do Estado;
- o segundo reator a funcionar no país e o primeiro a ser montado por técnicos brasileiros foi o reator Triga, do IPR;
- o primeiro grupo dedicado a estudos e avaliação da energia nuclear para a geração de energia elétrica foi o Grupo do Tório, do IPR.

Desta forma, o Estado de Minas Gerais coloca-se à disposição do Governo Federal, já tendo constituído um grupo para estudos de dimensionamento e planejamento da formação de recursos humanos. Minas já vem cooperando nos programas de formação de pessoal da Nuclebrás e estão aqui as reservas de urânio, cujos trabalhos de desenvolvimento estão em estágio mais adiantado.

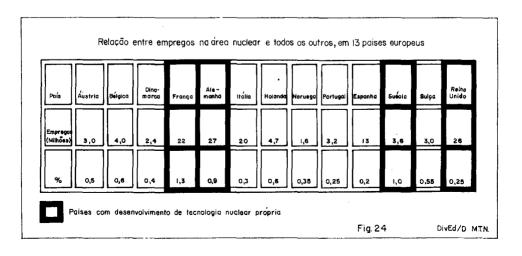
Além disso, a natural vocação metalúrgica de Minas Gerais sugere a localização de etapas do ciclo do combustível neste Estado. As necessidades de geração elétrica indicam a conveniência de implantação de centrais nucleares no sistema energético mineiro.

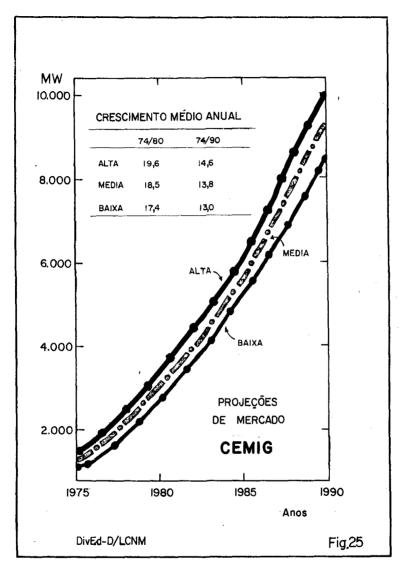
MERCADO ENERGÉTICO DA CEMIG

A demanda do mercado das Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A — CEMIG — vem crescendo a taxas elevadas nos últimos anos, correspondendo a um tempo de dobramento de cerca de quatro anos. Estas taxas deverão se manter nos próximos anos devido ao grande crescimento industrial do Estado (Fig. 25).

O potencial hidrelétrico disponível dentro das faixas de competitividade, apesar da excepcional posição do Estado, situa-se em torno de dois mil megawatts de energia firme e cerca de três mil megawatts de ponta (Fig. 26).

Em meados da próxima década, a existência de um deficit crescente de energia no sistema CEMIG indicará a necessidade de introdução de novas fontes energéticas. A inexistência, no País, de outros recursos sugere a energia nuclear como opção. Devendo o deficit alcançar, em 1990, cerca de 2.400 megawatts, duas centrais nucleares tipo Biblis seriam suficientes (Fig. 27).





Caso se decida pela implantação, em Minas, destas centrais, vários parâmetros deverão ser examinados:

- localização da central no sistema. As regiões Centro e Vale do Rio Doce parecem ser as mais indicadas.
- transporte de componentes pesados. Este item constitui um desafio, mas várias soluções são possíveis, inclusive montagem no local, transporte não convencional, etc.
- disponibilidade de água em abundância para refrigeração. Nos padrões clássicos de água de refrigeração serão necessários cerca de cem metros cúbicos de água por segundo.
- As decisões para implantação de centrais nucleares nos sistemas eminentemente hidrelétricos, como é o caso das regiões Sudeste e Sul, resultam do estudo comparativo das curvas de custo e benefício de cada opção. Para a região Centro-Sul, a faixa de competiti-

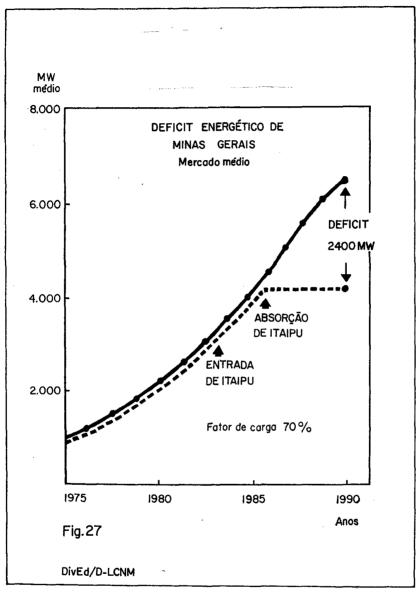
POTENCIAL	HIDRELÉTRICO DISPON	IÍVEL EM MINAS GERAIS	
		POTÊNCIA INSTALADA	ENERGIA FIRME
RIO JEQUITINHONHA		MW	mw — médios
TERRA BRANCA		120	00
BURITI		69	63 44
PEIXE CRU		53	34
IRAPE		211	139
MURTA		90	58
JENIPAPO		98	60
JEQUITINHONHA		146	92
ALMENARA		94	48
	SUB TOTAL	879	538
RIO DOCE			
PILAR CANDONGA		89	57
INFERNO		70	38
ESCURA		200 86	163 63
BAGUARI		157	107
GALILÉIA		162	107
RESPLENDOR		264	181
	SUB TOTAL	1.028	716
RIO GRANDE	OOD TOTAL	1.020	710
IGARAPAVA		240	118
FUNIL		164	78
	SUB TOTAL	404	196
RIO PARNAÍBA			
MIRANDA		210	115
CAPIM BRANCO	•	450	303
GAMELA		122	101
CACHOEIRA DO SERTÃO		360	242
EMBORCAÇÃO		602	380
	SUB TOTAL	1.744	1.141
	TOTAL	4.055	2.591
POTENCIAL HIDRELÉTRICO	A:		
CUSTOS INFERIORES ÀS NUCL	EARES	2.401	1.573
NA FAIXA DAS NUCLEARES		1.265	784
CUSTOS SUPERIORES ÀS NUCI	EARES	389	234

vidade situa-se entre 12 e 15 Mills por kWh. Desta análise participam, além do custo de construção das centrais, os custos de transmissão de energia. A utilização de tecnologia não convencional de transmissão de energia, notadamente o bombardeamento de hidrogênio, parece mais vantajosa para grandes distâncias (Figs. 28 e 29).

 O estágio preliminar de pesquisa de desenvolvimento e toda uma gama de outros problemas levam à conclusão de que tais métodos só estarão disponíveis a prazos relativamente longos.

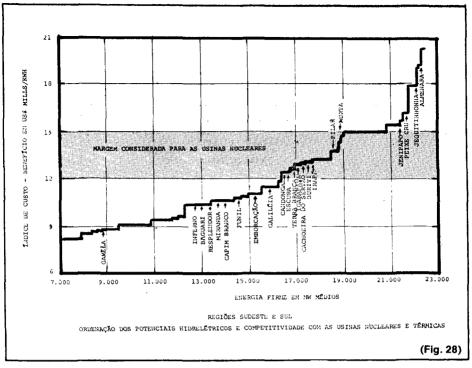
O PROBLEMA ENERGÉTICO E A SIDERURGIA MINEIRA

Também a siderurgia mineira poderá se transformar em importante consumidor de energia nuclear. A inexistência de carvão mineral em quantidade e qualidade suficiente no Brasil (a América Latina detém apenas 0,02 por-



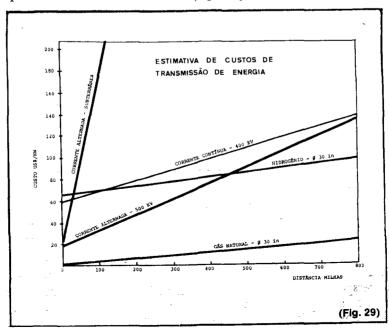
cento das reservas conhecidas de carvão mineral) levou ao desenvolvimento, em Minas Gerais, de uma tecnologia de utilização do carvão vegetal para redução do minério de ferro (Fig. 30).

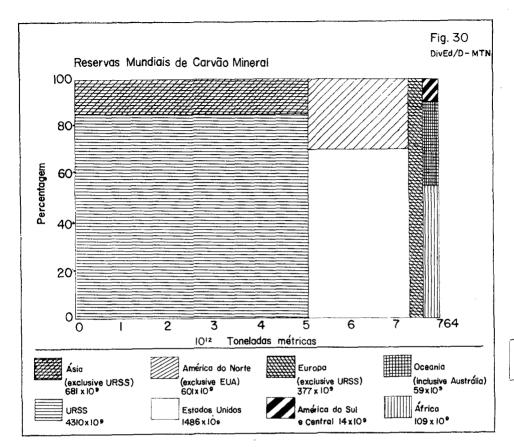
Embora a energia nuclear tenha importantes perspectivas de utilização neste contexto, até que o desenvolvimento desta nova aplicação seja economicamente viável, a siderurgia mineira continuará utilizando o carvão vegetal. A utilização racional das fontes renováveis — como o carvão vegetal — poderá possibilitar a substituição gradativa das fontes de energia não renováveis. A produção de carvão vegetal pode ser feita de forma a não prejudicar o meio ambiente e de modo a permitir sua constante renovação.



Os processos atuais de carvoejamento | são predatórios. Minas usa carvão vegetal para produzir 2,5 milhões de tone- perdiçando-se as folhas. Apenas 30 por-

ladas de ferro gusa. Da árvore aproveita-se, hoje, apenas a madeira, des-





cento da madeira transformam-se em carvão (Fig. 31).

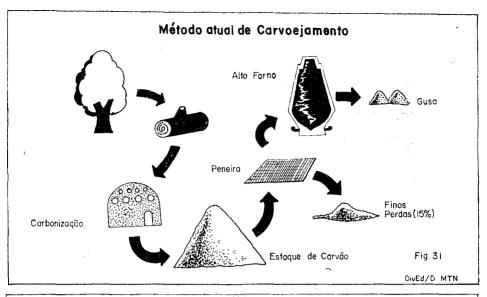
As perdas em finos de carvão, separados por peneiramento, são da ordem de 15 por-cento, equivalendo a 200 milhões de cruzeiros anualmente. Estes finos, jogados no rio, queimados ou estocados, contribuem para aumentar a poluição.

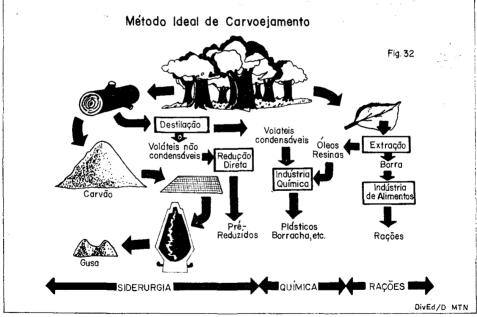
Ainda em relação aos processos atuais de carvoejamento, há uma deseconomia anual de cerca de dois bilhões de cruzeiros, através da não utilização das essências e da destilação da madeira para produção de ácido acético, acetona, metanol, etc.

Por outro lado, a expansão siderúrgica prevê a produção anual de cinco milhões de toneladas de ferro gusa, a partir de carvão vegetal, em 1980. Basta um reflorestamento racional de 20 mil quilômetros quadrados — cerca de quatro por-cento do Estado — para poder sustentar uma produção de gusa de dez milhões de toneladas.

Em um aproveitamento ideal da madeira, sua destilação poderá alimentar uma indústria carboquímica, substituindo alguns produtos atualmente obtidos em consequência do refino do petróleo, com economia de 2 bilhões de cruzeiros. A injeção dos finos de carvão nos altos fornos é factível e vem sendo objeto de estudo em Minas Gerais. Isso acarretaria numa economia direta de 200 milhões de cruzeiros (Fig. 32).

Outros estudos desenvolvidos no Estado analisam a utilização da energia solar absorvida pelas plantas de maneira global, dentro da perspectiva ampla da





situação energética, colocando esta possibilidade, ao lado da energia nuclear, como opções para a solução do problema de fornecimento de energia. Ao lado da metalurgia, Minas Gerais tem uma vocação natural para a utilização de energia solar, pois tem grande área e alto índice de insolação (750 W/m²). Outras formas de utilização

desta energia também vêm sendo estudadas, como a arquitetura própria e a sua utilização para o aquecimento.

A crise de energia criou para o Brasil um desafio, que consiste no desenvolvimento de tecnologia mais apropriada para se colocar em pé de igualdade com os países altamente industrializados. "Reserva de Urânio: situação do Brasil no Mundo". Sob o tema em epígrafe o Professor Gilson F. Essenfelder Abrahão, geólogo do Setor de Economia Mineral do Centro Tecnológico de Minas Gerais, aborda com singular clareza a importância do urânio como matéria-prima energética de importância incomparável. Transcrito da Revista da Fundação JP. Belo Horizonte. 5:(11) Nov./Dez. 1975.

Reservas de Urânio: situação do Brasil no Mundo

GILSON F. ESSENFELDER ABRAHÃO

O urânio torna-se, a cada dia que passa, uma matéria-prima energética de importância incomparável. Deve-se lembrar que, nas condições atuais de utilização em reatores nucleares a água leve e urânio enriquecido, uma tonelada desse metal equivale, em termos energéticos, a cerca de 13 mil toneladas de carvão. Com o advento dos reatores regeneradores ("breeders"), a importância do urânio para o suprimento energético mundial tenderá a crescer ainda mais. Ele preenche assim grande parte das esperanças de se verem resolvidos os problemas energéticos do mundo futuro, esperanças essas severamente abaladas pela recente crise petrolífera e com as tendências que mostram estarem esgotadas as atuais reservas petrolíferas nos albores do Século XXI.

Na geração de energia elétrica, as vantagens das centrais nucleares, já visíveis antes do embargo petrolífero de 1973, tornam-se evidentes e difíceis de desprezar. A primeira dela diz respeito ao custo de kWh produzido. Pierre Maget, em artigo recente, apresenta o quadro, comparando os custos inerentes à geração de 1 kWh por uma central a combustível clássica e uma central nuclear. Os números são os do quadro a seguir.

Constata-se assim o preço de 50% menor do kWh nuclear comparado ao kWh gerado por uma central de combustível clássica.

Adiciona-se, ainda, a vantagem de um consumo muito pequeno em toneladas por parte de uma central nuclear, o que permite o fácil estabelecimento de estoques de segurança sem investimentos vultosos, como no caso de uma central clássica a combustível.

A desvantagem dos reatores parece ser, conforme indicam os entendidos, de ordem ecológica. Até o ano 2000 os reatores americanos deverão produzir cerca de 60 milhões de galões de produtos radioativos altamente perigosos como subprodutos. Contendo elementos letais como o plutônio 239, o estrôncio 90 e Césio 137, que retém uma radioatividade por centenas e até milhares de anos, esses subprodutos devem ser permanentemente isolados do meio-ambiente. Atualmente esse "lixo atômico" é colocado em cascos de aço inoxidável e disposto subterraneamente em grandes lajes revestidas de concreto. A capacidade desse tipo de armazenamento é limitada e a tecnologia do setor cresce em sofisticação dia a dia.

Estrutura Aproximada de Custos do kWh Nuclear e Combustivel, Dezembro de 1974

Combustível	Nuclear (PWR)
700 MWe 75%	1.000 MWe 75%
2,5 ct/th	165 F/kg U
1.000 F/kWe	1.400 F/kWe
30 anos	20 anos
4,6x109 KWh	6,3x109 kWh
1.100.000 t	180t U
	440t U
8 ct/kWh 1,3 ct/kWh 0,7 ct/kWh 6,0 ct/kWh	4 ct/kWh 2,1 ct/kWh 0,8 ct/kWh 1,1 ct/kWh
	0,38 ct/kWh
	0,05 ct/kWh
	0,45 ct/kWh
	0,35 ct/kWh
	0,10 ct/kWh
	—0,23 ct kWh
	1,10 ct/kWh
	700 MWe 75% 2.5 ct/th 1.000 F/kWe 30 anos 4,6x109 KWh 1.100.000 t 8 ct/kWh 1.3 ct/kWh 0.7 ct/kWh

1F = 1,812 cruzeiros (23 Outubro 1975)

DEMANDA

Em 1973 a energia elétrica nuclearmente gerada nos Estados Unidos era apenas 0,9% da eletricidade total gerada, devendo esta percentagem subir a 14,2% em 1985 e a 60,8% no ano 2000, conforme quadro abaixo:

Oferta de Energia	Oferta de Energia nos EUA		(1015 Btu)	
	1973	1985	2,000	
Elétrica				
Petróleo	3,4	6,1	6,5	
Gás	3,9	3,0	1,6	
Carvão	8,7	10,5	13,8	
Nuclear	0,9	14,2	8,08	
Outras	2,9	3,6	5,2	
SUB TOTAL	19,8	37,4	87,9	
lão Elétrica	-			
Petróleo	31,3	36,4	49,9	
Gás	19,7	21,5	24,2	
Carvão	4.8	9,5	12.3	
SUBTOTAL	55,8	67,4	86,4	
TOTAL	75,6	104,8	174,3	
% Eletricidade da oferta total	26%	36%	50%	
% Eletricidade nuclearmente gerada	0,05%	38%	69%	

^{*} British Thermal Unit = 2,930 kW-hora

As necessidades americanas de urânio e sua capacidade nuclear instalada podem ser avaliadas no quadro abaixo.

Projeção do Crescimento da Capacidade Nuclear Instalada e da Demanda de ${
m U}_3{
m O}_8$ nos EEUU, 1974-2000

Ano	Capacidade	''Yellow Cake''	(103 toneladas
	Instalada	Demanda de U ₃ 0 ₈	curtas)
	(GWe)*	Anual	Cumulativa
1974	32,8**	11,6	11,6
1980	102,1	37,9	152,4
1985	250,0	60,4	388,9
1990	475,0	99,3	805,7
1995	760,0	137,7	1,418,2
2000	1.000,0	156,9	2,178,7

^{*} GWe-Giga Watts elétricos = 103 watts elétricos
** No fim de 1974, a capacidade efetivamente instalada era de
37.5 GWe.

Nos Estados Unidos, operam atualmente 56 reatores nucleares, com capacidade de 37.536 MWe (7,9% da capacidade geradora de eletricidade americana). Existem ainda 63 unidades em construção, 100 unidades encomendadas e 17 outras em regime de carta de intenção, num total de 236 unidades com a capacidade de 233.173 MWe. Para comparação, em fins de 1973 existiam no mundo 213 unidades com a potência de 204.473 MWe.

O mundo (excluídos os países comunistas) deverá ter uma capacidade nuclear instalada de 1.400 GWe no ano 2000, capacidade esta que exigiria ... 201.400 toneladas curtas de U₃O₈. A evolução se daria conforme o quadro abaixo:

Evolução da Capacidade Nuclear Instalada no Mundo (excluídos os EUA)

Ano	Capacidade Nuclear (GWe)*	Demand (tonelad com O	a de U ₃ 0 ₈ as curtas)** ,3% U235
(aws)	(0440)	Anual	Cumulativa
1974	29,4	13.500	13.500
1975	37,6	17.600 31.1	
1980	114,0	36,100 172.90	
1985	308.0	70.200	454.900
1990	574,0	110.000 928.3	
1995	931,0	168.200 1.635.70	
2000	1.400.0	201.400 2.597.306	

^{**} GWe-Giga watts elétricos = 109 watts elétricos

O Brasil, que em 1974 contava com 17 mil MW de potência instalada, deverá necessitar em 1990 de 10 mil megawatts de origem nuclear que deverão ser supridos por oito unidades núcleo-elétricas a serem instaladas no centro Sul do País. Segundo o acordo firmado recentemente com a Alemanha, quatro centrais nucleares de 1 mil e 300 megawatts cada deverão ser instaladas até 1986; as outras quatro até 1990. Essas centrais deverão consumir

cerca de 90 mil toneladas de urânio acumuladas até o ano 2000, conforme a evolução abaixo:

Consumo de Urânio no Brasil

	1980	1985	1990	1995	2000
Urânio (toneladas métri- cas)	90	700	3.700	8.200	10.000
Acumulados	780	2.600	14.400	43.700	90.600

Para atender às exigências acima, uma usina de enriquecimento deverá estar funcionando entre 1980 e 1981. Sua construção, conforme o acordo celebrado entre o Brasil e a Alemanha, deverá iniciar-se dentro de três anos e seu custo atingir a cifra de 3 bilhões de dólares. Sua capacidade mínima será suficiente para abastecer 10 usinas nucleares com capacidade individual de 1 mil e 200 megawatts.

Uma vez mostradas as tendências de consumo no mundo, nos Estados Unidos e no Brasil, o objetivo deste artigo é examinar as reservas de urânio conhecidas na atualidade, nos diversos países, numa tentativa de se avaliar a situação da oferta x demanda mundial do metal no fim do século. Com esse fim, torna-se necessário um exame pormenorizado nas reservas e esquemas de produção de concentrados de urânio em cada país significativamente produtor.

ESTADOS UNIDOS

Em 1974, nos Estados Unidos, foram completados 22 milhões de pés (1 pé = 0,3048 m) de sondagens à procura de jazidas uraníferas, um aumento de 34% sobre os 16,4 milhões de pés em 1973. As áreas mais favoráveis concentram-se nos Estados de New México, Texas e Wyoming. Em 1974 foram adicionadas às reservas nacionais cerca de 13.000 toneladas de U_3O_8 , locali-

^{*} tonelada curta = 907,20 quilogramas

zadas em regiões conhecidamente favoráveis nos Estados de New México e Wyoming. A produção de minério uranífero pode ser examinada no quadro abaixo:

Produção de Minério de Urânio nos EUA (toneladas curtas de U₃0₈ contidos)

		% do Total	
	-	1974 (%)	1973 (%)
New México	5.400	42,8	37,3
Wyoming	4.100	32,5	39,2
Outros (Colorado, Utah, Washington, Texas)	3.100	24.7	23,5
Total	12.600	100,0	100,0

As reservas e recursos de urânio nos Estados Unidos podem ser avaliados pelo quadro abaixo, subdividido em diversas categorias conforme o custo de produção de 1 libra (1 lb \pm 453,6 g) de $\rm U_3O_8$.

Recursos de Reservas de Urânio Estimados nos EUA (AEC, janeiro de 1975)

Custo de produção (por libra de U ₃ 0 ₈) (1)	Reservas razoavel- mente asseguradas (2)	Recursos adicionais estimados	Total
	Toneladas U ₃ 0 ₈ (cu		
US\$ 8 (ou menos)	200.000(3)	530.000	730.000
US\$10 (ou menos)(4)	315.000	960.000	1.275.000
US\$15 (ou menos)(4)	420.000	1.530.000	1.950.000
US\$30 (ou menos)(4)	600.000-	2.900.000	3.500.000

Não incluir amortização de investimentos já feitos, juros ou imposto de renda.

A capacidade americana de processamento de minério de urânio e produção de concentrados pode ser avaliada pelo quadro abaixo, que especifica as unidades em funcionamento, má localização e a capacidade unitária em toneladas de minério por dia.

Usinas de Processamento de Minério de Urânio Existentes nos EUA em 1974

Companhia	Localização	Capacidade Nominal (toneladas) dia)
Anaconda	Grants, Ní Mex.	3.000
Atlas Corp.	Moab, Utah	1.500
Conoco & Pioner Nuclear	Falls City, Texas	1.750
Cotter Corp.	Canon City, Colo.	450
Dawn Mining Co.	Ford, Wash.	500
Exxon, USA	Powder River Basin, Wyo.	2.000
Federal American Partners	Gas Hills, Wyo.	950
Kerr-McGee Corp.	Grants, N. Mex.	7.000
Petrotomics Co.	Shirley Basin, Wyo.	1.500(1)
Rio Algorn Corp.	La Sal, Utah	500
Union Carbide Corp	Uravan, Colo.	2.000
	Natrena Country, Wye.	1.000(2)
United Nuclear		
Homestake Partners	Grants, N. Mex.	3.500
Utah International Inc.	Gas Hills, Wyo.	1.200
	Shirley Basin, Wyo.	1.200
Western Nuclear Inc.	Jeffrey City, Wyo.	1.200
TOTAL		29.250

⁽¹⁾ Fechada este ano.

Basicamente, essas usinas de tratamento compreendem um condicionamento físico (britagem, moagem e classificação) e um tratamento essencialmente químico. Esse tratamento químico con-

⁽²⁾ Referem-se a urânio o qual, ocorrendo em depósitos conhecidos de tal teor, quantidade e maneira, pode, dentro de intervalo de custo dado, ser recuperado nas atuais condições de mineração e tecnologia.

⁽³⁾ Reservas abaixo de US\$ 8 por libra foram avaliadas em $277.000\ toneladas\ no\ ano\ passado.$

⁽⁴⁾ Não incluídas 90,000 toneladas de U_30_8 que podem ser recuperadas como subprodutos da lavra de fosfato e de cobre por US\$ 10 eu menos por libra até o ano 2000.

⁽²⁾ Equivalente a 18.000 toneladas curtas de U₃0₈ por ano.

siste em um ataque com ácido, em geral sulfúrico; purificação das caldas por meio de troca de íons ou solventes, ou os dois sucessivamente; precipitação por meio de amoníaco, soda ou magnésia; e finalmente a secagem e talvez a calcinação de um concentrado contendo 70 a 85% de urânio.

As usinas americanas, como vimos, tratam de 500 a 7.000 toneladas de minério por dia, minério esse com teor de cerca de 0,2%U. O custo total do concentrado, da ordem de US\$ 20 por tonelada, dividia-se em 50% para a lavra, 20 a 30% para o tratamento e de 20 a 30% para amortização e juros. O concentrado, constituído principalmente de nitrato de uranila, recebe o nome de "yellow cake", cotado à base de dólares por libra (1 \$/lb U₃O₈ = 2,6\$/kg U).

Nos anos 50, quando a utilização do urânio se confinava a objetivos militares e científicos, os contratos de longa duração eram firmados à base de ... 14\$/lb U₃O₈ (36,4\$/kg U), preço que permitia a remuneração dos investimentos necessários. Em seguida, os preços caíram sempre até 1972, por causa do aumento contínuo dos estoques existentes (mais de 100.000 t nos países ocidentais) e a possibilidade de se produzir a baixo preço em instalações já amortizadas.

Foram feitas vendas até o preço de US\$5/lb U₃O₈. A seguir, o mercado fortaleceu-se e acha-se em evolução. A crise do petróleo e o apressamento dos programas nucleares, juntamente com as tomadas de posição dos países produtores de matérias-primas, entre os quais os produtores de urânio, fizeram com que os preços chegassem em fins de 1974 a cerca de 14-15\$/ 1b U₃O₈ e cerca de US\$ 16,00/lb U₃O₈ em meados de 1975.

Da mesma maneira, os preços para os compradores a longo prazo subiram e o urânio para entrega em 1980 chegou a \$ 25,35/lb U₃O₈ no fim de 1974 (preços estimados na época da entrega).

TRANSFORMAÇÃO

Mesmo sendo o preço do concentrado o preço de referência de todas as transações de urânio natural, os principais países produtores, que são os países industrializados, procuram exportar o metal sob forma mais elaborada, seja sob forma de metal puro, óxido (UO2) ou sobretudo o hexafluoreto de urânio (UF6), podendo este último ser enriquecido. Com variantes tecnológicas diversas, a conversão em UF6 consiste das seguintes fases: preparo e calcinação de trióxido UO3; redução a di-óxido por hidrogênio ou amoníaco; fluoretação ao estado de tetrafluoreto UF4 por meio de ácido fluorídrico gasoso; fluoretação ao hexafluoreto UF6 por meio de combustão no fluor gasoso.

Segue-se uma fase visando à purificação. O metal obtém-se por magnesiotermia a partir do UF₄. O custo de conversão, em dados de 1973, era de cerca de 3 dólares por quilo de urânio transformado. Existem nos EUA duas usinas de conversão, com as seguintes capacidades atuais e projetadas:

Usinas de conversão nos EUA

	Capacidade 74 (toneladas/ ano)	Capacidade previsível em 1980
Allied Chemical	14.000	∮ 4.000
Kerr McGee	4.500	9.000

ENRIQUECIMENTO

Os norte-americanos desenvolveram o processo de enriquecimento de urânio pelo processo de difusão gasosa no fim da Segunda Guerra Mundial, em escala experimental. Neste processo, em breves palavras, o hexafluoreto de urânio gasoso é resfriado e atinge uma membrana porosa (estima-se em 0,00001 milímetro do diâmetro de um poro) submetida a vácuo. As moléculas mais leves (contendo o U_{235}) passam mais rapidamente através dela sendo a sua velocidade maior.

São necessários cerca de 1.500 a 1.800 estágios ligados para que se possa produzir o urânio enriquecido. Os reatores nucleares americanos são abastecidos por três usinas de enriquecimento construídas em solo americano, capazes de produzir uma concentração de U_{235} em torno de 3% a partir dos 0.7% originais no material a enriquecer.

As instalações de Oak Ridge custaram cerca de I bilhão de dólares e consomem uma quantidade de energia elétrica comparada àquela utilizada pela cidade de Nova York. Fazem-se planos atualmente naquele País para liberar às firmas particulares (atualmente todas pertencem ao Estado) a construção de três usinas de enriquecimento.

Seguindo tal abertura, a Uranium Enrichment Associates, ramo nuclear da Bechtel e Goodyear Tyre and Rubber, planeja construir em Rothan, Alabama, uma usina que usaria o processo de difusão gasosa, ao preço de 3 1/2 bilhões de dólares. Esta unidade deverá entrar em funcionamento em 1983.

Para responder à iniciativa, as companhias particulares pedem ao governo a elevação do preço da unidade de urânio enriquecido, de 50 para 75 dólares. As usinas européias vendem o pro-

duto das suas usinas ao preço de 100 dólares a unidade de urânio enriquecido.

CANADÁ

Em 1974 o Canadá produziu 4.400 toneladas curtas de U₃O₈, produção menor do que a obtida em 1973, que chegou ao 4.700 toneladas curtas. A produção foi totalmente obtida em três minas, duas na região de Elliot Lake (Ontário) e outra em Uranium City (Saskatchewan). As minas de Elliot Lake foram responsáveis por 88% da produção total acima. A usina Quirke da Rio Algom Mines com capacidade para 4.500 toneladas por dia de minério operou a capacidade plena. Planos para expansão até 1980 prevêem o aumento de capacidade da Úsina Quebec para 7.000 t/dia e a reativação e ampliação da usina Nórdica para produção total esperada de 4.000 toneladas de U_3O_8 por ano.

A Denison Mines Ltd., também em Elliot Lake, operou na usina a capacidade quase plena, mas por causa de disputas trabalhistas e o empobrecimento do minério, produziu menos do que em 1973. Já há planos para expansão, a serem concluídos até 1975, que prevêem a capacidade de 7.100 t/dia de minério.

Ao norte da província de Saskatchewan a Eldorado Nuclear Ltd. operou sua usina de tratamento com metade de sua capacidade de 1.800 toneladas por dia de minério. A produção caiu à metade da obtida em 1973 por causa da exaustão de um dos veios explotados. Planos para expansão prevêem, até 1979, um aumento substancial na produção proveniente da usina Fay e a reabertura da usina Verna. A Agnew Lake Mines anuncia um programa de mineração por meio de "in situ leach-

ing" a ser desenvolvido em sua propriedade em Agnew Lake, a 30 milhas a oeste de Sudbury, Ontario.

As reservas e recursos de urânio no Canadá são os indicados no quadro abaixo:

Reservas e Recursos de Urânio no Canadá em Distritos Uraniferos Conhecidos (em toneladas curtas de ${\rm U_3O_8}\rangle$

	Ao preço de U	S\$10 ou menos por	libra de U $_3$ 0 $_8$	Ao preço de US\$10 a	ı 15 por libra de U $_3$
Ano	Recursos razoavelmente assegurados	Produção no intervalo (2)	Recursos adicionais estimados	Recursos razoavelmente assegurados	Récursos adicionais estimados
1958	279.0001		36.000 ^{1,3}		,
1964	210.0004	68.000	290.0005	130.0004	170.0005
1967	200.0004	16.000 11.000	290.0005	Não recalculados	Não recalculados
1970	232.000	13.000	230.000	Não recalculados	Não recalculados
1972	241.000	13.000	247.000	158.000	284.000

- 1 Após dedução de 20% para os pilares nas usinas da área de Elliot Lake
- 2 Statistics Canadá (Embarques)
- 3 Incluem somente minério inferido
- 4 Incluem minério inferido
- 5 Não incluem minério inferido

No Canadá cerca de 80 por-cento das reservas de urânio e grande parte das reservas possíveis ocorrem no conglomerado em rochas basais huranianas da área de Elliot Lake e Agnew Lake. O potencial da área é grande, visto que a oeste de Elliot Lake há ainda muito pouca exploração feita. Furos recentes têm eliminado partes da área que poderiam ser consideradas favoráveis. Outras bacias proterozóicas são avaliadas como favoráveis à ocorrência de urânio, sendo a lista abaixo em ordem decrescente das mais propícias às menos propícias:

- 1. Bacia Huraniana a Oeste de Elliot Lake
- 2. Área Sudbury-Cobalt
- 3. Cinturão de Agnew Lake
- 4. Bacia Hurwitz
- 5. Bacia Nonacho

Depósitos de veio e/ou substituição são responsáveis por cerca de 20 por-cento das reservas uraníferas do Canadá. Elas representam, no entanto, muito mais de 20 por-cento dos recursos totais de urânio do país, vindo em segundo lugar os minérios conglomeráticos. O potencial desse tipo de depósito é também grande, sendo proposta abaixo a lista das áreas mais propícias a tal tipo de ocorrência, em ordem decrescente:

- Norte de Saskatchewan e territórios adjacentes a Noroeste
- Makkovik Cinturão de Salt Lake
- 3. Área de Bakerlake
- 4. Área de West Cordilleran
- 5. Área de Amer Lake
- 6. Áreas de East Arm, Theano Point e Montanhas Otish
- 7. Áreas Port Raduim-Rae
- 8. Cinturão Appalachian.

Minérios de urânio de pegmatitos eram em 1964 responsáveis por 7 porcento da produção total do Canadá. A sua importância, no entanto, caiu com a descoberta de outros tipos de minério. Os pegmatitos que produziam este minério eram de variedade não-zonada, alcalina, abundantes somente na área de Bancroft em Ontário.

Existe ainda o potencial pouco explorado apresentado por bacias sedimentares que podem apresentar indícios uraníferos em seus arenitos.

A médio prazo, as reservas já asseguradas são suficientes para sustentar os reatores instalados e a instalar no Canadá, mesmo se considerando que os reatores canadenses são em geral reatores à água pesada e urânio natural, que apresentam taxas menores de consumo deste metal. O plano de instalação de reatores nucleares no Canadá é o mostrado no quadro abaixo:

Instalação de Usinas Geradoras Nucleares no Canadá

Período	500 MW	600 MW	750 MW	1 200 MW	1 800 MW
a 1980	1	3	5	_	
1981 — 1985	3	3	7	2	_
1986 — 1990	_	9	4	11	_
1991 — 1995	· —	12	_	23	2
1996 — 2000	Name to	15	_	23	8

Em Port Hope, Ontario, funciona a usina de conversão UF₆ da Eldorado Nuclear Corp. pertencente ao governo. Esta usina tem a capacidade de 5.000 toneladas por ano e planeja o seu aumento para 6.000 ou 7.000 toneladas/ano em 1980, existindo planos ainda para a construção de usina semelhante em outro local.

FRANÇA

A França produziu 1.591 toneladas de urânio em 1974, comparadas com as 1.415 toneladas em 1973. Da produção de 1974, o Comissariado de Energia Atômica produziu 1.485 t e as restantes 106 t foram produzidas pela indústria privada. Em adição, operações no estrangeiro, nas quais o CEA tem participação importante, venderam ao CEA 1.710 toneladas em 1974, sendo 1.250 toneladas da Nigéria (Somair) e 460 toneladas do Gabão (CO-MUF). A produção total, doméstica e estrangeira, foi de 3.301 toneladas de urânio (U₃O₈). A evolução da produção francesa deverá ser a seguinte:

Evolução da Produção de U₃0₈ na França (toneladas curtas de U₃0₈)

	1974	1975	1980	1985
França, Gabão1 e Nigéria3	3.800	4.500	9.000	10.000

^{1.} O Comissariado de Energia Atômica detém interesse majoritário na Cie. des Mines d'Uranium de France (COMUF)

As reservas francesas de urânio são mostradas abaixo, tendo aumentado em relação a 1973.

Reservas de Urânio da França (toneladas curtas de U₃0₈)

Custo	Razoa- velmente Assegu- radas	Adicionais Estimadas	Total
Menos de US\$10/1b de U ₃ 0 ₈	48.000	30,000	78.000
Menos de US\$15/1b de U $_3$ 0 $_8$	26.000	33.000	59.000
TOTAL	74.000	63.000	137.000

Na França a maior parte dos depósitos explotados é do tipo filoniano, situado no Maciço Central e no Maciço

^{2.} O Comissariado de Energia Atômica detém interesse majcritário na SOMAIR e 44% da Cie. Minière d'Akouda (COMINAK).

Armoricano. O teor do material lavrado varia de 0,1% a mais de 1% com o teor médio de 0,25%. Além dos depósitos desse tipo, o CEA estuda a viabilidade dos jazimentos sedimentares situados na bacia permiana de Lodève ao sul do Macico Central. Os recursos identificados nesta bacia completam cerca de 20.000 t de urânio contido numa massa com teor médio que ultrapassa 0,2%. Além das reservas em território francês, existem reservas em países tradicionalmente ligados à França ou países nos quais esse País detém controle de importantes companhias mineradoras de urânio, que são os que se seguem ao preço de 10 dólares por libra de U₃O₈.

Nigéria — 50.000 toneladas curtas Gabão — 26.000 toneladas curtas República

Africana

Central – 10.000 toneladas curtas

A França possui uma usina de conversão (COMURTEX) em Pierrelatte com capacidade de 6.000 t em 1974, existindo planos para ampliá-la para 10 a 12.000 t em 1980. Ambos os processos de enriquecimento são estudados por este País.

Na Europa ocidental, além da França, somente na Espanha e Portugal produz-se urânio. A produção, no entanto, é pequena, não ultrapassando poucas centenas de toneladas de metal. As reservas existentes podem permitir um aumento na produção, mas dentro de limites modestos. Os xistos suecos, por outro lado, poderiam constituir a reserva mais importante da Europa. Uma usina piloto produziu por poucos anos cerca de uma centena de toneladas de metal por ano, mas em condições incompatíveis economicamente.

AUSTRÁLIA

A Austrália, desde 1971, não produz concentrados de urânio, detendo, no entanto, reservas importantes desse metal. Recentemente o governo australiano aprovou a construção de uma usina de concentração a ser construída no Northern Territory, com capacidade de 3.000 toneladas curtas de U₃O₈.

As reservas autralianas eram em 1974 as seguintes:

Milhares de Toneladas Curtas de U_3O_8 ao Preço de US\$ 10 por libra.

Razoavelmente Adicionais Total Asseguradas Estimadas 300 50 350

As explorações continuam e o potencial australiano é muito grande. Nos anos recentes cresceu e oficializou-se a política de propriedade estatal dos recursos uraníferos do País. A Australian Energy Comission deverá, nos anos próximos, encarregar-se de toda a exploração, lavra e tratamento de minérios de urânio no Northern Territory. Todas as futuras exportações de minérios atômicos serão negociadas pelo governo atrayés da AAEC.

Estuda-se atualmente o processo a ser usado na planejada usina de enriquecimento, que permitiria elevar o valor dos materiais atômicos a serem exportados.

ÁFRICA DO SUL

A África do Sul produziu, em 1974, cerca de 3.300 toneladas de U₃O₈. O minério provém de Rössing, na África Sudoeste (Namibia), mina sendo desenvolvida, e em sua grande parte dos rejeitos da lavra de ouro em Witwatersrand. A rocha lavrada para o ouro é do tipo metaconglomerática. As re-

servas da África do Sul colocam este país em segundo lugar na ordem mundial, logo após os Estados Unidos.

Milhares de Toneladas Curtas de U₃O₈ ao Preço de até US\$ 10 por libra

Razoavelmente Adicionais Total Asseguradas Estimadas 260 – 260

Opera atualmente no País uma usina de enriquecimento em escala piloto, antecessora da primeira usina de enriquecimento sul-africana em escala industrial que deverá estar operando, a carga plena, no próximo ano. A sua capacidade seria da ordem de 5.000 toneladas anuais. A usina piloto que opera em Pelindaba, a oeste de Pretoria, usa processo desenvolvido no próprio País.

URÂNIO NO BRASIL

Em 1972, segundo a CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear), o Brasil produziu 3.692 quilos de uranato de sódio. Como não existem ainda reatores nucleares geradores de energia elétrica em escala industrial no país, nem tampouco usinas de conversão ou enriquecimento de urânio, eses sais destinam-se à pesquisa e estocagem. A produção em 1971 foi de 3.332 quilos do mesmo sal.

As reservas brasileiras de minério de urânio, ainda segundo a CNEN, são as que se seguem, para as jazidas do Cercado e Campo do Agostinho, em Minas Gerais:

RESERVAS	BRASILEIRAS I	DE URÂNIO (t d	e U ₃ 0 ₈)
Custo até US	\$10/1b U ₃ 0 ₈	Custo entre US	\$10-15/1b U ₃ 0 ₈
Jazida de	Cercado	Jazida do Cam	po de Agostinho
Reserva Medida	Reserva Estimada	Reserva Medida	Reserva Estimada
(Recursos razoa- velmente assegu- rados)	(Recursos adicio- nais estimados)	(Recursos razoa- velmente asse- gurados)	(Recursos adicio- nais estimados)
2.840	3.000	1.100	2.100

Afora as reservas acima, classificadas segundo o custo de sua lavra, somamse as reservas geológicas existentes perto de Figueira, no Estado do Paraná. Segundo a CNEN, existem 2.000 t de rocha com teor 0,15% de U₃O₈ e 4.000 t de rocha com teor 0,04 de U₃O₈.

No morro do Cercado, em Poços de Caldas, localiza-se a jazida que possivelmente será a primeira a produzir minérios de urânio no País. Planeja-se para futuro próximo a produção de cerca de 1.000 toneladas de minério por dia com a consequente produção de 1 a 3 toneladas, por dia, de concentrados (yellow cake). Para serem usados em usinas nucleares, os concentrados teriam de ser submetidos aos diversos processos que o enriqueceriam, no exterior. Estuda-se, atualmente, o emprego de lavra a céu aberto para a futura mina, e existem problemas com elementos deletérios ocorrentes no minério, como o zircônio, que o torna refratário ao ataque químico. As reservas, caso haja um aumento na cotação da libra de U₃O₈ que a fixe em torno de US\$ 25, como tem ocorrido, poderiam ser aumentadas em cerca de 30%.

Em Figueira, no Paraná, estudam-se, desde 1973, minerais de urânio associados a arenitos da formação Rio Bonito, de idade carbonífera. A ocorrência situa-se a cerca de 20 km a noroeste de Figueira, e o horizonte mineralizado, que tem espessura de cerca de 8 m, varia em profundidade de 130 a 150 m. Os minerais de urânio ocorrentes são uraninita e pchblenda, sendo o minério de fácil tratamento para a obtenção de concentrados.

Essas seriam as reservas existentes e cubadas atualmente conhecidas no Brasil. Citam-se ainda ocorrências de importância menor, cujo custo de lavra não justificaria a extração do urânio em si, sendo no entanto possível que no futuro esse metal possa ser extraído como subproduto da lavra de outros

minérios. As fontes potenciais são as que se seguem:

FONTES	POTENCIAIS DE U	RÂNIO (t de U ₃ O ₈)
Ocorrência	Urânio	Teor de Urânio	Recurso
	associado a	a (%)	Estimado
Araxá (MG)	Apatita	0,01%	20.000
	Pirocloro	0,01% a 0,05%	100,000
Olinda (PE)	Fosforita	0,02	50.000
Jacobina (BA)	Ouro	0,02	
Poços de Caldas (M	AG) Caldasito	0,03	300

A ocorrência de urânio associado ao pirocloro (minério de nióbio) de Araxá, atualmente lavrado pela Companhia Brasileira de Mineração e Metalurgia, apresenta uma respeitável tonelagem de U₃O₈ associada, mas que não pode ser obtida em virtude do teor baixo e da dificuldade em se atacar quimicamente o pirocloro. Por questões de economia de escala, a explotação do urânio existente no pirocloro só seria viável se o consumo de nióbio

no mundo aumentasse várias vezes, obrigando a CBMM a lavrar várias vezes mais toneladas de pirocloro do que o faz atualmente.

Similarmente, o urânio associado à apatita de Araxá somente poderia ser aproveitado como subproduto caso houvesse uma lavra em grande escala da apatita ao qual está associado.

O urânio existente na fosforita de Olinda, Pernambuco, também só seria viável economicamente com uma lavra em grande escala da fosforita, o mesmo ocorrendo com aquele existente no metaconglomerado da serra da Jacobina na Bahia, onde ocorre associado ao ouro.

Existem, além dessas áreas potencialmente produtoras, áreas potencialmente pesquisáveis para minérios de urânio, que se classificam como se segue, de acordo com suas características geológicas:

Associação	Lugar	Estado
Rochas alcalinas	Cercado (Poços de Caldas)	MG
	Campo do Agostinho (Poços de Caldas)	MG
Rochas sedimentares	Figueira (Bacia do Paraná)	PR
	Bacia do Parnaíba	MA, PI
	Bacia do Tucano	ВА
Rochas metaconglomeráticas	Formação Moeda	MG
	Jacobina	ВА
Rochas graníticas	Currais Novos	RGN
* .	Camaquã	RGS
	Sorocaba	SP
Rochas pegmatíticas	Prov. Pegmatítica de MG	MG, BA
•	Prov. Pegmatítica do Nordeste	CE, PE, RGN, PB
	Prov. Pegmatítica de Goiás	GO
	Prov. Pegmätítica R. Branco	TF Roraima
	Prov. Pegmatítica do Amapá	TF Amapá
	Prov. Pegmatítica de SP	SP

As áreas geologicamente favoráveis à ocorrência de minerais de urânio são abundantes, como vimos acima. O que falta é um estudo detalhado de suas potencialidades, associado a um trabalho exaustivo de pesquisa. O fato é que o Brasil, em 1990, terá cerca de 15% da energia consumida provida por centrais nucleares, e a infra-estrutura geológico-mínero-industrial precisa ser usada para se fornecer o combustível necessário a essas centrais. O básico são as reservas geológicas, sobre as quais se criariam depois os demais passos até a produção final de urânio enriquecido em pastilhas para a alimentação dos reatores. Para a delimitação dessas reservas, o País tem feito esforços imensos. Em 1970, com a destinação de 1% do Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes Líquidos e Gasosos e para pesquisa de minério de urânio, foram liberados US\$ 23,3 milhões. Em 1971 esse total chegou a 37,9 milhões de cruzeiros; em 1972 subiu a 45,8 milhões de cruzeiros, atingindo 59,6 milhões em 1973 e a cerca de 70 milhões de cruzeiros em 1974. Para o corrente ano o total deve chegar a 170 milhões de cruzeiros, colocando o Brasil num dos primeiros lugares mundiais em volume de recursos financeiros entre os países que pesquisam esses minerais. Os resultados deverão aparecer em breve.

Os esforços despendidos pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, que pesquisa minerais de urânio em 12 estados brasileiros, provavelmente revelarão surpresas agradáveis. Seria uma extrema fatalidade geológica que um País com o tamanho do Brasil e sua diversidade geológica não revelasse reservas suficientes de modo a permitir a formação de uma indústria nuclear integrada, baseada nessas mesmas reservas.

BIBLIOGRAFIA

ARGENTIÈRE, Roberto. Urânio e tório no Brasil. LEP, 1953.

CAN nuclear waste be stored? News-week 56-7, v. 18, 1974.

GORDON, Emmanuel. Uranium. Mining Review: 213-17, 1974.

LITTLE, H. W. Uranium deposits in Canada. In: Canadian Institute of Mining and Mettalurgy, Mining Society of Nova Scotia. *Transactions*, 1974. Montreal, Quebec, s. d. v. 77. p. 183-91.

LLOYD, B. C. J. Uranium. Mining Annual Reviews 96-98, 1975.

MAGET, Pierre. Uranium Naturel. Industries Minerale, Saint-Etienne. 97 (5). 247-61, Mai. 1975.

NUCLEAR power; fuel for fire. The Economist: 80, July 5, 1975.

PROSPECTS for Australian uranium. Mining Magazine, London 3 (1): 11-23, July 1974.

RUSSELL, S. H. Nuclear power; future installations and material requirements. In: Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Mining Society of Nova Scotia. *Transactions*, 1974. Montreal, Quebec, s. d., v. 77, p. 417-20.

URÂNIO no Brasil. CNEN, 1974.

URANIUM mining approval sought. Mining Jour., London, 285 (7298): 9, July 1975.

URANIUM producers look again to P₂O₅ feedstock. Chemical Engeneering, New York, 82 (7): 67, Mar. 31, 1975.

ROCHA, Sebastião. Urânio de Poços de Caldas. V Simpósio de Mineração, 06/09 de agosto/75.

Agrária: Objeto e Método", o professor Januário Francisco Megale desenvolve, no trabalho que se segue, profunda análise sobre as formas e atividades dos meios agrícolas quanto ao seu campo de estudo e método. Salienta, igualmente, que a análise em tela procura despertar a atenção para um tema importante da ciência geográfica.

Versando sob o tema "Geografia

Geografia Agrária: Objeto e Método

JANUÁRIO FRANCISCO MEGALE

"Só na ordenação agrária e espacial determinada pela economia é que se compreende, em seu verdadeiro sentido, a finalidade da investigação em geografia agrária."

OTREMBA

A — OBJETO OU CAMPO DE ESTUDO

O objetivo deste estudo é determinar qual o campo específico da Geografia Agrária, bem como sua metodologia. Procuramos levantar a discussão referente a estes dois pontos, baseandonos em trabalhos sobre este tema e em obras gerais de Geografia humana, que a ele se referem. Desde já reconhecemos que este estudo não é completo, mas cremos que outros trabalhos completarão este.

Daniel Faucher define como objeto da Geografia Agrária a descrição das formas de atividades e dos meios agrícolas (Faucher, 1949, págs. 9-21).

Para este autor a geografia agrária é essencialmente qualitativa, "ela se estabelece sobre todo um conjunto de dados que só podem ser compreendidos do interior, pelo contato direto e, de algum modo, íntimo com a vida e a mentalidade camponesa (Ibid. pág. 21). A característica de qualitativa só se aplica à geografia agrária,

pois Faucher admite ainda uma geografia agrícola, que estuda a natureza dos produtos, condições econômicas de sua obtenção, gênero de vida dos agricultores, características e transformação da paisagem rural. Há ainda para este autor a geografia econômica, que se preocupa com o volume, circulação e destino dos produtos. Fundamenta-se na estatística e é essencialmente quantitativa. Faucher procura fixar a ação da geografia agrária no aspecto qualitativo do fenômeno estudado. Esta análise qualitativa é então uma análise de geografia humana, pois este autor admite ainda um estudo puramente quantitativo, que seria um ramo da geografia econômica. Parece-nos perfeitamente aceitável, coerente mesmo, esta subdivisão, mas torna-se uma redundância, pois qualquer estudo de geografia humana leva, necessariamente, como instrumento de observação e análise, tanto ao aspecto quantitativo como ao qualitativo. Se tratamos de geografia humana, temos necessariamente que levar em consideração a quantidade e a qualidade. Mesmo a tendência matematizante moderna nas ciências sociais e sua ampla aplicação nestas percebem claramente que o aspecto quantitativo é, antes de tudo, mais um recurso de análise, de interpretação do que um critério para subdivisão de disciplinas ou ramos de ciência. Compreendemos a preocupação metodológica e didática de Faucher, mas parece-nos claro, parece-nos um postulado que em estudos de geografia humana não se pode prescindir de uma análise de cunho qualitativo, babaseada em dados estatísticos e num retrospecto histórico, levantados ambos na pesquisa de campo. A quantidade em si é antes da alcada da matemática, e da estatística da economia. Estamos de acordo, portanto, com a crítica feita por Valverde a Faucher

neste sentido (Valverde, 1964, 1964a, 1964b).

Em excelente trabalho do Prof. Élio Migliorini, temos alguns conceitos sobre geografia agrária. Deste trabalho é a definição de D. Gribaudi: a geografia agrária "tem diante de si, como campo de estudo, a paisagem rural, isto é, a fisionomia concreta que deriva de um determinado tratamento da superfície terrestre, pela coordenação sobre ela de todos os aspectos espaciais, o que dá lugar à utilização agrária do solo; assim como a repartição das culturas e das sistematizações dos terrenos em relação às suas viabilidades e aos seus mercados" (Migliorini, 1950, pág. 1081). Gribaudi entende ser a paisagem rural o objeto da geografia agrária, e esta paisagem traz em si as marcas do homem que ocupa o solo, tirando dele o seu sustento, através de uma repartição de culturas, cujos produtos se destinam ao mercado.

Ainda no trabalho de Migliorini, U. Toschi designa como função da geografia agrária: "1. o reconhecimento da distribuição sobre a superfície da terra, da economia rural nas suas diversas formas; 2. a pesquisa das relações mútuas entre as formas da economia rural e o ambiente, compreendido este em seu sentido geográfico" (Ibid. pág. 1081).

Para o Prof. Otremba a "geografia agrária é uma parte da geografia econômica. É a ciência da superfície da terra modificada pela agricultura, tanto no conjunto como em suas diversas partes, em seu aspecto exterior, em sua estrutura interna e em suas ramificações" (Otremba, 1955, pág. 6). "A participação da produção agrícola no conjunto da vida econômica", a "relação espacial do campo" e as relações

daí decorrentes: eis o campo de pesquisa da geografia para este autor (Otremba, 1955 págs. 6 e segs.).

Michel Rochefort define a geografia agrária como o estudo da interação dos elementos do complexo agrário, complexo este tomado como um conjunto do qual não se pode analisar um só separadamente (Rochefort, 1964 pág. 133). "Num determinado meio natural, dividido em função do quadro jurídico e social das propriedades e dos regimes de trabalho, um grupo humano, dispondo de certas técnicas, explora esse meio natural, seja para se alimentar seja para vender os produtos de sua atividade. Esta combinação agrária traduz-se por uma certa produção e uma determinada paisagem" (Ibid. pág. 133). Aí está para Rochefort o campo de estudo da geografia agrária.

Para o Prof. Valverde a geografia agrária descreve as diferenças espaciais da superfície da terra do ponto de vista da paisagem agrícola, procurando determinar os elementos componentes dessas diferenças ou ainda é a "interpretação dos vestígios que o homem do campo deixa na paisagem, na luta pela vida, quotidiana e silenciosa" (Valverde, 1964 pág. 86).

Derruau indica como caráter do fato agrário o meio físico, a atividade agrícola e uma série de elementos decorrentes desta, alguns dos quais são influenciados, sobretudo por condições locais, e outros por condições mundiais. Assim, clima, relevo e solo, sistema de cultura (Derruau 1967, pág. 187), tipo de cultura (ibid. pág. 189), gênero de vida (ibid. págs. 107-136), estrutura social agrária, espaço rural ou paisagem agrária devem ser estudados em pesquisa de geografia agrária.

Como método assinala, antes de tudo, a pesquisa local, a busca em documentos, o recurso da arqueologia e da toponímia (ibidem, págs. 209-211).

Para Derruau a geografia agrária é mais que a geografia agrícola. Enquanto esta pode estudar os resultados econômicos de qualquer cultura fora do contexto humano, a geografia agrária vai além, buscando os resultados da explotação sobre a paisagem (ibid. pág. 177). Como toda geografia humana, a geografia agrária é "essencialmente sintética: não perde nunca de vista os conjuntos agrários" (ibid. pág. 177), que se poderia chamar o sistema agrário, isto é, organização espacial e temporal em suas relações com as técnicas e laços sociais. Formas e sucessões de cultura, técnicas empregadas, práticas comunitárias, estrutura propriedade, tudo isso é parte do sistema agrário.

A geografia agrícola é mais técnica e mais econômica que a geografia agrária, podendo estudar os resultados econômicos de qualquer cultura, fora do contexto humano.

A. Meynier (1958) destina às paisagens agrárias as 199 páginas de seu livro. A característica da paisagem agrária é, antes de tudo, a intensa ocupação do solo. Aqui, como em Otremba, a pouca discussão teórica do campo da geografia agrária deu lugar a um enriquecimento na aplicação da parte metodológica.

A. Cholley chama a atenção para os elementos constitutivos do habitat e da estrutura agrária — elementos de ordem física, biológica e humana; e, como o fez Rochefort, assinala a interrelação destes. O autor ressalta que "a paisagem não é um fim em si, é ape-

nas um meio"... "e só é compreensível quando se reconstitui a gênese e a evolução das combinações rurais que nela deixaram suas marcas" (Cholley, 1946, págs. 81-101).

Para Waibel a geografia agrária ou agrogeografia tem como objeto a "diferenciação espacial da agricultura" ((Wibel, 1958, pág. 3). Waibel insiste em que, para o geógrafo, a agricultura é "um fenômeno fundamental de uma paisagem, de um país e de toda a superfície da terra" (ibid pág. 5). Nesta preocupação três níveis completam o trabalho de pesquisador em geografia agrária: o estatístico, o ecológico e o fisionômico. Waibel denomina estes três níveis de tratamentos ou enfoques, tal a importância que dá a estas três etapas na pesquisa em geografia agrágeografia agrária estatística ria. A ocupa-se com as "áreas de distribuição de cada espécie vegetal ou animal em questão", a geografia agrária ecológica com as "formas de economia" e a geografia agrária fisionômica com a "paisagem diretamente relacionada com a agricultura" (Waibel, 1958, págs, 3-8).

Hartshorne coloca a geografia da agricultura como ramo da Geografia Econômica ao tratar da divisão sistemática da Geografia Humana, não se detendo em pormenores (Hartshorne, 1969).

Muitos outros autores, alguns clássicos da ciência geográfica, trataram do campo de estudo em geografia agrária. Não querendo ser exaustivo, não nos preocupamos com todos — em parte devido à bibliografia não acessível — buscando informações em obras cujos autores são conhecidos desde o curso de graduação.

Embora as citações acima sejam diversas, quando examinadas no contexto, todas carregam uma perspectiva de conjunto, de um todo, como é característico da geografia: "a geografia humana é a ciência das relações múlti-

plas, explicando os estabelecimentos humanos e seus gêneros de vida num quadro espacial", já assinalou Derruau (Derruau, 1967, pág. 17).

Procuramos citar apenas os conceitos principais, não nos perdendo na vasta nomenclatura. Desde estrutura agrária, morfologia, fisiologia da paisagem, sistema agrário, tipo de cultura, paisagem rural, sistema de cultura, combinação agrária, complexo agrário, espécies de cultura, forma de atividade, sistema agrícola e outros, até o tão estudado habitat rural, todos estes conceitos são utilizados por autores diferentes, alguns deles referentes ao mesmo significado.

Como conclusão desta parte, deixamos claro que a compreensão total da atividade agrícola é o objeto da geografia agrária. Cholley nos dá uma visão completa do objeto e do método da geografia agrária nestas linhas: "Por detrás do habitat e da estrutura agrária devemos admitir elementos ou uma outra natureza que não captamos e que não entram suficientemente em nossas deduções. Assim se coloca a questão do método de pesquisa e matéria de geografia rural. A atividade agrícola envolve uma verdadeira combinação ou um complexo de elementos emprestados de domínios diferentes, mas estreitamente ligados, elementos de tal modo solidário que a transformação de um irá afetar os outros, e o conjunto em sua estrutura e dinamismo, e até mesmo em seus aspectos exteriores. Esta combinação - como em todas onde entra a expressão de uma atividade humana – é de ordem física, biológica e humana" (Cholley, 1946, pág. 82).

Temos aí a posição metodológica definida; posição ampla e que nos mostra o campo de outras ciências, além da geografia, no vasto campo da atividade agrícola. "Não basta descrever, o geógrafo deve explicar a função de

cada elemento na atividade agrícola. "É o que Waibel entende quando fala em fisiologia da paisagem ou estrutura agrária da paisagem na língua francesa, segundo o Prof. Valverde (Valverde, 1946a).

Tomando agora o conceito de habitat rural como cerne da geografia agrária, como vamos defini-lo? A. Lefévre pergunta: "Deve-se chamar assim a: 1) "todos os estabelecimentos humanos fora da cidade"; 2) "só aqueles estabelecimentos agrícolas que abrigam uma exploração agrícola"?; 3) "todos os estabelecimentos rurais, mesmo aqueles que abrigam operários de indústrias"? (Lefèvre, 1934 pág. 223).

Continuamos expondo o pensamento deste autor. Como a questão está colocada, temos que distinguir habitat rural e habitat urbano. Nada mais simples a priori, mas, uma vez consultados os autores, convencemo-nos rapidamente do contrário. "Somente a função econômica, responsável pelas características funcionais do habitat, características estas geradoras de aspectos espaciais, deve dominar toda a questão dos tipos de habitat e ser a base de uma definição objetiva".

Aceitamos este critério – função econômica. Esta função vai abranger os elementos que Cholley assinala como o complexo de elementos emprestados de outros domínios, mas estruturalmente ligados, tais como: 1) elementos de ordem física e biológica: espaço compreendendo relevo, solo, clima, vegetação, sob o nome de condições naturais; 2) elementos de ordem humana: aldeia, vila, fazenda, destacando-se a densidade, estrutura social, meios de trabalhos, isto é, nível de vida, pois densidade, estrutura social e meios de trabalho revelam a organização e o dinamismo do agrupamento humano (Cholley 1946 págs 82-86). Cholley chama a atenção para que as "condições naturais não são um quadro imutável e que as condições políticas e econômicas não são propriamente elementos da combinação, mas esta prolonga aí suas raízes" (Ibid. pág. 86).

É nesta perspectiva de Cholley que os geógrafos fazem as suas pesquisas de campo. A Prof.ª Keller assinala "o tríplice valor das pesquisas sobre o povoamento rural, do ponto de vista geográfico, concretiza-se (pois) na sua forma (dispersa e aglomeração), que constitui elemento essencial da paisagem rural e que frequentemente exprime fatos ligados à evolução social, no seu valor demográfico, pois agrupa e fixa ao solo certo número de indivíduos, e no seu valor econômico e social, porque é a sede de um estabelecimento rural" (Keller, 1958 pags. 145-171). Nada mais que o ponto de vista de Cholley.

B — MÉTODO

Em todo estudo geográfico, é na viagem e na pesquisa que se inicia a investigação.

MEYNIER

Vejamos agora o que podemos definir como método da geografia agrária. "Qualquer que seja o objeto de uma pesquisa, o valor do resultado depende do valor dos métodos utilizados" (Festinger e Katz, 1963 pág. 13). A importância do método é fundamental e é reconhecida por todos os pesquisadores, daí a necessidade de bem conhecer o método da ciência em que se pesquisa.

Sabemos o que é método, palavra cuja semântica conserva ainda o sentido etimológico: caminho para se atingir algo. O método é fundamentalmente o mesmo em todas as ciências, e consiste, segundo Nogueira, em "A) formular questões ou propor problemas; B) efetuar observações; C) registrar tão cuidadosamente quanto possível as observações feitas com o fim de responder as perguntas formuladas ou resolver os problemas propostos e de rever conclusões, idéias e opiniões anteriores que estejam em desacordo com as observações e as respostas resultantes" (Nogueira, 1968 pág. 73).

O método é, portanto, um procedimento centífico, um processo racional para se atingir seguramente um objetivo, no caso, um objetivo cognitivo, de natureza intelectual. Continuemos com Nogueira: "... cada objeto de estudo, cada fenômeno a ser investigado, pela sua própria natureza e pelas condições em que se manifesta, determina uma adaptação do método ao estudo que se tenha em vista. Neste esforço de adaptação do método ao objeto das diversas ciências sócio-psicológicas, diferentes investigadores, levados quer por pontos de vista divergentes quer por preferências meramente pessoais, têm adotado determinadas perspectivas para a observação de fenômenos, as quais comumente também designam com o termo método (ibid. pág. 77).

Notamos que antes destes "pontos de vista divergentes" ou "preferências meramente pessoais" há uma grande diferença entre o método das ciências passíveis de experimentação direta e o das demais ciências. Daí então o método das chamadas "ciências de observação" e o das "ciências experimentais". Fernandes tem a este respeito uma nota importante: "A distinção entre "ciência de observação" e "ciência experimental" é difícil de fazer, porque todo conhecimento científico se funda, direta ou indiretamente, na observação. A forma de praticar a observação e de utilizá-la como instrumento de descoberta ou de controle é que varia" (Fernandes, 1967 pág. 3).

A Geografia, como ciência humana, tem o método das ciências de observação. Nestas há "a necessidade de se dar a maior atenção às questões e aos problemas que dizem respeito às operações cognitivas, por meio das quais os aspectos cientificamente relevantes para a descrição ou a explicação dos fenômenos investigados são documentados e elaborados interpretativamente" (Ibid. pág. 4). A geografia possui como verdadeiro laboratório a própria natureza, seu campo abrange o conjunto da complexa rede dos fenômenos humanos e naturais, tais como se apresentam à observação, nas condições ambientais dadas, nem sempre passíveis de serem reproduzidas em condições de experimentação controlada, afirma Silva, completando o nosso pensamento (Silva, 1971).

Nós, nas ciências de observação — ciências humanas — não trabalhamos diretamente com a realidade. Colhemos dados destas, constituindo estes dados as instâncias empíricas: dados ou informações de uma situação real, viva, dinâmica. Com estes dados é que procuramos descobrir a causa do problema estudado.

Otremba assinala que "os métodos utilizados por uma disciplina não se desenvolvem em discussões nem em postulados teóricos, senão no trabalho inteligente, na própria paisagem do campo" (Otremba 1955, pág. 17). O mesmo autor friza que "não existe método algum agrogeográfico, como tampouco existe método geográfico ou espacial. O problema ou o espaço que em cada caso se procura estudar, exige do pesquisador a tarefa de encontrar os métodos espaciais para tal fim. Sobre este ponto é impossível assinalar diretrizes" (ibid. pág. 18). O pensamento de Otremba se refere primordialmente à pesquisa. Não há um padrão metodológico para o pesquisador, este deve possuir uma versatilidade, uma habilidade quanto ao problema pesquisado e os meios de se chegar a ele.

Entretanto, o mesmo autor, nas páginas seguintes, delineia aquilo que podemos chamar de método geral da geografia agrária. Otremba chama a atenção para a condição prévia de todo trabalho no campo da geografia agrária: possuir, antes de tudo, um conhecimento profundo da história da área, da ecologia das plantas úteis e dos animais domésticos. Depois desta base histórica deve vir o conhecimento da paisagem geográfica com todas as suas relações ecológicas e seus diversos elementos. "A razão de tais métodos agrogeográficos reside na necessidade de se vincular o pensamento geográfico ao econômico" (ibid. pág. 17). "Só na organização agrária e espacial determinada pela economia se compreende, em seu verdadeiro sentido, a finalidade de investigação" (pág. 18). Temos então a reconstrução histórica e o estudo da paisagem com todos os seus elementos, ambos feitos pari passu com o aspecto econômico, como o método da geografia agrária segundo Otremba. Isto é indispensável em toda e qualquer pesquisa; as técnicas para se atingir o obietivo dentro deste método é que variam segundo o tema, a região e de autor para autor.

Percebemos a mesma preocupação em Meynier ao frisar que "em todo estudo geográfico, é na viagem e pesquisa que começa a investigação", admitindo porém a necessidade de conhecimentos teóricos: "a ciência aplicada não progrediria se a ciência pura não deestudos desinteressados" senvolvesse (Meyner, 1958 págs. 9 e 6 respectivamente). Percebemos claramente que o método de Otremba coincide com o de Cholley. Este subentende a interpretacão histórica, deixando o estudo das condições econômicas e políticas como etapa final, que auxiliará a interpretação dos dados colhidos referentes aos elementos de ordem física e biológica e aos elementos de ordem humana; aquele focaliza a reconstrução histórica e o

estudo da paisagem, sob a perspectiva econômica, durante todo o processo. Para Otremba o econômico é o ponto de referência permanente de um trabalho em geografia agrária.

Sabemos que o objetivo da geografia é conhecer, explicar as relações entre o homem e a paisagem. Ora, esta relação manifesta-se, antes de tudo, pela sobrevivência do indivíduo, isto é, a primeira relação do homem com a paisagem é a de sobrevivência. Para isso, tem o homem que produzir os seus meios de subsistência. "Através da produção de seus meios de subsistência, produz o homem indiretamente sua própria vida material. ... A maneira pela qual os homens produzem seus meios de subsistência depende, primeiramente, da natureza dos meios de subsistência encontrados e a serem reproduzidos. ... Não é a consciência que determina a vida, mas a vida que determina a consciência" (Cardoso e Ianni, 1965, pág. 307). Marx nos mostra a importância do econômico sobre a organização social dos indivíduos. Não sem razão, Otremba afirma que "só na ordenação agrária e espacial determinada pelo econômico é que se compreende, em seu verdadeiro sentido, a finalidade da investigação em geografia agrária" (Otremba, 1955, pág. 18). Tal pensamento tem sua plena validade hoje. Na sociedade moderna e contemporânea, o econômico tem seu papel de destaque, seja no meio urbano seja no meio rural. Lefévre afirma, como vimos, ser o econômico o critério mais real e objetivo para se definir habitat rural. Não queremos aqui cair num economicismo estéril, mas não podemos deixar de frisar a importância do fator econômico. Mesmo em comunidades onde a tradição e os costumes estão intimamente ligados à religião, a magia, o econômico desempenha o seu papel primordial para a compreensão destas. A antropologia nos mostra que comunidades

que se organizam pela estrutura de parentesco têm no setor econômico a manifestação mais nítida desta (Linton, 1962).

Na geografia agrária a investigação deve abranger aspectos de outras ciências, do mesmo modo que estas outras estudam aspectos geográficos. Já afirmamos ser a relação homem/paisagem o objeto da geografia. Ora, a paisagem tem no espaço o seu fundamento. Daí as relações dependerem tanto da cultura como das condições naturais deste espaço; o que Pierre George confirma: "a geografia é uma ciência humana"... "é uma ciência do espaço, mas seus métodos são diferentes daqueles das ciências naturais do espaço" (George, 1966 pág. 17) "Ciência do espaço, a geografia amplia, além deste, sua visão, seu campo de estudo" (ibid. pág. 19). "O papel do geógrafo, comparável ao do sociólogo, ainda que muito diferente deste, é de definir estruturas e de mostrar como elas são susceptíveis de evoluir, de se transformar, em que condições e em que sentido" (George, 1961, pág. 342). Ocupa-se então o geógrafo com um complexo agrário em cujo campo de ação incidem outras disciplinas, daí a especialização em geografia urbana, industrial, dos transportes etc. Entretanto, esta subdivisão não exclui, pelo contrário, confirma o complexo de elementos englobados numa visão geográfica. A atividade humana, primordialmente de cunho econômico, está na frente da relação homem/paisagem. Há uma instituição, que no conjunto das inter-relações homem/paisagem tem posição de relevância para a compreensão do todo: é a instituição econômica. Será esta asserção verdadeira? Será esta a perspectiva de Otremba e de Cholley? Parece-nos que sim como de inúmeros outros autores.

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO FILHO, J. R. de s/d A Baixada do Rio Itanhaém, Estudo de Geografia Regional. USP – Boletim da FFCHL n.º 166 Geografia 5 ilustr.
- 2. CARDOSO, F. H. e Ianni, O. (orgs) 1965 Homem e sociedade: leituras básicas de sociologia geral. 2.ª ed. revista. S. Paulo. Editora Nacional 317 p.
- 3. CHOLLEY, André 1946 "Problèmes de structure agraire et diéconomie rurale" Annales de Géographie LX n.º 298 (81-101).
- 4. CHOLLEY, André 1948 "Remarques sur quelques points de vue géographique" L'Information Géographique 123, n.º 4 sept. octobre (127-135).
- 5. DEMANGEON, Albert 1927 "La géographie de l'habitat rural" Annales de Géographie XXXV n.º 199 (1-23).
- 6. DERRUAU, Max 1967 Précis de Géographie Humaine. 4.ª ed. Paris Lib. Armand Colin. 572 p.
- 7. FAUCHER, Daniel 1949 Géographie Agraire. Types de Cultures. Paris Armand Colin 382 (Géographie économique et sociale).
- 8. FERNANDES, Florestan 1967 Fundamentos Empíricos da Explicação Sociológica. 2.ª ed. São Paulo, Ed. Nacional (Biblioteca Universitária, série 2a. Ciências Sociais vol. 1).

- 9. FERNANDES, Liliana Laganá 1972 Bairros rurais no município de Limeira. Tese de doutorado junto ao Depto. de Geografia da FFCHL/USP.
- 10. FRANÇA, Ary 1954 "A Ilha de São Sebastião. Estudo de geografia humana." USP FFCHL Boletim n.º 178 Geografia n.º 10.
- 11. FESTINGER, Leon e Katz, Daniel 1963 Les Méthodes de Recherches dans les Sciences Sociales. 2 vols. Paris, Presses Universitaires de France.
- 12. GEORGE, Pierre 1961 "Existe-t-il une géographie appliquée?" Annales de Géographie LXX n.º 380 (337-346).
- 13. GEORGE, Pierre 1966 A geografia Ativa. S. Paulo. Difusora Européia do Livro e Ed. da USP 359 p.
- 14. GEORGE, Pierre 1972 Geografia Agrícola do Mundo. São Paulo. Difusão Européia do Livro, 122 p. (Coleção Saber Atual).
- 15. HARTSHORNE, Richard 1969 "Questões sobre a natureza da geografia. Instituto Panamericano de Geografia e História. Comissão de Geografia, Rio, (Textos Básicos n.º 4).
- 16. KELLER, Elza C. de Souza 1970 O habitat Rural. Brasil a Terra e o Homem. Vol. II São Paulo. Editora Nacional e Ed. da USP 291-367).
- 17. LEFÈVRE, M. A. 1934 "Les genres d'habitat. Définition de l'habitat rural et urbain in." Comptes Rendus du Congrés International de Géographie, Paris, 1931 Tome III, Paris A. Colin (223-229).
- 18. LINTON, Ralph, 1962 O homem: uma Introdução à Antropologia. 4a. ed. São Paulo. Livr. Martins 535 p.
- 19. MEYNIER, André 1958 Les Paysages Agraires. Paris. A. Colin 199 p.
- 20. MIGLIORINI, Elio 1950 "A geografia agrária no quadro da ciência geográfica. Boletim Geográfico n.º 93 IBGE (1072-1091).
- 21. NOGUEIRA, Oracy 1968 Pesquisa Social. Introdução às suas Técnicas. S. Paulo, Ed. Nacional Ed. USP.
- 22. MONBEIG, Pierre 1952 Pioniers et Planteurs de São Paulo. Paris. A. Colin 376 p.
- 23. MULLER, N. L. 1951 "Sítios e sitiantes no Estado de São Paulo". USP-FFCHL Boletim 132 Geografia 7.
- 24. OTREMBA, Erich 1955 Geografia General Agraria e Industrial. Barcelona, Ed. Omega 420 p.
- 25. PAPY, Louis 1952 "En marge de l'empire du café. La façada atlantique de São Paulo" Cahiers d'Outre-Mer. Vol. 5 Bordeaux (trad. no Boletim Geográfico XV n.º 137 1957 (139-160).
- 26. PETRONE, Pasquale 1966 "A Baixada do Ribeira, Estudo de Geografia Humana". USP FFCHL. Boletim n.º 283 Geografia 14 366p + ilustr.
- 27. ROCHEFORT, Michel 1964 "Interesse de um estudo de orçamento para a Geografia Agrária." Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Vol. XIII, 1959-1960, São Paulo (133-143).

- 28. SILVA, Armando Corrêa da 1971 "Notas sobre o método científico e a observação em geografia." Métodos em Questão n.º 2 Instituto de Geografia da FFCHL/USP. 11p.
- 29. VALVERDE, Orlando 1964 "Metodologia da Geografia agrária." Curso de Férias para Professores. IBGE (69-115).
- 30. VALVERDE Orlando 1964a "A Geografia Agrária como ramo da Geografia econômica." Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Vol. XIII 1950-1960 São Paulo (1929-134).
- 31. VALVERDE, Orlando 1964b Geografia Agrária do Brasil. Rio. INEP (Metodologia da geografia agrária 11-37).
- 32. WAIBEL, Leo 1958 Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE/CNG. 307p.

Neste capítulo sobre a climatologia do Brasil, o professor Adalberto Serra aborda um dos elementos que mais afetam o homem: a temperatura. Assim, são estudadas, sucessivamente, a radiação solar, a radiação terrestre, as condições da superfície, as temperaturas máximas e mínimas e amplitude térmica. Segue-se o exame da temperatura média e respectivos regimes. a distribuição dos meses quentes e frios. O capítulo termina com uma descrição dos extremos absolutos e respectiva amplitude. A fregüência dos dias quentes e das noites quentes e frias é examinada, seguindo-se a variação horária, variação externa e o estudo do desvio padrão e distribuição de freqüência.

Climatologia do Brasil - 5

— Temperatura do ar (conclusão)

ADALBERTO SERRA

Trimestre mais frio

1.º — Junho-julho-agosto — durante o inverno hemisférico para o Brasil sul (salvo a oeste do Paraná e Sta. Catarina), Estado de Minas, centro de M. Grosso, Rondônia, Acre e fronteira ocidental do Amazonas.

Devemos acrescentar o limite Maranhão—Pará e a faixa interior, que se alonga do Rio Grande do Norte à Bahia, incluindo o litoral cearense.

Explica-se, facilmente, a situação da zona meridional; quanto a leste, corresponde à influência do Atlântico, que lhe acarreta o clima normal do hemisfério.

O mesmo se poderá dizer da fronteira oeste, sujeita a constantes invasões de

massa polar, as acentuadas mínimas aí compensando a elevação das máximas ocasionadas pela seca.

2.º Julho-agosto-setembro — A época mais fria sofre uma defasagem no litoral, de Pernambuco a Sergipe, sobre pequeno trecho da Bahia, e na região de Cabo Frio.

3.º — Maio-junho-julho — O período em estudo fica antecipado de um mês no Brasil Central, incluindo o Ceará e grande área do Amazonas; bem como em certos trechos da Bahia, oeste do Paraná e sul de Mato Grosso. O fato se explica pelo maior aquecimento nesta área durante o mês muito seco de agosto, enquanto o fim da estação chuvosa torna mais fresco o mês de maio.

4.º — Janeiro-fevereiro-março — O trimestre mais frio ocorre nestes meses para os trechos leste e norte do Pará, território do Rio Branco, Goiás setentrional e nordeste do Amazonas. A razão será encontrada no máximo das chuvas em fevereiro, para as regiões ao sul do equador; e no regime térmico do hemisfério norte para as neste situadas, embora secas durante o período.

5.º — Fevereiro-março-abril — e 6.º — março-abril e maio — sobre algumas áreas da costa setentrional: Maranhão, Ceará e ilha de Marajó. A causa reside no regime de chuvas, pois a FIT domina tais zonas justamente nos dois períodos citados.

Meses quentes e frios

Utilizando a classificação de Aubréville, já aplicada na África Equatorial, os vários meses do ano foram divididos em 5 grupos (cartas 120 a 123).

Frio — abaixo de 10° Pouco Frio — entre 10° e 15° Fresco — de 15 a 20° Pouco Fresco — de 20° a 23° Quente — acima de 23°

- 1) Na vasta extensão da Bacia Amazônica, incluindo o norte de Goiás e Mato Grosso, mas excluindo Acre e Rondônia, todos os meses são quentes (média superior a 23°). O mesmo se verifica no Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte; bem como sobre o litoral leste até Caravelas, e o Vale do São Francisco ao norte do paralelo 15°S.
- a) Como dissemos, em todas estas regiões existem, no ano, 12 meses quentes (carta 120). Mas sob a dupla influência da latitude e altitude, a freqüência respectiva vai declinando para o sul e as montanhas, limitando-se a 8 no Acre e 6 no oeste de Mato Grosso, ou sobre a fronteira com a Argentina.

O poder regulador do oceano determina 6 a 4 meses quentes, no litoral, desde 20°S até a Lagoa Mirim.

Nas diversas serras nota-se uma rápida queda para zero, não havendo qualquer mês desse tipo nos altiplanos de Goiás, Bahia, Minas Gerais ou Estados Meridionais. Nestes, a queda de 6 para 0 ocorre numa distância média de 100 km entre o nível do mar e a costa, 700 m. Contudo, em pontos elevados da Borborema, ainda se constatam 2 meses acima de 23º.

b) A carta 121 mostra a distribuição dos meses "pouco frescos" (20º a 23º). Não há nenhum, evidentemente, na planície amazônica ou demais áreas, onde todos são quentes (Ceará, Piauí, Maranhão, litoral leste e vale do São Francisco). Mas seu número vai crescendo até um máximo no trópico, que poderemos fixar em 4 no oeste de Mato Grosso e 8 sobre o Espírito Santo ou Minas Gerais ocidental, reduzindose, contudo, para sul, devido a predominância de meses mais frios. Surgem, porém. 4 no leste do Rio Grande do Sul, contra 0 a oeste; 2 no litoral de São Paulo e 6 no próprio planalto.

A frequência aumenta, com efeito, em altitude na zona equatorial, até a ocorrência de 10 meses "pouco frescos" nas serras de Goiás, 6-8 na Borborema, 10 sobre a vertente leste da Chapada Diamantina, 8 na serra dos Cristais e 6 na do Mar, em São Paulo. Baixa contudo para 0 na serra Geral, em Santa Catarina.

c) A carta 122 indica a freqüência dos meses "frescos" (15° a 20°). É a mesma nula na região a norte de 14S, excetuando-se a zona do nordeste e as serras da Bahia; nestas, 4 meses se constatam por ano, naquela apenas 2. Mas há um aumento fraco em latitudes, atingindo 4 a 6 meses nos Estados do Sul, onde a costa apresenta desde 0 (Estado do Rio) até 6 (Santa Catarina). Na área elevada, 6-8 em Mi-

nas Gerais, 4 na Bahia e 4 em Santa Catarina.

d) A carta 123 permite analisar o quadro dos meses "pouco frios" (10° a 15°). Exceto nas regiões altas de Minas Gerais ou na serra dos Órgãos (2 meses) aqueles só ocorrem ao sul do trópico, nas montanhas, pois sua freqüência é de zero no litoral e a oeste. Mas vai se elevando, gradativamente, até 6 meses nas serras do Mar e Geral, sobre os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

2. Os mapas 160 a 171 permitem analisar o comportamento das diversas áreas no decorrer do ano:

Janeiro — Mês quente (acima de 23°) em todo o Brasil, excluindo as serras dos Estados sulinos, bem como os pontos altos de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Mesmo naqueles, é o mês apenas "pouco fresco" (20° a 23°) e somente "fresco" (15° a 20°) além de 1.000 m no Paraná ou Santa Catarina, o litoral permanece quente.

Fevereiro — Aspecto quase idêntico ao período anterior, havendo, porém, um avanço da área quente na costa do Estado do Rio, São Paulo e Paraná. A posição nas serras, das zonas "pouco fresca" ou "fresca", é semelhante à de janeiro.

Março — Quadro pouco diverso do registrados antes: a área "pouco fresca" vai se alargando no Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, onde surgem núcleos apenas "frescos" que melhor se definem no Paraná e Santa Catarina.

Abril — A área quente começa a recuar, abandonando os Estados sulinos e respectivo litoral, todos com extenso domínio da faixa "pouco fresca". O mês se apresenta "fresco" em todo o Rio Grande do Sul, e acima de 1.000 m sobre Paraná, Santa Catarina, Minas ou mesmo Bahia.

Maio — Neste período só permanece "quente" a região ao norte de 14°S no interior, ou de 20° no litoral leste. Mesmo assim, são "pouco frescas" as serras de Pernambuco e Paraíba, a faixa sul de Mato Grosso, Goiás, o norte de Minas Gerais e o litoral de São Paulo—Estado do Rio. Por último, apresentam-se frescas as áreas de Minas Gerais ou São Paulo, e as de altitude média nos Estados meridionais, pois as serras elevadas, de Santa Catarina e Paraná, já são "pouco frias" (10 a 15°).

Junho — O limite da zona quente recua ligeiramente para norte, mas o da "fresca" avança bastante, cobrindo todo o interior ao sul de 16°. Assim, a "pouco fresca" fica compreendida numa estreita faixa de 200 km entre as demais, e estendida W-E na latitude 15°, mas N-S na longitude 40°, pois o litoral é quente.

São, contudo, "pouco frios" os Estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como os trechos elevados de Minas Gerais e Estado do Rio.

Julho — Quadro muito semelhante ao de junho, com maior extensão das áreas "pouco frias".

Agosto — Principia o recuo para sul nos diversos limites, com o maior domínio da área quente, alargamento da "pouco fresca" e estreitamento da "fresca" e "pouco fria". A última cobre as serras de Paraná e Santa Catarina, e a penúltima São Paulo e Minas Gerais, ambos coexistindo porém no Rio Grande do Sul.

São "pouco frescas" as zonas altas da faixa 14 a 20°S, e do Nordeste.

Setembro — Prossegue o avanço das temperaturas elevadas, com as áreas "fresca" e "pouco fria" limitadas às serras de Minas Gerais ou do Sul. A faixa pouco fresca ainda surge no litoral leste, Bahia, Nordeste, e certos trechos de Minas Gerais, Goiás ou Mato Grosso.

Outubro — Continua a elevação, mantendo-se "quente" toda a área a norte de 20°S, salvo nos espigões das serras, ainda "pouco frescas" em Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

No Paraná ocorrem ainda zonas "pouco frias".

Novembro — É cada vez maior a restrição nas baixas temperaturas, pois a área quente ganha dimensão. Permanecem "pouco frescas" Minas Gerais e as zonas de altitude média nos Estados sulinos, cujo litoral, contudo, é "quente". Ainda "fresco" o interior elevado do Paraná e Santa Catarina.

Dezembro — Quadro semelhante do mês anterior quanto às serras entre "pouco frescas" e "frescas". Mas a área quente domina toda a planície, inclusive a oeste do Rio Grande do Sul e no litoral, até Florianópolis. Existem pontos "pouco frescos" nas serras da Bahia e Pernambuco.

Extremos Absolutos

À primeira vista poderia parecer que os extremos absolutos, por se terem registrado nas épocas mais diversas e ao acaso das situações reinantes, não se deveriam prestar ao traçado de isolinhas. Tal não ocorreu porém, os respectivos índices apresentando até uma variação espacial muito regular. Começaremos, assim, pelas maiores temperaturas já verificadas no País.

Temperatura Máxima Absoluta

Ano — Uma comparação da carta correspondente (n.º 78, vol. 1) com a da máxima média anual (mapa 26) mostra quase total identidade na localização dos núcleos de maior ou menor valor. Desta maneira não será necessário revisarmos os fatores meteorológicos,

praticamente os mesmos já apontados no estudo das Médias.

Claro está que surgem troughs de menores máximas sobre as zonas elevadas, a temperatura nunca ultrapassando 34º nos espigões das serras do Mar e Geral, sobre Paraná e Santa Catarina, ou na dos Órgãos, que domina o Estado do Rio.

São também de 34°, ou melhor, de 32° a 36°, os extremos registrados na Mantiqueira e serras dos Cristais ou Canastra, em Minas Gerais. Por outro lado, só alcançam 36° as máximas na Borborema, em Pernambuco e Paraíba.

Ao longo do litoral norte ou leste, os maiores valores observados, dado o poder regulador do oceano, foram de 34º a 36º.

Mas na costa sul, a partir do Estado do Rio, alcançam 38º a 40; ou mesmo 42º na Baixada Fluminense e arredores de Santos, Blumenau ou Porto Alegre.

Outros núcleos de elevada temperatura ocorrem nas planícies do interior, com 42º sobre o Piauí e Norte de Goiás, Noroeste do Paraná, região do Pantanal em Mato Grosso, e fronteira oeste do Rio Grande do Sul; finalmente na encosta da Serra Geral. Centros mais atenuados de 40º aparecem no Amazonas, nordeste da Bahia e leste de Minas Gerais.

Assim, em comparação à normal anual, as máximas absolutas ultrapassam em 6 a 8.º no Amazonas, 8 a 10º no litoral leste ou em Minas Gerais, 12º sobre Mato Grosso, 16º no Rio Grande do Sul, 18º na costa meridional. E tal como na carta média, aos menores valores da margem oceânica (34 a 36º) sucedem dorsais de 40º na Bahia e Sergipe ou na fronteira Minas Gerais-Espírito Santo.

Após o trough na chapada Diamantina, com 34 a 36º nova dorsal é encon-

trada no vale do São Francisco, emitida pelo centro de 42º do Nordeste.

Mais a oeste, e separadas da faixa anterior pelo trough de 36° do Planalto Central, encontramos novas dorsais de 42° em Mato Grosso, oeste de São Paulo e no Rio Grande do Sul. Os valores declinam para o Amazonas (40°), fronteira do Peru (36°) e litoral norte (34°).

Na faixa meridional, e ressalvando as regiões mais frias de 34 nas serras, as máximas absolutas crescem para oeste (42°), sul (40' a 42°) e leste, sobre o litoral, com 38º até 42º. Assim, excetuando a costa leste e norte, ou as serras onde nunca ultrapassam a 36°, as máximas podem atingir 40° ou mesmo 42º em, praticamente, todo o Brasil. Tais valores são constatados, geralmente, em situações pré-frontais, que antecedem os violentos avanços de massa polar. Por isso mesmo, as máximas se tornam mais intensas no Sul, sobretudo quando agravada pela descida do ar a sota-vento (correntes NW em Santos, por exemplo).

Aos dados extraídos da carta devemos acrescentar os resultantes da observação direta, naturalmente mais elevados. Assim poderemos considerar como zona de maiores máximas o oeste da Bahia, no vale do São Francisco, que registrou 43°8 em Rio Branco e 43°9 em Santa Rita do Rio Preto (esta a maior temperatura já verificada no País: 43°9).

No Rio Grande do Sul ocorreram 42º6 sobre Alegrete e 42º0 na região de Uruguaiana. Já em Santa Catarina 43º2 (Orleans) e 43º0 (Blumenau). Por outro lado, 42º6 em Sítio da Batalha, na Baixada Fluminense, e 42º2 em Bela Vista, Mato Grosso. Sobre Jequitinhonha, no Estado de Minas, 41º8.

Temperaturas acima de 40º foram também anotadas em Barra do Rio

Grande (40°2), Propriá (40°8), Aquidauana (40°8), Três Lagoas (41°0), Niterói (41°8), Santos (41°8), etc.

Variação mensal — A comparação das cartas de máxima absoluta e máxima média mostra uma distribuição de núcleos muito semelhantes, dispensando por isso novo exame dos fatores meteorológicos.

Também as isotermas, em linhas gerais, obedecem à orientação da carta anual, dado a constância dos fatores geográficos.

No verão, em janeiro, a distribuição dos núcleos, tanto de maior valor, nas planícies, como de menor temperatura, nas montanhas, tende a uma orientação meridional, com isotermas sobretudo N-S. São típicos os centros de 38º a 40º que se alongam do Pará até o Rio Grande do Sul, penetrando em Goiás, oeste de S. Paulo ou no litoral sul, sempre com 40º; outros núcleos de 42º surgem no leste de Santa Catarina e São Paulo.

Um segundo grupo de altos valores, com 40° no Nordeste, se dirige também para sul até o vale do São Francisco e o Estado de Minas Gerais com 36° a 38°, havendo um terceiro, de 40°, no leste da Bahia e sobre o Espírito Santo.

Além das faixas frias intercaladas nas serras (34º em Santa Catarina e Paraná, 32º em Minas, 34º em Pernambuco) são também mais frescos os litorais leste (34 a 36º) e norte (34º a 32º), assim como o Amazonas (34 a 36º).

A faixa de menores valores do Planalto Central se estende até o Pará oriental, com 34 a 36°, outro eixo de reduzida temperatura segue ao longo do vale amazônico.

O aspecto descrito se mantém com ligeiras variações em fevereiro e março, mostrando que as máximas acentuadas provêm, geralmente, de advecção e subsidência nas massas Tc, formadas sobretudo nas épocas de Frontogênese na FPA.

Em abril surge uma tendência para a orientação zonal, alongando-se quase W-E o núcleo central, desde Mato Grosso ao Nordeste. Ainda persiste, porém, com eixo N-S, o situado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Em maio torna-se ainda mais nítido o quadro de outono, as isotermas tendendo, em grande parte, a uma orientação W-E, melhor definida em junho. Neste mês nota-se extenso núcleo de

Neste més nota-se extenso núcleo de fortes máximas, orientado SW-NE, desde Mato Grosso até o Nordeste, e emitindo dorsais quentes sobre o Paraguai, São Paulo, vale do S. Francisco e leste da Bahia. Formação idêntica, mais atenuada, se alonga do Território do Rio Branco ao Acre, enquanto os troughs frios seguem de Rondônia ao Amapá, ou sobre as cumeadas no Planalto Central, Mantiqueira e Diamantina.

Como sempre, é mais fresco o litoral leste ou norte, porém mais quente o do sul, dado o escarpado da serra do Mar, que implica num gradiente "para a terra" no campo de máximas absolutas.

Julho e agosto apresentam aspecto análogo ao de junho, mas em setembro o quadro já tende a evoluir para o verão, bem mais aparente a partir de outubro. Surgem então dorsais sobre o leste da Bahia, vale do São Francisco, Goiás, São Paulo, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Rio Branco—Acre; ficam as mesmas separadas por troughs em Rondônia—Amapá, e nas serras da Canastra, Mantiqueira e Diamantina.

A costa leste e a setentrional permanecem mais frias. Desde outubro começa a nítida separação entre o núcleo quente do Nordeste e um outro no Paraguai, fato que se acentuará em novembro e sobretudo dezembro.

Neste último mês a orientação das isotermas é geralmente N-S. O quadro a seguir indica os maiores valores que podem ocorrer nas várias zonas:

Zona	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Litoral Norte	340	34°	340	340	340	340	340	34°	36°	36°	36°	36°	36°
'' Leste	36	36	36	34	32	32.	30	30	32	34	34	34	36
'' São Paulo	42	40	40	40	36	34	36	36	38	36	40	40	42
' R. G. do Sul	40	38	38	34	28	28	28	30	32	34	36	36	40
'' Nordeste	40	38	38	38	38	38	38	42	44	40	40	40	44
M. Grosso Norte	40	38	40	40	38	40	40	42	40	40	38	38	42
M. Grosso Sul	40	40	38	38	36	36	36	40	40	42	42	40	42
Acre	38	38	36	36	38	36	38	38	38	38	38	38	38
Amazonas	36	38	36	36	36	36	40	38	38	38	38	38	40
Leste da Bahia	40	40	40	38	38	36	36	36	38	40	40	40	40
São Paulo (oeste)	40	38	38	40	36	36	36	38	40	40	40	40	40
Est. do Rio (Baixada)	42	42	40	38	38	34	34	36	40	40	40	40	42
Planalto Goiás	34	34	34	34	32	32	32	34	36	36	36	34	36
Minas (serras)	32	32	30	30	30	28	28	32	32	34	32	32	34
Sta. Catarina (serras)	34	34	32	30	26	26	28	30	30	30	32	34	34
V. S. Francisco	38	38	38	38	38	36	38	38	38	40	40	38	40

As menores máximas absolutas são registradas em junho-julho. As maiores na primavera (zona norte) ou no verão (zona sul).

Minima Absoluta

A carta anual deste elemento (n.º 65, 1.º vol. Atlas Climatológico) revela uma distribuição semelhante à da média das mínimas, também para o ano. Não precisaremos assim analisar os fatores geográficos ou meteorológicos antes apontados.

As mínimas absolutas são mais elevadas no vale do amazonas, em cuja margem esquerda o termômetro nunca acusa menos de 16° (14°, porém, na fronteira do Peru ou no Amapá), 20° é o mais baixo índice sobre o Maranhão, mas temperaturas de 16° a 18° podem ocorrer no Pará ou Ceará. Já na costa leste descem a 12 ou 14° os menores valores observados, que atingem 6° mais a sul, 0° na Lagoa dos Patos e — 2° na Lagoa Mirim.

Partindo destas regiões de maior temperatura, no litoral norte e vale do amazonas, as mínimas possíveis vão declinando sob um gradiente bastante intenso, pois já temos 18º no equador, 8º no paralelo 10ºS, sobre o Acre, 0º em Cuiabá a 16ºS, e — 6º no trópico, em Bela Vista, Mato Grosso, prosseguindo a queda até a serra Geral no oeste de Santa Catarina, com isoterma — 10º. Os valores crescem contudo para — 4º na fronteira do Uruguai.

Tal como na carta média, ocorrem dorsais sobre Rondônia, constituindose um núcleo mais elevado de 0º no Pantanal, a oeste.

Em Goiás, também, as mínimas observadas não são intensas como as de Mato Grosso: assim a 14°S temos 8° no primeiro e 0° no último Estado submetido mais diretamente à friagem.

O Nordeste é também uma zona de maiores temperaturas, com 12 a 14º

partindo da costa leste, os valores declinam para o interior, mas a queda retarda nas dorsais, como a que penetra por Salvador até Januária, e outra se situando em Sergipe.

Do litoral sul, também, as temperaturas vão baixando em direção à serra, mas através de dorsais nos vales; podemos registrá-las na Paraíba, em Iguapé, Blumenau, e centro do Rio Grande do Sul.

Já os troughs de mínimas intensas são localizados sobretudo nas montanhas. Ocorrem, assim, nas terras de Mato Grosso, nas do Mar e Geral sobre o Paraná e Santa Catarina (– 10°), e na região norte de São Paulo, com mínimas acentuadas (– 6°) outrossim nas serras da Canastra (– 4°), Mantiqueira (– 2°), ambas em Minas Gerais ou Diamantina (Bahia, 8°) e Borborema, em Pernambuco (10°). Na planície amazônica notam-se dois troughs: sobre o Acre (8°), e na foz do Araguaia, em sua junção com o Tocantins (8°).

O oeste da Bahia é também sujeito a mínimas acentuadas (6º no limite do Piauí).

Já dissemos que os fatores geográficos e climáticos que determinam os valores médios das mínimas, devem ser os mesmos que estabelecem os respectivos extremos absolutos. Isto porque o aspecto de ambas as cartas é semelhante embora os valores da absoluta permaneçam bem menores.

A diferença é mais fraca no litoral; 4 a 6º a norte, 8º a leste, 12º no sul. No interior alcança 4º no vale amazônico, 10º sobre o nordeste, Goiás e vale do S. Francisco, 12º em Minas Gerais. A oeste ainda mais se acentua tal diferença: 12º no Acre e 20º em Mato Grosso ou na fronteira de Santa Catarina. Um fator fundamental, que afeta menos a média das mínimas, mas determina soberanamente os extremos, é a invasão de massa polar. Todos os

valores abaixo de 10º na faixa equatorial e de 2º a 4º, mais a sul, lhes podem ser atribuídos.

Assim, como as maiores máximas são provocadas por uma frontogênese intensa a sul da região, as mais acentuadas mínimas somente ocorrem sob "friagem". Esta, como sabemos, percorre de preferência o oeste, através de Mato Grosso, e alcançando o Acre. Mas raramente varre o norte de Goiás.

Quando caminha para NE, a massa polar vai acarretando mínimas notáveis nos centros de Alta, mas que a influência do oceano não permite se acentuem demasiado no litoral. Mesmo assim, ainda ocorrem baixas temperaturas no vale do São Francisco e sudeste da Bahia, com 6°.

No sul do País tais mínimas se associam muitas vezes a geadas com graves prejuízos para as lavouras.

Em resumo, temperaturas de 0° podem se verificar no Brasil, ao sul de 14° S em Mato Grosso, ou de 18° S em Minas Gerais, mas somente de 32° S na costa. E na própria latitude do trópico já se observou -6° .

Os valores individuais são mais acentuados nas regiões montanhosas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com 8º9 em Curitiba, — 7º4 em Castro, — 7º4 em Lajes, — 10º1 em Palmas, — 8º5 em Vacaria e sobretudo — 11º6 em Xanxerê, no oeste de Santa Catarina, menor valor já observado no Brasil. (É possível que em São Joaquim, no mesmo Estado, mínimas ainda mais acentuadas tenham ocorrido.)

Na região norte, Morro do Chapéu já experimentou 6º, e S. Rita do Rio Preto 5º4.

No Acre foram registrados 6°4 em Cruzeiro do Sul, 7°9 sobre Sena Madureira, 7° em Rio Branco. No Pará 8° em Alto Tapajós, e em Goiás 5° em Porto Nacional; mais ao sul, 0°8 sobre Corumbá e 1°2 em Cuiabá.

No decorrer dos meses nota-se a seguinte evolução:

Janeiro — Carta muito semelhante à da Média das Mínimas, dispensando novas explicações sobre os fatores.

Na verdade, existe um núcleo sobre o vale do Amazonas, onde o menor valor registrado foi 20°; o mesmo se prolonga em dorsais para sul, acompanhando o Purus, o Tapajós, e o Tocantins, enquanto a isoterma de 20° avança para o interior, no Piauí e Rio Grande do Norte, margeia igualmente o litoral leste, penetrando como dorsal próximo a Salvador.

As mínimas possíveis declinam para sul até um *trough* em torno do paralelo 10°S, o que permite a ocorrência de 10° no Acre, 12° em Rondônia ou no sul do Piauí, 14° na Borborema, tudo isto em janeiro.

Segue-se, na latitude 14°S, nova faixa de mínimas mais elevadas, com 16° no Pantanal de Mato Grosso ou a norte de Goiás no limite do Pará, em ligação com a dorsal litorânea de Salvador.

A justificação do quadro acima descrito consiste em que tais regiões, a sota-vento das serras de Mato Grosso permanecem ao abrigo das fracas invasões polares provenientes do sul. Estas, porém, logram atingir o Acre, mais ao norte, mas não a zona do Nordeste, onde a temperatura pode cair somente até 14°.

As invasões frias, detidas pelas serras dos Parecis—Furnas e cadeias do Planalto Central, acarretam, mesmo em janeiro, mínimas de 6º no extremo sul de Mato Grosso; as isotermas formam um trough que segue para NE, com 10º no Triângulo Mineiro, 14º no Alto São Francisco e 12º no Piauí.

Na serra da Canastra, em Minas Gerais, as mínimas podem cair para 4º, mas só até 8º na Mantiqueira. Valores relativamente elevados, no oeste de S. Paulo e Paraná (14º), mostram

que no verão as massas polares não estacionam na região, a dorsal correspondente atingindo (com 6°) o Rio Grande do Sul. Neste, contudo, a zona do pampa, talvez pelo forte aquecimento diurno, nunca experimenta declinio abaixo de 8°.

Nas zonas elevadas de Santa Catarina ocorrem valores de 4º, mas em São Paulo somente 10º. No litoral, por fim, podemos registrar 10º sobre o Rio Grande do Sul, mas somente 16º em São Paulo.

Fevereiro — Há uma elevação geral dos extremos na faixa equatorial, confirmada igualmente nas médias. Assim, só se registram 20 a 18º no Amazonas, e contudo 14º sobre o Acre.

No Sul, entretanto, as temperaturas podem descer mais que em janeiro, ocorrendo 2º em Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Março — O aspecto geral ainda pouco difere do de fevereiro, mas ocorrem menores valores, de 16 a 18º no Amazonas, e até 2º ou mesmo 0º, nas serras do Sul. O traçado continua semelhante ao da carta média.

Abril — Há uma sensível modificação, começando por núcleos de 20 no Amazonas norte e litoral do Pará, ou mesmo 22º em Macau. A costa leste apresenta 18º.

Formação semelhante cobre a curva do São Francisco, com 16 a 18°, não esquecendo a dorsal que passa sobre Salvador, e de mesmo valor. Os troughs mais frios levam temperaturas de 14° até a foz do Madeira, 16° na do Araguaia ou 12° a Cabrobó. Em Minas já ocorrem índices de 2° e inclusive 0° no sul de Mato Grosso. Também 0° ou até -2° nas serras de Santa Catarina, mas somente 0° no Rio Grande do Sul.

Maio — Tal como na carta média, este mês apresenta uma distribuição mais zonal, desde 22º no Pará norte e Amapá; o gradiente N-S significa isotermas W-E, cujos índices declinam para 14º a 6ºS, e 8º no Acre. Não mais ocorrem, como se verifica até abril, valores de 14º no Amapá, que deveriam provir das invasões frias do hemisfério setentrional, agora no início do verão.

As dorsais formam-se sobre Goiás, com 14°, e o Nordeste, com 18°. Salvo na costa meridional, sob 2° no Rio Grande do Sul, mas somente 10° em São Paulo, o interior registra valores negativos, a isoterma 0°, a 21°S, se estendendo W-E, e depois N-S, a 100 km da costa. Temperaturas de — 6° em Santa Catarina e 0° em Minas Gerais são ainda registradas.

Junho — Prossegue o declínio, numa carta semelhante à da mínima média; assim, acentuam-se as dorsais no oeste de Mato Grosso (6°) e Goiás (14°), valores de — 2° ocorrendo sobre Minas Gerais e de — 8° em Santa Catarina.

Julho — É o mais frio quanto às mínimas absolutas. As isotermas se estendem W-E, desde 20° no Amazonas até 4° no Acre e Rondônia, formandose, ainda, uma dorsal em Goiás, agora com 10° e outra no oeste de Mato Grosso (6°). Valores de 0° ocorrem a baixa altitude, até 20°S, ou mesmo 14°S na cota de 500 m. Mas isotermas de — 10° já são registradas em Santa Catarina e de — 2° em Minas Gerais. Mostram-se pois mais intensas, neste mês, as ondas de frio.

Agosto — Começa a elevação dos extremos, com distribuição ainda análoga à de julho, mas valores desde 20° no Amazonas até 8° no Acre e 16° em Goiás. Ainda ocorre 0° em Minas Gerais, mas somente — 8° em Santa Catarina e — 4° no Rio Grande do Sul.

Setembro — O quadro pouco se modifica com relação a agosto, pois a distribuição das dorsais e a orientação das isotermas são semelhantes. Até os valores mais baixos permanecem idênticos: — 8º em Santa Catarina, mas apenas — 2º no Rio Grande do Sul. Contudo as áreas negativas se tornam menores. A semelhança com a carta média permanece ainda acentuada.

Outubro — Começa a se atenuar a orientação W-E das isotermas, reaparecendo as extensas dorsais N-S. Temos, assim, partindo de 20º no Amazonas, uma primeira crista sobre o sudoeste daquele Estado, com 18º, mas que vem a permitir 10º no Acre. Outra com 18º sobre o Tapajós impele a isoterma 8º muito para sul até o paralelo 20ºS em Mato Grosso.

Uma terceira dorsal de 16º ocorre em Goiás, com a quarta, de mesmo valor, cobrindo a curva do São Francisco.

Troughs formam-se naturalmente entre as cristas, permitindo 10º no Madeira, 12º na foz do Araguaia e 10º no vale do São Francisco. No sul, apenas em latitude além do trópico ainda ocorrem valores negativos com — 6º em Santa Catarina, mas somente — 2º no Rio Grande do Sul.

Novembro — A carta de isotermas se assemlha à da média e também à das extremas de outubro, havendo dorsais e troughs nas mesmas regiões. A elevação dos valores na fronteira oeste do Rio Grande do Sul se acentua fortemente sob o núcleo quente do Chaco; ocorrem ainda temperaturas de 14º no Piauí e Bahia, 8º ao norte de Mato Grosso e 10º no Acre. Não mais se verificam, porém, temperaturas negativas, salvo possivelmente junto à isoterma 0º no Paraná e Santa Catarina; mas ainda existem mínimas de 2º no Rio Grande do Sul, 4º no sul de Mato Grosso, São Paulo e Minas e 8º no Planalto Central.

Dezembro — As mínimas absolutas se elevam bastante, num traçado ainda análogo ao das médias.

As dorsais tendem a se estender NW-SE, com 20° no Amazonas, 18° em Goiás, e 20° no Nordeste e Maranhão, mas assegurando ainda 12° no Acre. Por isso mesmo a dorsal de 16° em Mato Grosso apenas permite 14° no oeste de São Paulo, outra proveniente do Chaco limitando a 6° as mínimas no oeste do Rio Grande do Sul. Ainda ocorrem, contudo, 0° em Santa Catarina, 8° em Minas Gerais e 10° no vale do São Francisco.

Temos no quadro a seguir as menores temperaturas registradas nas diversas regiões.

Zona	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Litoral Norte	20	20	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	18
'' Leste	18	18	18	18	16	16	16	14	14	16	16	16	14
'' S. Paulo	16	16	16	14	10	6	6	6	8	10	12	14	6.
'' R. G. do Sul	10	12	10	8.	2	- 2	- 2	0	۶ 2	4	4	4	- 2
Nordeste	18	18	18	16	14	16	16	16	16	16	18	18	14
M. Grosso Norte	16	14	16	14	6	0	4	6	8	10	12	14	0
Região Sul	10	6	6	4	- 2	- 6	- 4	- 2	0	2	4	8	- 6
Acre	10	14	14	14	8	6	6	8	8	10	10	12	6
Amazonas	18	16	16	16	14	12	12	14	14	16	16	18	12
Bahia Leste	14	14	14	12	8	8	8	10	10	12	12	12	8
S. Paulo Deste	14	14	10	8	0	2	- 2	- 4	0	6	8	10	- 4
Est. do Rio (serra)	8	8	8	4	0	0	0	0	2	2	4	6	0
Planalto Goiás	12	12	12	8	6	2	2	4	4	8	8	10	2
Minas (serra)	8	8	6	4	0	- 2	- 4	0	2	4	4	8	- 4
Sta. Catarina (serra)	4	2	- 0	- 2	- 6	- 8	-12	- 8	- 8	- 6	0	0	-12
V. S. Francisco	12	12	12	10	6	6	6	8	8	10	10	10	. 6
Serra de Pernambuco	14	14	14	12	10	12	10	10	10	12	12	14	10

Concluímos, assim, que excetuando o litoral norte com 18º ou leste sob 14º, a zona equatorial permite mínimas de 8 a 10º nas serras, e até 6º na planície, a 10ºS. Os valores negativos ocorrem no interior, desde Mato Grosso (– 6º) chegando a – 12º em Santa Catarina.

Os meses de menores mínimas são os de junho-julho, sob fortes anticiclones polares.

Amplitude Absoluta

Trata-se da diferença entre a máxima e a mínima absoluta observadas num local, para o conjunto de meses idênticos, ou o total de anos da série.

Principiando pela carta anual, que indica a maior oscilação de temperatura já observada num ponto, haverá maior analogia com a amplitude anual da temperatura (mês mais quente - mês mais frio) que com a amplitude diurna (média anual). Pois o minuendo (máxima absoluta anual) deve ter ocorrido num dos meses mais quentes de um ano qualquer, enquanto o subtraendo (mínima absoluta anual) terá se verificado, possivelmente, num dos meses mais frios de um ano bastante afastado do anterior. As condições parecem portanto mais de exageração da amplitude anual que da amplitude di-

Já os valores mensais se aproximarão mais desta última, pois ocorrem todos dentro de um mês fixo, embora como diferenças de máxima e mínima situadas em anos diversos.

Vejamos, assim, o que diz a carta 91 (Atlas Climatológico, 1.º vol.).

Amplitude térmica absoluta — (Ano) — como era de esperar, os valores mais reduzidos ocorrem nas regiões de menores máximas e maiores mínimas (ambas absolutas), isto é, junto ao litoral, como sucedia nas médias.

Temos, desse modo, 14º em Fernando de Noronha e 16 a 18º na costa norte,

crescendo para 20º ou 22º a leste, 28º no Estado do Rio, 34 a 36º a sueste, c 38 a 40º no litoral sul-rio-grandense.

Os valores vão, assim, aumentando com a latitude, dado a correspondente intensificação dos extremos de temperatura.

A partir do oceano há um reforço para o interior, formando-se vários núcleos de maior amplitude, indicativos de forte continentalidade.

Assim, ao longo do vale amazônico, o acréscimo verificado é apenas de 16º em Marajó para 20º (Manaus), 26º (Tabatinga) e 28º (S. Gabriel); notase, contudo, um acentuado aumento para sul, atingindo 30 a 8ºS e 34º a 12ºS. Núcleos intensos, de 38º, cobrem o Território de Rondônia e Acre (devido às mínimas acentuadas), e outros de 38º a fronteira Piauí-Bahia (em virtude das baixas mínimas, contra máximas muito elevadas).

As curvas se mantêm numa orientação zonal, embora as fracas ondulações até 8°S, mas a oeste de 42°W.

A leste deste meridiano as isotermas tomam uma direção NNE-SSW paralela à costa leste, devido à influência reguladora do oceano.

Prosseguindo para o sul, vamos encontrar novos núcleos de grande amplitude sobre Mato Grosso (44º em Coxim, 48º em Bela Vista) ou no Rio Grande do Sul (48º). Está claro que índices tão elevados dependem da fonte de massas Tc no Chaco, e resultam sobretudo das acentuadas mínimas provocadas pelas friagens.

Mais a leste, e a partir do núcleo já citado no sertão da Bahia, encontramos o de 40º no oeste e sul de Minas Gerais, seguindo-se os de 48º no leste e oeste de Santa Catarina.

Já os centros intermediários, de menor amplitude, ocorrem no Planalto Central, leste de Goiás (30°), serras da Ca-

nastra e Mantiqueira (34°); o último tem origem num *trough* iniciado no litoral da Bahia, com temperaturas de 22° até 34°.

Casos análogos de trough litorâneos que penetram para o interior são verificados nas fronteiras Rio Grande do Sul—Santa Catarina (40° a 42°), e Paraná—Santa Catarina (40°), bem como a leste da serra de Maracaju, em Mato Grosso (38° a 42°); mas no oeste de São Paulo existe uma dorsal de 46°.

Numa visão de conjunto, os menores valores correspondem ao litoral, à própria faixa equatorial, e às cadeias de montanha. Os maiores às regiões planas do interior, varridas pelos anticiclones frios de inverno, e submetidos a fortes máximas pré-frontais de verão.

Numa comparação prévia estudaremos a carta de máximas absolutas anual (n.º 78), que com um subtraendo constante poderia determinar a amplitude.

Ora, as máximas são realmente menores no oceano e litoral, neste porém crescendo para sul; mais reduzidas, também, nas linhas de cumeada. Tais troughs coincidem com os da amplitude, tanto no litoral como nas terras de Santa Catarina—Paraná, Minas Gerais e Goiás, em todos se registrando igualmente o aumento para sul.

Por outro lado, núcleos de maiores máximas ocorrem sobre Mato Grosso, oeste do Rio Grande do Sul, leste de Santa Catarina, oeste de São Paulo, leste de Minas, nordeste da Bahia e sul do Piauí, todos coincidindo com centros também de maior amplitude.

Este será, portanto, determinado sobretudo pela máxima em tais regiões. Não, porém, no vale Amazônico, onde existem máximas elevadas (40°) que coincidem, muito ao contrário, com um trough na amplitude.

Estudando agora a temperatura mínima absoluta (carta anual, n.º 65), desde logo se depreende que os maiores valores deste elemento (supondo provisoriamente constante o minuendo ou máxima) corresponderão a menores amplitudes. Já as mínimas mais acentuadas indicarão maior oscilação.

Ora, no litoral norte ou leste as mínimas são elevadas, acarretando menor amplitude; aquelas declinam, porém, na costa sul, favorecendo um reforço no elemento em estudo.

Notem-se, desde logo, as dorsais de maiores mínimas dando origem a troughs de menor amplitude ao longo dos rios Madeira, Tapajós ou Araguaia; e também no Maranhão, Rio Grande do Norte e Sergipe. Vemos ainda a dorsal de mínimas que penetram pelo Recôncavo baiano até a fronteira Minas Gerais-São Paulo, trazendo consigo um trough de amplitude com 34°. É, aliás, a orientação W-E das isotermas de mínima, no vale Amazônico. que produz igual orientação nas linhas da amplitude, entre os paralelos 0º e 10º, neste caso pouco influindo o traçado das máximas. Outra dorsal de mínimas, que caminha para sul na fronteira Goiás-Bahia, produz uma redução nas amplitudes.

Serão, contudo, os troughs de mínimas, zonas, portanto, em que as mesmas se acentuam, que irão acarretar as maiores amplitudes. Assim, ocorre no Acre e alto Rio Negro, bem como ao norte de Mato Grosso e no vale do São Francisco. Há também mínimas intensas no sul e leste de Minas Gerais ou no limite de São Paulo.

No sul do País também às mínimas acentuadas da fronteira de Mato Grosso, norte do Paraná e oeste de Santa Catarina, correspondem amplitudes maiores.

Comparando agora diretamente as cartas de Máxima e Mínima anual absoluta, é fácil ver que as isolinhas de

ambos os elementos acompanham a costa norte e leste, o mesmo sucendo portanto às da amplitude. Como no oceano a máxima é fraca e a mínima elevada, a amplitude resulta mais reduzida, crescendo portanto para o interior.

Na costa sul as mínimas são paralelas ao litoral, mas as máximas formam núcleos junto ao mesmo, o que tende a acarretar maiores amplitudes, como em São Paulo ou Santa Catarina.

Na zona equatorial as máximas apresentam pouca variação, entre 42º e 38º (na costa 34º), mas as mínimas, de grande oscilação, de 18 a 0º. É, portanto, o respectivo traçado W-E que governará o das amplitudes, também sujeito a intensa variabilidade (20º a 38º).

Finalmente, nas serras de Minas Gerais a amplitude se reduz pela queda das máximas. Enquanto nas do Brasil meridional ela cresce sob a acentuação das mínimas.

Outra comparação poderá agora ser feita entre a amplitude absoluta (carta 91) e a amplitude média diurna (carta 39), ambas para o ano. Dissemos a princípio que pareciam dois elementos de origem diversa. Contudo, o exame dos mapas mostra uma semelhança razoável, com menores índices no litoral (embora no caso da média não cresçam na costa sul, dado o valor invariável de 6º).

Existem ainda o trough do vale amazônico e os máximos continentais do São Francisco, Acre, Paraguai, e oeste do Rio Grande do Sul ou São Paulo, tudo demonstrando assim bastante analogia. A semelhança será bem maior porém com a carta do "índice de continentalidade" de Johansson (n.º 30, vol. 3.º), mostrando que a amplitude absoluta constitui novo índice deste elemento, cujas dorsais e troughs se identificam, na sua maior parte, com os da carta de amplitude.

Das observações individuais concluímos que a maior amplitude absoluta registrada no País ocorre em Bela Vista: 48° 6 = $42^{\circ}2$ - $(-6,4^{\circ})$. É idêntica, porém, às de Orleans (48°6) ou Alegrete (48°6), são um pouco menores os valores de Campo Alegre (4804), Xanxerê (48°0), Blumenau (45°8) etc. No Acre, Sena Madureira apresenta 31°5, enquanto Fernando de Noronha tem a menor amplitude do Brasil: 13°8. Por fim no conjunto do território, encontramos uma oscilação 55°5 = $43^{\circ} 9 - (-11^{\circ}6)$, diferença entre a máxima de Santa Rita do Rio Preto e a mínima de Xanxerê.

Variação Mensal — As cartas de amplitude absoluta nos vários meses deverão ser mais significativas, pois os extremos ocorrem sob condições bastante restritas, que resultam em menores valores. Além disso, nos meses quentes as máximas absolutas serão elevadas, enquanto as mínimas absolutas não declinam muito. Já nos meses frios estas últimas caem acentuadamente, mas aquelas pouco se elevam. De tudo resultará, no decorrer do ano, uma certa constância para cada região nos valores da amplitude absoluta, tornando as cartas dos vários meses semelhantes entre si, e à média mensal.

Janeiro — as isotermas da amplitude absoluta apresentam distribuição praticamente igual à da média, embora com valores naturalmente mais elevados.

Sob a menor amplitude no oceano resultam 14°-16° na costa norte ou leste, 22° no Estado do Rio, 26° a 30° no sul. O vale do Amazonas apresenta 12° na foz, aumentando para 16° no Peru; mas dois núcleos de máximo se formam na margem esquerda (20°) e na direita (24°). De norte para sul as amplitudes crescem até uma faixa de maior valor (28°) em torno de 10°S, que se estende pelo Território de Rondônia, fronteira Mato Grosso—Pará, e

sul do Piauí. Existe ainda um centro mais fraco de 22º na Borborema. Seguese uma faixa de mínimo relativo a 16ºS, com 22º em Mato Grosso, 20º no Planalto Central e 16º a 18º na costa da Bahia

As isotermas, estendidas W-E do equador até a latitude 10°S tornam-se meridionais daí para sul. Na primeira faixa notam-se ondulações que acarretam menores amplitudes no Pará, Maranhão e Rio Grande do Norte. Também um trough de mínimo penetra pela costa leste, no sul da Bahia, até o centro de Minas Gerais.

De um modo geral, são menores os índices nas cumeadas e maiores nos vales; desse modo, as amplitudes oscilam em Minas Gerais de 20 a 30°, contra 24 a 30° em São Paulo. A sul do trópico nota-se um máximo continental de 38° na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, declinando para leste até 26° nas serras, mas subindo a 32° em Santa Catarina.

Uma comparação com as cartas de máxima e mínima absolutas em janeiro mostra que a amplitude depende sobretudo da mínima na zona equatorial, onde o traçado das isotermas é semelhante nos dois elementos. De um lado, os núcleos de maior amplitude coincidem com os de maiores máximas. por exemplo: no Acre, norte e sul de Mato Grosso, ou nordeste. Em tais regiões, por outro lado, ocorrem mínimas muito acentuadas, resultando mais intensa a diferença dos extremos. Esta será menor no litoral, onde as mínimas crescem e as máximas declinam, daí emitindo troughs para o interior, como no centro da Bahia.

Em resumo: as amplitudes podem atingir, no mês de janeiro, 38º no interior sulino, mas 24º na costa; e 28º na faixa equatorial, a oeste, contra 14º na litorânea.

Em fevereiro — ainda prossegue a semelhança com a carta média, sendo os valores análogos aos de janeiro, sobre o litoral norte (14 a 16º) ou sul (24 a 26º). Contudo, mais fracos no interior: 34º no Rio Grande do Sul ou em Mato Grosso, 24º no Acre.

Notam-se, como em janeiro, núcleos acentuados sobre Mato Grosso (30°), oeste da Bahia (28°) e leste de Minas Gerais (30°). As cumeadas constituem zonas de menor amplitude, mas, de um modo geral, a carta se identifica mais com a da máxima que a da mínima.

Em março — as isotermas mostram distribuição pouco diversa da registrada em fevereiro: máximos de 22º no alto Rio Negro, 24º em Rondônia, 28º no sul do Piauí, 30º sobre o Triângulo Mineiro, 36 a 38º no oeste do Paraná e sul do Rio Grande do Sul. O quadro ainda se assemelha mais ao da máxima que ao da mínima.

Em abril — o traçado continua análogo ao de março, com maior similitude à carta das máximas no sul, porém à das mínimas ao norte, valores análogos aos do mês anterior.

De janeiro até abril a distribuição das isotermas permanece sobretudo N-S na maior parte do território a sul do paralelo 6ºS, indicando acentuada influência da superfície, com máximo de amplitude no interior e mínimo no oceano.

Outros mínimos e máximos intercalados correspondem, respectivamente, às cumeadas e aos vales. Somente no equador existe uma distribuição zonal.

Em maio — a faixa de isotermas W-E começa a se alargar, atingindo 10°S, com menor valor no equador (12°), mas já de 26° na latitude acima referida. Os núcleos mais a sul, embora conservando isolinhas N-S, atingem 34° no Acre, 32° no sul do Piauí, 40° no extremo meridional de Mato Grosso.

Numa comparação com as demais cartas, deduzimos que na faixa equatorial, de máximas pouco variáveis (34º

a 38°) e com isotermas, aliás, zonais, o maior controle sobre a amplitude provém da mínima, cujas isotermas W-E variam de 22° a 8°. Já na faixa ao sul, a localização dos centros depende sobretudo da máxima; mas boa parte da orientação W-E nas isotermas é resultante da mínima.

Em Junho — mapa semelhante ao de maio, com valores de 12º a 32º na faixa equatorial, e núcleos máximos de 38º no interior oeste, mas só 32º no leste.

A carta tem forte analogia com a da amplitude média; mas, tal como em maio, é determinada na zona equatorial sobretudo pela mínima, e na faixa sul pela máxima.

No litoral ambas vêm a coincidir quanto à posição dos núcleos.

Em julho — aspecto semelhante ao de junho. Os valores se atenuam nas baixas latitudes, agravando-se, porém, no interior sulino.

É ainda a carta das mínimas que governa a distribuição das isolinhas na faixa equatorial, na meridional, porém estas dependem mais da máxima, culminando nas amplitudes de 42º em Mato Grosso.

Em agosto — o quadro equatorial fica mais reforçado, pois o aquecimento af tem início, enquanto as friagens ainda acentuam as mínimas. Desse modo as isotermas da amplitude seguem W-E entre o equador e 12°S, com valores crescente de 14° no primeiro a 32° na última latitude. Os mesmos provêm da queda de 20° para 8° na mínima, entre os pontos referidos, pois a máxima, seguindo curvas quase zonais, só oscila de 36° a 42°.

Na faixa oeste as isotermas de amplitude se orientam mais W-E, como as da mínima. Na leste sobretudo N-S, como as da máxima.

Em setembro — com o agravamento das máximas na zona equatorial, as

amplitudes crescem novamente. Mas a distribuição é semelhante à de agosto: isolinhas zonais, de valores 16º no equador até 30º no paralelo 12ºS, obedecendo a distribuição da mínima.

No sul, porém, tal como vinha ocorrendo desde julho, as cadeias de montanha admitem mínimas muito baixas, o que, malgrado máximas pouco acentuadas, permitem uma extensão às cumeadas, dos núcleos de forte amplitude das planícies.

Em outubro — o aspecto do verão começa a se firmar, com isotermas sobretudo N-S, a faixa W-E ficando limitada agora à zona 0°-8°S.

Os valores crescem de 18º no equador para 28º no Acre, surgindo um trough sobre o norte de Mato Grosso, determinado pela dorsal nas mínimas. É principalmente o traçado destes elementos que determina o da amplitude absoluta, muito semelhante aliás ao da média.

Em novembro — carta pouco diversa da relativa a outubro. Pode-se dizer que tanto na faixa equatorial, até 12°S, como na do interior, a oeste de 46°W, é a distribuição das mínimas que governa a da amplitude. Já na região interior, a leste de 46°W, é sobretudo a das máximas que comanda.

Em dezembro — prossegue a evolução dos traçados zonais entre o equador e 6ºS, mas formam-se núcleos de 26º no Acre e Norte de Mato Grosso, 30º no Piauí e 34º no sul de Mato Grosso. Tal como em janeiro, são menores os índices mas cumeadas. A carta de amplitude depende agora mais de máxima que de mínima, assemelhando-se bastante a do valor médio quanto à posição dos núcleos.

Resta-nos apresentar num quadro resumo a variação mensal da amplitude absoluta para as diversas regiões do País, completando desse modo as tabelas de valores extremos.

Região	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Cut.	Nov.	Dez.	Ano
Litoral norte	14	16	16	14	14	14	16	16	16	18	14	14	20
'' leste	14	14	16	16	16	16	14	14	16	14	16	18	24
'' sul	26	26	28	24	24	28	28	28	32	30	30	28	38
Vale do Amazonas	16	16	16	14	14	16	18	18	18	18	16	18	24
Acre	28	24	24	24	34	34	32	32	30	28	28	26	38
M. Grosso Sul	34	34	36	36	40	38	42	40	40	42	40	34	48
Planalto Central	20	20	20	22	20	22	26	28	22	24	22	20	30
Sul do Piaui	28	28	28	28	32	32	30	32	36	32	30	30	38
Borborema	22	22	24	20	22	20	22	22	22	22	24	22	28
Minas oeste	28	28	26	26	30	30	34	32	32	30	30	26	36
Minas leste	28	30	32	32	30	32	34	36	32	32	32	32	38
S. Paulo oeste	32	32	34	34	38	40	38	40	40	38	36	34	46
Sta. Catarina leste	32	34	32	36	40	36	40	38	32	38	34	32	48
Serra Sta. Catarina	26	28	28	36	32	36	38	38	38	32	34	30	40
R. G. do Sul	35	34	38	38	40	34	34	38	36	36	36	34	46

Por se tratar de uma diferença entre máximas e mínimas de meses muito diversos, a amplitude anual é acentuadamente maior que qualquer das mensais.

As maiores amplitudes ocorrem na primavera, em setembro-outubro sobre o litoral, e de agosto a outubro no Amazonas. Mas têm lugar no inverno (junho a julho) para o Acre, Mato Grosso e planalto de Goiás.

No sul costumam se registrar no inverno, demonstrando o alto significado das mínimas nesta época.

Dias quentes

Em prosseguimento ao estudo das Temperaturas Extremas, vamos agora analisar as cartas de freqüência mensal e anual do número de "Dias Quentes".

Assim, são cognominados aqueles que apresentam temperatura máxima acima de 25° (ver n.º 391 a 403, 2.º vol. do *Atlas*).

Impõe-se, desde logo, uma primeira comparação às cartas de "Temperatura máxima média". Realmente, as normais deste elemento (folhas 14 a 26 do 1.º volume) representam a média de uma "distribuição de freqüências", na qual o número de "dias quentes" dá a freqüência das classes acima de 25°. E como é fácil compreender, existe uma proporcionalidade entre as duas medidas, os fatores que modificam a média deslocando no mesmo sentido a posição do histograma, e, portanto, a freqüência das classes superiores.

Numa comparação das cartas anuais (n.º 26, 1.º vol. e n.º 403, 2.º vol.) vemos que a posição dos núcleos de maior ou menor valor é semelhante. Constata-se, portanto, menor número de dias quentes nas montanhas, e maior nas planícies ou vales, tal como acontece às médias da máxima.

Os centros com 330 a 360 dias quentes ficam localizados sobre os Estados do Amazonas e Acre (máxima 30° a 32°), Pará sul e leste, Maranhão norte (30° a 32°) e o interior do Nordeste (34°). Este último núcleo emite dorsais para leste e sul, ambas ao longo do vale do São Francisco (30 a 32°), em direção à foz e às nascentes do rio. Mais duas regiões acima de 330 dias são,

ainda, encontradas: a primeira no centro-sul de Mato Grosso, daí avançando sobre o Triângulo Mineiro e faixa oeste de São Paulo (30°); e a segunda na costa leste, com 360 dias, malgrado a menor média (28°).

A máxima no litoral, embora não se eleve muito, dado a influência da água, ultrapassa sempre 25°.

É interessante acentuar, porém, que a costa norte, de maior média (30°), apresenta menor freqüência de dias quentes (300 a 330) que o litoral leste. A primeira sofre, com efeito, uma variação estacional acentuada sob o progresso e recuo da FIT, muitos dias chuvosos apresentando máximas abaixo de 25°.

Poderemos dizer, assim, que a partir de um núcleo subequatorial, com freqüência de 360, o número dos dias quentes decrescentes para norte, até 300 nas Guianas e Venezuela, e 300 ou mesmo 270 no litoral. Mas, após o declínio orográfico na Borborema e Diamantina (270, com 28°), a freqüência se eleva outra vez no litoral leste (360); o núcleo equatorial emite ainda dorsais para sul até o Acre e o vale do São Francisco.

Contudo registram-se troughs de menor índice: 300 dias na margem esquerda do Tapajós, e 240 a 270 sobre o médio Tocantins, na fronteira Goiás—Maranhão, mediante um prolongamento para norte do trough orográfico correspondente ao Planalto Central.

Notam-se, por fim, núcleos de 270 dias ao longo da costa do Maranhão, e no limite Ceará—Rio Grande do Norte, zona que já pode dispor de 80 dias frescos.

A partir de 16°S começa o declínio latitudinal, retardado contudo sobre Mato Grosso; aí, como dissemos, só a partir de 22°S o gradiente normal vem a se definir, obstruído pela alta fre-

qüência (300-330 dias) no sul do Estado.

Já aludimos aos troughs orográficos da Bahia e Nordeste. Outros ocorrem na serra da Canastra em Minas Gerais com 150 a 180 dias e 24º, ou na Mantiqueira, sob 180-210 (24°); ambos separados, contudo, pela dorsal de 300-330 dias no vale do São Francisco. Outra formação, de 300-330, no limite Minas Gerais-Espírito Santo (28°), provém do centro de menor frequência ao largo da costa, com 210 a 240 dias. Este se origina das frequentes IT e respectivas chuvas, aí formadas sob a atuação das frentes polares no Sul. Temos ainda 240 dias no Paraguai (27°), 150 no Uruguai (24°), 90 no Chuí (22°).

Um outro núcleo orográfico de 120 dias se estende pela crista da serra dos Órgãos, no Estado do Rio (24°). No litoral de Santa Catarina ocorre uma dorsal de 210 dias (26°), sobre a região de Blumenau. Nas serras Douradas, do Mar e Geral surgem centros de baixa freqüência, com 120 dias quentes (22°), naturalmente devido à orografia. O litoral de São Paulo tem 240 dias (24°); o Rio Grande do Sul 180 (26°).

Um golpe de vista à carta da Temperatura Média anual (n.º 52) permitirá explicar a elevada freqüência na costa leste (360), onde inclusive a própria média diária (26°) ultrapassa o limite fixado para os dias quentes.

Não há, portanto, dias frescos neste litoral, mesmo levando em conta os de chuva, em número de 210. Já no Estado do Espírito Santo, porém, as precipitações justificam a menor freqüência, pois temos 150 dias de chuva e 240 quentes. Apresentam-se, ainda, menos úmidas (60 dias) as dorsais aquecidas do São Francisco e oeste de São Paulo.

Variação Mensal — A carta de janeiro mostra uma distribuição análoga à

anual, devido aos fatores geográficos; e, por outro lado, semelhante à média de máximas do mês (mapa n.º 14). Assim, praticamente, todo o Brasil, ao norte de 14°S, tem 30 dias quentes, mas tal isolinha fica contida no equador, com apenas 24 dias, e sobre o litoral norte (27°).

Notam-se, ainda, mais três troughs: na região de Aracati (18 dias, e portanto 13 frescos), na foz do Parnaíba (24, logo 7 frescos) e sobre o rio Madeira. A costa leste tem 30 dias quentes, mas dominam centros de 27 na Borborema; e mesmo de 24 ou até 18 dias no sul do Maranhão. Tal núcleo de maior suavidade diurna em vasta área quente seria aliás duvidoso se não fosse comprovado pelas normais de 4 estações.

No Sul, naturalmente, ocorrem troughs orográficos, com 24 dias em Minas Gerais, e no Planalto Central, 18 dias nas serras de Santa Catarina ou na dos Órgãos. Mas persistem as dorsais no oeste paulista e sobre a planície gaúcha; bem como na região de Blumenau e limite Minas Gerais—Espírito Santo, todas com 30 dias quentes.

Note-se, ainda, o máximo de 30 dias ao longo do litoral sul, com exceção de pequenos trechos em Cabo Frio (27) ou na Lagoa Mirim (24).

Os vários traçados da frequência concordam naturalmente com os da Máxima média.

Fevereiro — Não ocorrem modificações sensíveis em relação a janeiro, salvo pela natural substituição do índice de maior frequência (27). O aspecto é semelhante ao da carta Média de Máximas, enquanto a frequência dos dias quentes oscila de 27 nas planícies a 18 nas serras do sul, ou 24 na costa setentrional.

Março — Configuração semelhante a de fevereiro, obedecendo ainda à máxima média do mês em curso. A faixa de 30 dias nas baixas latitudes fica mais restrita que em janeiro, mas ainda persistem grandes núcleos quentes sobre Mato Grosso e oeste de São Paulo, enquanto nas serras do Sul outros se notam, de 18 e até 12 dias. Permanece o centro de frequência 24 no Tocantins, mas começam a surgir áreas com menos de 30 nas serras da Bahia.

Excluindo contudo as regiões elevadas, as demais apresentam geralmente 27 a 30 dias quentes, inclusive no Rio Grande do Sul. Março é, desse modo, um mês ainda relativamente quente, pelo menos durante o dia.

Abril — Nota-se uma modificação considerável em relação a março, no sentido de maior resfriamento. Mas a distribuição dos núcleos prossegue semelhante à da máxima média.

Assim, as zonas com mais de 30 dias quentes compreendem o litoral leste, de Macau a Caravelas, embora experimentando algumas interrupções de 27 dias. Através do Nordeste baiano, tal faixa se estende ao Piauí e vale do São Francisco; mas fica cortada por dois troughs de 24 e 18 dias, o primeiro provindo do norte, no limite do Ceará, e alcançando a Borborema, o segundo ao longo da chapada Diamantina, num centro de 18 dias.

Este se prolonga sobre a Mantiqueira, declinando até 12 no sul de Minas.

A oeste encontra-se extenso trough que segue do litoral de São Paulo até o Maranhão, formando grande faixa mais fresca; pois de 24 dias no litoral norte, desce a 18 no Tocantins, 24 no oeste da Bahia, e 12 na serra da Canastra.

Idêntica freqüência (12) tem lugar na serra dos Órgãos ou na planície do Rio Grande do Sul. Mas nas cadeias Geral e Dourados há somente 6 dias quentes. O litoral de Santa Catarina, contudo, experimenta 24.

Mais a oeste notam-se duas grandes áreas de 30 dias no Pará e Mato Grosso setentrional, ou a sudoeste do Amazonas, separadas por um trough de 24 dias através de Rondônia. Na Bolívia ocorre um núcleo de 30 dias, que se ramifica com cerca de 27 no oeste de São Paulo.

Maio — Com a gradual redução das chuvas, nota-se maior aquecimento neste mês ao longo da faixa equatorial, mas no sul prossegue o resfriamento próprio do inverno.

Assim, a área com 30 dias quentes se estenderá um pouco mais. Surgem dois grandes núcleos; um maior, a leste de 60°W e a norte de 16°S, embora recortado por quatro faixas de 24 dias (na foz do Parnaíba, região de Aracati, Borborema, chapada Diamantina e por fim no médio Tocantins). Outro núcleo de 30 dias cobre as margens do Amazonas, a montante do Madeira. Sobre o meridiano 60°W passa um trough com apenas 18 dias quentes, dominando Rondônia.

As dorsais continuam alongadas para sul, o que resulta em 27 dias no oeste de São Paulo (a mesma latitude, em Mato Grosso, só experimenta 18), 24 a 27 no Vale do São Francisco e 30 dias no litoral, até Caravelas.

São Paulo ainda apresenta dias quentes neste mês, pelo menos 18 no litoral e 12 na serra do Mar. Santa Catarina experimenta 12 dias na região litorânea. Mas o Rio Grande do Sul permanece bem mais fresco, com apenas 6 dias quente (0 no litoral), sendo também de 6 a 0 a freqüência nas serras de Santa Catarina—Paraná, e de 6 a 12 nas de Minas Gerais ou Estado do Rio. Este último, no litoral, ainda tem 27 dias, número que é também o do Planato Central.

Junho — Distribuição praticamente igual à de maio, mas com menor número de dias quentes: 18 na Borborema, 6 sobre a chapada Diamantina, 6 em Minas, 0 nas serras do Paraná—Santa Catarina, ou ao longo da fronteira uruguaia. Mas ocorrem, ainda,

27 dias no oeste de São Paulo, c 30 em dois núcleos da faixa equatorial, exatamente como no mês anterior, embora numa área mais reduzida.

Julho — Ainda semelhante à carta de junho, ou à da máxima média. A faixa equatorial está cortada na direção N-S por 3 troughs:

- 1.º) Rondônia ao Pará, com mínimo de 24 dias quentes;
- 2.º) São Paulo ao Tocantins, ao longo das cumeadas, sob 6 dias na serra da Canastra, 24 no Planalto Central e 24 em Goiás; e, por fim,
- 3.º) Faixa de 0 na Mantiqueira, 6 a 12 na chapada Diamantina e 12 na Borborema, terminando com 24 dias em Macau.

As dorsais, porém, apresentam 30 dias no Amazonas, Brasil Central e Vale do São Francisco. A segunda alcança a região oeste de São Pauo, com 27 dias; por fim, 30 a 27 ocorrem no litoral leste.

Nas serras de Santa Catarina a freqüência é nula; mas de 6 dias nos vales, e 6 a 0 no Rio Grande do Sul.

Note-se que as chuvas de IT no Espírito Santo acarretam menor número de dias quentes no litoral (12).

Agosto — A distribuição pouco difere da de julho, mas já existe maior freqüência, como sempre acompanhando a localização das isotermas de máxima média. Nas serras do sul temos 6 dias quentes contra 0 no litoral. Nas cadeias de Minas Gerais 6, e sobre a Borborema 12.

Setembro — As chuvas produzem uma redução no número dos dias quentes para o Brasil oeste e equatorial, mas aumento no leste e sul. Contudo, há pouco o que acrescentar quanto à situação dos núcleos.

Em Minas, zonas existem com somente 12 dias, enquanto no Estado do Rio e Santa Catarina, ao longo das cumeadas, outras de apenas 6 dias são registradas. Notam-se freqüências de 24 na Borborema, mas somente 12 na chapada Diamantina. A semelhança é absoluta em relação à carta média de máximas.

Outubro — Com a vinda do verão, o número dos dias quentes vai crescendo, os troughs passando a ficar localizados sobretudo nas montanhas; as planícies, com efeito, estão tomadas por freqüências de 30 dias, na zona equatorial até o oeste de São Paulo, mas reduzidas a 12 ou 18 dias no Rio Grande do Sul.

Há, ainda, zonas de apenas 6 dias nas regiões elevadas de Minas Gerais e Santa Catarina; mas o máximo de 18, no litoral do último Estado, já pode se definir.

Novembro — Prossegue o aquecimento, as isolinhas avançando, agora, na região sul, de oeste para leste, enquanto o faziam antes de norte para sul. Daí resultam 12 dias quentes nas serras de Santa Catarina e apenas 6 no litoral; 12, também, nas cumeadas de Minas Gerais e 24 nas regiões eleva-

das da Bahia e Pernambuco. O Rio Grande do Sul, na sua zona plana, apresenta 12 a 18 dias.

Dezembro — O aquecimento se acentua muito, sobretudo no Sul, cujo litoral experimenta 18 a 24 dias quentes. No Rio Grande do Sul ocorrem de 27 a 30, nas serras do Paraná e Santa Catarina 18, mas 12 nas de Minas Gerais ou Estado do Rio.

Estão bem definidas, tal como na carta de máxima média, a três dorsais que apontam para sul: o litoral leste, vale do São Francisco e Mato Grosso, com penetração por São Paulo; bem como a do Amazonas, todas com mais de 30 dias.

Os troughs seguem pela costa do Espírito Santo, serras de Minas Gerais, Bahia, Planalto Central—Tocantins, e Rondônia—Pará.

No Sul registra-se o maior número de dias quentes sobre o litoral ou a planície, e menor nas serras.

Vejamos o quadro-resumo da frequência dos dias quentes:

Freqüência dos dias quentes

			i		1		1						1
Zona	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	30	27	30	27–30	30	30	30	30	30	27–30	30	30	360
Acre	30	27	30	30	27	30	27	30	30	30	30	30	350
Rondônia	24	24	27	24	18	18	24	24	18	24	27	24	330
Piauí Norte	24	24	24	24	24	27	27	27	24	24	24	27	270
Maranhão Sul	18	24	24	18	24	24	24	24	24	24	24	24	240
Ceará Leste	18	24	27	.18	24	18	24	18	24	24	24	30	240
Borborema	24	24	24	24	24	18	12	12	24	24	24	24	270
Litoral Leste	30	27	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Bahia-serras	30	27	30	18	24	6	6	12	18	24	24	24	240
Vale S. Francisco	30	27	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Minas-Serras	24	24	18	12	6	6	0	6	12	12	12	12	180
Planalto Central	30	24	27	3 0	30	24	27	30	27	27	24	24	330
M. Grosso Sul	30	24	24	27	18	12	18	18	24	24	` 30	30	270
S. Paulo Oeste	30	27	30	27	27	27	27	27	27	30	30	30	330
Litoral E. Santo	30	27	30	18	18	12	12	6	12	12	18	24	240
Litoral E. Rio	30	27	30	27	27	24	18	17	12	18	24	27	270
E. Rio-serras	18	18	18	12	6	- 6	0	6	6	. 12	12	12	120
Litoral Sul	30	27	27	18	12	6	6	0	6	6	12	24	180
Serras Sul	18	18	12	6	0	0	0	. 6	6	6	12	18	120
R. G. do Sul-Centro	30	27	27	18	6	6	6	6	6	12	18	27	180
R. G. do Sul-Chuí	24	24	18	6	0	0	0	0	0	0	0	18	90

Nota-se apenas o declínio natural do inverno em toda a área do País; mas acompanhando as isolinhas de freqüência é fácil constatar que a de 30 dias, após dominar grande área em janeiro, vai se retraindo para norte até abril, sofrendo novo reforço e extensão para sul em maio. Recua, porém, outra vez em junho, estendendo-se novamente para sul em julho e agosto. Vem a se restringir contudo em setembro, para experimentar o avanço decisivo de outubro a dezembro, quando alcança o Rio Grande do Sul.

Sobre o litoral, a frequência 30 domina em janeiro até o Rio Grande do Sul, mas já no mês de março somente alcança a costa de São Paulo, a do Sul apresentando 27.

Os valores vão a seguir declinando, em maio para 6 a 12 dias, e de junho a agosto 0, número que se manterá até setembro, pois só em dezembro novo núcleo oceânico irá se formar, com 24 dias.

Em resumo: na zona equatorial, há certas regiões beneficiadas por maior número de dias "frescos", sobretudo no inverno, como Rondônia (30 por ano), o litoral do Piauí (80), a zona limítrofe Ceará-Rio Grande do Norte (120), e o sul do Maranhão (120).Também as serras (120), mas não a costa leste (0), sempre quente durante o dia, como ocorre no vale do São Francisco (0) e Amazonas (0). O Planalto Central e o oeste de São Paulo têm dias quentes praticamente todo o ano (só 30 frescos), mais até que o sul de Mato Grosso, com 80 suaves.

A costa do E. do Rio apresenta menos dias frescos (80) que a do Espírito Santo (120), enquanto o litoral sul já totaliza 180 deste tipo. As serras do Estado do Rio registram maior número de dias frescos (240) que as de Minas Gerais (180), isto é, tantos como as de Santa Catarina (240). O Rio Grande do Sul experimenta na sua faixa central 180 dias frescos, e no extremo sul 270.

Por último, as descrições feitas tornaram possível estabelecer o seguinte quadro comparativo entre os valores anuais:

Máx. Média	N.º Dias Quentes
20°	90
220	110
24°	140
260	180
28°	220
30∘	270
320	360

Noites Quentes

Assim são designadas aquelas em que a temperatura mínima se conserva acima de 20°C, decorrendo a noite quente e desagradável, por não favorecer o sono.

Como no caso anterior, devemos analisar a frequência das classes superiores a 20º no histograma das mínimas.

Sendo este de distribuição aproximadamente normal, a freqüência em questão guardará proporcionalidade com a média das mínimas; começaremos, assim, pela comparação das cartas 404 a 417, do 2.º vol. com as de n.º 1 a 3 (1.º vol.).

Ano — Como era de se esperar, há uma acentuada semelhança entre os mapas 13 e 416.

Na costa sul, e também na oriental, praticamente coincidem as isolinhas de 20°C e 180 noites por ano, a média sendo, pois, excedida em metade dos casos. O mesmo vem a suceder no Acre, Amazonas, Pará, Maranhão e Goiás.

Sobre o oeste da Bahia, porém, e no sul do Piauí, a curva de 180 coincide com a isoterma 180; em Pernambuco oeste novamente com a de 20°, mas na região de Aracati se identifica com a curva 22° e na faixa ocidental de Mato Grosso com 20° ou 19°.

À isoterma média 22º corresponde, evidentemente, maior frequência de noites quentes, com 360 por ano sobre o vale do Amazonas, litoral do Maranhão e interior do nordeste.

Na costa leste, porém, tal isoterma acarreta apenas 240, significando maior amplitude total. Isto porque algumas classes aí se situam abaixo de 20°, acarretando freqüência anual de 120 noite frescas. Podemos dizer que todas são agradáveis (0 quentes) sob mínimas médias inferiores a 14° em Minas Gerais, ou 16° no Planalto Central, mas somente para as abaixo de 12° nas serras do Paraná e Santa Catarina.

Por outro lado constata-se que a isolinha de 60 noites quentes acompanha a isoterma mínima média de 14º ao longo da costa sul, mas a de 18º no setor leste na Bahia ou Minas Gerais e igualmente sobre Rondônia, Amazonas e Brasil Central.

Vemos, assim, que mínimas elevadas acarretam maior número de noites quentes ao vale do Amazonas (22º), com frequência de 360 declinando para 60 a 10°S (18°C), daí resulta maior vantagem para o leste do Acre (60) e menor para o oeste (300), os divisores de águas Madeira-Tapajós e Xingu - Araguaia, até a foz deste último rio registram 60. O sudoeste do Maranhão e o extremo norte de Goiás, que já apresentavam muitos dias frescos (19°) têm, assim, bastantes noites agradáveis (180 a 300). Elas serão mais quentes porém nos vales do Tapajós e Madeira, bem como na margem esquerda do Amazonas (22º). Contudo, a costa leste do Pará ainda goza de 120 a 60 noites frescas, sob mínima média de 210.

O segundo núcleo aquecido corresponde ao Nordeste (24°), registrando-se 360 noites acima de 20° no Piauí e oeste do Ceará. Daí parte uma dorsal para sudoeste, que acarreta de 180 a 240 noites opressivas na região norte de Goiás (20°), e uma segunda de freqüência 360 sobre o norte do Maranhão (22°).

Nota-se terceira dorsal ao longo do vale do São Francisco, mas que logo enfraquece com 180 no trecho W-E do rio (18°), somente 120 no curso N-S, e apenas 60 em Minas Gerais (16°).

O litoral do Rio Grande do Norte (22°) experimenta, ainda, 360 noites quentes, enquanto uma nova dorsal de 20° a 22° assegura 24°0 a 30°0 no litoral da Bahia.

Na região oeste de Mato Grosso (20°) há um novo centro com 300 noites quentes, número que declina para leste a 120 ou 60 sobre a serra de Maracaju (16°); aquele núcleo emite nova dorsal N-S (18°), assegurando freqüência superior a 120 no Triângulo Mineiro e oeste de São Paulo.

O oceano acarreta, porém, muitas noites quentes no litoral: 180 a 120 no Estado do Rio (20°), 120 em São Paulo (18°), 60 no Rio Grande do Sul (16°), ainda se formando um núcleo de 60 sobre o interior nordeste de São Paulo. Mas nas zonas elevadas do planalto não ocorrendo noites quentes (0 em Minas Gerais e Goiás com 14° a 16°, e, igualmente, 0 no Paraná e Santa Catarina, sob 12°).

Resumindo, as noites são sempre frescas durante todo o ano nas regiões de planalto, acima de 500 m. O litoral leste, o Nordeste, Goiás setentrional, o vale Amazônico e o oeste de Mato Grosso experimentam de 120 a 360 noites quentes.

l'ariação Mensal — Janeiro: a carta deste mês muito se assemelha à do ano, dado a predominância dos fatores geográficos. Há três faixas com maior frequência de "noites quentes":

1.º — no equador, ao longo do litoral norte ou do vale amazônico, apresentando dois núceos de frequência 30.

O primeiro, a oeste, domina o Amazonas e a parte mais remota do Acre, o segundo cobre o Nordeste e o sul do Pará. Ambos ficam separados por um trough no divisor de águas Madeira-Tapajós, daí resultando apenas 6 noites quentes a 8°S.

Quanto à faixa nordestina, emite duas dorsais de frequência 12 sobre o Araguaia e o São Francisco, até 18°S.

2.º — o litoral leste constitui uma segunda área com 30 noites quentes, contra 24 na costa de São Paulo ao Rio Grande do Sul. Este grande centro aquecido emite dorsais para o interior, ao longo dos vales do Paraguaçu, na Bahia, ou no limite com o Espírito Santo; bem como nos rios Paraíba (Estado do Rio), Itajaí (Santa Catarina), e Jacuí (Rio Grande do Sul). Tais dorsais levam até 200 km para o interior o núcleo de 30 noites quentes típico do oceano.

3.º — o centro térmico do Chaco assegura, igualmente, 30 noites ao oeste de Mato Grosso, e 18 a 12 na fronteira do Rio Grande do Sul. Mas emite dorsal com freqüência 18 sobre o oeste de São Paulo.

Entre tais faixas ocorrem os centros e troughs de menor valor, traduzindo maior taxa de noites frescas. São os mesmos encontrados:

- a) Sobre Rondônia e leste do Acre, com 0 a 6 noites quentes;
- b) Nos espigões do Planalto Central e serra da Canastra, prolongando-se até

- a faixa mais fresca no sul do Maranhão;
- c) Na chapada Diamantina, sobre a Bahia, unindo-se à da Borborema, já agora com 0 a 6 noites quentes.
- d) nas serras do Paraná e Santa Catarina, ou do Estado do Rio (0).

A frequência será igualmente mais reduzida (18) na fronteira das Guianas e Venezuela, devido ao inverno setentrinal. Desce, por outro lado, a um mínimo de 6 no limite com o Uruguai.

Resumindo: excluídas as regiões acima de 500 m, com apenas 0 a 6 noites quentes, as partes baixas ou o litoral, em janeiro, apresentam de 12 a 24 noites opressivas. Seu número sobe a 30 nas costas leste e norte, faixa equatorial, e Pantanal de Mato Grosso.

Uma comparação com a carta médias das mínimas mostra a absoluta semelhança, quase diríamos coincidência, dos traçados, permitindo identificar no Rio Grande do Sul 18º com 6 noites quentes, 20º com 12, 16º a 0. No litoral sul 22º com 30 e 20º a 24 ou 18, tudo demonstrando o menor "intervalo total" na distribuição. Sobre a costa leste, 24º com 30º e 22º a 24, o mesmo se podendo dizer do Nordeste e litoral norte. No Amazonas 22º com 30 e 20º a 18, mas a coincidência é aí menos pronunciada.

Em Minas Gerais, 18º acarretam 0 noites quentes, mas na Bahia, ainda, 6. De qualquer modo, comprova-se a facilidade de encontrar no Brasil, em pleno verão, climas frescos à noite, como é o caso da serra dos Órgãos, com 0 noites quentes, contra 30 no Rio de Janeiro, bem próximo.

Fevereiro — Não iremos descrever os vários núcleos, cujas posições, idênticas às registradas em janeiro, obedecem, quase nos menores detalhes, às isotermas médias da mínima.

Claro está que não existem freqüências 30, tratando-se deste mês. Mas em comparação ao anterior, constata-se uma sensível redução na área (regiões montanhosas do Paraná e Santa Catarina) sob maior freqüência de noites quentes que em janeiro. Na Borborema há, também, pelo menos 6 casos.

Fevereiro é, desse modo, mais desfavorável à noite que o mês precedente.

Março — No exame dos dias quentes, não apresentará maior vantagem com relação a fevereiro. Mas esta existe, e bem acentuada, durante a noite, de vez que a área de freqüência 0 é muito maior que a de fevereiro ou janeiro. O mês tem assim um caráter de verão durante o dia, e mais de outono à noite.

Com efeito, a linha 0 ocupa agora uma grande área, não somente nas serras sulinas como ao longo da planície ocidental, até a fronteira com o Paraguai. No litoral sul apenas 12 a 18 noites são quentes, contra 24 na costa do Estado do Rio. No leste e norte há 24 a 30, mas o núcleo de 30 noites, embora muito extenso na faixa equatorial, vai penetrando no hemisfério setentrional, que agora se encaminha para o verão.

Já no sul do Amazonas e norte de Mato Grosso existe vasta área de noites frescas, com apenas 6 a 12 quentes. Permanece o núcleo de 30 a oeste de Mato Grosso, mas emitindo para sul uma dorsal de freqüência 12 na fronteira argentina. O Rio Grande do Sul tem apenas 6 noites quentes.

De janeiro a março a região do Aracati se beneficia de muitas noites frescas, num *trough* que mergulha no núcleo da Borborema.

Como era de se esperar, há notável semelhança com a carta média.

Abril — O quadro de verão começa a se atenuar, sob isolinhas ainda para-

lelas à costa, dado a influência do aquecimento oceânico. Mas já no interior as curvas de frequência se estendem zonalmente, indicando maior controle pelo fator latitude.

Contudo, a influência orográfica e a do centro termal do Chaco ainda acarretam uma dorsal de 24 sobre Mato Grosso que se prolonga para leste, produzindo 6 noites quentes no extremo oeste de São Paulo. Fica a mesma separada por um trough, nas serras dos Parecis e Furnas, com frequência 0-6, do centro quente de 30 noites situado no vale do Amazonas. Este, porém, domina sobretudo a margem esquerda do rio, embora no Pará avance pela direita. Persiste a faixa fresca no divisor Madeira—Tapajós, com apenas 12 noites quentes.

Da vasta zona interior de freqüência 0, que cobre os vários Estados do Sul, um corredor em São Paulo permite atingir outro núcleo de 0 em Minas, com dois *troughs* sobre o Planalto Central e as serras da Bahia. O vale do São Francisco ainda registra 6 a 12 noites quentes, havendo na Borborema um núcleo de 6.

Quanto ao litoral, sob 30 a 24 noites a leste, declina para 18 a 12 no sul, o Rio Grande do Sul apresentando freqüência de 6 junto ao oceano e 0 no interior. A costa norte tem 18 a 24 noites quentes. Prossegue a quase absoluta identidade com a carta média das mínimas.

Maio — O avanço do outono assegura noites frescas durante todo o mês no sul do Brasil e também no interior, em latitudes superiores a 12°S.

Excetuam-se o oeste de Mato Grosso, onde ainda ocorrem de 6 a 12 noites quentes e o de São Paulo com 6. Bem como duas dorsais de freqüência 6-12 sobre o São Francisco e a Bacia de leste, a última proveniente do oceano,

e a primeira do núcleo de 30 situado no Nordeste.

Um trough com 18 noites na região mais fresca do Aracati e 0 na Borborema separa aquele núcleo do centro mais quente do Atlântico, que assegura 12 a 30 noites na costa leste, 12 no Espírito Santo e Estado do Rio, e 6 no litoral, de São Paulo a Santa Catarina.

O vale do Amazonas registra 30 noites quentes, sobretudo na margem esquerda, a freqüência declinando de 30 na latitude 6ºS para 0 na de 12ºS. Permanece a região mais fresca do sul do Maranhão, ramificando-se inclusive até a foz do Amazonas.

Com relação ao mês de abril, maio permite total desafogo no interior, persistindo o *trough* na margem esquerda do Tapajós, bem como a semelhança com a carta média.

Junho — O quadro de inverno, embora mantendo uma distribuição de núcleos semelhante à de maio, assegura noites frescas para todo o Brasil, ao sul do paralelo 10°S.

Excetuam-se o oeste de Mato Grosso, com 6 a 12 quentes, e o vale do Paraguaçu na Bahia, sob uma dorsal estendida W-E e onde ocorrem 6 a 18 noites quentes.

O litoral, no trecho restante, apresenta 0-3, pois a isolinha 6 apenas tangencia alguns pontos. De São Paulo para sul todas as noites são frescas.

No vale Amazônico há ainda 30 noites quentes, mas sobretudo na margem esquerda, pois na direita a freqüência está reduzida a 0 desde 8°S. O Piauí e Ceará apresentam freqüência 30, numa dorsal que ainda acarreta 6 a 24 noites para o norte de Goiás.

O Acre é quente, com 6 noite a leste e 30 a oeste.

Há uma identidade absoluta com as isotermas da carta média, zonas na faixa equatorial, e meridionais no extremo leste (litoral) ou oeste (fronteira).

Julho — O rigor do inverno mais restringe a área quente, estendida W-E num eixo à margem esquerda do Amazonas, com isolinhas quase zonais, e valores declinando para 0 a 10°S.

O Acre já experimenta noites sempre frescas, o mesmo ocorrendo no sul do Pará. Persiste o núcleo de 30 noites sobre o Nordeste, havendo outro mais restrito no leste da Bahia. O litoral tem, agora, 18 noites quentes, mas a sul de 15°S todas são frescas, exceto no extremo oeste de M. Grosso, com 6 quentes.

Na Borborema e região nordeste da Bahia todas as noites são frescas.

As isotermas da carta média, por coincidirem, praticamente, com as isolinhas de freqüência, favorecem nova comparação, resultando na correspondência seguinte: $22^{\circ} = 30$ noites, $20^{\circ} = 18$, $14^{\circ} = 0$; na costa leste $18^{\circ} = 12$, mas no interior a oeste 16° , = 6, no leste $16^{\circ} = 0$.

Agosto — O reaquecimento é pouco sensível a leste, conservando-se os núcleos do litoral, com pequena extensão para sul, do centro quente nordestino. Mas no Brasil Central se alonga até o sul, atingindo 16°S e se unindo à do Chaco; esta agora avança para leste, o que assegura 3 noites quentes a São Paulo e 12 ao oeste de Mato Grosso.

Sobre o Acre e Amazonas ocidental ocorre fraco progresso, tal como sucederá às isotermas. Porém, de um modo geral, todo o interior elevado, e, igualmente, a costa ao sul de 18º estão isentos de noites quentes. Estas atingem o número de 6 a 12 no litoral leste, e 24 a 30 setentrional.

Setembro — Prossegue o avanço das isolinhas para sul. A curva 0 a 11°S no vale do Amazonas atinge o trópico tanto na costa leste como no oeste de Mato Grosso. Assim, a zona sem noites quentes volta a ficar condiconada mais pela orografia e menos pela latitude. Acentuam-se os dois troughs mais frescos do Planalto Central e chapada Diamantina, bem como na serra de Maracaju.

O núcleo de 30 noites quentes do vale Amazônico, e que cobre ainda boa parte do Nordeste, avança sobre o Acre, agora com freqüência 12; e também no divisor Tapajós-Xingu, o vale do primeiro, sendo porém mais fresco.

Quanto à região do São Francisco, recebe uma dorsal que lhe traz de 6 a 12 noites aquecidas.

O oeste de Mato Grosso tem freqüência 18, a costa leste 18 a 24 e o litoral do Estado do Rio 6. Mas ao sul do trópico e no Estado de Minas todas as noites são frescas.

A Bahia fica prejudicada pela dorsal proveniente do oceano que lhe traz 12 a 24 noites quentes, enquanto a Borborema continua sob freqüência 0. Persiste a identificação com as isotermas, tal como nos meses anteriores.

Outubro — Não é muito grande o avanço das isolinhas para sul, o mesmo sucedendo às isotermas, cuja semelhança com a carta em exame é indiscutível.

Pouco há que alterar na descrição já feita, agravando-se porém para 24 a freqüência de noites quentes sobre o oeste de Mato Grosso e para 6 a do litoral sul; a costa leste tem 18 a 24 noites, a setentrional 30.

Novembro — O quadro de verão está mais nítido, com a faixa sem noites quentes limitada aos pontos elevados do planalto, desde a Borborema até o Rio Grande do Sul.

O Amazonas continua sob 30 noites quentes, a freqüência declinando para 6 ou 0 a 12°S; o Nordeste também registra 30, com dorsais de 24 sobre Goiás, e 18 a 12 no vale do São Francisco. Persiste o núcleo de 24 noites no oeste de Mato Grosso, mas declinando até 12 no interior de São Paulo.

Sobre o litoral leste ocorrem 24 a 30 noites quentes, a respectiva freqüência decrescendo para 18 no Estado do Rio, e 6 na costa sul ou na fronteira argentina.

Dezembro — Dado a semelhança com a carta de isoterma, a posição dos núcleos é análoga a do mês anterior, mas o número de noites quentes se acentua no sul e oeste, com 12 no Rio Grande do Sul, 24 no oeste de São Paulo, 30 em Mato Grosso, 12 a 24 no litoral sul, e 30 na costa oriental.

No Estado do Rio torna-se interessante comparar o verão na baixada e na serra.

		Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.
Dian Quantos	Baixada Es	18	18	24	27	30 -	41	30	27	24
Dias Quentes	Serra 17		12	12	12	18 📑	18	18	12	6
N. ' 0	Baixada	6	6	12	24	30	28	24	18	6
Noites Quentes	Serra	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A maior vantagem da serra reside nas noites sempre frescas. No total do ano há 300 dias quentes na baixada, e 120 na serra dos Órgãos, contra 120 e 0 noites quentes, respectivamente. Resumindo: O número de noites opressivas, já acentuado em janeiro, aumenta em fevereiro, dentro do quadro de maior frequência a norte (vale do Amazonas e litoral), leste (na costa) e a oeste (Mato Grosso e Paraguai); mas fraca ou nula no interior elevado. A área mais fresca começa a se ampliar em março e abril, com uma queda progressiva no número de noites quentes sobre o litoral e a oeste, mas apenas leve recuo no núcleo de 30 situado no norte.

Em maio prossegue o alargamento da área com frequência zero, de modo que

junho e julho já tém frescas todas as noites ao sul de 15°S, mesmo na planície, mas inalterada a situação no norte.

Em agosto recomeça o aquecimento, dado o progresso das faixas de maior freqüência, que avançam para o sul, reduzindo a área fresca interior. Este movimento se acentua em setembro e outubro, mas já no mês de novembro tudo se modifica sob o quadro de verão, a zona fresca ficando limitada às montanhas, com maior restrição ainda em dezembro.

O domínio é portanto da "natureza da superfície", de novembro a março, e mais da "latitude" entre abril e outubro.

A situação pode ser resumida no quadro a seguir:

Noites Quentes

Zona	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Amazonas	30	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Acre	30	28	30	6	0	12	6	0	12	12	24	30	300
Nordeste	30	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
M. Grosso – oeste	30	28	30	24	12	6	6	12	18	24	24	30	300
Costa leste	30	24	24	24	24	24	18	6	12	24	30	30	240
Litoral - sul	18	18	12	6	0	0	0	0	0	6	6	12	90
R. G. do Sul	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
S. Paulo – oeste	18	18	18	6	6	0	0	0	0	12	12	24	120
Vale S. Francisco	18	12	12	6	12	0	0	0	12	18	18	18	120
Serras	0	0	0	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0

Noites Frias

Assim são consideradas, segundo norma internacional, as noites em que a temperatura mínima caiu abaixo de 0°C. Tal critério parece insuficiente no Brasil, onde todos consideram bastante frias temperaturas inferiores a 15°C no Trópico, e 10°C no sul, ou mesmo a 18°C no Norte.

Mas, obedecendo ao critério estabelecido, o exame da carta anual n.º 424 (Atlas Climatológico, vol 2) revela, nitidamente, a influência da superfície ou da orografia, sobrepondo-se à da latitude. Unicamente esta impede a ocorrência de mínimas negativas na faixa a norte do trópico; a curva de freqüência 0 segue desde 21°S, no sul de Mato Grosso, até São Paulo, com

orientação W-E, acompanhada pelas demais linhas. No meridiano 50°W a respectiva direção se torna quase N-S, conservando-se depois junto ao litoral, até o Uruguai.

Nos planaltos de Paraná e Santa Catarina as isolinhas de freqüência acompanham naturalmente as curvas de nível, até 15 por ano, a região oeste de Santa Catarina apresentando um reduzido núcleo de 20. Na planície do Rio Grande do Sul a freqüência declina para 1-2 anualmente, crescendo outra vez nas fronteiras sul e oeste, até 15. A faixa central do Rio Grande do Sul é, assim, bem mais quente à noite.

Outro núcleo com razoável número de noites frias (15 em Campos de Jordão) corresponde às serras do Mar e Mantiqueira, incluindo o maciço do Itatiaia nos limites São Paulo—Minas Gerais—Estado do Rio, mas excluindo a maior parte de Minas Gerais ou São Paulo; pois somente no extremo sul de Mato Grosso, e mesmo assim apenas 3 vezes por ano, ocorrem noites frias.

Tais características são explicáveis pela situação do elemento, no extremo esquerdo, ou melhor na faixa negativa, do histograma das mínimas. Embora a média se encontre muito deslocada para a direita (normal anual de 10° em Santa Catarina), a curva de freqüência apresentará, pela sua forma normal, tanto maior área inferior a 0° quanto mais baixa for a média. Vale dizer que o número de noites frias será tanto mais elevado quanto mais reduzida a média das mínimas.

Vejamos, portanto, se a carta anual comprova estes fatos (N.º 13, 1.º vol.). Nela verificamos que, sob mínima anual acima de 16º, jamais ocorrem noites frias junto ao litoral, o acentuado aquecimento do oceano impedindo quedas abaixo de 0º. O limite desce para 15º em Mato Grosso, ou mesmo

13º em São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

Podemos assim resumir a correspondência inversa dos valores: 16° (litoral), 15° (Mato Grosso), ou 13° (outros Estados) = 0

 $14^{\rm o}$ (Mato Grosso), $14^{\rm o}$ (Santa Catarina) ou $12^{\rm o}$ (Rio Grande do Sul) = 3

 12° (Santa Catarina) = 10

10° (Santa Catarina) = 15

13° (Minas Gerais) = 1

 12° (Minas Gerais) = 2

Contudo, as isotermas de julho melhor permitem definir neste caso a freqüência anual. No Rio Grande do Sul a curva de 8º acompanha a de 1 noite por ano, papel desempenhado pela de 11º em Mato Grosso, enquanto a de 6º corresponde a 10 noites.

Reusmindo: nota-se um número regular de noites frias nas serras do sul (10 a 20 por ano), e menor nas de Minas Gerais (1 a 3).

No litoral aquelas quase não ocorrem, mas poderemos contar 5 por ano na fronteira do Rio Grande do Sul e 3 na de Mato Grosso.

Os fatores que produzem condições de temperatura negativa são, em primeiro lugar, os geográficos e astronômicos que influem na mínima: a freqüência do fenômeno crescerá, assim, para o interior, maiores latitudes e níveis altos reduzindo-se ou se anulando no litoral.

Há também, naturalmente, maior freqüência sob fatores locais, como vales abrigados, que influem de igual modo nas geadas.

No Brasil, contudo, só por ocasião de poderosos anticiclones polares pode a temperatura declinar abaixo de 0º, geralmente nos centros de pressão, em céu limpo e calmaria. Pela forte radiação noturna, os termômetros atin-

gem valores mais baixos nas montanhas, dado o gradiente vertical.

A posição do vale do Jacuí, no centro do Rio Grande do Sul, canalizando para o interior os ventos marítimos, explica a baixa freqüência de noites frias na faixa de 30°S sobre o Estado; cresce, contudo, o seu número para a serra ao norte, e a fronteira uruguaia ao sul.

Variação mensal — De janeiro a março a média das mínimas não declina abaixo de 14º, desse modo não ocorrendo noites frias. Mas em abril, na zona de valor aquém de 10º, sobre o oeste, elevado de Santa Catarina (Xanxerê) — pelo menos uma noite se verifica normalmente.

Maio — Este mês já permite na fronteira com o Uruguai 1 a 2 noites frias, sobre a zona de média mínima inferior a 10°.

Mais ao norte, porém, somente nas serras de Paraná e Santa Catarina as mesmas podem ocorrer, no interior das isotermas de 10° (1 a 2) e 8° (3 noites), ou ainda em Campos do Jordão (10°, e 1 noite).

Junho — Continua a divisão do Rio Grande do Sul em dois regimes, o da "fronteira" com 1 a 2 noites frias, e o da serra com 2 a 3, ambas na faixa inferior a 8°. O limite setentrional de 10° ainda permite 1 noite fria, verificada porém no litoral com 13°. Já os núcleos de 3 noites correspondem a 6° em Santa Catarina e 8° em Campos do Jordão.

Julho — Constitui o mês de maior freqüência, com 5 noites no interior da isoterma 6°, sobre as serras do sul, e 1 a 3 na faixa sul do Rio Grande; 1 noite ocorre, ainda, em Mato Grosso, sob média inferior a 10°, ou no litoral, abaixo de 12°. Mas 5 se verificam em Campos do Jordão (6°), e 1 na Mantiqueira (8°). Neste mês a planície central do Rio Grande do Sul registra, normalmente, I noite fria.

Agosto — Sob o maior aquecimento, há um declínio nas freqüências para 0 na planície do Rio Grande do Sul (média 9°), 4 nas serras de Santa Catarina, com o máximo de 2 a oeste (8°) ou 1 a leste (8°). O Rio Grande do Sul já se encontra isento, mesmo na fronteira, pois a temperatura média é aí de 9°.

Ainda 2 noites podem ocorrer em Campos do Jordão.

Outubro — Novamente 1 noite em Xanxerê, sobre o núcleo de 10º a oeste de Santa Catarina. Em novembro e dezembro não ocorrem mínimas negativas.

Resumindo: valores abaixo de 0º surgem desde abril apenas sobre Xanxerê (1 noite), já em maio se definindo o triplo regime na fronteira uruguaia, serras do sul e de Minas Gerais com o máximo de 3.

Em junho o fenômeno se estende ao sul de São Paulo ou Mato Grosso e à planície gaúcha, com 4 noites nas terras, número aumentado no decorrer de julho para 5. No mês de agosto o retrocesso se inicia, desimpedindo a baixada do Rio Grande do Sul, e trazendo uma queda para 4 nas serras. A estas vai se limitar o fenômeno em setembro (1 a 2 noites), extinto no decorrer de outubro (1 em Xanxerê). De novembro a março nada se registra.

Como é natural, as isolinhas de noites frias têm acentuada semelhança com as da freqüência de geadas, estas, contudo, em maior número, pois para tal fenômeno não é preciso que o próprio ar esteja abaixo de 0°, temperatura que bastará ter ocorrido nas superfícies expostas. Assim, geadas se formam em zonas onde normalmente, ou mesmo nunca, a mínima desce aquém de 0°. Mas será preferível deixarmos para outro capítulo o estudo da questão.

Também pela extrema raridade das mínimas abaixo de — 10° não existem normais de "noites glaciais". Nem dos "dias frios", pois a máxima, mesmo sob os mais poderosos anticiclones polares, nunca declina a menos de 0°.

Dado o afastamento do Sol, que passa a se levantar mais tarde, as mínimas ocorrem 30 minutos depois no outono (5h30m), ou 40 minutos no inverno (5h40m); mais cedo novamente, cerca das 5h10m, na primavera. Estes dados se referem à Região Sul.

Examinando a coluna 21 de junho, vemos que no inverno é muito acentuada a antecipação da mínima com relação ao nascer do Sol, cerca de 1 hora, reduzindo-se a 30 minutos a diferença correspondente no outono.

Nas baixas latitudes a oscilação anual é fraca, de apenas 10 minutos em Manaus, Salvador, Fernando de Noronha, Corumbá; mas 20 minutos em São Gabriel, tudo de acordo com a reduzida variação nas horas do nascente (20 a 30 minutos). O atraso torna-se maior, contudo, em janeiro, quando, justamente, o Sol surge mais cedo.

Variação Horária da Temperatura

Como dissemos na parte geral, a temperatura mínima deve ocorrer pouco após o nascer do sol, e assim teria lugar nas horas que seguem:

Latitude	21	23	21	21
	Junho	Setembro	Dezembro	Março
5° N 0° 5° S 10° S 15° S 20° S 25° S 30° S 35° S	5h51m 6h00 6h09 6h18 6h26 6h36 6h46 6h58 7h12	6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00	6h09 6h00 6h51 5h43 5h34 5h24 5h14 5h02 4h48	6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00 6h00

Contudo, os termogramas de 14 estações permitiram fixar 5h20m e 14h30m como as horas médias da mínima e máxima, no País. O exame do quadro revela que a mínima transcorre mais cedo no verão, geralmente em torno das 5h00m para Região Saul (4h40m em Porto Alegre), ou das 5h20m no Atlântico equatorial (Olinda, Fernando de Noronha); porém das 5h40m no interior oeste, e quase das 7h00m no Nordeste. Salvo nesta última área, e considerando a coluna "21 de dezembro", tais horas coincidem com o "nascente".

Quanto à temperatura máxima, sofre um atraso médio de duas horas em relação à maior altura do Sol, ocorrendo cerca de 14 horas nos vários continentes. Isto porque, como sabemos, embora a energia recebida entre em declínio a partir das 12 horas, continua superior à emitida pela superfície, a temperatura se elevando portanto. Somente às 14 horas vem a se dar o equilíbrio, tendo início o resfriamento.

No oceano tal equilíbrio ocorre mais cedo, meia hora após a maior altura solar, dado o fraco aquecimento da água; isto permitirá registrar o máximo da temperatura desde 12h30m.

No litoral devemos considerar o efeito da brisa, cuja ação refrescante corta o aquecimento proveniente da radiação, causando declínio térmico. A máxima ocorre então no próprio instante em que o vento marítimo se estabelece, cerca das 12h30 ou 13h00.

No interior, em baixas latitudes, e sob forte aquecimento, a máxima pode-se retardar consideravelmente, dado que o equilíbrio radiativo só vem a ocorrer às 15h00 ou mesmo às 16h30.

Quanto à evolução diurna da temperatura, os diagramas indicam, pela manhã, uma primeira ascensão rápida até cerca das 10h. A seguir, a subida se torna mais lenta, dado que a convenção traz para baixo o ar das camadas superiores. Este precisa se aqueçer em contato com a superfície, resultando,

Horas Locais

	Estação	Três Lagoas	Quixera- mobim	Salvador	Curitiba	Alegrete	Corumbá	Sete Lagoas
	Janeiro	5h00	7h00	5h00	5h00	5h00	5h40	5h00
Hora da Mínima	Abril	5h30	6h20	5h10	5h30	5h20	5h00	5h30
Hora da Minima	Julho	5h30	6h15	5h20	5h45	5h30	5h10	5h15
	Outubro	5h10	6h00	5h00	5h30 .	5h10	5h10	5h15
	Janeiro	14h40	16h45	14h10	14h00	15h10	14h15	15h00
11 1 887	Abril	14h30	15h50	14h30	14h30	14h10	14h00	14h20
Hora da Máxima	Julho	14h50	16h20	14h20	14h30	14h30	14h10	14h45
	Outubro	15h10	16h40	14h15	14h15	15h00	14h20	14h30

	Estação	P.Alegre	Manaus	Floria- nópolis	São Gabriel	F. Noronha	Belo Horizonte	Olinda
Hora da Mínima 	Janeiro	4h40	5h40	5h00	5h50	5h30	5h10	5h20
	Abri!	5h15	5h20	5h40	5h00	5h10	5h30	5h30
	Julho	5h40	5h20	6h20	5h00	5h10	5h30	6h00
	Outubro	5h10	5h20	6h00	5h20	5h00	5h20	5h20 5h30
,	Janeiro	14h50	14h40	13h20	14h00	13h00	15h00	14h00
	Abril	14h45	14h10	13h15	14h00	12h00	14h30	14h00
Hora da Máxima	Julho	14h50	15h00	14h00	14h30	12h30	14h30	14h00
	Outubro	14h30 [°]	14h40	14h00	14h00	12h20	14h50	14h00

assim, menos rápido o aumento posterior da temperatura até a hora da máxima.

Uma análise do quadro anterior, levando em conta as regras transcritas, mostra que a máxima surge muito cedo no oceano (12h a 12h30 em Fernando de Noronha, ou mesmo 13h00 em janeiro). Fato semelhante se verifica em Florianópolis (13h20, retarda no inverno e primavera até as 14h00). Para Olinda não há variações (14h00 todo o ano).

No sul a máxima ocorre mais tarde no verão (15h10 em Alegrete ou Sete Lagoas, 14h50 em Porto Alegre ou Belo Horizonte). Já no inverno, às 14h45 para Sete Lagoas e Porto Alegre, ou 14h30 em Alegrete e Belo Horizonte, portanto mais cedo. Em Curitiba e Salvador a temperatura máxima chega mais cedo no verão (14h00) e mais tarde no inverno (14h30).

No interior, é justamente durante a época seca do inverno e primavera que se produzem as mais acentuadas e também atrasadas máximas: 15h10 em outubro e 14h50 em julho, contra 14h30 no mês de abril. Sobre Quixeramobim 15h50 em abril, mas 16h45 durante janeiro e outubro.

Para Corumbá 14h00 em abril e 14h20 no decorrer de janeiro e outubro. Finalmente, Manaus e São Gabriel registram 15h00 e 14h30, respectivamente, em julho, contra 14h10 e 14h00 em abril.

Sem dúvida, a partir das 12 horas entra em declínio a energia solar que atinge a superfície. Mas nas zonas tropicais, de solo por demais aquecido, este continua a fornecer calor à atmosfera em contato, retardando o equilíbrio.

A temperatura continua portanto a se elevar até 16h ou 16h30 nas épocas de céu limpo, que acarretam máximas muito acentuadas. Já na fase chuvosa, em abril, a menor radiação recebida

à tarde permite que o equilíbrio mais cedo se verifique.

Forma da curva — via de regra, a partir da mínima a subida se torna acentuada até as 10h, quando o acréscimo fica mais lento.

A queda, por sua vez, é bastante intensa até as 19h, mas devido a menor emissão prossegue depois suavemente. De 24h até 6h, durante a madrugada, o declínio é sempre fraco, geralmente 1º a 2º.

Este o quadro verificado, por exemplo, em Alegrete, Sete Lagoas, Belo Horizonte, Curitiba, Porto Alegre, Manaus, Corumbá, ou mesmo Salvador.

Para outros pontos, como Quixeramobim, Três Lagoas, São Gabriel, a curva já se torna mais regular, sem os ângulos citados às 10h e 19h, mas obedecendo às demais características.

No oceano, em Fernando Noronha, a temperatura se eleva das 5h às 10h, quando, praticamente, estaciona, subindo depois apenas 0°3 até 13h. Declina então até as 19h, tornando-se muito lento o decréscimo durante a madrugada, de somente 1.°.

Média Diária da Temperatura

A média da temperatura em um dia qualquer só pode ser determinada por uma série de leituras horárias, ou, pelo menos, trihorárias, aplicando-se no primeiro caso a fórmula dos trapézios.

Contudo, a média mensal da temperatura é calculada, via de regra, mediante judiciosa combinação de três leituras feitas em horas fixas, bem adequadas aquele fim. Ou, ainda, com apenas uma observação no momento em que a temperatura registrada se iguala à média diária.

Segundo a opinião de Hann, as horas mais convenientes para tal fim seriam 8h30 ou 18h30. Contudo, as variações registradas desaconselham o uso deste processo.

Restará, assim, o emprego das fórmulas. A mais exata:

$$T_{\rm m} = \frac{T_6 + T_{14} + T_{22}}{3}$$

se expressa pela média das temperaturas lidas às 6,14 e 22 horas, isto é, por ocasião da mínima, da máxima, e à noite, com espaçamento de 8 horas. O maior desvio em relação à média é de 0°1, resultado melhor que o da fórmula de Kämtz (1831), aqui usada de 1910 a 1937:

$$T_m = \frac{T_7 + T_{14} + 2 \times T_{21}}{4}$$

cujos desvios atingem de $0^{\circ}1$ a $0^{\circ}2$ com média geral $-0^{\circ}06$.

Devemos acrescentar que o sistema de uso nos EEUU.

$$T_m = \frac{T_x + T_n}{2}$$

dá resultados muito grosseiros, com erro médio de 0º7 e até 1º0.

Com a mudança verificada em 1 de janeiro de 1938, de todas as observações para 12, 18 e 24 horas em Tempo Civil de Greenwich, foi preciso estudar novos métodos.

Serebrenick recomendou, dentre várias fórmulas, a seguinte:

$$T_{m} = \frac{T_{12} + T_{18} + T_{24} + T_{x} + 2 \times T_{n}}{6}$$

onde Tx e Tn são as médias da temperatura máxima e mínima, respectivamente. Numa pesquisa realizada sobre o assunto, pareceu-nos mais conveniente adaptar a antiga fórmula de Gauss (1814). Este autor determinara não somente os coeficientes de ponderação, como as horas de observação mais adequadas para o cálculo da média. Considerando o tempo local, impunham-se leituras às 2h42m, 12h00 e 2lh18, afetadas pelos coeficientes 5, 8, 5 ou seja:

$$T_{m} = \frac{5 \times T_{2h42} + 8 \times T_{12h00} + 5 \times T_{21h18}}{18}$$

Numa aplicação ao fuso médio do País (-3) verificamos que a mínima ocorre próximo de 6h, ou $T_n = T_6$, enquanto a leitura das 3h será feita aos 2/3 da queda noturna; e assim:

$$T_3 = T_n \frac{T_{21} - T_n}{3} = \frac{2 T_n + T_{21}}{3}$$

Também a das 12 horas fica equidistante das 9 horas e da máxima (15h), logo:

$$T_{12} = \frac{T_9 + T_x}{2} ,$$

de tudo decorrendo o sistema:

$$5 \times T_{2h42} = 5 \times T_3 = \frac{10 \text{ Tn} + 5 T_{21}}{3}$$

$$8 \times {}^{T}12h00 = 8 \times T_{12} = 4 T_{9} + 4 T_{X}$$

$$5 \times T_{21h18} = 5 \times T_{21}$$

que substituído na fórmula de Gauss resulta em:

$$Tm = \frac{\frac{10Tn + 5T_{21}}{3} + (4Tx + 4T_{9}) + 5T_{21}}{18} =$$

$$= \frac{10Tn + 5T_{21} + 12Tx + 12T_{9} + 15T_{21}}{54} =$$

$$= \frac{10Tn + 20T_{21} + 12T_{9} + 12T_{x}}{54}$$

$$T_{\rm m} = \frac{Tn + 2T_{21} + T_9 + Tx}{5}$$

ou seja, em horas sinóticas TCG (fuso – 3) para as quais $T_9 \equiv T_{12}$, $T_{21} \equiv T_{24}$. (T_9 é a hora legal, T_{12} a de Greenwich).

$$T_{\rm m} = \frac{T_{12} + 2T_{24} + Tx + Tn}{5}$$

Esta a "fórmula de Serra", em uso desde 1938: "Somar à média mensal de 12h TCG o dobro da relativa às 24h, bem como as médias das máximas

e mínima, dividindo o total por 5. Note-se que a observação das 18h TCG, muito próxima da máxima, foi por esta substituída.

Uma comparação dos resultados com a média exata de 24 horas mostrou que a fórmula de Serra acarreta desvios muito fracos em relação ao valor verdadeiro (erro médio $=-0^{\circ}08$), enquanto a de Kamtz assegurava, como dissemos, erro de $0^{\circ}06$. Tal fato permitiu a substituição da última pela primeira, garantindo assim a continuidade das séries, sem maiores problemas.

Num total de 134 médias para 7 estações temos o seguinte quadro comparativo da percentagem de erros:

DESVIO

F	órmula	0 .º6	—0.°5	 0.∘4	- 0.°3	-0,2	 0.º1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	
ķ	Kamtz	1	1	4	7	14	24	23	16	6	3	1	
5	Serra	0	1	4	7	10	36	26	13	2	0	0	

Freqüência da Temperatura

Histogramas da Temperatura média diária no verão e inverno foram analisados para o sul e centro do País — em Salvador, Cuiabá, Uberaba, Rio de Janeiro, Curitiba, Alegrete — utilizando os dados de 5 anos. No inverno a distribuição é aproximadamente normal em Salvador, Uberaba e Rio de Janeiro, onde a moda coincide com a média.

Já para Cuiabá e Curitiba a moda se apresenta maior que a média, as classes superiores constituindo o grosso das freqüências. Assimetria ocorre desse modo à esquerda, enquanto os desvios negativos, malgrado sua escassa freqüência, se apresentam muito mais acentuadas que os positivos.

Assim, as temperaturas diárias não se elevm muito acima da média (5° em Cuiabá e Curitiba), mas podem declinar (desvios de -12° em Cuiabá ou -10° em Curitiba).

Alegrete, por fim, revela uma distribuição bimodal, como se houvesse um regime de baixas e outros de altas temperaturas.

Isto se explica pela sua localização junto à FPA, ficando a região submetida ora ao aquecimento pré-frontal ora às invasões frias, ambas com a sua própria distribuição estatística.

A média terá, desse modo, a menor frequência como classe central. No verão, contudo, todos os histogramas se apresentam normais, com moda e média coincidindo, inclusive em Alegrete. Há, porém, sempre mais classes abaixo que

106

acima da média, indicando que o elemento perturbador reside nas invasões frias, de comportamento variável.

Temperaturas Máximas — No inverno revelam geralmente assimetria à esquerda, com moda superior à média para Cuiabá e Curitiba, mas distribuição bimodal em Alegrete, e elemento anormal provido das invasões frias. Estas, embora raras, acarretam acentuados desvios negativos com relação à média. Em Salvador, Rio de Janeiro e Uberaba a distribuição é normal.

No verão também quase normal, mas com assimetria à esquerda em Uberaba e à direita no Rio de Janeiro.

Temperaturas Mínimas — No inverno apresentam média e moda coincidentes. Mas a amplitude das variações negativas é sempre maior que a das positivas. Alegrete, porém, continua bimodal.

No verão as distribuições são simétricas e normais.

Amplitudes — têm no inverno uma distribuição próxima da normal em Salvador, Uberaba e Rio de Janeiro.

Para Cuiabá a moda excede à média (assimetria à esquerda), mas Curitiba e Alegrete têm distribuição bimodal. Já no verão todos os histogramas se apresentam normais.

Finalmente, as variações de temperatura em 24 h oferecem distribuição normal no verão, mas no inverno bimodal, com moda positiva e outra negativa em Curitiba e Alegrete. As demais estações se apresentam normais.

Desvio-padrão da Temperatura

Para melhor descrevermos as distribuições de frequência, foram calculados em todo o País os "desvios standard" da temperatura às 9h, nos quatro meses centrais (janeiro, abril, julho e outubro).

Supondo que as distribuições fossem normais, o que nem sempre ocorre, como vimos, o intervalo — σ a + σ abrangeria 68,26% dos valores de temperatura registrados.

Para maior exatidão, introduzimos no cálculo das correções de Sheppard, que com o intervalo de classe 2º correspondem a — 0.33.

Descontado tal valor fixo, da "média dos quadrados dos desvios em relação à média da temperatura", a extração da raiz quadrada forneceu o desvio standard.

Nas cartas 294 a 297 do 3.º vol. do *Atlas* encontramos os valores de σ, enquanto os da Amplitude Total (às 9h) constam dos mapas 325 e 328. A maior variabilidade das temperaturas na zona temperada, sob constante mudança de massas, sobretudo na estação fria aliada ao efeito regulador do oceano, explicam o aspecto notado nas cartas:

Em janeiro o desvio *standard* é mínimo no litoral leste (1°0) ou no meridional (1°6 em Florianópolis).

Vai crescendo para o interior até o máximo de 2º4 numa dorsal que se estende do Estado do Rio pelo interior de Minas Gerais e vale do São Francisco, ramificando-se sobre a região do Xingu, e igualmente no Piauí-Maranhão.

Há, então, declínio para um trough de 1°0 através do Triângulo Mineiro, serra dos Parecis, Santa Maria e vale do Tapajós. Segue-se, por fim, novo aumento até um máximo, com 3°4 no extremo sul e 2°0 em Rondônia; mas declínio a novo mínimo de 0°8 no Acre.

Encontramos, desse modo, menores valores para o desvio *standard* no equador e litoral, maiores porém no interior e para sul, tudo facilmente explicável.

Quanto aos eixos de mínimo, ao longo da serra Geral, em Santa Catarina, ou do Sistema Mantiqueira-Canastra-Santa Maria-Parecis, mais ao norte, parecem ditados pela orografia, e atribuíveis à dificuldade de penetração das massas polares. Mesmo porque o último trough coincide com formação análoga no desvio-padrão das pressões. Aliás o índex de continentalidade (carta 30, vol. 3.º) mostra isolinhas que se identificam, fortemente, com as do desvio standard.

Quanto à dorsal que vai do Estado do Rio ao Maranhão, ocupa uma região sob o domínio frequente do centro de ação que lhe traz bom tempo, ou da depressão continental que acarreta chuvas. Isto significa maior variação nas temperaturas, atenuada, evidentemente, no litoral.

Em abril (mapa 295) o desvio padrão já se torna mais acentuado pela forte circulação secundária do outono, atingindo 4º6 no extremo-sul (contra 3º4 em janeiro), 2º4 no litoral sul e 1º0 na costa leste. Nota-se declínio de até 0,8 no vale do Amazonas, num trough com 1,0 a 7ºS. Os avanços da massa polar, facilitados nas baixadas e vales, mas dificultados pelas montanhas (Mantiqueira, serras dos Pirineus, Santa Maria e Parecis) explicam os mínimos do desvio nas cumeadas (1º4 a 1º6) e os máximos nos vales (2º0 a 2º6).

Na costa setentrional, as freqüentes invasões da FIT, confirmadas pela carta dos desvios de pressão (n.º 299) explicam os aumentos ao norte do trough, para 1º6 na costa e 2º2 no Território do Rio Branco. Trata-se de regiões submetidas a fortes variações no estado do tempo, sob contínuos deslocamentos de doldrum.

Julho — A carta torna-se, agora, mais típica das influências latitudinal e oceânica, com máximos de 4º8 no Rio Grande do Sul e 5º4 em Mato Grosso, declinando até 0,4 ou 0,8, num eixo que se estende do Pará ao Nordeste.

As invasões frias justificam as três dorsais que apontam para NE, N e NW a partir do sul, bem como o trough sobre o vale do Paraná, tudo confirmado no mapa dos desvios da pressão (n.º 300). Este, como vemos, apresenta isolinhas W-E no sul, mas a influência dos oceano reduz a oscilação das temperaturas que apresentam um desvio padrão de somente 3º0 no litoral sul ou 1º4 no oriental. Neste se destaca a dorsal de 1º6, das ondas de leste.

Na costa setentrional, dado o recuo da FIT para outro hemisfério, nota-se apenas maior variação na foz do Parnaíba (1°4), coincidindo com um valor análogo na pressão.

Outubro — (n.º 297). No sul registrase ainda acentuada semelhança com a carta de julho, sob desvio 4º4 no Rio Grande do Sul, reduzindo para 3º8 em Mato Grosso.

Contudo, volta a se estabelecer o eixo W-E das mínimas, em torno do paralelo 18°S, característico do verão, mas com valor 2°0. Uma nova dorsal de 3°4 surge ao norte, a 15°S, estendendo-se de Mato Grosso à Bahia e coincidindo com formação análoga na carta de pressão (n.° 301).

Está claro que as zonas de trough termal constituem o limite setentrional das invasões frontais, aí se registrando a menor variação; enquanto isso, o intenso aquecimento pré-frontal, ao norte da FP, explica a dorsal dos desvios. Da latitude 15º9 para o equador ocorre o declínio normal com a latitude, sendo de 0º4 o valor no litoral norte, ainda isento neste mês, das perturbações da FIT.

A leste, porém, após um eixo mínimo de 0º8 a 37ºW, nota-se recrudescimento para 1º8 na costa, varrida pelas "ondas de leste", como o demonstra a carta de pressões.

Já no litoral de Santa Catarina apresenta desvio de 2º0. Outro eixo de mínimo, com 1º0 a 0º2, segue os vales do Madeira e Trombetas até o norte do Pará, destacando um núcleo de 1º8 sobre o Estado do Amazonas, explicável por uma dorsal na pressão.

De um modo geral, os desvios da temperatura assim se apresentam:

	Janeiro	Abril	Julho	Outubro
R. G. do Sul	3,4 (22)	4,6 (24)	4,8 (24)	4,4 (28)
M. Grosso - sul	2,6 (20)	3,8 (24)	5,4 (24)	4,0 (24)
Lit. Sta. Catarina	1,6 (10)	2,6 (12)	3.0 (18)	2,2 (20)
Litoral, norte	1,2 (12)	1,6 (10)	1,4 (6)	0,6 (12)
Litoral leste	1,0 (10)	1,4 (10)	1,6 (8)	1,8 (10)
Nordeste	2,4 (12)	1,2 (6)	0,8 (12)	1,0 (14)
Amazonas	1,8 (6)	0,8 (6)	2,0 (4)	1,8 (6)

Para facilidade das futuras comparações, juntamos ao quadro os valores da "Amplitude total às 9 horas", constantes dos parênteses em graus inteiros.

É fácil concluir que os desvios standard aumentam no inverno, exceto sobre o Nordeste.

Amplitude total — o respectivo valor é evidentemente proporcional ao do desvio-standard, pouco havendo assim para acrescentar ao que foi dito anteriormente (cartas 325 a 328).

No mês de janeiro a amplitude (às 9 horas) atinge 10° na costa leste, declinando até 8° numa distância de 100 km para o interior; e crescendo depois novamente para W, até a primeira dorsal de 12° sobre o Nordeste e o vale do São Francisco.

Segue-se novo trough de 6º sobre o Maranhão, atingindo o Planalto Central e Triângulo Mineiro; mais a oeste nota-se um centro de 14º, reforçado para 20º em Rondônia, os valores declinando posteriormente a 4º no Acre e 6º no vale do Amazonas. Crescem contudo para sul, até 20º no oes-

te de Mato Grosso e 22º no Rio Grande do Sul, mas 18º na costa do Estado do Rio. Há um *trough* de 10º nas serras de Santa Catarina.

É bastante acentuada a correspondência com as isolinhas do desvio padrão, mas não se nota uma proporcionalidade bem definida. Poderemos dizer contudo que a Amplitude total = 6 x desvio-padrão.

As cadeias de montanhas fazem reduzir os valores, seja por deterem as invasões frias seja pela menor oscilação nas altas camadas, onde vêm a se atenuar os fatores que agravam os extremos. Já sabemos que as montanhas reduzem a amplitude diurna e também a amplitude total: nos dias quentes aquelas se aquecem menos que as planícies, nos outros dias se resfriam menos.

Mas a carta de amplitude total da pressão (n.º 329) melhor explicará tais aspectos, ali vemos dois núcleos de maior amplitude bárica, na Argentina e na costa sueste. Isto significa que as invasões frias, detidas pela serra geral de Santa Catarina, logo a contornam, seguindo para N em Mato Grosso, ou para NE no Atlântico, e provocando nos dois trajetos maior amplitude térmica, sob o resfriamento nas massas polares.

Em resumo: a amplitude será menor no litoral, no equador, e nas montanhas, crescendo para o interior e para sul.

Abril — a influência da serra Geral se reduz bastante, de vez que as massas frias, por mais poderosas, encontram mais facilidade no seu avanço para N ou NE. Mas a carta das pressões indica frequentes percursos no oceano, que contudo amortecem as oscilações térmicas.

Assim, além de coincidirem os respectivos núcleos com os do desvio padrão, as amplitudes declinam de um máximo de 24º no interior (Mato Grosso e Rio Grande do Sul), para um mínimo de 6º no equador e oeste da Bahia, ou de 10º no litoral leste. Já se desenha a faixa de 10º proveniente das invasões da FIT no litoral norte, configurando-se, igualmente, a das "ondas de leste", também com 10º.

O trough de 6º no oeste da Bahia coincide com outro de 6 mb no da amplitude bárica; esta, excetuando o caso do litoral sueste, como já explicamos, bem se identifica à de temperatura.

Junto à costa leste, mas no continente, coincidem as dorsais de depressão e temperatura, mostrando que a última oscila sobretudo em razão da troca de massas.

Julho — (carta 327) — há um declínio geral, de oeste para leste e de sul para norte, pois as amplitudes atingem 24° no Rio Grande do Sul e 26° em Rondônia, caindo para 6° no Vale do Amazonas e 16° na serra de Santa Maria, em Mato Grosso.

Um trough parte daí para o Nordeste, com 12º no oeste da Bahia e 6º no Maranhão, acarretando uma dorsal mais a leste, com valores de 22º no sul, mas 12º sobre o Nordeste.

Na costa meridional temos 18°, na oriental 8 a 6°. As isolinhas se identificam, aliás, com as da amplitude bárica (carta 331). Há duas rotas de penetração do ar polar: a de oeste pelo interior, e a de leste pela costa, do Estado do Rio até a Bahia, ambas separadas pelo Panalto Central. Isto permite justificar as dorsais térmicas, enquanto a menor amplitude no litoral sueste provém da uniformização pelo oceano.

No extremo norte, com a FIT já muito afastada, não ocorrem mais núcleos isolados, atuando somente a influência da circulação no sul.

Outubro — (mapa n.º 328) — é menos acentuada a identificação da carta do

desvio-padrão da temperatura, e contudo nítida a semelhança com a da amplitude bárica (n.º 332), excetuando-se a costa sueste, como já explicamos

A amplitude da temperatura cai de 28º no Rio Grande do Sul, ou 24º em Mato Grosso, para 18º no litoral sul, 6º no vale amazônico, e 8º na costa leste.

As dorsais penetram para NE — no oceano, pelo vale do São Francisco e sobre a planície ocidental. O trough de 6 a 12º sobre o Maranhão e Planalto Central corresponde ao da pressão, demarcando ainda os dois trajetos do ar polar pelo interior e através o Estado do Rio, Minas Gerais e Bahia, na cauda das frentes marítimas.

Como provamos no quadro anterior (valores entre parênteses), a amplitude é apenas um pouco maior no inverno e primavera, declinando, porém, no litoral norte em julho.

Variações da Temperatura

Para encerrar o estudo da Temperatura do Ar, já tão longamente versado, resta apenas considerarmos as respectivas variações interdiurnas de grande significação sob o ponto de vista bioclimático. Examinaremos a variabilidade média (calculada com todas as variações positivadas), e a máxima, ambas registradas no período de 24 horas entre 9 horas de hoje e 9 horas de ontem.

A variabilidade média interdiurna figura nos mapas 282 e 285 para os quatro meses centrais.

Segundo os autores, deve-se esperar menores valores no oceano, onde as massas de ar logo decaem, perdendo suas características. E esperar índices maiores no interior, pelo motivo oposto; também menor variabilidade no equador e durante o verão, maior na zona temperada ou na primavera (es-

te elemento mantém, aliás, uma relação estreita com o índex de continentalidade). Por fim, a variabilidade deverá ser maior nas montanhas que nos vales, o contrário, porém, tendo se verificado no Brasil.

Quanto à variação máxima registrada em 24 horas para os mesmos meses, consta das cartas 333 e 336.

Claro está que oscilações limitadas são até convenientes para a saúde, mas as excessivas sempre prejudiciais.

Por outro lado, a rapidez com que se sucedem massas de origens diversas, fará aumentar a variabilidade térmica. Esta terá, assim, estreita relação com a da pressão, devendo ser maior nas zonas varridas pelas frentes Polares.

Mesmo na região setentrional, não percorrida diretamente pelo ar frio, os reflexos da frontogênese ou frontólise ocorridas no sul vêm a produzir variações da temperatura, de reduzida amplitude, contudo.

Janeiro — A carta 282 indica maior variabilidade média no interior, desde 2º8 sobre o Rio Grande do Sul, até 2º0 em Mato Grosso, com isolinhas N-S, salvo no trough W-E situado na serra Geral, em Santa Catarina.

Os valores vão declinando para o litoral, sob 1º6 e para um eixo ao longo do divisor de águas Prata—Amazonas, com 1,2.

A isolinha correspondente penetra no vale Amazônico mediante uma dorsal, que acarreta 0º8 no Acre.

Mais ao norte, novo núcleo de 1,6 cobre Goiás e o Nordeste, com valores declinando até 0º8 no litoral leste e na margem esquerda do Amazonas.

Uma consulta à carta 294, do desvio padrão, mostra a perfeita identificação de ambos os mapas, o que era de se esperar, pois quanto mais acentuada a variabilidade de um dia para outro

maior número de classes serão ocupadas na distribuição de frequências.

Temos assim a correspondência seseguinte:

Variabilidade Média	Desvio Padrão
2,8 2,0 1,8 1,6 1,2 0,8	3,4 2,4 2,2 2,4 1,4 0,8

Desde já ficam comprovadas a maior variabilidade no interior (2,0) e a menor no litoral (1°0). Ou a maior na zona temperada (2°8) e a menor no equador (0°8).

Mas para melhor entendermos outros aspectos, será conveniente examinar a carta 286, de "variação média de pressão". Ali estão delineadas as duas trajetórias dos anticiclones frios, pelo interior e pelo oceano, ambos logrando atingir o paralelo 18°S, mas separadas pela barreira da serra Geral, em Santa Catarina.

A tais percursos correspondem faixas de maior variabilidade na temperatura, mas o trajeto oceânico, dado a ação reguladora da água, faz atenuar os contrastes de massas, anulando, praticamente, o núcleo isalotérmico correspondente.

O efeito depressivo das cumeadas é contudo evidente, reduzindo-se a variabilidade nas montanhas, contrariamente à regra universal. Isto se deve à reduzida altura (800 m) das estações no Brasil.

A frente polar em janeiro se detém no trópico, onde por isto ficam mais fracas as variações da temperatura.

Sucede, contudo, que fenômenos de convergência e divergência dão lugar, sob a atuação das Frentes, a uma intensa atividade isalobárica na zona pré-frontal. Pois, quando ocorre frontogênese, a pressão cai pela divergência em zonas de mais de 1.000 km ao norte da Frente, ao passo que a temperatura se eleva. Quando se verifica Frontólise, a convergência acarreta aumento da pressão e resfriamento, em regiões equatoriais não atingidas pelas Frentes.

Assim podem ser explicados os núcleos de maior variabilidade da pressão, localizados no Amazonas, Brasil Central e vale do São Francisco, e que traduzem a maior variação média da temperatura.

O efeito citado irá se atenuando no equador, já muito afastado da FP, e onde, por isso, a variabilidade térmica desce a um mínimo de 0°8.

Contudo, no litoral norte, a atividade da FIT permite um leve aumento, até 1.6.

Quanto à maior variação registrada em 24 horas (Carta 333), será proporcional à média, formando núcleos de posição idêntica aos desta última. Assim a temperatura oscila até 12º em 24 horas no Rio Grande do Sul, extremo oeste de Mato Grosso e Rondônia, percorridos por intensas altas polares; mas somente 4º no paralelo 18ºS, ou 6º no litoral.

Na zona comandada pela divergência, mais ao norte, podem ocorrer variações de 8º, limitadas a 4º no equador.

Aliás, uma comparação com a carta de maior variação bárica (337), confirmará o que foi exposto.

Estudando as variabilidades média e máxima, temos o seguinte quadro:

Variação Média	Variação Máxima
2,8	120
1,6	80
1,2	4°
0.8	40

Abril — A carta 283 demonstra um certo progresso para norte, dos núcleos continentais; mas a influência da latitude está muito obscurecida pela da superfície, as isotermas se orientando, praticamente, N-3, com maior valor sobre o continente (2º6 no Rio Grande do Sul ou 2º0 em Mato Grosso e Rondônia), e menor no litoral (1º6). O declínio prossegue até 1,0 no trópico, as invasões frias ficando detidas pelas serras de Furnas e Santa Maria em Mato Grosso, ou Canastra e Mantiqueira em Minas.

O núcleo isalotérmico pré-frontal, oriundo da convergência, permanece contido em Goiás.

Analisando a carta média de variação das pressões (n.º 287), encontramos o mesmo quadro já descrito em janeiro: maior variabilidade no sul, sob as invasões frontais que formam dois núcleos: pelo interior, até Rondônia e sobre o oceano, alcançando o Estado do Rio.

Mas só o primeiro dá origem um máximo de isalotermas, o segundo atenuando-se pela influência da água.

De 20°S para norte, ou de 56°W para leste, a orografia detém os avanços frontais. Há, com efeito, um mínimo isalobárico nas cumeadas, ao qual corresponde o trough de isalotermas já descrito. Mas o efeito da convergência acarreta uma dorsal isalotérmica em Goiás, de valor 1º6, a temperatura aí subindo pela frontogênese ou descendo com a frontólise ocorridas no Sul, sem que tenha havido substituição de massas. Os índices vão se atenuando para o equador, embora a atuação da FIT, comprovada nas isalóbaras, produza um núcleo de 1º6 no litoral norte.

Na costa oriental a atividade das "ondas de leste" acarreta uma variação média de 1º6, que decresce para 1º0 no interior, não alcançado por tais perturbações. A carta de variação máxima (n.º 334) é muito semelhante à da média, com valores de 12º no Rio Grande do Sul, a isaloterma em questão alcançando até o Acre.

As variações declinam para 6º no litoral e 4º no trópico, índice que é também o maior registrado no Amazonas. Nos núcleos do litoral leste, do Nordeste, ou de Goiás, podem ocorrer variações de 8º em 24 horas, confirmadas pela carta de amplitude isalobárica, n.º 338.

Julho — Tal como no mapa do desvio-padrão, as isalotermas formam um sistema contínuo, do sul até o paralelo 14°S, as curvas tendo uma orientação sobretudo N-S, desde 3°O no Rio Grande do Sul ou em Mato Grosso até 0°8 no vale Amazônico.

Ora, a carta correspondente das pressões (n.º 288) confirma os dois trajetos das massas polares, pelo interior até 4ºS, e pelo oceano e faixa leste, até 12ºS. Ambos explicam as dorsais correspondentes das isalotermas, embora no litoral sueste os respectivos valores se encontrem um tanto enfraquecidos pela superfície líquida.

É, contudo, notável a dorsal de 1º6 sobre a fronteira Goiás-Bahia e o Maranhão, pois coincide, justamente, com isalóbaras fracas, de 0,8 mb. Desse modo, a acentuada variabilidade pré-frontal da temperatura na região não está confirmada pela da pressão. Os valores declinam até 0º8 no Amazonas.

No litoral norte, do qual já se afastou a FIT, não se nota um núcleo isolado. Mas na costa oriental a atividade das "ondas de leste" acarreta o centro de 1º4 no oceano, declinando para 0º8 no interior. É o mesmo confirmado pela carta de pressões, onde a isalóbara 0,6mb separa o regime da FP do das "ondas de leste".

A carta de variação máxima (n.º 335) registra valores praticamente propor-

cionais aos da média, com núcleos bem semelhantes.

Encontramos oscilações desde 14º no Rio Grande do Sul, estendidas até Rondônia, mas declinando para 6º no litoral sueste, 4º no vale Amazônico, e 6º na costa norte. Na oriental o regime "das ondas de leste" acarreta um centro de 6º.

Outubro — A carta 285 se assemelha bastante à do desvio-padrão, anteriormente descrita, com as trajetórias das invasões frias no sul demarcadas em dois eixos W-E, a sul e norte da serra Geral; enquanto isso, as FP ficam limitadas no seu trajeto, à latitude 18°S. Assim, a variação média, de 3°2 no Rio Grande do Sul, declina no trópico a 1°4; mas já ocorre um trough orográfico, com 1°8 na serra Geral, a 28°S, dando origem à nova dorsal de 2°6 no Paraná. No litoral sul temos 2,0, porém 2,2 no Estado do Rio, sob o percurso marítimo do ar polar.

A norte de 18°S encontramos os núcleos isalotérmicos provenientes da convergência pré-frontal; apresentam máximo de 20°4, a 12°S e uma orientação W-E nas curvas, cujos valores declinam até 0,6 no equador.

A carta 289 de variação das pressões mostra centros isalobáricos no interior e no oceano ao sul, este último, aliás, melhor desenhado nas isalotermas que nos meses anteriores.

Há também formações pré-frontais que correspondem às típicas da zona equatorial.

A carta de variação máxima de temperatura (n.º 336) é análoga à da média e confirma o trough de mínimos na serra Geral. Temos, assim, 14º no Rio Grande do Sul, caindo para 8º no limite com Santa Catarina, mas subindo a 14º no Paraná, em uma dorsal que se estende, com valor de 10º, até o litoral do Estado do Rio.

Há novamente o declínio para 6º a 18ºS, no limite norte das invasões frias, seguido de um novo aumento até 14º nos núcleos pré-frontais, limitado porém a 4º sobre o Amazonas, Piauí e Sergipe. O centro das "ondas de leste", com 8º, corta a Paraíba.

A carta 340, de variação máxima da pressão, confirma o traçado das isalotermas.

Resta agora, para concluirmos tão extenso estudo da temperatura, consignar num quadro as variações observadas: a média à esquerda, a máxima dentro do parêntese.

Região	Janeiro	Abril	Julho	Outubro	
R. G. do Sul	2.8 (12)	2,6 (12)	3,0 (14)	3,2 (14)	
Sta. Catarina	1,8 (6)	2,4 (6)	2,4 (14)	2,2 (8)	
Litoral sul	1,8 (8)	1,8 (8)	2,4 (10)	1,8 (8)	
'' sueste	1,6 (8)	1,4 (8)	1,6 (8)	2,2 (10)	
'' leste	0,8 (4)	1,6 (4)	1,4 (6)	0,8 (8)	
'' norte	1,6 (8)	1,6 (8)	0,8 (6)	D.8 (4)	
Serra de Minas	1,2 (4)	1,0 (10)	1,8 (10)	1.4 (6)	
M. Grosso	2,0 (12)	2.6 (12)	3,0 (14)	2,6 (14)	
Rondônia	1,6 (12)	2,0 (12)	2,2 (14)	2,6 (14)	
Amazonas	0,8 (4)	0,6 (4)	0,8 (4)	0,6 (4)	
Goiás	1,6 (8)	1,6 (8)	1,6 (10)	2,4 (14)	
Nordeste	1.6 (8)	1.0 (8)	0.8 (6)	1.8 (4	

No sul e oeste os valores são maiores durante o inverno, a norte e leste no decorrer do outono; a sueste e na região de Goiás o máximo ocorre na primavera, mas sobre o nordeste, durante o verão e outono.

Devemos observar, entretanto, que os valores registrados nos mapas derivam de uma série de 5 anos restrita às observações de 9 horas.

Em alguns casos excepcionais as variações ultrapasaram bastante os limites já apontados. Assim, uma se verificou, de 22º em 24 horas sobre Porto Alegre (julho 1912).

Também se registraram quedas de 24,6 em janeiro de 1933 sobre Santa Vitória do Palmar, e de 24,7 em Alegrete (julho de 1936). Mais ao norte ainda, ocorreram maiores variações: 26,6 em Corumbá (outubro de 1933), e 27,6 na Bahia, sobre Santa Rita do Rio Preto (agosto de 1938).

Concluimos aqui o estudo da "Temperatura verdadeira." Elementos da mesma derivados, como a Temperatura efetiva, a equivalente, etc. e que melhor descrevem as sensações de calor e frio, serão estudados após o capítulo referente à Umidade do Ar.

115

Considerações Sobre Índices Térmicos e Hídricos e sua Utilização para a Caracterização Climática do Espaço

MARIA JURACI ZANI DOS SANTOS WALTER CECILIO BRINO

A evolução da ciência geográfica (1950, no Brasil) possibilitou ao geógrafo operar tanto no espaço absoluto como, e principalmente, no espaço relativo, cuja escala é multidimensional. Assim, quantificando índices para obtenção de balanço hídrico, opera-se dentro deste espaço, permitindo, portanto, estabelecer relações e probabilidades de áreas e regiões geográficas.

A água que se precipita da atmosfera e se infiltra no solo volta ao ar pela evapotranspiração. A vegetação e o poder matricial do solo determinam a quantidade de água evaporada. Todo esse processo denomina-se balanço hí-

drico, onde elementos do clima, como a temperatura, vento, nebulosidade, radiação solar, auxiliam na definição do mesmo.

A finalidade dos levantamentos de índices térmicos e hídricos e a sua aplicação no espaço brasileiro tem por objetivo evidenciar as técnicas de tratamento climático. Constituem, os índices, um procedimento inicial importante para o tratamento estatístico-quantitativo, onde reúnem-se sinteticamente informações climáticas, permitindo estabelecer diferença entre os lugares ou realçando a composição de um espaço que revele características

comuns. A importância de se determinar a quantidade de água que dispõe uma planta no solo, nas várias estações do ano, são fatores que muito têm contribuído para incentivar a pesquisa de métodos que visem a estimar essa umídade através do balanço hídrico. São autores do trabalho Walter Cecilio Brino, Prof. Assistente, doutor iunto ao Depto. de Geografia e

Planejamento Regional da Faculdade de Filosofia de Rio Claro e Maria Juraci Zani dos Santos, estagiária nesta Faculdade e pós-graduanda na Universidade de São Paulo.

O balanço hídrico e térmico pode ser quantificado através de índices, resultantes do emprego de equações matemáticas, tendo como preocupação a caracterização climática do espaço.

O objetivo de nosso trabalho é realizar um levantamento dos índices, já propostos em pesquisas climatológicas que possibilite definir a validade e a aplicabilidade dos mesmos, tendo como amostra exemplos brasileiros.

I – CONSIDERAÇÕES SOBRE ÍNDICES TÉRMICOS E HÍDRICOS

Desde os seus primórdios, a climatologia teve a preocupação de utilizar técnicas estatísticas e elaborar índices que pudessem retratar quantitativamente a caracterização climática, nas mais diversas escalas de tratamento.

Assim sendo, na caracterização climática regional de Penck (1910) surgiu a primeira idéia de índice climático, onde são definidos climas: úmido, nival e árido. Os elementos considerados foram a precipitação e a evaporação, estando implícita na descrição o elemento temperatura.

Dentro deste esquema, vários outros pesquisadores elaboraram índices climáticos.

Assim, Lang (1915) propõe a primeira equação:

$$\frac{P}{T}$$
 = índice climático

De Martonne (1926) acrescenta ao denominador o valor dez (10), a fim de evitar números negativos, e emprega-a para o estudo de regiões exorréicas e arréicas, denominando-o de índice de aridez. Em 1942 reformula-a com o objetivo de precisar e quantificar a semi-aridez; obtendo índices anuais mensais.

$$\begin{array}{ccc}
 P & 12p \\
 \hline
 T+10 & t+10
\end{array}$$

onde,

p = precipitação mensal mais baixa.
 t = temperatura do mês correspondente.

No estudo de aridez são também propostos índices por Birot e Capot Rey, aplicados para o Nordeste brasileiro por Becker (1968). Com o emprego do primeiro índice, procura-se exprimir a intensidade, a duração da

estação seca, e a medida em que ela afeta as reservas de água acumulada no solo. Da quantidade de água presente dependem a maturidade do solo e a vida das plantas. Birot relaciona o índice ao revestimento vegetal, e quando este é inferior a 10 no mês de verão considera-o como sendo árido.

$$Im = \frac{P \cdot J}{T} \quad E = Im < 10$$

onde,

Im = índice mensal.

P = precipitação.

 $J = n.^{\circ}$ de dias de chuva no mês.

No segundo índice, Capot Rey conclui que um só mês úmido é suficiente para mudar as condições de aridez.

$$I = \frac{\frac{P}{E} + 12 \frac{P}{e}}{2}$$
 ou $\frac{\frac{100 P}{E} + \frac{P}{e}}{2}$

onde,

P = total anual das precipitações.

E = total anual da evaporação.

propõe a seguinte equação:

P = precipitação do mês mais úmido. e = evaporação do mês mais úmido.

Para o estudo de climas mediterrâneos, Emberger, citado por Sorre (1951)

$$Q = \frac{P \cdot 100}{2 \cdot \frac{M+m}{2} (M-m)}$$
$$P = \frac{T \cdot n}{365}$$

onde,

P = uma função da precipitação anual.

T = uma função do n.º de dias de chuva.

M e m = média da máxima e da mínima térmica.

$$\frac{M+m}{2}$$
 = média anual.

M - m = desvio anual.

Desses índices levantados, nota-se, quanto à sua aplicabilidade, que existem restrições, porque eles não indicam a distribuição da precipitação durante o mês ou ano. Outra restrição reside no fato de se usar dados médios (mensais ou anuais) que deixam de revelar o ritmo climático da área em estudo.

Com a equação proposta por Gaussen e Bagnouls (P ≡ 2T), onde a precipitação é igual ou menor duas vezes a temperatura, obtêm-se os meses considerados secos ou áridos, além da distribuição anual tanto da precipitação como da temperatura.

Setzer (1946) aplica índice de precipitação efetiva pela lei de Van T'Holf, que se constitui na divisão da precipitação atmosférica mensal com a constante (1,07), elevada ao expoente de potência dado pela temperatura média do mesmo mês.

Com este índice traça-se isolinhas de umidade do clima. Com isso há a possibilidade de definir climas mais ou menos úmidos ou estação seca de maior gravidade.

$$\pi = \frac{P}{1.07^{t}}$$

onde,

P = total mensal de chuvas em mm. t = temperatura média mensal em ${}^{\circ}$ C. π = índice mensal da precipitação efetiva ou umidade do clima.

A. Moral, em 1964, estabelece a seguinte equação para obtenção de tipos climáticos:

$$p = \frac{T^2}{10} - 1 + 20$$

onde,

p = indice.

 $T^2 =$ temperatura elevada ao quadrado.

Referente a balanço hídrico, Thornthwaite (1948) elaborou índice hídrico, baseando-se tanto na precipi-

tação como na temperatura média, e utilizando-se para este processo de tabelas e nomogramas fixos, a fim de estabelecerem a evapotranspiração potencial. Esta define-se como um elemento climatológico fundamental no balanço, pois corresponde à perda natural da água para a atmosfera verificada numa extensa área vegetada, onde nunca falte umidade no solo.

Verifica-se as deficiências anuais de água no solo para as plantas, e também os excedentes, que podem se contrapor às deficiências de água na estação seca.

Im = (100e - 60d)/n onde.

Im = índice hídrico.

e = excedente anual da água.

d = deficiência anual de água.

n = evapotranspiração potencial ou necessidade de água.

Também Penman (1948), na Inglaterra, propõe uma equação a fim de estimar a evapotranspiração e o balanço hídrico que ocorrem numa determinada superfície. Para a aplicação de seu método, Penman divide o cálculo em duas partes.

Calcula-se primeiro a energia de radiação líquida ganha pela superfície em estudo e depois determinam-se as parcelas dessa energia, empregadas para o processo de aquecimento do ar e da evaporação.

A fórmula original proposta é a seguinte:

$$E = \frac{\frac{\Delta}{\gamma} H + Ea}{\frac{\Delta}{\gamma} + 1}$$

onde,

E = evaporação (transporte de vapor).

Ea = uma expressão que indica o poder evaporante do ar, que envolve a velocidade do vento (U) e o deficit de saturação do ar.

H = radiação líquida para o período considerado.

 $\gamma=0.5$ mm Hg/°C. É uma constante na equação psicométrica.

Δ = constante que depende da temperatura. Na realidade é a tangente à curva de tensão de saturação do vapor na temperatura considerada.

 Δ/γ = constitui uma relação que não tem dimensão; é um fator de proporcionalidade que leva em conta os efeitos de suprimento de energia e da ventilação sobre a evaporação.

Para a aplicação desta fórmula, poderá ser consultado Moretti Filho (1965), onde se apresenta totalmente comentada.

O método de Penman é considerado nos resultados de aplicação como um dos mais precisos, devido aos dados meteorológicos implicados. Porém, a limitação da aplicação prática do mesmo reside na complexidade dos dados climáticos necessários e na dificuldade de sua obtenção no Brasil.

Isto geralmente leva grande número de pesquisadores a estudar um modo de adaptar a aplicação do método, dentro das condições atuais existentes, fato facilmente verificado na bibliografia agronômica.

II – APLICAÇÃO DE ÍNDICES TÉRMICOS E HÍDRICOS A LOCALIDADES BRASILEIRAS

Dos índices comentados aplicamos o de Thornthwaite, e o de Gaussen e Bagnouls, para quatro localidades do espaço brasileiro: Fernando de Noronha (PE), Santarém (PA), Corumbá (MT) e Palmas (PR).

Utilizamos dados do Ministério da Agricultura para um período de 30 (trinta) anos.

A diferença essencial entre os dois indices acima citados reside no fato de que o balanço hídrico de Thornthwaite reveste-se de grande importância quando pretendemos estabelecer correlação entre parâmetros climáticos e culturas agrícolas.

Os balanços hídricos indicam não só as deficiências anuais de água no solo para as plantas mas também os excedentes, ou seja, as quantidades de água pluvial que excedem a capacidade de retenção da umidade na zona das raízes e percolam para as camadas mais profundas. A esses excedentes podem se contrapor as deficiências de água que se verificam na estação seca.

Assim sendo, estimamos as variações hídricas ocorridas na localidade de Fernando de Noronha e obtivemos o seguinte: a precipitação anual foi de 1.344 mm, enquanto que o total de evapotranspiração atingiu 1.478 mm (tabela n.º 1). A deficiência hídrica ocorreu nos meses compreendidos entre agosto e fevereiro. Contrapondo-se a essas deficiências hídricas, em virtude das chuvas concentrarem-se no período de fevereiro a julho, houve, nesta fase, excedente (figura n.º 1). O total de evapotranspiração real (1.035 mm) é pouco inferior ao total anual de precipitação nesta localidade.

Em Santarém o total anual de precipitação ocorrida foi de 1.963 mm, sendo que o total de evapotranspiração potencial atingiu 1.452 mm (tabela n.º 2). O período de julho a dezembro revelou deficiência hídrica, enquanto que os excessos ocorreram nos meses de fevereiro a julho (figura n.º 2).

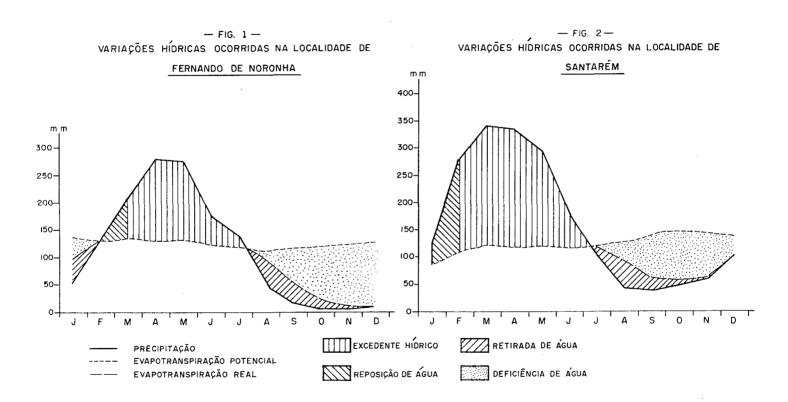
Em Corumbá (MT), a curva da evapotranspiração mostra que o período de saturação do solo inicia-se em janeiro (figura n.º 3). No mês de fevereiro ocorre a retirada de água, estabelecendo-se um *deficit* a partir de julho, o qual agrava-se mais no mês de

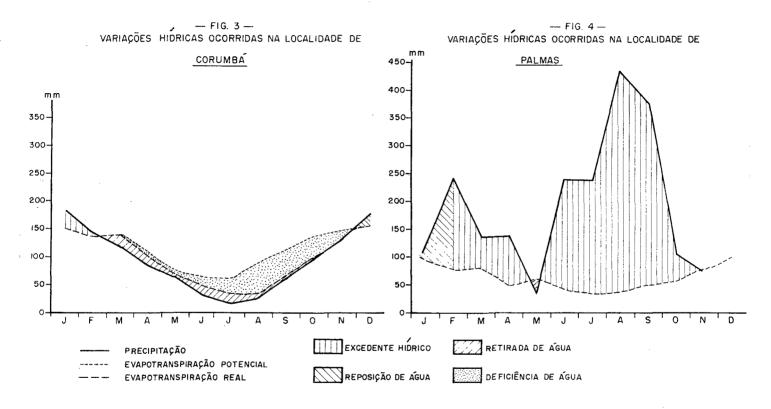
Balanço Hídrico ocorrido na localidade de Fernando de Noronha Segundo o método de Thornthwaite (1948).

Meses	Та	EP	Cor	EP	Р	P-EP	Neg. Acum.	ARM	Alt.	ER	Def.	Exc.
Janeiro	25,8	4,3	31,5	135	51	— 84	583	0	1	52	83	0
Fevereiro	25,9	4,3	28,5	122	128	+ 6	94	6	+ 6	122	0	0
Março	26,1	4,3	31,2	134	208	+ 74	20	80	+74	134	0	0
Abril	25,9	4,3	30,0	129	278	+149	_	100	20	129	0	129
Maio	25,8	4,3	30,9	132	274	-142		100	0	132	0	142
Junho	25,3	4,0	30,0	120	176	+ 56	-	100	0	120	0	56
Julho	24,8	3,8	30,9	117	139	+ 22		100	0	117	0	22
Agosto	24,6	3,5	31,2	109	47	— 62	62	53	-4 7	94	15	0
Setembro	24,9	3,8	30,0	114	18	- 96	158	20	-33	51	63	0
Outubro	25,2	3,8	31,2	118	6	—122	270	6	-14	20	98	0
Novembro	25,4	4,0	30,6	122	8	—114	384	2	_ 4	12	110	0
Dezembro	25,7	4,0	31,5	126	11	—115	499	1	- 1	12	114	0
Anual	25,4			1 478	1 344	134				995	483	349

Balanço Hídrico ocorrido na localidade de Santarém (PA) Segundo o método de Thornthwaite (1948)

		O										
Meses	Ta °C	ЕР	Cor	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. Acum,	ARM mm	Alt. mm	ER mm	Def. mm	Exc.
Janeiro	22,5	2,7	31,5	85,0	173	+ 88		100	+98	85	0	10
Fevereiro	25,1	3,8	28,2	107	275	+168	_	100	0	107	0	168
Março	25,2	3,8	31,2	118	335	+217	_	100	0	118	0	217
Abril	25,2	8,8	30,3	115	327	+212		100	0	115	0	212
Maio	25,1	3,8	30,9	117	286	+169	_	100	0	117	0	169
Junho	24,9	3,8	30,0	114	175	+ 61		100	0	114	0	61
Julho	25,0	3,8	31,2	11.8	122	 16	16	85	-1 5	117	1	0
Agosto	25,7	4.0	31,2	124	42	— 82	98	36	-49	91	33	0
Setembro	26,4	4,5	30,3	136	37	- 99	197	13	-23	60	76	0
Outubro	26,7	4,6	31,2	143	49	49	291	5	8	57	86	0
Novembro	26,7	4,6	30,6	140	58	82	373	2	3	61	79	0
Dezembro	26,1	4,3	31,5	135	104	— 31	404	2	0	104	31	0
Ano	25,3		-	1 452	1 963	511				1 146	306	837





outubro, ocorrendo uma pequena resposição no mês de dezembro devido ao aumento da precipitação. Dessa forma, a maior parte do ano fica submetida a um regime de *deficit* de umidade. O total de precipitação ocorrida foi de 1.164 mm (tabela n.º 3), menor que o da evapotranspiração potencial (1.391 mm).

Já em Palmas (PR) o balanço hídrico demonstra uma distribuição das chuvas durante o ano todo, verificando-se a retirada de água apenas nos meses de maio e novembro, todo o restante dos meses apresentando excesso de água (figura n.º 4). Temos nesta localidade um total pluviométrico anual de 2.230 mm, ao qual se contrapõe um valor de evapotranspiração potencial muito menor (763 mm) (tabela n.º 4).

O armazenamento de água varia conforme o tipo de solo, sendo que para algumas plantas agrícolas, como a cana-de-açúcar, algodão, milho, admitese que a capacidade de armazenamento de água nos solos seja da ordem de 100 mm.

De acordo com o método de Gaussen e Bagnouls ($P \equiv 2T$), a localidade de Fernando de Noronha apresenta seca ou período árido nos meses de agosto a dezembro e superúmido de fevereiro a julho (figura n.º 5).

Para a localidade de Santarém o período árido compreende os meses de agosto a setembro, portanto um período bem mais reduzido (figura n.º 6).

Os meses de janeiro a julho são considerados superúmidos.

Balanço Hídrico ocorrido na localidade de Corumbá (MT)Segundo o método de Thornthwaite (1948)

	Ta ∘C	EP	Cor	EP mm	P mm	P-EP mm	Neg. Acum.	ARM mm	Alt. mm	ER mm	Def. mm	Exc mm
Janeiro	26,7	4,5	33,9	152	189	+ 37		100	73	152	0	36
Fevereiro	27,0	4,6	29,7	136	145	+ 9	_	100	0	136	0	9
Março	26,3	4,5	31,5	141	121	— 20	20	81	-19	140	1	0
Abril	25,0	3,8	29,1	110	87	— 23	43	64	—17	104	6	0
Maio	22,7	2,7	28,1	75	63	— 12	55	57	_ 7	70	5	0
Junho	21,6	2,3	27,6	63	33	— 30	85	42	—1 5	48	15	0
Julho	21,0	2,2	28,8	63	19	44	129	27	—1 5	34	29	0
Agosto	23,3	3,1	29,7	92	27	— 65	194	14	—13	40	52	0
Setembro	25,2	3,8	30,0	114	63	_ 51	245	8	- 6	69	45	0
Outubro	26,1	4,3	32,4	139	97	— 42	287	5	_ 3	100	39	0
Novembro	26,9	4,6	32,4	149	134	— 15	302	4	-11	135	14	8
Dezembro	27,2	4,6	34,2	157	180	+ 23	120	27	+23	157	0	0

Ano 24,9 1 391 1 164 233 1 185 206

Balanço Hídrico ocorrido na localidade de *Palmas* Segundo o método de Thornthwaite (1948)

Meses	Ta ∘C	EP	Cor	EP mm	P	P–EP mm	Neg. Acum.	ARM mm	Alt. mm	ER mm	Def. mm	Exc. mm
Janeiro	19,3	2,7	35,4	95	119	+ 24		100	3	95	0	21
Fevereiro	19,2	2.6	30,6	79	241	+162	_	100	00	79	0	162
Março	18,8	2,6	31,5	81	136	+ 55		100	0	81	0	55
Abril	14,7	1,7	28,8	48	137	+ 89		100	0	48	0	89
Maio	17,0	2,2	28,2	62	32	— 30	30	74	 26	58	4	0
Junho	13,9	1,6	26,4	42	239	+197		100	+26	42	0	171
Julho	11,8	1,3	27,6	35	236	+201	_	100	0	35	0	201
Agosto	12,1	1,3	29,1	37	432	+395	_	100	0	37	0	395
Setembro	14,6	1,7	30,0	51	377	+326	_	100	0	51	0	326
Outubro	15,4	1,9	30,0	57	108	+ 51		100	0	57	0	51
Novembro	18,4	2,5	33,6	84	75	- 9	9	91	- 9	84	0	0
Dezembro	19,0	2,6	35,4	92	98	6	0	97	+ 6	92	0	0
Ano	16,1			763	2 230	1 467				759	4	1 471

As localidades acima citadas situam-se praticamente na mesma latitude, estando a primeira a 3º 50' S, e a segunda a 2º 30' S.

Na localidade de Corumbá o período árido concentra-se nos meses de junho, julho e agosto, com um período muito úmido de outubro a março. Possui, portanto, uma estação seca notadamente marcante em relação às localidades já citadas (figura n.º 7).

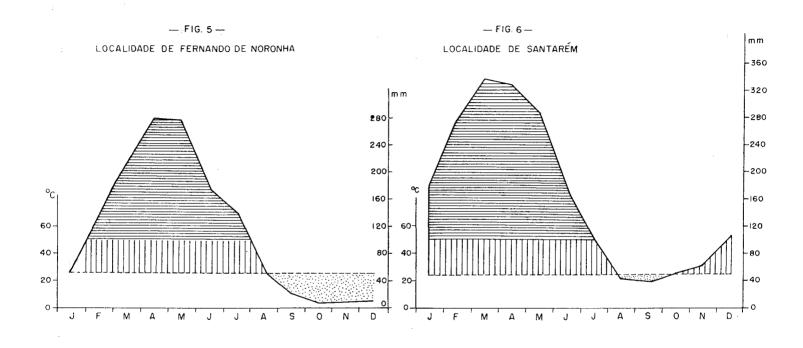
Já na localidade de Palmas as chuvas são bem distribuídas, sem estação seca definida, apresentando apenas o mês de maio com tendência à aridez. O período muito úmido concentra-se nos meses de junho a outubro e nos meses de janeiro a abril (figura n.º 8).

A situação locacional dos quatro postos apresentados constitui-se num dos fatores importantes nas diferenciações climáticas citadas. A localidade de Corumbá está situada a 18°59'S, enquanto que a localidade de Palmas está situada a 26° 30' S.

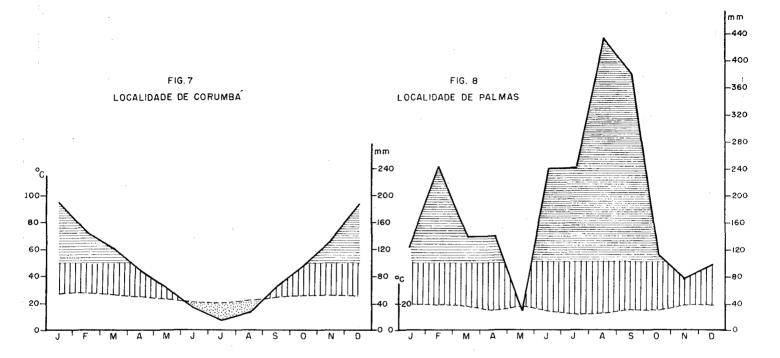
Estes dois índices aplicados, com suas significativas formas de representação, além de se constituírem no tratamento quantitativo, permitem paralelamente a análise qualitativa da distribuição da precipitação, temperatura e evapotranspiração potencial.

Com a presente fase de quantificação por que passa a Geografia, utilizandose de técnicas matemáticas de análise e conseguindo resultados mais precisos e objetivos, torna-se possível aos geógrafos realizar, mais adequadamente, comparações, descobrir e testar regularidades do seu espaço-objeto de análise.

A climatologia não poderia ignorar essa fase de verdadeira revolução mesmo porque, pela sua própria natureza,







PERÍODO MUITO ÚMIDO (>100 mm)

PERÍODO ÚMIDO

PERIODO UMIDO
PERIODO ÁRIDO

— PRECIPITAÇÃO

---- TEMPERATURA

dentro da ciência geográfica, sempre teve a preocupação de se utilizar de métodos estatísticos.

O levantamento de índices térmicos e hídricos por nós realizado e sua aplicação no espaço brasileiro têm a finalidade de evidenciar técnicas de tratamento climático que foram relegadas a segundo plano pelos geógrafos, preocupados com o estudo do ambiente atmosférico. Constituem os índices um procedimento inicial e importante para o tratamento estatístico-quantitativo, onde reúnem-se sinteticamente informações climáticas, permitindo estabelecer diferenças entre lugares ou realçando a composição de um espaço que revele características comuns.

Julgamos conveniente salientar que o melhor procedimento geográfico reside no fato de associar a quantificação às técnicas de análise fundamental à compreensão genética do clima. Deve a utilização de índices sofrer um enquadramento dentro da análise de ritmo climático e, quando possível, observá-lo dentro de uma unidade diária de análise, tornando compatível relacioná-lo à circulação atmosférica regional que se constitui no fato básico para a compreensão qualitativa dos fenômenos climáticos.

O balanço hídrico, proposto por Thornthwaite e difundido por alguns agrônomos como Camargo (1966) e Ortolanni (1970), pode revelar o comportamento rítmico de armazenamento de água no solo, permitindo estabelecer correlações com a produção agrícola ou outro componente da paisagem e possibilitando, pela análise diária, estabelecer definição climática quantitativa e qualitativamente.

III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Salientamos a importância do uso de índices na climatologia, pois servem de arcabouço na quantificação de fatos, permitindo ao pesquisador pensar lógica e consistentemente e fazer comparações entre diferentes lugares e regiões.

A preocupação em medir a quantidade de água de que dispõe a planta no solo, nas várias estações do ano, tem contribuído para incentivar a pesquisa de métodos que visam a estimar essa umidade, através do balanço hídrico. É importante salientar que o primeiro passo dentro da climatologia brasileira na aplicação desses índices reside basicamente na disponibilidade dos dados que estão presos a uma má distribuição dos postos meteorológicos, associados a aparelhagens pouco eficientes, dificultando sobremaneira enfoque climático do espaço brasileiro.

BIBLIOGRAFIA

- BECKER, Bertha "Aplicação de índices climáticos no Nordeste do Brasil". Revista Brasieira de Geografia, Rio de Janeiro, 30 (4):3/21, 1968.
- CAMARGO, A. P. Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. Instituto Agronômico de Campinas, Boletim n.º 161, 60p. 1966.
- CAMARGO, A. P. Balanço Hídrico no Estado de São Paulo. Instituto Agronômico de Campinas, boletim 116, 15p, 1971.
- FAISSOL, Speridião Teorização e quantificação na Geografia. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 34 (1): 145-164, 1972.

- MARTONNE, E. Traité de Géographie Physique. Edições Cosmos, Lisboa, 1953 pp. 100-109.
- MC BOYLE, G. Climate in Review. Houghton Mifflin Company Boston, New Jersey 100-109, 1973.
- MONTEIRO, C. A. F. Análise ritmica em Climatologia. Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. *Instituto de Geografia*, USP, 21 p (Série Climatologia, 1).
- MORETTI, J. F. Caracterização da seca agronômica na zona canavieira do Estado de São Paulo, Piracicaba, ESALQ, 1965, 159p. (Tese de concurso para provimento efetivo da 6.ª cadeira de Engenharia rural).
- NIMER, E. Ensaio de um novo método de classificação climática. Contribuição à Climatologia Intertropical e subtropical, especialmente no Brasil. *Boletim Geográfico* 31 (227):141-153, Rio de Janeiro, 1972.
- ORTOLANNI, A. A. et. al. Parâmetros climáticos e a Cafeicultura. Ministério da Indústria e Comércio. Instituto Brasileiro do Café. Seção de Climatologia Agrícola. *Instituto Agronômico de Campinas*, 27 p. 1970.
- OLIVEIRA, L. O conceito geográfico de espaço. Boletim de Geografia Teorética 2 (4):5/22, 1972.
- PENCK, W. Morphological analysis of and forms. Mac Millan and Co, Limited, London 1953, 429p.
- PENMAN, A. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. R. Soc.* Série A, 193:120-145, 1948.
- PENTEADO, M. M. Contribuição ao estudo do clima no Estado de São Paulo, Caracterização da área de Rio Claro. *Notícia Geomorfológica* VI (11):33-39 1966.
- RIZZINI, C. T. Áreas clímato-vegetais do Brasil, segundo os métodos de Thornthwaite e Mohr. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 26 (4):523-547, 1964.
- SORRE, M. Les fondements de la Geographie Humaine. Tomo premier. Les fondements biologiques. Librairie Armand Colin, Paris, 1951 448p.
- SETZER, J. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. Ed. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai em colaboração com CESP. São Paulo, 66 p, 1966.
- TARIFA, J. R. Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no Extremo Oeste Paulista. Instituto de Geografia, USP, São Paulo, 1973, 71 p (série Teses e Monografias n.º 8).
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, 38:55-94 1948.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. The water balance, Ceterton N.J. Laboratory of Climatology. *Climatology* 8 (1), 104p, 1955.

Consubstanciado em tese de doutoramento, o Professor José Martin Suárez aborda em seus diversos ângulos, à guisa de contribuição, o problema da geologia do extremo oeste do Estado de São Paulo. O importante tema, desenvolvido na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente, São Paulo, teve por finalidade contribuir para o melhor conhecimento geológico da região, já que autores anteriores cingiram-se, apenas, à Formação Bauru, nada referindo-se ao problema estratigráfico da Formação Caiuá, no Estado.

Contribuição à Geologia do Extremo Oeste do Estado de São Paulo

JOSÉ MARTINS SUÁREZ

INTRODUÇÃO

Apesar de o Planalto Ocidental do Estado de São Paulo ter sido estudado por diversos autores, sob o ponto de vista geológico, são poucos os estudos regionais detalhados. Dois trabalhos destacam-se pela minúcia: o de Freitas (1955), que representa o mais completo estudo sobre a Formação Bauru, estudando-lhe as origens e as estruturas, e o mais recente de Arid (1967), que a estudou na região norte-ocidental do Estado.

No presente trabalho são estudados os aspectos fisiográficos, geológicos e hidrológicos do Sudoeste Paulista, dando-se maior ênfase à área ocupada pela Formação Caiuá. No caso da Formação Bauru, seu estudo concentra-se mais numa área de algumas dezenas de quilômetros de raio tendo como

centro a cidade de Presidente Prudente, isto porque nela se concentram as melhores exposições das estruturas sedimentares da formação.

Consta este trabalho de estudos de campo e laboratório. Os dados obtidos no campo resultam de observações diretas dos afloramentos que se afiguravam mais representativos. Os trabalhos de laboratório constituíram-se nas análises mecânicas dos sedimentos, sua interpretação estatística e principalmente a investigação da composição mineralógica.

Um dos objetivos propostos ao empreender este trabalho foi o de contribuir para resolver o problema estratigráfico existente entre as Formações Caiuá e Bauru, visto que ainda persistiam dúvidas a respeito da posição estratigráfica da primeira. Por outro lado, pesquisaram-se minuciosamente as amostras à procura de elementos que viessem trazer esclarecimentos sobre o paleoambiente de sedimentação e a provável fonte de fornecimento dos detritos.

Algumas considerações foram feitas a respeito da paleoecologia com base nos restos fósseis encontrados, os quais consistem principalmente de répteis, pelecípodes, peixes, ostracoídeos e caroficófitas.

Objetivos, Material e Métodos

A finalidade precípua deste trabalho é a de contribuir para o melhor conhecimento geológico da região, que tem como limites aproximados o rio do Peixe ao norte e o rio Paranapanema ao sul, numa faixa compreendida desde o meridiano 51°15′ W até o rio Paraná.

O estudo justifica-se pelo fato dos autores anteriores terem limitado suas contribuições apenas à Formação Bauru, pouco ou nada referindo-se ao problema estratigráfico da Formação Caiuá no Estado e nem aos sedimentos cenozóicos.

As pesquisas abrangeram os afloramentos ao longo da Estrada de Ferro Presidente Prudente-Euclides da Cunha, a qual, por tratar-se de uma estrada recém-construída, apresenta ótimas exposições. Foram percorridos a pé os trechos Presidente Prudente-Pirapozinho e entre Dr. Francino-Teodoro Sampaio. O trecho Presidente Prudente-Presidente Epitácio foi percorrido pela estrada de rodagem e pela ferrovia. Para o sudoeste foi percorrida a estrada SP-525 dente Venceslau-Rosana). A SP-425 foi percorrida na sua totalidade desde o rio Grande até o porto Afonso Camargo, no rio Paranapanema, Finalmente foram percorridas todas as estradas municipais que cortam a região delimitada para este trabalho. O objetivo destas viagens foi o de verificar e comparar a litologia e as estruturas sedimentares nos afloramentos existentes e eventual coleta de amostras. Com este intuito foi examinado o interior de inúmeras valas abertas na região pelas chuvas.

Foram coletados testemunhos de sondagem de poços para captação de águas subterrâneas das localidades de Ribeirão dos Índios, Presidente Prudente, Planalto do Sul, Euclides da Cunha, Marabá Paulista e Porto Alegre, a fim de verificar a variação vertical da litologia e a existência de fósseis.

A espessura das camadas no campo foi medida com trena ou com nivelamentos sucessivos com o nível de mão, sendo consideradas as camadas como horizontais. Para as descrições das cores foi usada a tabela de cores de rochas, editada pela *The Geological Society of America*, 2nd printing, 1951.

As amostras foram coletadas obedecendo o critério de representatividade de uma unidade sedimentar, sem um espaçamento sistemático. Foram feitas 44 análises granulométricas (18 com amostras da Formação Bauru; 18 da Formação Caiuá e 8 de sedimentos cenozóicos). Por outro Iado, foram levantados perfis geológicos em Santa Rita do Pontal, Planalto do Sul e morro do Diabo.

O material cartográfico usado foi o mapa geológico do Estado de São Paulo (1963), as folhas topográficas na escala de 1:250.000 (que são as únicas disponíveis da área) e fotografias aéreas. As altitudes foram medidas com altímetro Paulin, tomando como referência as altitudes indicadas nas estações ferroviárias, bem como ós marços de referência de nível da estrada de ferro e os do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo existentes nas cidades.

1. FISIOGRAFIA E TRAÇOS TECTÔNICOS

1.1 O relevo

A região faz parte do Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, de acordo com a divisão geomorfológica adotada atualmente (Almeida, 1964, p. 182).

O relevo da área estudada apresentase ondulado, de vertentes convexas na sua generalidade, com declividade situada em torno de 1º a 3º e com desníveis bastante variáveis, medindo entre 10 e 70 metros. Ocorre com freqüência a formação de escarpas devido à diferente litologia, ao estado de agregação ou à cimentação da rocha. Estas feições do relevo são bem visíveis ao oeste e sudoeste do município de Marabá Paulista. Nas folhas topográficas estas áreas são facilmente identificáveis pelo maior adensamento da rede hidrográfica. A declividade geral na direção dos rios Paraná e Paranapanema (tomando-se Presidente Prudente como referência) é da ordem de 2 a 2,5 m/km.

A área ocupada pela Formação Caiuá possui um relevo mais suave e tem uma característica única dentro da área: a falta de drenagem. São poucos e pequenos os cursos d'água existentes, apesar do alto índice de pluviosidade. A monotonia do relevo quebrase pelo aparecimento de morros testemunhos e pequenas escarpas, assim como por morros isolados de pouca altura, formados por cascalheiras (foto 1).

Dentre os morros testemunhos destacam-se dois: o morro do Diabo e um segundo localizado dentro da Fazenda Santa Ida, perto de Planalto do Sul e até agora sem denominação, para o qual propomos o nome de morro Santa Ida. Os dois possuem características morfológicas e litológicas idênticas.

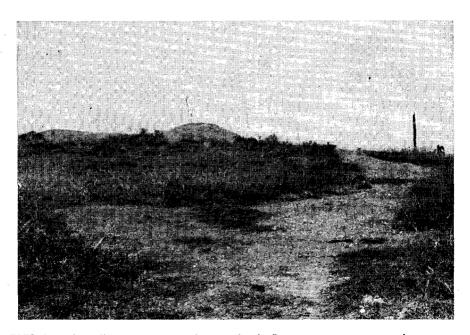


FOTO 1 — À medida que nos aproximamos do rio Parapanema surgem no relevo pequenos morros isolados formados por cascalheiras. A foto foi tomada a 4 km da margem daquele rio, na estrada Pirapozinho-Porto Aniz Abudd.

O morro do Diabo (foto 2) é um testemunho que se divisa desde grande distância e está localizado ao lado da estrada SP-563 entre Teodoro Sampaio e Euclides da Cunha, a 17 km da primeira. Em outra parte deste trabalho está descrita, pormenorizadamente, a geologia de ambos.

1.2 Drenagem

A área é drenada pelos rios do Peixe e Santo Anastácio a oeste e pelos rios Anhumas e Pirapozinho ao sul, e numerosos emissários. Os dois primeiros possuem cursos sensivelmente paralelos e desembocam no rio Paraná. Os outros dois são afluentes do Paranapanema. Estes rios formam ao longo de seus cursos, freqüentemente, pequenas quedas e corredeiras. O rio do Peixe corre em alguns pontos sobre o basalto.

1.3 Clima e Vegetação

Segundo o Prof. Carlos Augusto Monteiro (1963, p. 177), o clima da região

é controlado por massas de ar equatoriais e tropicais e classificar-se-ia, segundo Strahler, como clima tropical alternadamente úmido e seco, e pela classificação de Koeppen como mesotérmico de tipo Cwa com verão quente. Os dados climáticos justificam esse enquadrameto: pluviosidade anual entre 1.000 e 1.300 mm, com invernos secos, sendo a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio maior do que 18°C.

As chuvas mais intensas coincidem com os meses mais quentes, ou seja, entre dezembro e março. Janeiro tem sido o mês mais quente (26 a 27°C em média) e também o mais chuvoso (de 220 a 230 mm). Os meses mais secos estão compreendidos enttre maio e setembro. Há exceções dentro deste quadro. No período 1963-1967 ocorreu a maior precipitação em fevereiro de 1964, atingindo 594,0 mm (dados da Casa da Lavoura de Presidente Prudente). Nesse mesmo período, o ano de 1965 foi o que apresentou maior precipitação: 1572,0 mm. O período sem chu-

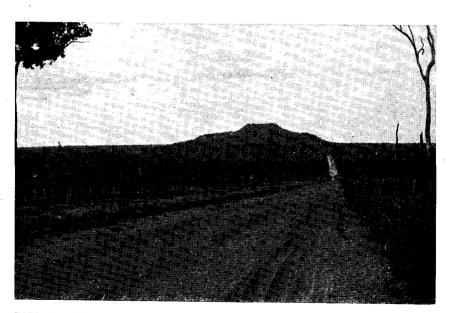


FOTO 2 — Morro do Diabo. Altura 339 m (em relação ao nível do rio Paranapanema).

vas pode, como aconteceu em 1963, apresentar longa duração. A estação seca não é homogeneamente fria. O frio manifesta-se em ondas e não raro com ocorrências de geadas.

Quanto à vegetação original da região, salvo pequena área de cerrado nas proximidades de Mirante do Paranapanema, todo o Sudoeste do Estado estava revestido pela floresta pluvial tropical, acompanhando as zonas mais férteis, de solos provenientes do basalto decomposto. Essa floresta era composta de árvores de grande porte, enquanto que nas outras áreas, com poucas exceções, abundam as arbustivas e erbáceas. A vegetação original só existe. em parte, na reserva florestal do Pontal e em alguns capões residuais. Atualmente procede-se ao reflorestamento em algumas áreas, com pinheiros e eucaliptos. A área está cultivada quase na sua totalidade, salientando-se o algodão, amendoim, mamona, café e pastagens.

Resta acrescentar que vem sendo submetida atualmente a uma erosão intensa, a qual ocasiona profundas boçorocas e intenso ravinamento nos lugares onde a cobertura vegetal é deficiente e o inadequado trato da terra não mais a protege.

1.4 Traços tectônicos

Observa-se com frequência, principalmente na Formação Bauru, a existência de espelhos de falhas nos sedimentos finos, que sugerem, segundo Arid (1967, p. 14), a atuação de falhamentos pós-cretáceos. Ocorrem também, na área de rochas dessa Formação, numerosas diáclases, quase verticais, fato observado por Arid (op. cit.), que as atribuiu a deformações pós-deposicionais.

Por outro lado, os cursos dos rios, principalmente o inferior e médio dos que desembocam no Paranapanema, mostram no seu traçado a forte influência

do sistema de fraturas do substrato basáltico do vale do grande rio (foto 3). Observa-se, ainda, nas pedreiras abertas no basalto a existência de numerosas diáclases (geralmente preenchidas por um material fino, com aparência de argilito). Leinz (1949, p. 40) assinala a dificuldade de separar as diáclases, devido à contração durante o resfriamento, das de origem tectônicas. Como a finalidade deste trabalho não é o estudo das efusivas, exclusivamente, não foi aprofundado o estudo a respeito do assunto. Apenas acrescenta-se, pela observação do traçado dos rios e pela análise das fotos aéreas, que a causa principal deve ser tectônica.

2. GEOLOGIA

2.1 Generalidades

O Extremo Oeste, sob o ponto de vista geológico, é constituído por três formações: a Formação Serra Geral, representada pelos basaltos; a Formação Caiuá, sobrejacente àquela, e a Formação Bauru, que jaz em parte sobre o basalto e em parte sobre a Formação Caiuá. Todas estão parcialmente cobertas por sedimentos cenozóicos.

2.2 Eruptivas Básicas

O mapa geológico do Estado de São Paulo (1963) mostra, para o Sudoeste do Estado, rochas eruptivas básicas que afloram às margens do rio Paranapanema. Constituídas por basaltos de idade cretácea, com cores variando do cinzento escuro ao cinzento esverdeado, microcristalinos, formando o substrato das rochas pertencentes às Formações Caiuá e Bauru, fazem parte do vulcanismo que durante o Mesozóico afetou o sul do Brasil e países fronteiriços. Segundo Leinz (1949), estas rochas foram estudadas por vários autores ligandos esses estudos ao aprovei-



FOTO 3 — Rio Paranapanema na altura do Porto Aniz Abudd. Observe-se o padrão formado pela correnteza das águas, sugerindo a existência de diáclases no leito.

tamento econômico, citando White (1908), que as estudou em Santa Catarina; Baker (1923) na Bacia do Paraná; Washburne (1931) e Morais Rego (1932) em São Paulo. Leinz (1949), estudou os derrames basálticos no Rio Grande do Sul.

Estas rochas, pertencentes à Formação Serra Geral, estão confinadas, dentro da área, a uma faixa de largura variável ao longo do rio Paranapanema e a sudoeste de Teodoro Sampaio. A verificação da área dos afloramentos no campo permitiu reduzir-lhes a área de ocorrência assinalada no mapa geológico do Estado de São Paulo (Edição 1963), visto que áreas atribuídas às

eruptivas, na verdade, estão ocupadas por outras rochas não vulcânicas.

O modo de ocorrência na área é sob a forma de derrame, em alguns locais aproveitados como pedreiras para material de construção. Numa pedreira visitada no Patrimônio de Ovídio, a 30 km ao SW de Taciba, onde o local dos trabalhos tem um paredão de 10 m de altura, o basalto apresenta-se com cores variando do cinzento esverdeado ao cinzento claro, ligeiramente avermelhado, sempre microcristalino e algumas vezes atravessado por numero-sos diques de um material de textura mais fina, cor de chocolate. Apresenta, embora mais escassamente, veios se-

cundários de calcita. O rio Anhumas forma aqui uma corredeira com um desnível de mais de 20 m. Este rio, quando passa frente à pedreira, tem o leito formado por arenito muito fino (intra-efusivo silicificado) (Leinz, 1949, p. 30), de cor castanho avermelhado, duro, e que em alguns lugares possui uma espessura de mais de 1,50 m, estendendo-se por uns 200 a 300 m.

Outros afloramentos mostram o basalto em elevado estado de decomposição. Verificou-se a estrutura fluidal do derrame numa extensão de 2,5 km, na estação ferroviária Dr. Francisco, do Ramal de Dourados da FEPASA.

Aqui o basalto está sotoposto a uma camada de seixos de mais de 1 m de espessura. Na via Raposo Tavares, Km 469, a 1 km da entrada de Maracaí, o basalto possuía bem evidente estrutura fluidal, onde se distinguiam perfeitamente os sucessivos derrames de lava e as interrupções temporárias entre elas, pois entre os derrames havia arenito muito fino silicificado. O basalto apresentava numerosas cavidades preenchidas por zeólitos. Este afloramento não existe mais, tendo sido destruído.

Os solos provenientes das rochas eruptivas básicas estão classificados como "Terra Roxa Estruturada" no trabalho "Levantamento do Reconhecimento de Solos do Estado de São Paulo". O termo "estruturada" refere-se à estrutura em blocos subangulares do subhorizonte B₂ e não à estrutura grande granular que é comum aos dois grupos de Terra Roxa, isto é, à Terra Roxa Legítima e à Terra Roxa Estruturada que se diferenciam por ter a primeira horizonte B textural e a segunda horizonte B latossólico.

Estes solos, com espessura em torno de 2,50 m, são férteis, argilosos, bem drenados e de coloração arroxeada.

Um levantamento feito perto de Maracaí (perfil n.º 30), na Rodovia Ra-

poso Tavares, pode ser tomada como exemplo para o restante dos solos provenientes da decomposição do basalto na área em estudo. De forma resumida transcrevemos os dados da citada publicação:

Classificação: Terra Roxa Estruturada

Material de origem: Basaltito

Drenagem:

Horizontes:

$\mathbf{A_1}$	0 —	20 cm
$\mathbf{B_1}$	20 —	45 cm
$\mathbf{B_{22}}$	45 -	80 cm
\mathbf{B}_{23}	80 —	110 cm
$\mathbf{B_3}$	110 —	150 cm

As cores mostram pouca variação: 2,5 YR 3/3 a 5 YR 4/7, dependendo do grau de umidade e do estado de desagregação.

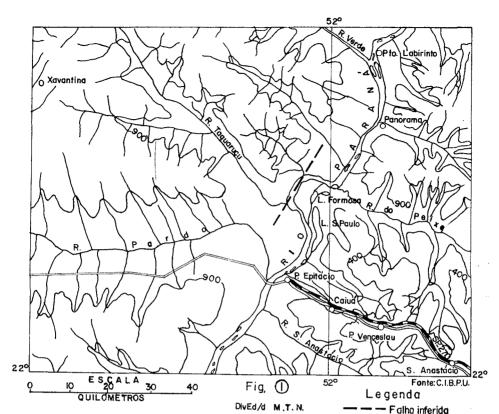
2.2.1 Traços tectônicos

O estudo tectônico das efusivas na área é dificultado pela falta de afloramentos, de dados estruturais e pela cobertura formada pelas rochas pós-efusivas. Assim, é baseado principalmente nas seguintes observações: direções da drenagem fluvial visíveis nas fotografias aéreas, e a posição topográfica da formação caiuá.

2.2.2 Drenagem Fluvial da Area

A área inicial de estudo teve que ser ampliada mais a oeste do rio Paraná e mais ao sul do rio Paranapanema, visto que os fatos observados dentro da área em estudo não podem ser considerados como isolados, mas dentro de um contexto mais amplo, resultando maior facilidade para sua interpretação.

Na figura 1, chama a atenção de imediato o curso inferior do rio Pardo

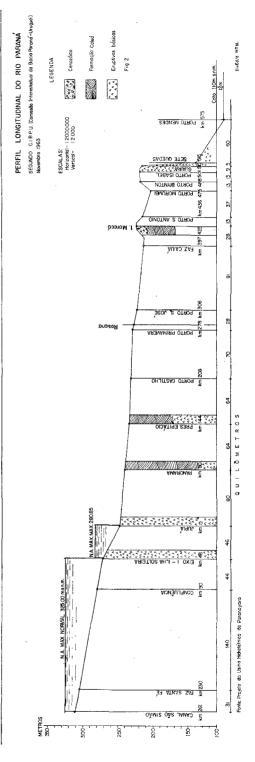




(Mato Grosso). Desde sua confluência com o rio Inhanduí-Guacu corre no sentido W-E até alguns quilômetros antes de sua desembocadura no rio Paraná, quando muda o curso repentinamente para o sul, formando um ângulo perto de 90°, sugerindo a existência de uma falha na área e na qual o rio Pardo está encaixado. Ao norte corre o rio Taquarucu no sentido NW-SE, com o traçado do curso quase reto. Entretanto, próximo da desembocadura, muda seu sentido para SO-NE. Esta situação leva a concluir pela captura do rio Taquarucu pelo rio Paraná. As evidências são claras: o rio Paraná alterou seu curso deslocando-se de 3 a 4 km para oeste, cujo testemunho é o conjunto das lagoas São Paulo, Bonita e Formosa. O formato e alinhamento em relação ao curso atual do rio Paraná não deixa lugar a dúvidas. Este deslocamento parece que se justifica pela existência de um falhamento provável no lugar onde o rio Paraná forma um duplo cotovelo de quase 90° cada um. Na figura 1 vê-se que a direção do cotovelo inferior coincide, a grosso modo, com a direção do curso do rio Taquaruçu. Este falhamento deve ter provocado alteração do nível de base, no caso o rio Paraná, provocando a mudança.

No sul o traçado do curso do rio Paranapanema sugere estar controlado por um sistema de fraturas no basalto, o qual mostra duas direções principais: NW/SE e ENE/WSW, as quais coincidem com as encontradas por Freitas (1955, p. 169), para a Formação Bauru.

O perfil longitudinal do rio Paraná (Fig. 2) mostra aspectos bastante interessantes. Aproximadamente, desde Panorama até Guaíra, o rio corre sobre a Formação Caiuá. O basalto que aflora em Jupiá acusa um desnível em relação à cota do mesmo em Panorama, de cerca de 122 m, e desta para a de Presidente Epitácio, de uns 42 m.



Entre Panorama e Presidente Epitácio se localiza o duplo cotovelo já referido anteriormente, o que vem reforçar a hipótese de um falhamento. Entre Presidente Epitácio e Guaíra há dados que permitem localizar o basalto novamente: somente aflora nesta última localidade na cota dos 222 m. Uma sondagem efetuada na ilha Maracá, com a profundidade de 61,1 m, não chegou a ultrapassar o Caiuá. Estes dados, embora precários, permitem formular a hipótese da existência de uma área de falhamentos entre Presidente Epitácio e Guaíra, mormente entre esta e Porto Castilho, provavelmente de blocos.

Estes falhamentos tiveram por conseqüência a alteração do nível do rio Paraná — nível de base regional do rio Paranapanema, fazendo com que o curso inferior deste fosse desviado mais para o sul.

Não foi encontrada outra explicação para a presença das cascalheiras existentes paralelamente ao curso do rio Paranapanema e sobrejacentes à formação Caiuá e que, via de regra, estão sotopostas a uma camada silto-argilosa de uma espessura que, não raro, excede os 30 m.

Por outro lado, a existência de escarpas no relevo, como as que há perto de Planalto do Sul e arredores, mostram uma direção que segue, a grosso modo, a mesma do sistema de fraturas que controla o curso do rio Paranapanema.

As sondagens para captação de água mostram a grande irregularidade da superfície de basalto, fato já constatado há muito por outros autores. A sondagem de Presidente Bernardes apresenta certas discrepâncias em relação às outras. Não foi possível apurar tratar-se de uma falha ou se é apenas a antiga superfície do basalto. Mezzalira (1972, inédito) chama a atenção para o fato de que poços perfu-

rados a pequena distância entre si, citando especificamente o caso dos poços n.º 1 e n.º 2 de Pres. Bernardes que, apesar de estarem a 250 m apenas um do outro, apresentaram diferença de 26 m entre as cotas do basalto (figura 3).

Tais irregularidades podem ser devidas, tendo-se em vista a grande espessura do derrame (mias de 1.000 metros), a um maior afundamento de um bloco refletindo-se na topografia da rocha suprajacente, confirmando as idéia de Leinz (1949, p. 46).

2.2.1.2 Posição topográfica da Formação Caiuá

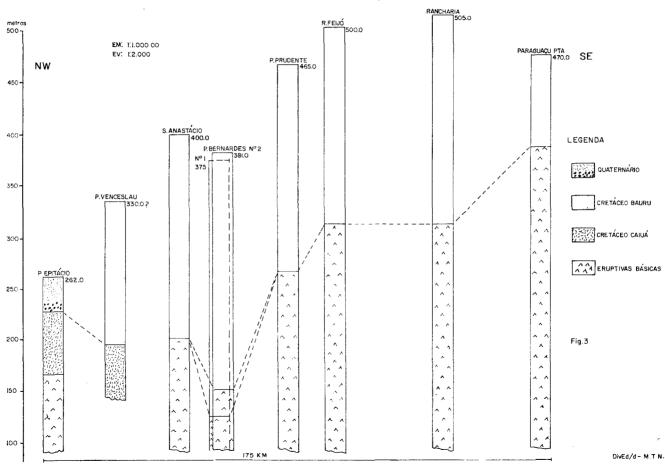
Uma análise da posição topográfica da Formação na área compreendida ao sul de Planalto do Sul em vista das diferenças de cota dos afloramentos do Caiuá, pareceu mais um argumento a favor da hipótese dos falhamentos.

A cota dos afloramentos em Planalto do Sul é da ordem de 390 m (altitudes medidas com altímetro Paulin). A cisterna de Porto Alegre (442 m na boca) mostrou a Caiuá fresca aos 60 m de profundidade (cota 382 m), coincidindo esta cota (com pequena diferença pela imprecisão da medida) com as de Planalto do Sul e do morro do Diabo (392 m). Entretanto, para SW, na cisterna aberta perto de Euclides da Cunha, esta cota vai para os 282 m e na margem do rio Paranapanema, imediatamente ao sul, é de 242 m. Conclui-se, portanto, que em tão pequena distância (além da existência entre a cota de Planalto do Sul e Euclides da Cunha à beira do rio. 148 m) esta só pode ser devida à presença de falhamentos.

2.3 Formação Caiuá

As rochas desta formação constituemse de arenitos de idade cretácea. Têm

PERFIL GEOLÓGICO DE POÇOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA



sua área de ocorrência no extremo Sudoeste do Estado e a primeira citação é a de Baker (1923) no seu trabalho sobre as lavas basálticas do sul do Brasil. Nele fez referências ao arenito suprabasáltico restrito à calha do rio Paraná, considerando-o um depósito deltaico terciário. Washburne (1930) descreveu a formação pela meira vez, considerando-a de origem eólica e de idade jurássica. Scorza (1952) ampliou o conhecimento sobre a Formação Caiuá concordando com Washburne quanto à origem e à idade. Freitas (1955) reconhece existência do arenito Caiuá, mas nega sua existência como formação, voltando às idéias de Baker, isto é, em depósito limitado à calha dos rios Paraná e Paranapanema de idade terciária.1 Mezzalira (1964) e Mezzalira e Arruda (1965) foram os primeiros a reconhecer a possibilidade da Formação Caiuá possuir dois fáceis: eólico e aquosa, dando sua idade como cretácea e sotoposta à Formação Bauru. Voltando a abordar o assunto, Bosio e Landim (1969) retornaram ao conceito antigo de Baker. Landim e Fulfaro (1971, p. 279) expuseram a tese da Formação Caiuá ter sua origem num represamento do rio Paraná na altura de Sete Quedas, considerando-a como de idade cenozóica.

Assim, vemos que os autores que estudaram esta Formação formam duas correntes, persistindo as dúvidas quanto à idade, à posição estratigráfica e ao ambiente de deposição.

2.3.1 Variação Vertical da Litologia

Sobre o assunto este trabalho pouco acrescenta ao que foi publicado. Estes dados estão baseados principalmente em algumas cisternas abertas para captação de água subterrânea e nos cortes para a construção das rodovias e ferrovias e apenas em uma perfuração de um poço profundo em Marabá Paulista, o qual, por dificuldades técnicas, não forneceu a sequência integral de testemunhos que pudese dar uma idéia completa da sucessão vertical do material. Foi examinado o material de algumas cisternas que ainda estavam sendo feitas, obtendo-se dados dos próprios posseiros, o que tornou possível a feitura do perfil.

Por outro lado, a existência de cortes para a construção da ferrovia do ramal de Dourados também ajudou muito. Verifica-se nos perfis, até onde puderam ser examinados, que a superposição dos termos, do ponto de vista textural, é relativamente homogênea, variando em espessura. Entretanto, as estruturas têm uma variação maior, superpondo-se a maciça, a laminação horizontal e a incinada, com ocorrência de diastemas entre os arenitos. Não é possível manifestar-se sobre a possibilidade da repetição das estruturas, mas tendo em conta a espessura da formação é provável que isso seja verdadeiro.

¹ Quando este trabalho já estava redigido recebemos o estudo de Freitas, "A Formação Caiuá". Na página 120, (44) o autor afirma: "Como a Formação Caiuá foi formada a custa do suprimento do manto de intemperismo das eruptivas basálticas e do Arenito Bauru, sem qualquer contribuição do Grupo Bauru, segue-se que sua idade fica sendo pós-basáltica e pré-Bauru. Segundo os trabalhos de Amaral (1966), o vulcanismo basáltico encerrou-se na bacia do Paraná há 120 milhões de anos, isto é, na passagem do Aptiano para o Albiano, no período Cretáceo, o que constitui o limite inferior da idade da Formação Caiuá. O limite superior é dado pelo Grupo Bauru, de idade Senoniana, do período Cretáceo. Nestes termos, a Formação Caiuá fica sediada no Cretáceo médio (Albiano, Cenomaniano, Turoniano), entre 120 e 90 milhões de anos atrás."

Perfil dos poços:

EUCLIDES DA CUNHA

Local: 2 km ao Norte da cidade, na estrada que demanda Teodoro Sampaio.

Altitude: 313 metros na boca

Profundidade: 41 metros (até a data)

Profundidade (Metros)	Litologia
0 — 26	Arenito cor avermelhada, argiloso, sem estrutura, compacto.
26 — 31	Arenito grã média, bem compactado, vio- láceo, com estratificação cruzada.
31 — 41	Arenito roxo-violáceo, grã fina a média, friável, estratificação cruzada.

MARABÁ PAULISTA

Local: Av. Dr. Alvaro Coelho Altitude: 336 metros na boca

Profundidade: 71 metros (continua a

perfuração)

Profundidade (Metros)	Litologia
0 — 18	Areia.
18 — 25	Arenito fino, bem compactado, averme- lhado, (5 YR 4,5/4), sem cimento.
25 — 32	Arenito fino compactado com nódulos cal- cíferos, (cor 5 YR 4,5/4).
32 — 39	Arenito fino compactado, sem cimento, cor 5 YR 4,5/4. Passagem para o Caiuá.
39 — 65	Arenito grã média, cores avermelhadas e arroxeadas misturadas.
65 — 70	Arenito grã fina a média, friável, arro- xeado, cor 5 RP 3/2, sem cimento.

Espessura da Formação

São poucos e não satisfatórios os dados obtidos para poder-se ter uma idéia sobre a espessura da Formação na área em estudo, visto que as perfurações ou os afloramentos não chegaram a atingir o basalto.

Apenas para acrescentar aos dados fornecidos por Mezzalira (1964) e Mezzalira (1965), foi composto o quadro que se segue:

Município Distrito ou Bairro	Profun- didade (metros)	Altitude na boca do poço	Espessura F. Bauru (metros)	Espessura F. Caivá (metros)
Marabá Paulista	70**	336	39	31*
Ponto Alegre	100	440	_	40*
Planalto do Sul	105	400	_	99*
Cisterna a 2 km de Eu- clides da Cunha	41 **	310	_	16*

- * Considerando-se apenas a rocha fresca.
- ** Continua a perfuração.

Afloramentos

Local	Altitude	Espessura (metros)	
Euclides da Cunha	231 metros (Nivel do rio Paranapanema)	15	

2.3.2 Variação Lateral

Observou-se durante os estudos desta formação pouca variação lateral, fato já apontado por Washburne (1930, p. 73). Pode seguir-se durante uma distância de vários quilômetros que o aspecto é sempre o mesmo; as estratificações cruzadas são sempre visíveis, apenas com mudanças de ângulo e direção.

As observações nos afloramentos e nos testemunhos de sondagens mostram a ocorrência de variações texturais dentro dos arenitos, predominando neles os termos finos e médios.

No topo da formação, as cores dos arenitos são do grupo do vermelho, devido à ferruginização que se apresenta em maior ou menor grau, passando as cores a serem mais claras nas

140

sequências inferiores, que são do grupo do azul e do púrpura.

O cimento carbonático nos arenitos da formação já foi constatado por Scorza (1965), no Paraná, que lhe atribuiu caráter epigenético, e por Mezzalira e Arruda (1965), na perfuração de Presidente Venceslau, concordando com aquele autor a esse respeito. Na área em questão, constatamos sua presença nos testemunhos de sondagens de um poço profundo aberto há algum tempo em Ponto Alegre. Nesses testemunhos foram encontrados fragmentos de material de cor ligeiramente azulada (brecha?) e que produz forte efervescência sob o HCl (10%). Não foi possível conseguir melhores dados sobre a perfuração. De qualquer forma, cabe a suposição, pela analogia que apresentam os restos da sondagem com o material retirado de uma cisterna aberta a 1,5 km de distância, na profundidade de 100 metros, de que esse material deve encontrar-se a uma profundidade maior. Nas outras amostras não foi constatado o cimento carbonático

2.3.3 Análise Mecânica e Textural

A finalidade principal das análises granulométricas foi a caracterização precisa dos arenitos e sua distribuição dentro da área em estudo. No caso das análises das amostras pertencentes à Formação Bauru, elas foram feitas apedas por Freitas (1955) e Arid (1967) nos arenitos dessa formação. Além da granulação, foi ainda estudado o arredondamento, bem como a textura superficial e a composição mineralógica.

O método seguido foi o do tubo de sedimentação (Bottom withdrawal tube) e peneiramento. A descrição e uso do tubo estão bem expostos no Report n.º 7 (A Study Of New Methods For

Analysis of Suspended Sediment Samples) da Universidade de Iowa. Como peso inicial foram utilizados 10 g. Nas amostras com um teor de areia superior a 99% não foi feita a granulometria dos finos, tendo a amostra o peso inicial de 100 g. As partículas menores que 8 Ø (0,0039 mm) foram consideradas como pertencentes a uma única classe. Para a desagregação dos sedimentos e problemas consequentes de floculação etc. foi seguida a orientação dada por Twenhofel e Tyler e Folk (1968). O peneiramento do resíduo arenoso foi efetuado numa bateria de peneiras durante 15 minutos nas frações de $0-1 \emptyset$, $1 - 1.5 \varnothing$, $1.5 - 2 \varnothing$, $2 - 3 \varnothing$, 3 -4 Ø. As diferentes classes da fração areia foram guardadas para posterior separação dos minerais pesados. Os dados analíticos obtidos a partir das análises granulométricas foram representados com curvas acumulativas, construídas em papel de probabilidade aritmética, que permitiram calcular os dados estatísticos.

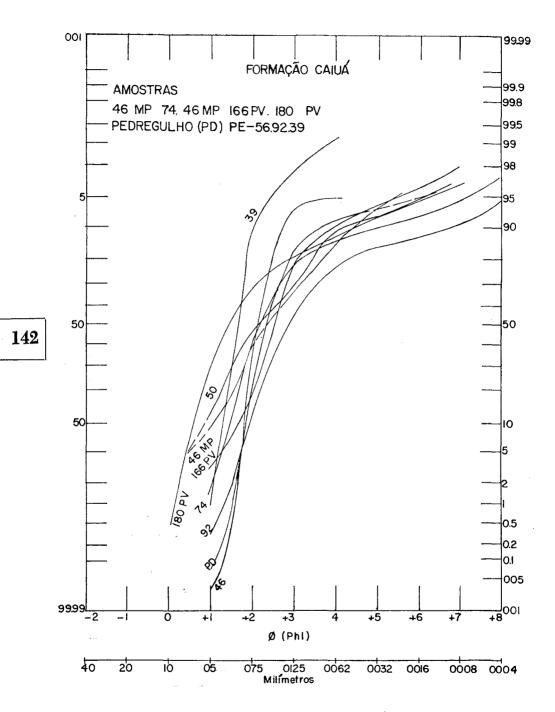
Granulometria

A partir das curvas acumulativas das 18 amostras analisadas (figura 4), foram caculados o diâmetro mediano $(M_{\text{d}} \bigcirc)$, o diâmetro médio aritmético $(M_{\text{z}} \bigcirc)$, o desvio padrão gráfico inclusive (0_{i}) , a assimetria gráfica inclusive (Sk_{g}) e a curtose gráfica (K_{g}) , (Folk e Ward, 1957).

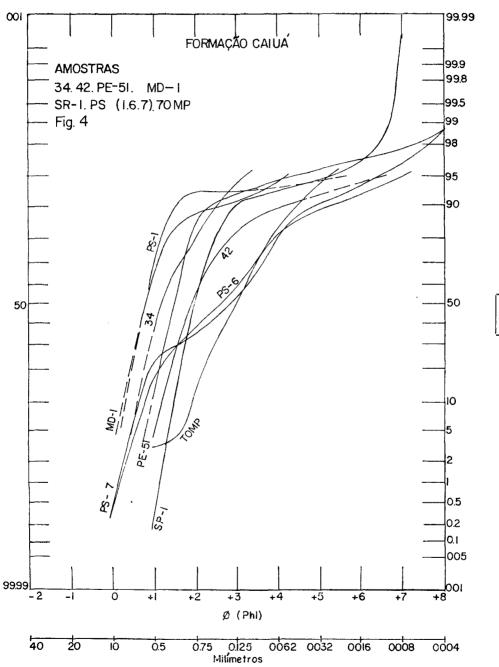
O diâmetro mediano, apesar de não ser afetado pelos extremos da curva, pode caracterizar as variações texturais dos sedimentos de uma área. Foi obtido diretamente das curvas (figuras 4 — 4a).

O diâmetro médio aritmético foi calculado mediante a fórmula:

 $M_z \oslash = 1/3 \ (\oslash 16 + 50 + 84),$ Folk e Ward (1957), onde: $\oslash 16,$







Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 34(247): 128-160, out., dez., 1975

Ø50 e Ø84 são os diâmetros correspondentes às percentagens 16, 50 e 84, respectivamente, lidos diretamente nas curvas de frequência acumulada.

Este parâmetro, por estar baseado em três pontos da curva, dá uma idéia melhor do tamanho dos sedimentos, visto como é afetado pelos valores extremos e pela assimetria da curva.

As amostras estudadas forneceram um $M_z \oslash máximo$ de 2,58 (0,155 mm) e mínimo de 0,865 (0,53 mm), ou seja, areia fina e areia grossa, respectivamente. Os valores dos diâmetros medianos, $M_d \oslash$, são um pouco menores; máximo de 2,90 (0,135 mm) e mínimo de 0,85 (0,56 mm).

Medidas de dispersão.

O desvio padrão gráfico inclusivo foi calculado mediante a fórmula:

$$O_{I} = \frac{\varnothing 84 - \varnothing 16}{4} + \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{6,6}$$
(Folk e Ward, 1957).

O desvio padrão gráfico inclusivo é uma medida da extensão das curvas sem ter em conta se a granulação do sedimento é fina ou não, mostrando o maior ou menor grau de seleção deste. No nosso caso o valor do desvio atinge um máximo de // 1,572 e um mínimo de Ø 0,307, o que significa que existem amostras com muito boa seleção e outras com os elementos pobremente selecionados. Entretanto, esses são casos extremos. De modo geral, pode-se dizer que os sedimentos são moderadamente selecionados (Folk, 1968). Os menores valores do desvio, via de regra, coincidem também com os menores valores do diâmetro médio aritmético (M_z Ø), com poucas exceções (quadro n.º 1).

Grau de assimetria.

Foi calculado com a ajuda da fórmula:

QUADRO N.º 1
Parâmetros granulométricos das amostras da formação Caiuá

Amostra	$M_z\varnothing$	0,0	Sk ₁	K _g	$M_a \varnothing$
SR — 1	2,08	0,783	+ 0,450	0,916	2,00
MD — 1	0,948	0,941	+ 0,470	· 2,21	0,85
P. Eucl. — 39	1,63	0,307	+ 0,26	1,40	1,60
PE — 51	1,53	0,757	+ 0,291	2,69	1,50
PE - 56 (Moura Andrade)	2,28	1,422	+ 0,25	1,410	2,20
PS — 1	0,92	0,948	+ 0,52	4,68	0,85
PS — 6	2,51	1,75	+ 0.208	1,240	2,51
PS — 7	2.57	1.790	+ 0.012	0.99	2.85
Pedregulho	2.45	0.943	+ 0.388	2,753	2,35
34 (Ponto Alegre)	1.45	0.775	+ 0.12	0,694	1,40
12 (km 839 RD)	2,08	1,247	+ 0.45	2,05	1,90
16 (Faz. Pontal)	2.14	0.556	+ 0.600	1.750	2.00
74 (Faz. São José)	2.56	1.436	+ 0.574	2,18	2.20
16 — MP	2,58	1,37	+ 0.23	1,250	2,40
70 — MP	3.03	1.00	+ 0.147	1.20	3,00
66 — PV	2,57	0.960	+ 0.28	1,280	2,50
180 — PV	1,900	1.572	+ 0.56	1.54	1,45
32	3,50	1,50	+ 0,36	1,615	2,90

144

Todos os valores calculados têm sinal positivo, isto é, o enviesamento voltado para os finos. O grau de assimetria varia entre + 0,600 e + 0,002 nestes sedimentos, o que o classifica como muito positivo (Folk). As áreas onde os níveis de energia são baixos caracterizam-se por valores positivos da assimetria, pois nesses casos o agente de transporte não chega a eliminar a fração fina do material transportado, tornando-se assim pouco selecionado.

Embora o significado geológico dos parâmetros estatísticos dos sedimentos não esteja totalmente esclarecido, podem, em conjunto com outros elementos, ajudar no reconhecimento do ambiente de deposição, o que é importante na reconstrução do peleoambiente. Os trabalhos consultados mostram que alguns parâmetros são ambientalmente sensíveis e outros não. Numa tentativa de visualizar as relações entre esses parâmetros e caracterizar o ambiente de deposição, construímos gráficos análogos aos publicados por Bigarella et alii (1959), sobre os sedimentos da praia de Ubatuba, Santa Catarina, por Friedman (1961), Moiola e Weiser (1968, p. 51), que contribuem para a compreensão do ambiente de deposição da Formação Caiuá.

Gráfico. Diâmetro médio aritmético. Assimetria gráfica inclusiva (figura 5):

Este gráfico compara os valores do diâmetro médio aritmético e da assimetria gráfica. Nota-se que o sinal da assimetria não sofre alteração com o aumento do diâmetro médio. Comparado este gráfico com os elaborados por Bigarella etalii(1959)Friedman (1961), vê-se, em relação ao publicado por este último autor, que os valores aqui obtidos se encontram dentro do campo delimitado para os sedimentos provenientes de dunas e rios. A fim de facilitar a comparação foi reproduzida, dentro do gráfico (página seguinte), a linha limite desenhada por Friedman. A comparação com o gráfico de Bigarella et alii, por tratarse de amostras provenientes exclusivamente de sedimentos praiais, não foi feita.

Gráfico. Assimetria gráfica inclusiva. Desvio padrão gráfico inclusivo (Fig. 6):

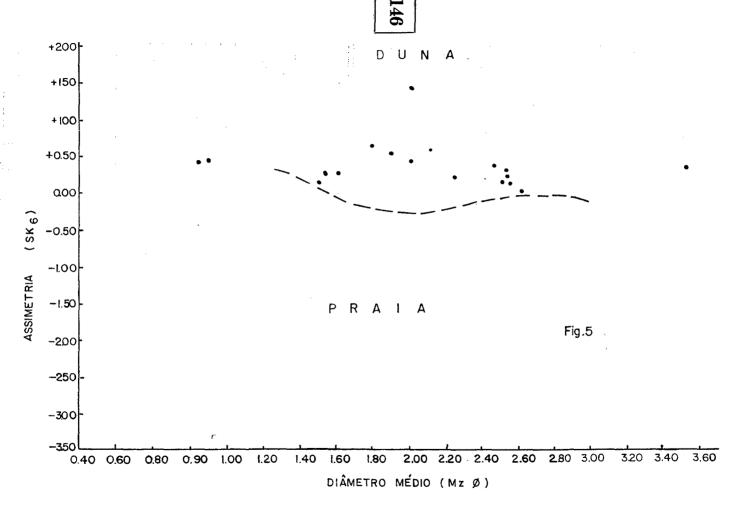
Compara os valores do desvio e da assimetria. Percebe-se de imediato o caráter dominantemente positivo da assimetria, que não sofre alteração no sinal com o aumento do desvio. Os valores deste excedem, em muitos casos, o valor de 0,50, coincidindo com os encontrados para as areias de muitos rios. A comparação com o gráfico elaborado por Friedman mostra que há coincidência, de modo geral, e que os limites para as areias de rios estudadas por esse autor podem ser aplicados neste caso.

Gráfico. Diâmetro médio aritmético. Desvio padrão gráfico inclusivo (figura 7):

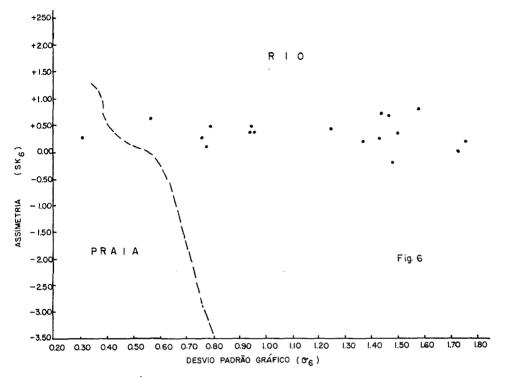
Semelhante ao anterior, este gráfico compara os valores do diâmetro mediano e do desvio padrão gráfico. Mostra existir uma tendência para um aumento progressivo no valor do desvio com o aumento do diâmetro mediano, isto é, uma diminuição de seleção para os diâmetros medianos superiores a 0,28 mm, fato observado por Bigarella e outros. Em relação ao gráfico semelhante publicado por Friedman, as amostras estudadas localizam-se na área de superposição (overlap) das areias de rios e dunas, enquanto que, segundo Moiola e Weiser (1968, p. 51), se encontrariam dentro da área correspondente aos sedimentos fluviais.

Arredondamento

Para estabelecer os índices de arredondamento, estudaram-se as frações arenosas das amostras, até o limite inferior \emptyset 3 (125 μ), inclusive.



Obs: a linha tracejada é uma reprodução da publicada no gráfico de Friedman (1961)



Obs:a linha tracejada é uma reproducão da publicada no gráfico de Friedman (1961)

Foi montado um comparador para arredondamento, contendo grãos de quartzo divididos, segundo a carta de Russel e Taylor, em cinco grupos (cujos índices de arredondamento estão compreendidos entre 0,1 e 0,9), correspondentes aos critérios Anguloso, Subanguloso, Subarredondado, Arredondado e bem Arredondado.

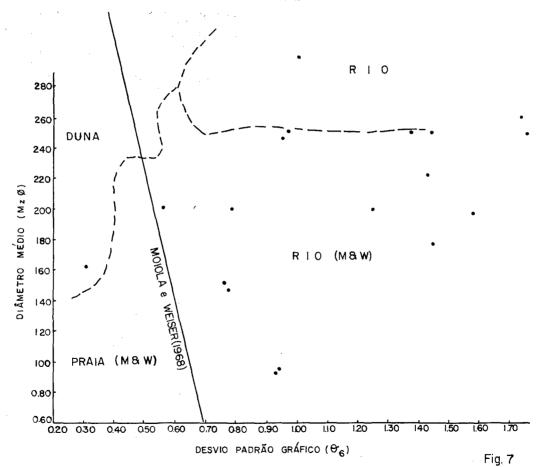
De cada fração granulométrica foram escolhidos, aleatoriamente, 100 grãos e estes divididos em grupos de 25, estabelecendo-se as percentagens para cada índice de arredondamento. Com estes dados foram desenhadas as curvas, de freqüência acumulada, correspondentes a cada fração e determinado o valor da mediana de cada uma. A média aritmética dos valores assim acumulados é o índice de arredondamento da amostra. Estes índices poderiam apresentar-se com um valor mais alto se

não fosse computada a fração Ø 3 que, via de regra, possui um índice baixo, fazendo a média cair de valor.

Das amostras estudadas, os índices do arredondamento estão compreendidos entre 0,5 e 0,7 para o Caiuá, o que os classifica em *Arredondados*.

Verificou-se, ao examinar-se o arredondamento, que as amostras Pedregulho, 46 MP, 74, possuem grãos de quartzo facetados e outros com crescimento secundário, formando, não raro, prismas piramidados. É notável o fato de estarem esses prismas de quartzo misturados com os outros grãos arredondados. Todas as amostras onde isto ocorre estão localizadas não muito longe do curso atual do rio Paranapanema. Por outro lado, em quase todas as amostras existem grãos de quartzo bipiramidados. Folk (1968), Betejtin e outros são unânimes em con-





Obs: a linha tracejada e' uma reprodução do publicada no gráfico de Friedman (1961) DivEd/d - M.T.N.

siderar o quartzo bipiramidado como originando-se de rochas vulcânicas ácidas. Entretanto, como não foram encontradas provas da ocorrência desse tipo de vulcanismo na região e ainda pelo fato de encontrar-se misturado com o outro tipo prismático, não é possível uma manifestação com segurança a respeito. Cabe mais uma observação e que vem tornar o problema mais complexo: o fato do quartzo bipiramidado apresentar-se umas vezes bem arredondado e outras (na mesma amostra) praticamente sem desgaste, independentemente do seu tamanho.

Textura Superficial

O exame da textura superficial dos grãos de quartzo foi feito nas frações 350 e 500 \(\bar{\mu}\) de preferência, com as partículas dentro da água (Folk, 1968, p. 12), o que tem a vantagem de eliminar, em parte, os reflexos de luz indesejáveis. Ressaltam à vista dois tipos de grãos, de acordo com o aspecto da superfície: aqueles cuja superfície é lisa, quase polida, com algumas imperfeições sob a forma de pequenas reentrâncias (provavelmente remanescentes do formato inicial) e possuindo boa transparência em geral. Ao outro tipo pertencem os que possuem uma superfície áspera, translúcidos. Independentemente do estado ou da aparência da supefície do grão, muitos deles possuem fraturas internas, incipientes, algumas facilmente identificáveis pelo fato dos vacúolos estarem arranjados num plano. Verifica-se ainda a presença de microlitos que não foram identificados.

2.3.4 Composição Mineralógica

A Formação Caiuá exibe uma composição mineralógica relativamente simples. A fração leve é constituída pelo quartzo detrítico, que atinge mais de 85% da amostra, e pelos minerais de argila. A mica e o feldspato são pouco freqüentes podendo também ser en-

contrados alguns fragmentos de calcedônia. Pode-se, assim, classificar o arenito como um ortoarenito.

Quartzo

A maior parte deste mineral é constituída pelo quartzo detrítico, no qual podem ser reconhecidas as variedades seguintes: quartzo comum, quartzo vulcânico e quartzo metamórfico, segundo a classificação genética de Krynine, modificada por Folk (1968, p. 71). A grande maioria dos grãos de quartzo está com a superfície coberta por uma película vermelha de óxido de ferro.

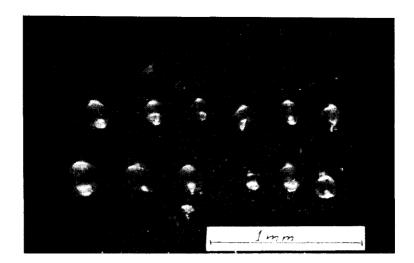
O quartzo comum, com freqüência, apresenta inclusões e vacúolos. Muitos grãos apresentam estes vacúolos num plano, de forma que, quando a partícula é girada de maneira que o plano fique de perfil, eles se localizam numa linha mais ou menos reta, sugerindo uma fratura interna incipiente. O mineral das inclusões não foi identificado.

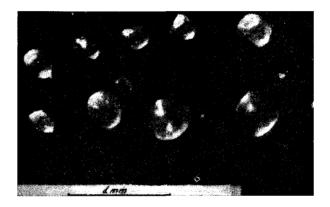
O quartzo vulcânico apresenta-se na forma de bipirâmides, as quais, quando não apresentam desgaste, são límpidas e brilhantes (foto 4). Outros grãos mostram algumas faces do cristal.

O quartzo metamórfico é formado por grãos que, ao microscópio, mostram extinção ondulante.

Um caso à parte é o constituído pelos grãos de quartzo da amostra proveniente do morro do Diabo. O arenito mostra-se ligeiramente cimentado por quartzo secundário, que ocorre na forma de sobrecrescimento de cristais de quartzo bipiramidal que envolvem os grãos de quartzo detrítico (foto 5).

Os grãos, com algumas exceções, estão revestidos por uma película de óxido de ferro. As características do arenito em vários sentidos, inclusive do ponto de vista mineralógico, são muito seme-





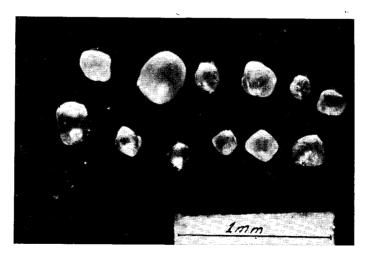


FOTO 4 — Superior; Quartzo bipiramidal na amostra n.º 34 (Porto Alegre). Formação Caiuá. Centro da Amostra SR-1 (Santa Rita do Pontal) Formação Caiuá. Inferior. Da amostra do Km — 296,2 da BR-116, Serra do Cadeado; Paraná, Arenito Botucatu.

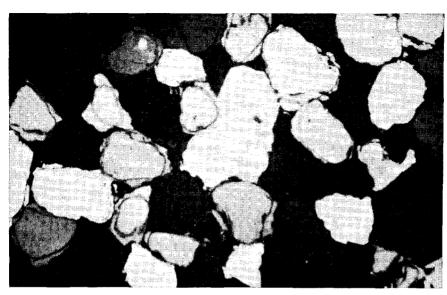


FOTO 5 — Arenito Caiuá mostrando o quartzo com crescimento secundário opticamente contínuo. Note-se a película de óxido de ferro envolvendo os grãos. Nícois cruzados. Amostra MD-1.

lhantes às descritas por Waugh (1970, p. 1226-1240) para o arenito Penrith (Permiano inferior) do nordeste da Inglaterra. Este autor explica a origem da sílica secundária, nesse arenito, como sendo devida à dissolução do pó produzido durante a abrasão dos grãos de quartzo no transporte em meio desértico. Menciona ainda que os grãos de quartzo não silicificados (op. cit., 1236) mostram na sua superfície as características comuns dos arenitos eólicos. Em relação ao arenito Caiuá é neste ponto onde se verifica uma diferença com o Penrith. Os grãos de quartzo não afetados pela silicificação são límpidos e brilhantes, uma característica desenvolvida em aquoso.

Tal como no arenito Penrith, a película de óxido de ferro que envolve as partículas não parece ter criado qualquer dificuldade para o desenvolvimento do crescimento secundário. Waugh (op. cit.) acredita que a película tenha sido suficientemente poro-

sa para permitir a passagem da solução de sílica. É possível que esse critério possa ser aplicado neste caso.

Feldspato

Este mineral é relativamente escasso nas amostras. Encontra-se muito alterado onde foi verificada sua presença. Os minerais de argila, devido às dificuldades para sua identificação, serão futuramente estudados.

Mica

Embora bastante rara, tem sua ocorrência nos sedimentos representada pela moscovita, apresentando-se em plaquetas diminutas de secção basal arredondada.

Fração pesada

Para a determinação dos minerais da fração pesada, pela escassez desses elementos nas amostras, foi feita primeiramente sua concentração numa bateia. Posteriormente, mediante o bromofórmio, procedeu-se à separação da

fração leve. A limonita foi eliminada pela fervura do resíduo pesado em ácido clorídrico, sendo a magnetita retirada manualmente com um ímã. A seguir foram preparadas as lâminas para o exame sob o microscópio. Verificouse que o conteúdo mineral de pesados da Formação Caiuá é constituído por poucas espécies, fato já observado por Scorza (1952, p. 15), que assinalou a presença de zircão, turmalina, estaurolita e magnetita. Observa-se nas amostras a presença de magnetita, estaurolita, angita, zircão, turmalina e granada. O zircão e a turmalina estão bastante arredondados. A presença destes minerais leva a refletir sobre as rochas que forneceram os sedimentos da Formação Caiuá. Segundo john (1963, p. 511), as rochas ígneas ácidas fornecem quartzo, feldspato, moscovita; rochas ígneas básicas, magnetita e feldspato; rochas de alto grau de metamorfismo fornecem granada, estaurolita, moscovita, quatzo metamórfico e magnetita; e, finalmente, os sedimentos retrabalhados: zircão e turmalina arredondados.

Percebe-se na composição mineralógica do sedimento a escassez de espécies instáveis. O mesmo autor (op. cit., p. 504) organizou uma série composta por 22 espécies minerais classificadas pela ordem de persistência, onde se verifica que o zircão, turmalina, granada, magnetita e estaurolita ocupam os primeiros lugares. Esta classificação coincide bem com a ordem de estabilidade mineral (op. cit., p. 502), na qual o zircão e a turmalina, além de outros, são os mais estáveis, seguidos da granada e da estaurolita como menos estáveis e da hornblenda, augita e olivina como os mais sujeitos à alteração.

Vê-se que na composição mineral dos sedimentos estudados entram, quase exclusivamente, os minerais mais estáveis junto com outros de estabilidade moderada, como é o caso da granada e da estaurolita.

2.3.5 Estruturas Sedimentares

Os afloramentos revelam a existência de diversas estruturas sedimentares, singenéticas e epigenéticas. Dentre as primeiras encontram-se diversas modalidades de estratificação: laminação horizontal, estratificação cruzada e a estrutura macica.

Entre as estruturas epigenéticas registra-se a presença de diastemas e canais de recheio.

Estruturas Singenéticas

Estratificação cruzada

Este tipo de estrutura é o mais frequente no Caiuá, havendo sido descrito pelo criador da Formação (Washburne, 1931), que a caracterizou como sendo de origem eólica.

Não foi possível medir-lhe a espessura total. Entretanto, a parte visível medida nos afloramentos é superior a 3 metros. Para ilustrar este ponto informa-se que nas sondagens efetuadas na ilha de Maracá, no rio Paraná, para o projeto da usina hidrelétrica de Paranaiara, a espessura da estratificação cruzada, até onde a sonda chegou, excede aos 50 metros. Provavelmente se trata do maior depósito do mundo com estas características.

Os arenitos que exibem esta feição sedimentar são, de modo geral, de textura fina a média. Observa-se que o ângulo de inclinação muda de valor de uma unidade sedimentar a outra, bem como a direção. Os valores do ângulo oscilam entre 5º e 28º. As unidades sedimentares, cuja laminação tem ângulo menor, possuem as camadas de terminando tangencialmente num plano, que é o de truncamento da unidade sedimentar inferior (foto 6). Não foi constatada a presença de clastos mais grosseiros entre as lâminas. Foram realizadas 25 medidas do rumo do mergulho, cujo rumo predosudoeste (figura minante é

FORMAÇÃO CAIUÁ ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS

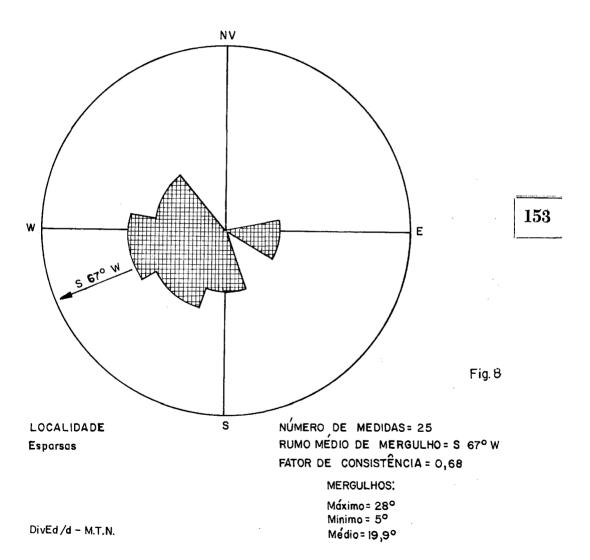




FOTO 6 — Estratificação cruzada no arenito Caiuá. Percebe-se o desaparecimento das camadas de topo da unidade inferior.

Twenhofel (1961) e outros concordam que o ângulo de inclinação da estratificação cruzada não é um critério muito seguro para distinguir as de origem eólica das que ocorrem em ambientes aquosos de deposição. Entretanto, e independentemente de outros critérios aplicáveis, o fato destas estruturas serem encontradas junto a outras tipicamente de origem aquosa leva a considerá-las também como da mesma origem.

Estrutura Maciça

Este tipo de estrutura foi registrado a 6,5 km de Euclides da Cunha, num dos cortes do Ramal de Dourados, a oeste da cidade. A camada de arenito de cor violácea clara, de textura fina com espessura de 1,70 m em média, jaz sobre a superfície erodida do arenito com laminação inclinada. A estrutura maciça significa a existência de águas movimentadas, carregadas de material e que, pela perda de competência, acabam depositando-o, sem que,

entretanto, chegassem ao estágio de águas suficientemente tranquilas para formar a laminação. No topo existem leitos de cascalho de espessura variável (foto 7).

Laminação horizontal

No mesmo local foi constatada a presença desta feição sedimentar. Atinge uma espessura de 1,80 m em alguns locais, sendo formada por lâminas milimétricas de arenito fino, de cor violácea. Da mesma forma que a estrutura maciça, a laminação horizontal está sobre o arenito com laminação inclinada e superiormente coberto por um leito de cascalho (foto 8). Segundo Pettijohn (1963, p. 174), estas estruturas refletem, em parte, a tranqüilidade das águas em que se acumularam os sedimentos.

A presença da estratificação cruzada com estes outros tipos de estruturas sedimentares mostra que as condições de águas correntes efetivas alternavam



FOTO 7 — Estrutura maciça no arenito Caiuá a 6,5 km entre Euclides da Cunha e Santa Rita do Pontal.



FOTO 8 — Laminação horizontal sobre os estratos cruzados da Formação Caiuá. Foto tirada no mesmo local da de cima.

com períodos de águas calmas, durante os quais os sedimentos podiam depositar-se. A esta sobrevinha uma nova fase de água corrente seguida da erosão local dos depósitos formados.

Estruturas Epigenéticas

Diastemas

Foram verificadas apenas em uma exposição dentro do próprio arenito. Possuem uma extensão lateral de várias centenas de metros (pelo menos até onde puderam ser observadas). Representam quebras na sedimentação, de modo geral, de pouca duração. A superfície de contato (interface) do arenito apresenta sinais de erosão (foto 7).

Canais de Recheio

As estruturas singenéticas precedentes encontram-se em alguns pontos cortadas por canais preenchidos de material de textura e cor diferentes, com a base mostrando perfil irregular. Estas estruturas representam fases em que à deposição e posterior consolidação dos sedimentos seguia-se uma outra, na qual as águas correntes, pesadamente carregadas, erodiram-nas. Posteriormente, ao perderem competência, houve o depósito do material transportado. Os sedimentos acumulados no leito do canal não são carregados numa inundação posterior e a corrente pode sair do seu antigo canal e formar outro (foto 9).

2.3.6 Posição Estratigráfica

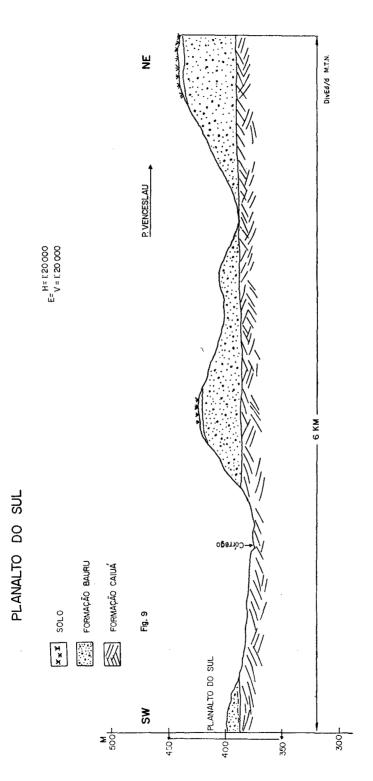
Desde sua criação, a posição estratigráfica, bem como o ambiente de deposição da Formação Caiuá, tem sido objeto de controvérsias, como foi visto no início deste trabalho. Em relação à posição estratigráfica, foram constatados os fatos seguintes durante o trabalho de campo, ao examinar os testemunhos de sondagens, boçorocas, cortes nas rodovias e ferrovias:

Em Planalto do Sul, a 600 metros aproximadamente do centro da cidade, na



FOTO 9 — Canal de recheio. A massa do martelo marca a superfície de contato entre o arenito com laminação inclinada e o material de enchimento do canal (α 6,5 km entre Euclides da Cunha e Santa Rita do Pontal).





Bol. Geogr. Rio de Janeiro, 34(247): 128-160, out./dez., 1975

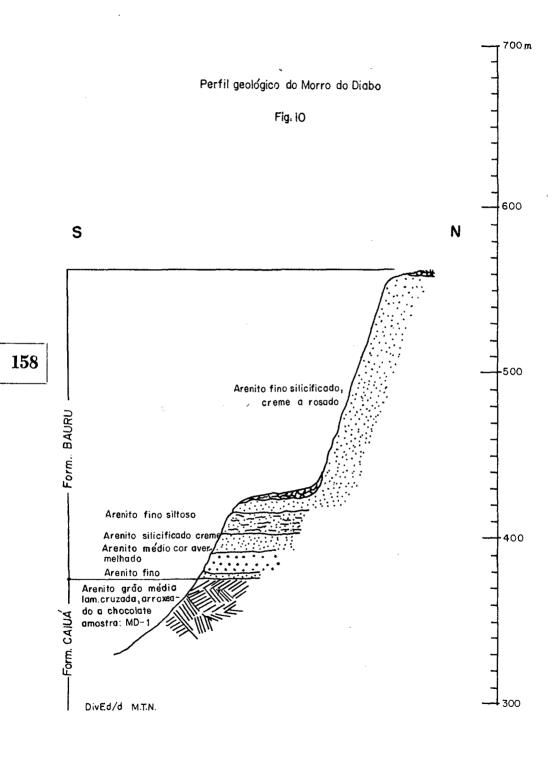




FOTO 10 — Estratificação cruzada no arenito Caiuá, na cota 342, no Morro do Diabo.

antiga estrada para Presidente Venceslau, o Caiuá acha-se representando por um arenito de grã média a grossa, de cor marrom, em alguns pontos ligeiramente arroxeado, aflorando no fundo de uma valeta aberta pelas chuvas. A direita, a 200 metros, encontram-se escarpas formadas no Bauru, que neste lugar é constituído por um arenito fino, bem compactado, de cor avermelhada. Seguindo-se pela estrada no mesmo sentido, a 150 metros a partir do córrego, aflora o mesmo arenito descrito anteriormente. Este afloramento se prolonga por uma distância de 200 metros aproximadamente. Pouco mais adiante aflora o Bauru, constituído por arenito de cor avermelhada, fino. O corte geológico anexo dá uma idéia melhor da disposição descrita (Fig. 9).

Morro do Diabo

Esta elevação é formada por um morro já descrito na minúncia por Mezzalira e Arruda (1965, p. 74) e encontra-se a 17 km da cidade de Teodoro Sampaio pela nova estrada de rodagem que se dirige a Euclides da Cunha e que não existia na época em que o morro foi escalado por esses autores, cabendo a eles o mérito de, não tendo outros elementos de diferenciacão que a camada de solo no meio do mato, terem deduzido o ponto de contato entre as duas Formações. Nesta oportunidade foi possível confirmar aquelas observações, seguindo outro percurso com melhores afloramentos.

A subida ao morro foi feita por uma ravina existente desde o alto, e que pôs a descoberto a rocha fresca. Desde o início da subida, cota 342 m, até a cota 386 m, ocorre um arenito de textura média, cor roxa ligeiramente alterada para o castanho pelo intemperismo, com estratificação cruzada (foto 10). Nesta cota ocorre um arenito castanho de textura média a fina, ligeiramente arroxeado, que vai passando superiormente para um material siltoargiloso avermelhado (cota 388 m). Na cota 392 m aflora um arenito fino, cor creme ligeiramente rosado, com cimento silicoso, e que muda na cota 402 m para um arenito fino a siltoso, avermelhado. Na cota 406 m ocorre de novo o arenito fino silicificado, de cor creme. Desde este ponto até o cume não há variação de material.

A cota 422 m se encontra no primeiro patamar, cuja superfície está coberta por um solo de cor preta e por blocos de arenito silicificados rolados. No cume do morro há também numerosos blocos do mesmo material.

Marabá Paulista

Os testemunhos de sondagem do poço de Marabá Paulista, que está sendo aberto pelo Instituto Geográfico e Geológico, acusam, aos 39 m de profundidade, a passagem de um arenito fino avermelhado para um arenito de textura média, arroxeado, transição idêntica à que se verifica aos 135 m nos testemunhos da perfuração de Presidente Venceslau, descritos por Mezzalira (1972, inédito).

Estes fatos nos levam a considerar a Formação Caiuá como sotoposta à Formação Bauru, da qual se separa sem discordância aparente. Em Presidente Espitácio e nos cortes da futura estrada de ferro a Rosana, o Caiuá acha-se coberto por uma camada de sedimentos cenozóicos constituída por arenitos e cascalhos que atingem até 20 metros de espessura (conclui no BG 248).

Land Use: Form and
Environmental Quality.
Cahiers de Géographie de Quebec.
Travaux et Documents de
L'O.R.S.T.O.M.
Annals of the Association of
American Geographers

Bibliografia

LIVROS

Land Use: Urban Form and Environmental Quality — Brian. J. L. Berry e outros — Department of Geography of the University of Chicago — USA — 1974.

Esta obra foi escrita com a finalidade de fornecer subsídios ao governo dos Estados Unidos para sua política de planejamento de uso da terra.

Segundo o autor, o governo americano está empenhado no esforço de buscar melhor orientação para a utilização
da terra, tendo em vista sua atuação
mais efetiva, definida no encaminhamento de projeto de lei ao Senado,
sobre a matéria, expressando o interesse nacional no planejamento da
ocupação do solo e fornecendo elementos aos Estados Unidos para permitir-lhes conduzir sua própria política
de planificação para certas áreas críticas de desenvolvimento e ecologia.

O autor afirma ainda que se uma política nacional neste sentido começar, efetivamente, a se delinear, a formulação das diretrizes dos objetivos vai implicar, sem dúvida, numa avaliação das futuras alternativas de urbanização que serão adotadas por serem mais viáveis do que as existentes no processo atual.

E qualquer órgão governamental encarregado de realizar metas de maior alcance de bem-estar social precisa desenvolver meios para avaliar estas diferentes alternativas futuras de urbanização, elaborando um estatuto definindo poderes e obrigações destes órgãos.

O livro formula questões que precisam ser respondidas, tais como: quais alternativas reduzirão a poluição ambiental e em que meios e tipos de sinergia e impactos secundários? Quais alternativas deveriam ser combatidas

pelos órgãos diante da possibilidade de elas tornarem mais difícil a realização dos seus objetivos e quais deveriam ser mantidas?

Com o objetivo de contribuir para o trabalho dos organismos americanos de proteção ao meio-ambiente, este livro estuda e analisa os meios pelos quais a forma urbana e o uso da terra afetam a natureza e intensidade da poluição ambiental. A análise procede em duas escalas: de uma a outra região urbana e, numa base mais detalhada, dentro das regiões urbanas.

No primeiro item deste estudo é dirigida atenção ao desempenho das diferentes formas urbanas e utilização da terra relacionadas aos níveis de poluição do meio-ambiente, definidas pelas estações monitoras do governo dos Estados Unidos, como características das regiões urbanas.

No segundo item são relacionados modelos espaciais de poluição a modelos espaciais de uso da terra dentro de uma amostra de áreas metropolitanas com formas urbanas diferentes e que exemplificam o número de tipos de poluição que caracterizam as regiões urbanas americanas atualmente.

A análise é estruturada cumulativamente com o fim de proporcionar a compreensão daquelas formas urbanas que criam naturalmente os níveis mais baixos de poluição, as consequências ambientais da dinâmica urbana contemporânea e o papel que o planejamento urbano pode desempenhar, potencialmente, na realização e manutenção dos modelos de qualidade ambiental do País.

O capítulo 1 trata de questões básicas sobre o significado e medida da qualidade ambiental, critica algumas das sugestões apresentadas nas primeiras publicações sobre as relações entre poluição do meio-ambiente, forma urbana e utilização da terra, e faz uma bre-

ve observação sobre o papel disciplinador de geógrafos no estudo de tais relações.

A parte B desta obra é composta de seis capítulos que examinam as fontes de dados sobre poluição ambiental para cada tipo da atual preocupação nacional: ar, água, resíduos sólidos, barulhos, pesticidas e radiação, conhecidos como agentes poluidores; atuais sistemas disponíveis de avaliação da qualidade do meio-ambiente nos Estados Unidos; os modelos com os quais são comparados os níveis de poluição para determinar níveis de qualidade e as consequências da poluição, já conhecidas, na saúde e bem-estar nos quais são baseados os modelos nacionais.

A parte C é baseada no acervo de conhecimento da parte anterior e seus quatro capítulos enfocam uma análise de maneira geral, pois a reunião do conjunto de dados do País é discutida, além de ser desenvolvida uma tipologia de poluição perceptível de regiões urbanas, São, ainda, relacionados níveis de poluição ambiental à forma urbana e uso da terra, levando-se em conta os efeitos das características de outra cidade, tais como tamanho e base econômica urbana e, finalmente, é feita uma tentativa para medir a incidência global de conglomerados econômicos e deseconomia ambiental em cidades de tamanhos diferentes.

A seguir, na parte D, são estudados os pontos de relação dentro das regiões urbanas. Em primeiro lugar, no capítulo 12, são analisados os vínculos causais entre o modelo urbano de uso da terra e o levantamento da poluição, visando aos agentes poluidores, difusão, mecanismos de transporte e semelhantes. Continuando a análise, no capítulo 13 são estudadas as correlações entre poluição e utilização da terra resultantes dos vínculos causais.

Na sua parte final esta obra propõe a utilização de todo material encontrado no seu levantamento para delinear as	Laval, e trata de um assunto bastante atual que é o estudo das "Fronteiras Políticas".
consequências ambientais das alterna- tivas futuras de urbanização.	Henri Dorion, diretor do curso de
É o seguinte o Sumário da Obra:	Geografia daquela Escola, afirma que tanto na Geografia Política como em
Part A	qualquer ramo desta ciência a aborda-
Introduction	gem funcionalista da explicação e des- crição exige, para ser útil, que a curio- sidade seja conduzida de maneira a
Part B	atingir o mais profundo grau de co- nhecimento na descoberta do que há
Air Quality 21	de mais característico.
Water Quality71Solid Wastes175Noise Pollution209Pesticides237	E o estudo das fronteiras enseja opor- tunidade de demonstrar sobejamente esta proposição.
Radiation 243	De um lado elas arquitetam ou evi-
Part C A Nationwide Data Set 251 A Pollution-Sensitive Typology of the Urban Regions 283 Relationships of Environmental Pollution, City Characteristics and Urban Land Use 293 Effects of Agglomeration Economies and Environmental Dise-	denciam soluções de continuidade nos esquemas de organização e evolução dos espaços; de outro lado, constituem um elemento de organização e evolução espaciais em razão da própria rutura jurisdicional que elas representam e da união excepcional de fenômenos e fatores que esta rutura justapõe. A análise conjugada destas ações, apa-
conomies on Urban Property Values	rentemente contraditórias, permite des- prender os elementos mais caracterís- ticos dos espaços presentes, tantos os que a fronteira separa como aqueles
Land Use Patterns, Urban Form	que ela une.
and variations in Environmetal Quality Within Urban Regions 319 The Links Between Land Use And The Pollution Map 321 Urban Forms and Pollution Patterns 363 The Environmental Consequences of Alternative Urban Futures 415	As fronteiras políticas constituem, en- tão, fenômenos e lugares privilegiados que permitem, graças a certos aspectos excepcionais das realidades que elas originam, separar os elementos típicos dos espaços onde elas se inserem, zonas de contato entre culturas diferentes.
MTGP	Este número de <i>Cahiers de Géographie</i> pretende analisar a lógica interna dos espaços estudados, sob o ângulo de
Cahiers de Géographie de Quebec — Les Presses de L'Université Laval — Québec — Canadá — 1975.	funções fronteiriças, e contribuir, deste modo, para demonstrar que a Geografia Política merece mais atenção do
O presente exemplar de <i>Cahiers de Géographie</i> constitui um número especial desta publicação, da Universidade	que a que teve até agora no meio da Geografia de maior expressão na França de após-guerra.

É o seguinte o sumário da publicação: L'étude des frontières et la géographie politique, par Paul 7 Claval Espace, temps et frontière, par Claude Raffestin 23 Les régions frontalières francobelges, par Robert Sevrin ... 35 La fonction internationale de la frontière italo-yougoslave, par Giorgio Valussi 61 107 Exclaves, by Honoré M. Catudal La notion d'intégrité territoriale et les problèmes des régions frontière du Québece, par Henri Dorion et Jean-Paul Lacasse 137 frontière Québec-Maine: quleques aspects limologiques et sócio-économiques, par André-Louis Sanguin 159

MTGP

Travaux et Documents de L'O.R.S.T. O.M. – Le Bassin D'Ambalavao – Influence Urbaine et Évolution des Campagnes – Michel Portais – Paris – 1974.

Michel Portais, geógrafo do Bureau de Pesquisa Científica e Técnica de Além-Mar (O.R.S.T.O.M.), efetuou este estudo sobre a influência urbana e a evolução do campo na bacia de Ambalavao por ocasião de sua estada em Madagascar nos anos de 1969 e 1970.

Na introdução de sua obra diz o autor que a evolução atual dos campos na África negra e em Madagascar se deve ao contato entre as civilizações tradicionais, quase exclusivamente rurais, e a civilização urbana trazida pelos colonizadores da Europa ocidental. A evolução é, assim, o resultado do intercâmbio entre a cidade e o campo.

Mas deste contato também surgiram novas solicitações no mundo rural, como a aquisição de bens de consumo e as necessidades de ordem cultural, além de, naturalmente, nascer a obrigatoriedade do pagamento de impostos e a necessidade de arranjar dinheiro para pagá-los. O aparecimento de novas solicitações, sejam elas de qualquer natureza, constitui, então, a fonte de toda evolução.

A organização do espaço como uma tradução geográfica da organização de uma sociedade à procura de resposta para as suas necessidades, em seguida a uma certa evolução histórica, é tambémfator de evolução, pois, no momento em que estas necessidades se alteram ou surgem outras, esta organização pode ser levada a se transformar.

Assim sendo, o contato entre cidade e campo deve se situar entre os fatores mais importantes que influem na transformação da organização do espaço e, por conseguinte, interessar diretamente ao geógrafo.

A intenção de difundir a infra-estrutura administrativa, os serviços de saúde e escolar e de introduzir o sistema monetário junto às populações rurais têm sido e continuam sendo no momento atual, na Africa negra e em Madagascar, a origem da multiplicação de pequenas cidades.

O presente estudo da bacia de Ambalavao foi, então, enfocado principalmente sob um ponto de vista bem determinado: avaliar a influência de cidades pequenas sobre sua circunvizinhança rural.

Em que medida uma cidade pequena como Ambalavao constitui fator de evolução para a sua periferia rural é uma das respostas que este estudo pretende apresentar.

Michel Portais faz, como subsídio a esta resposta, um levantamento completo e minucioso da região da bacia de Ambalavao, constituindo valiosa análise dos problemas locais e contendo dados de interesse geral.

M.T.G.P.

165

Annals of the Association of American Geographers — Editor: John Fraser Hart — Volume LXIV — Número 4 — Dezembro de 1974.

A presente revista trata dos mais diversos assuntos, dentre eles "Ethnic Urbanism and Philippine Cities" de Daniel F. Doeppers — professor assistente de Geografia na Universidade de Wisconsin em Madison — que focaliza os problemas de preconceito nas cidades

do Sudeste Asiático e sua ausência nos centros provinciais filipinos.

Os demais artigos são: Urban Graffiti as Territorial Markers, David Ley e Roman Cybriwsky; A Feng Shui Model as a Location Index, Chuen-Yan / David Lai; Hispano Gristmills in New Mexico, Charles F. Gritzner; The Meat Supply of Colonial Cuernavaca, Ward Barrett; Periodic Markets in Sierra Leone, J. Barry Riddell.

LMSMP

Instituição do Sistema Indicadores Sociais

INSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES SOCIAIS

Enquanto, na área econômica, já existem muitos indicadores quantitativos de tipo estrutural e conjuntural, plenamente aceitos como elementos objetivos de avaliação, na área social o problema é muito mais complexo. No caso brasileiro, nos últimos anos, avançou-se bastante na identificação, construção e produção de indicadores em alguns setores ou campos que integram a chamada área social, destacando-se especialmente os relacionados à demografia, à educação, à saúde, ao saneamento, à alimentação, à renda, à mãode-obra, às condições de habitação, à previdência social, refletindo a crescente preocupação do Governo pela solução dos problemas sociais do País.

Noticiário

Deve destacar-se, nesse sentido, o esforço da Fundação IBGE, que vem, nos últimos anos, em cumprimento de legislação específica, desenvolvendo e aperfeiçoando estudos e pesquisas para o fornecimento de informações necessárias ao conhecimento da realidade sócio-econômica do País e à Segurança Nacional, estudando o tema dos indicadores sociais e sistematizando a informação coletada pela entidade, principalmente através da Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar PNAD, do Estudo Nacional de Despesa Familiar - ENDEF, dos Censos e dos inquéritos anuais realizados.

A construção de um sistema de indicadores sociais, e de produção periódica da informação necessária à sua alimentação, tenta consolidar e articular diversas metodologias, entre as quais aquela recomendada pela ONU, na série de documentos sob o título geral de "A System of Demographic and Social Statistic's and its link with the System of National Economic Accounts". Na elaboração dos indicadores sociais está sendo utilizado, principalmente, o instrumental matemático-estatístico e computacional de análise com finalidade de elaborar os índices simples e compostos pertinentes.

O objetivo primeiro dos *Indicadores Sociais* é o de fornecer elementos para a elaboração e acompanhamento do planejamento social.

A organização e funcionamento do Sistema de Indicadores Sociais é, legalmente, da competência do IBGE, a quem incumbe a "orientação, coordenação e desenvolvimento do Sistema Estatístico Nacional".

INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL (LISTAGEM PRELIMINAR)

I. POPULAÇÃO

- I.1. Indicadores de crescimento da população (natalidade, mortalidade, migração).
- I.2. Indicadores de expectativa de vida.
- I.3. Indicadores da estrutura da população (sexo e idade, relação de dependência).
- I.4. Indicadores da distribuição espacial da população (rural e urbana, cidades de mais de 500.000 habitantes, Regiões Metropolitanas, Macrorregiões).
- I.5. Indicadores de migrações internas (rural-urbana, segundo regiões e unidades da Federação).
- I.6. Indicadores do tamanho e da estrutura da Família (tamanho médio, percentagem de menores, etc.).

II. EMPREGO E REMUNERAÇÃO DO TRABALHO

- II.1. Disponibilidade e oferta de recursos humanos (dimensão, estrutura e ritmo de crescimento da força de trabalho; dimensão, estrutura e ritmo de crescimento das pessoas inativas em condições de trabalhar).
- II.2. Demanda e utilização de recursos humanos (dimensão e estrutura da demanda; níveis de utilização emprego adequado, desemprego e subemprego; dimensão, estrutura e ritmo de crescimento).
- II.3. Inativos (dimensão, estrutura e ritmo de crescimento).
- II.4. Remuneração do trabalho (níveis de remuneração individual e familiar; distribuição das pessoas ocupadas e das famílias por extratos de remuneração do trabalho; estrutura das remunerações por setores econômicos, ocupações, idade e sexo).

III. PROTEÇÃO AO TRABALHADOR

- III.1. Proteção real da legislação trabalhista (trabalhadores com carteira de trabalho assinada: número, ritmo do crescimento e estrutura).
- III.2. Cobertura de programas de segurança e higiene do trabaho.
- III.3. Cobertura da Previdência Social (urbana e rural).
- III.4. Sindicalização.
- III.5. Cobertura do FGTS e programas similares.

IV. ORÇAMENTOS FAMILIARES

IV.1. Rendas (níveis de renda individual e familiar; distribuição da população e das famílias por extratos de renda; estrutura da renda; ritmo de crescimento da renda real).

- IV.2. Gastos (níveis de gastos individual e familiar; estrutura do gasto; fontes de financiamento).
- IV.3. Acesso dos trabalhadores a certos serviços básicos que elevam seu nível de bem-estar (cooperativas de consumo, fontes de crédito e financiamento, etc.).
- IV.4. Disponibilidade de bens de consumo duráveis (fogão, geladeira, rádio, televisão, automóvel).
- IV.5. Defesa do consumidor (preços mais baixos para produtos de consumo básico, qualidade de medicamentos, etc.).

V. EDUCAÇÃO. PREPARAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

- V.1. Indicadores relacionados com o produto do sistema educacional e com o nível de educação (alfabetização, número médio de anos de escolaridade da população, nível de educação iniciado e concluído, conclusões de curso, população matriculada, retenção e evasão, pessoas treinadas, etc.).
- V.2. Indicadores relacionados com os insumos e recursos disponíveis e utilizados pelo sistema de educação (gastos, custo aluno/ano, coeficiente aluno/professor, etc.).
- V.3. Indicadores relativos aos programas de preparação de mão-de-obra.

VI. SAÚDE

- VI.1. Indicadores relacionados com o nível geral de saúde (mortalidade geral e específica, mortalidade infantil, morbidade, expectativa de vida, etc.).
- VI.2. Indicadores de prestação de serviços de saúde (disponibilidade de médicos e de leitos; taxa de ocupação dos leitos disponíveis; população atendida em serviços de ambulatório; população atendida por campanhas de

saúde; população coberta pela Previdência Social, por tipo de prestação de saúde; população atendida pela Previdência Social, por tipo de atendimento; gastos em saúde, por tipo de serviços prestados e *per capita*, etc.).

VII. NUTRIÇÃO

- VII.1. Indicadores do nível geral de nutrição (consumo de calorias e proteínas, incidência de doenças devidas a carências nutricionais, etc.).
- VII.2. Indicadores de prestação de serviços de nutrição (população atendida por programas de nutrição maternoinfantil; população atendida por programas de merenda escolar; população atendida por programas de alimentação destinados aos trabalhadores e a suas famílias, etc.).

VIII. SANEAMENTO BÁSICO

VIII.1. Prestação de serviços de saneamento básico (domicílios com água potável e ligados à rede de esgotos; população atendida por serviços de água potável e esgotos; gastos (reais) em ampliação dos serviços de água potável e esgotos, etc.).

IX. HABITAÇÃO

- IX.1. Indicadores relacionados com as condições de habitação (natureza da habitação, tipo de material de construção utilizado, ocupantes por cômodo, forma de ocupação da habitação, serviços disponíveis, etc.).
- IX.2. Indicadores relacionados com os insumos e recursos utilizados (disponibilidade de área construída para fins habitacionais, lotes urbanizados, área construída destinada a população de baixa renda; gastos em programas habitacionais; consumo de materiais utilizados basicamente para construção de habitações; população com acesso a financiamento para construção ou aquisição de habitação, etc.).

Demanda de informação para a construção de Indicadores Sociais

Demanda					
	Temas	Cobertura	Periodicidade		
POPUL	LAÇÃO				
1.1.	Crescimento	Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Anual.		
1.2.	Expectativa de vida.	tropolitanas, Rural e Urbana. Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Qüingüenal, Decenal.		
1.3.	Estrutura (sexo, idade, relação de de-	tropolitanos, Rural e Urbana. Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Quinquenal. Decenal.		
	pendência). Distribuição espacial.	tropolitanas, Rural e Urbana. Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Qüinqüenal, Decenal.		
	Migrações.	tropolitanas, Rural e Urbana. Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Anual para as Regiões Metropolitanas, Qüinque		
	Tamanho e estrutura da Família.	tropolitanas, Rural e Urbana. Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	nal e Decenal para os demais níveis. Qüingüenal, Decenal.		
1.0.	Tamanno e estrutura da Fanatia.	tropolitanas, Rural e Urbana.	duniquenar, Decemar.		
EMP	REGO E REMUNERAÇÃO DO TRABALHO				
11.1.		Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Quinquenal e Decenal no que se refere aos in		
	humanos (crescimento e estrutura).	tropolitanas, Rural e Urbana.	dicadores de estrutura. Anual, no que se re fere aos indicadores de crescimento.		
11.2.	manos (pessoas adequadamente em-	Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me- tropolitanas, Rural e Urbana.	Anual.		
	pregadas, desempregadas e subem- pregadas: tamanho e estrutura).				
11.3.		Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me- tropolitanas, Rural e Urbana.	Anual.		
11.4.	. Remuneração do trabalho (níveis de	Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Anual.		
	remuneração individual e familiar. distribuição — individual e familiar	tropolitanas, Rural e Urbana.			
	 estrutura por setores econômicos e ocupações). 				
PROT	TEÇÃO AO TRABALHADOR	·			
	. Proteção da legislação trabalhista.	Nacional, Macrorregiões, Estados, Regiões Me-	Anual.		
111.2	. Cobertura de programas de segurança	tropolitanas, Rural e Urbana. Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli-	Anual.		
111.3	e higiene do trabalho. L. Cobertura da Previdência Social.	tanas, Nacional, Rural e Urbana, Macrorregiões, Re-	Anual.		
	I. Sindicalização.	giões Metropolitanas. Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli-	Anual.		
	. Cobertura do FGTS.	tanas. Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli-	Anual.		
	obbital de l'elle.	tanas.	Tilliday.		
ORÇ <i>i</i>	AMENTOS FAMILIARES				
IV.1	. Rendas (níveis e estrutura).	Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli- tanas, Macrorregiões, Estados.	Anual para as Regiões Metropolitanas, Qüinque nal para os demais níveis.		
IV.2	. Gastos (níveis e estrutura).	Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli-	Anual para as Regiões Metropolitanas, Qüingüe		
IV.3	. Acesso dos trabalhadores a certos	tanas, Macronegiões, Estados. Nacional, Rural e Urbana, Regiões Metropoli-	nal para os demais níveis. Anual para as Regiões Metropolitanas, Qüinqüe		
	serviços que elevem seu nível de bem-estar (cooperativas de consumo,	tanas, Macrorregiões, Estados.	nal para os demais níveis.		
	fontes de crédito e financiamento, etc.).				
IV.4	 Disponibilidade de bens de consumo durável. 	Nacional, Rural e Urbana, Macrorregiões, Es- tados, Regiões Metropolitanas	Anual		
14.5	. Defesa do consumidor (preços mais baixos para produtos de consumo	Nacional, Rural e Urbana, Macrorregiões, Esta-	Anual o indicador sobre preços de produtos d		
	básico, qualidade de medicamentos,	dos, Regiões Metropolitanas.	consumo básico. Quinquenal os outros indi cadores.		
EDITO	etc.).				
EDUC V 1	:AÇAU - Indicadores relacionados com o pro-	Manianal Magrayaniana Catadan Durat - II	Manufacture indicadance of the office of the		
v.1.	duto do sistema educacional e com o	bana, Regiões Metropolitanas.	Anuais os indicadores sobre níveis de educaçã e crescimento. Quinquenais os indicadores so		
	nível da educação (alfabetização, anos de escolaridada, nível de educação		bre estrutura.		
	iniciado e concluído, conclusões de curso, retenção e evasão, pessoas trei-				
	nadas, etc.).				
V.2.	Indicadores relacionados com os in- sumos e recursos disponíveis e utili-	Nacional, Macrorregiões, Estados (indicadores sobre gastos e outros). Nacional, Macrorre-	Anual.		
	zados pelo sistema da educação (gas- tos, custo aluno/ano, coeficiente aluno	sobre gastos e outros). Nacional, Macrorre- giões, Estados, Rural e Urbana, Regiões Me- tropolitanas (demais indicadores).			
	/professor, etc.).	aspertance (genicle materialis).	(Continua		

	Demanda					
	Temas		Cobertura	Periodicidade		
VI.	SAÚDE					
	1	Vível geral de saúde (mortalidade geral e específica, mortalidade in- antil, morbidade, expectativa, de rida	Nacional, Macrorregiões, Estados, Rural e Ur- bana, Regiões Metropolitanas.	Anual. O indicador de expectativa de vida pode ser produzido por qüingüênios.		
		ndicadores de prestação de serviços le saúce (disponibilidade de médicos e de leitos; taxa de ocupeção dos leitos disponíveis; população aten- dida em serviços de ambulatório; população atendida por campanhas de saúde; população coberta pela Previdência Social, por tipo de atendimento; gastos em saúde, por tipo de serviços prestados e per ca- pita, etc.).	Nacional, Macrorregiões, Estados, Rural e Ur- benas, Regiões Metropolitanas.	Anual.		
VII	VII. NUTRIÇÃO					
		Nível geral de nutrição (consumo de calorias e proteínas, incidência de doenças devidas a carências nutricionais, etc.).	bana, Regiões Metropolitanas.	r- Anual (pelo menos para as Regiões Metropoli- tanas e para a Macrorregião Nordeste).		
	VII.2	Indicadores de prestação de ser- viços de nutrição (população aten- dida por programas de nutrição materno-infantil; população aten- dida por programas de merenda escolar; população atendida por programas de alimentação desti- nados aos trabalhadores e suas femílias).	Nacional, Macrorregiões, Estados, Rural e Ur bana, Regiões Metropolitanas.	- Anual.		
VI	VIII. SANEAMENTO BÁSICO					
	VIII.	. Prestação de serviços de sanea- mento básico (domicilios com água potável e ligados a rede de esgotos; população atendida por serviços de água potável e esgo- tos; gastos(reais) em ampliação dos serviços de água potável e esgotos, etc.).	bana, Regiões Metropolitanas.	r- Anual para as zonas urbanas e Regiões Metro- politanas. Qüinqüenal para as zonas rurais.		
IX	C. HABITAÇÃO					
	IX.1.	Indicadores relacionados com as con- dições de habitação (naturaza da ha- bitação, ocupantes por cômodo, for- ma de ocupação da habitação, servi- ços disponíveis, etc.).	bana, Regiões Metropolitanas.	politanas. Quinquenal para zonas rurais.		
	IX.2.	Indicadores relacionados com os in sumos e recursos utilizados (disponibilidade de área construída pará fins habitacionais, lotes urbanizados, área construída destinada a popula ção de baixa renda; yastos em pro gramas habitacionais; consumo di materiais de construção utilizado basicamente para construção de habitações; população com acessos; financiamento para construção or aquisição de habitação, etc.).	bana, Regiões Metropolitanas.	Ur- Anual para as zonas urbanas e Regiões Metro- politanas. Qüinqüenal para zonas rurais.		

ESQUEMA IMEDIATO DE INDICADORES SOCIAIS EM BASE ANUAL

População, Emprego

- 1. Estimativa da taxa de crescimento da população. População total, população urbana e rural.
- 2. População economicamente ativa.
- 3. Aumento do emprego, total e por setores: indústria de transformação, construção, outros.

Situação Econômica e Social das Famílias

- 1. Disponibilidade de serviços básicos: água e esgotos.
- 2. Disponibilidade de bens de consumo duráveis.
- 3. Disponibilidade de casa própria. Número de habitações financiadas pelo SFH, número de habitações para a população de baixa renda .
- 4. Evolução dos salários por setores. Salário mínimo. Percentagem dos trabahadores percebendo o salário mínimo.

Proteção ao Trabalhador. Saúde.

1. Nível geral de saúde: mortalidade geral e específica, mortalidade infantil, incidência de endemias e epidemias.

- 2. População atendida pelos serviços de saúde da previdência social e do sistema oficial. Disponibilidade de médicos e de leitos. População atendida pelas campanhas de saúde.
- 3. Cobertura do sistema de previdência social na zona urbana e na zona rural. Benefícios concedidos.
- 4. Proteção da legisação trabalhista.

Educação. Preparação de Mão-de-Obra

- 1. Índice de alfabetização, Índices de escolaridade, no 1.º e 2.º graus, e no superior.
- 2. Matrículas pelos diferentes níveis. Matrículas no MOBRAL. Ensino supletivo.
- 3. Número de professores por categorias. Tempo integral no ensino superior.
- 4. Programas de Preparação de Mãode-Obra: setor público, SENAI e ... SENAC.

ORÇAMENTO SOCIAL

- Dispêndios orçamentários federais em Educação, Saúde, Trabalho, Previdência Social.
- Dispêndios públicos em Educação, Saúde, Saneamento, Trabalho, Previdência Social. Dispêndios totais/estimativas.
- 3. PIS e PASEP: saldo líquido; valor das quotas; arrecadação anual.

Estatuto da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Programa Nacional do Álcool Espécies da Flora e Fauna Selvagens

ESTATUTO DA FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

Através de Decreto presidencial vem de ser aprovado o Estatuto da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE — documento que fixa seus Fins, Regime, Sede e Foro.

O novo Estatuto, que é composto de 56 artigos, regula, em detalhes, as atribuições da Presidência e sua competência, bem como dos Órgãos Colegiados, do Assessoramento Superior, das Diretorias, das Unidades Regionais, do Pessoal e fixa as Disposições Gerais e Transitórias. O Decreto do Presidente da República, bem como o texto do Estatuto, estão publicados no D.O. de 05-12-1975.

Publicamos a seguir alguns artigos do Decreto, que se referem às atividades técnicas da Entidade.

Art. 1.º A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, instituída na forma do Decreto lei n.º 161, de 13 de fevereiro de 1967, e sujeita à supervisão do Ministro-Chefe da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, nos termos do artigo 8.º da Lei número 6.036, de 1.º de

Legislação

maio de 1974, rege-se pela Lei n.º 5.878, de 11 de maio de 1973, pelo presente Estatuto e, subsidiariamente, pela legislação que lhe for aplicável.

Art. 2.º O IBGE tem prazo de duração indeterminado e sede e foro na Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

Art. 3.º Constitui objetivo básico do IBGE assegurar a produção e análise de informações estatísticas, geográficas, cartográficas, geodésicas, demográficas, sócio-econômicas, de recursos naturais e de condições do meio ambiente, inclusive poluição, necessárias ao conhecimento da realidade física, econômica e social do País, em seus aspectos considerados essenciais ao planejamento econômico e social e à segurança nacional.

Art. 4.º As informações a que se refere o artigo 3.º são de responsabilidade do IBGE, podendo este, para assegurar a sua exatidão e a regularidade do seu fornecimento, avocar a produção de informações compreendidas na competência de órgão ou entidades sob sua coordenação técnica.

Art. 5.º Cabe ao IBGE a orientação, a coordenação e o desenvolvimento em todo o território nacional, das atividades técnicas do Plano Geral de Informações Estatísticas e

Geográficas, aprovado pelo Decreto n.º 74.084, de 20 de maio de 1974, mediante a expedição de instruções e normas operacionais.

- § 1.º A orientação e coordenação referidas neste artigo serão exercidas pelo IBGE através das seguintes medidas de caráter programático, a serem por ele progressivamente implementadas;
- a) exame do programa anual das atividades específicas dos Sistemas Estatístico e Cartográfico Nacionais, respeitado, a propósito, o disposto no Decreto-lei n.º 243, de 28 de fevereiro de 1967, com as alterações introduzidas pela Lei n.º 5.878, de 11 de maio de 1973; b) acompanhamento da elaboração da proposta orçamentária da União em relação aos projetos dos diversos órgãos ou entidades integrantes dos referidos Sistemas;
- c) presença de representantes próprios junto aos órgãos e entidades públicas ou privadas a que tiver sido delegada a produção de informações, na forma prevista no § 2.º deste artigo;
- d) estudo conjunto das necessidades do País, no concernente às informações a que se refere o artigo 3.º, em reuniões periódicas com os representantes dos diversos órgãos ou entidades integrantes dos referidos Sistemas.
- § 2.º A produção, propriamente dita, das informações a que se refere o artigo 5.º pode, sempre que for julgado conveniente, ser delegada a outras entidades públicas ou privadas, mediante acordos, convênios e contratos, nos termos do disposto no artigo 8.º da Lei n.º 5.878, de 11 de maio de 1973, assegurada, pelos meios indicados, a observância das normas técnicas exigidas.
- Art. 6.º Para consecução do objetivo básico enunciado no artigo 3.º, o IBGE atuará principalmente nas seguintes áreas de competência:
- I estatísticas primárias (contínuas e censitárias);
- II estatísticas derivadas (indicadores econômicos e sociais, sistemas de contabilidade social e outros sistemas de estatísticas derivadas);
- III pesquisas, análises e estudos estatísticos, demográficos, geográficos, geodésicos e cartográficos;
- IV levantamentos geodésicos e topográficos, mapeamento e outras atividades cartográficas;
- V sistematização de dados sobre meio ambiente e recursos naturais, com referência a sua ocorrência, distribuição e freqüência.

Parágrafo único. A atuação do IBGE nas áreas de competência a que se refere este artigo será exercida de acordo com o previsto na Lei número 6.183, de 11 de dezembro de 1974, com a especificação constante do Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográficas, aprovado pelo Decreto n.º 74.084, de 20 de maio de 1974.

Art. 7.º Para atendimento das próprias necessidades e das dos usuários de informações, serão mantidos pelo IBGE os cursos de graduação e de treinamento de profissionais especialistas nas atividades correspondentes as suas áreas de competência, podendo também ser promovida a realização de outros cursos de formação relacionados com essas mesmas áreas, inclusive de pós-graduação.

Art. 8.º Periodicamente o IBGE promoverá reuniões nacionais para discutir programas de trabalho e assuntos das áreas de sua competência, com a participação, a seu critério, de representantes de órgãos da Administração Federal, dos Governos Estaduais, bem como de entidades privadas e de produtores ou usuários de informações levantadas pelo IBGE.

Art. 9.º Para desempenho de suas atribuições o IBGE poderá firmar acordos, convênios e contratos com entidades públicas ou privadas, preservados o sigilo e o uso das informações e os interesses da segurança nacional.

Art. 12. A estrutura organizacional do IBGE compreende:

- I Órgãos Colegiados
- a) Conselho Curador
- b) Conselho Técnico
- II Administração Superior
- a) Presidente
- b) Diretor-Geral
- III Assessoramento Superior
- a) Gabinete da Presidência
- b) Assessoria de Planejamento e Projetos Especiais;
- c) Procuradoria-Geral
- d) Assessoria de Segurança e Informações
- e) Inspetoria
- IV Diretorias
- a) Diretoria Técnica
- a. I) Superintendência de Estatísticas Primárias
- a.2) Superintendência de Estudos Geográficos
- e Sócio-Econômicos
- a.3) Superintendência de Recursos Naturais e Meio-Ambiente

- b) Diretoria de Geodésia e Cartografia
- b.1) Superintendência de Geodésia
- b.2) Superintendência de Cartografia
- c) Diretoria de Administração
- c.1) Superintendência de Recursos Humanos
- c.2) Superintendência de Patrimônio e Serviços Gerais
- c.3) Superintendência de Orçamento e Finanças
- d) Diretoria de Formação e Aperfeiçoamento de Pessoal
- d.1) Superintendência de Ensino
- d.2) Superintendência de Aperfeiçoamento
- d.3) Biblioteca Central
- e) Diretoria de Informática
- e.1) Superintendência de Sistemas
- e.2) Superintendência de Produção
- Art. 35. A Diretoria Técnica cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução dos levantamentos estatísticos primários, de elaboração de estatísticas derivadas, bem como dos estudos e pesquisas geográficos, demográficos, sócio-econômicos, de recursos naturais e de meio-ambiente, inclusive poluição.
- Art. 36. A Diretoria de Geodésia e Cartografia cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução dos estudos, pesquisas e trabalhos de natureza geodésica e cartográfica visando, em especial, a estabelecer a Rede Geodésica Plano-Altimétrica de Apoio Fundamental e a produção de cartas topográficas e mapas temáticos.
- Art. 37. A Diretoria de Administração cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução das atividades de recursos humanos, patrimônio e serviços gerais, bem como a execução das atividades orçamentárias, financeiras e contábeis do IBGE, com vistas a assegurar o indispensável apoio às atividades das demais Diretorias.
- Art. 38. À Diretoria de Formação e Aperfeiçoamento de Pessoal cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução das atividades de ensino e de recrutamento, seleção c aperfeiçoamento do pessoal do IBGE, bem como manter o acervo bibliográfico, de mapas e de todo material de referência, pesquisa e informações da entidade.
- § 1.º As atividades de ensino visarão a atender às necessidades da própria entidade e dos usuários de informações e serão desenvolvidas por intermédio da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE), que manterá cursos de Estatística e poderá manter outros, inclusive de pós-graduação, nos

- diversos campos de atividades relacionados com as áreas de competência do IBGE, respeitada a legislação específica.
- § 2.º A ENCE terá autonomia didática inerente à sua condição de estabelecimento de cusino médio e superior, sem prejuízo de seu entrosamento com as demais unidades do IBGE.
- § 3.º As atividades de recrutamento, seleção e aperfeiçoamento de pessoal serão desenvolvidas em articulação com as demais unidades do IBGE, de acordo com programas previamente aprovados pelo Presidente.
- § 4.º A Diretoria de que trata este artigo, quando solicitada, poderá atender também às necessidades de formação e aperfeiçoamento de pessoal da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.
- Art. 39. À Diretoria de Informática cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução do processamento eletrônico de dados necessários aos serviços do IBGE, cumprindo-lhe promover a generalização do uso dos métodos de informática no âmbito da entidade e proceder a estudos e pesquisas metodológicas no campo da informática, inclusive visando a assegurar a progressiva independência do País em tecnologia computacional, observadas as atribuições legais e regulamentares de outros órgãos ou entidades da Administração Federal.

Parágrafo único. A Diretoria de que trata este artigo promoverá a generalização do uso dos métodos de informática no âmbito da Secretaria de Planejamento da Presidência da República, segundo as diretrizes emanadas dessa Secretaria.

Art. 40. À Diretoria de Divulgação cabe o planejamento, a organização, a direção, a coordenação e a execução das atividades de divulgação dos estudos e das informações produzidas pelo IBGE e, em especial, a editoração, a produção gráfica, a distribuição e a venda de obras pelo mesmo preparadas ou patrocinadas, com vistas a assegurar a mais ampla utilização das informações elaboradas pelo IBGE, de acordo com a orientação técnica das demais Diretorias nas suas áreas de competência.

PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL

Visando ao atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos, foi instituído o Programa Nacional do Álcool.

A produção do álcool oriundo da cana-de-açúcar, da mandioca ou de qualquer outro insumo será incentivada através da expansão da oferta de matérias-primas, com especial ênfase no aumento da produtividade agrícola, da modernização e ampliação das destilarias existentes e da instalação de novas unidades produtoras, anexas a usinas, ou autônomas, e de unidades armazenadoras.

(O Decreto 76.593 foi divulgado pelo *Diário Oficial* que circulou no dia 14 de novembro de 1975.)

ESPÉCIES DA FLORA E FAUNA SELVAGENS

— Convenção sobre Comércio Internacional Acha-se em vigor no Brasil desde o dia 4 de novembro de 1975 a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna selvagens em perigo de extinção, concluída em Washington, a 3 de março de 1973.

São ao todo 25 artigos e 4 anexos, dos quais transcrevemos os artigos I e II:

Artigo I

Definições

Para os fins da presente Convenção, e salvo quando o contexto indicar outro sentido:

- a) "Espécie" significa toda espécie, subespécie ou uma população geograficamente isolada;
- b) "Espécime" significa:
- I) qualquer animal ou planta, vivo ou morto;
- II) no caso de um animal: para as espécies incluídas nos Anexos I e II, qualquer parte ou derivados facilmente identificável; e para as espécies incluídas no Anexo III, qualquer parte ou derivado facilmente identificável que haja sido especificado no Anexo III em relação à referida espécie;
- III) no caso de uma planta, para as espécies incluídas no Anexo I, qualquer parte ou derivado, facilmente identificável, e para as espécies incluídas nos Anexos II e III, qualquer parte ou qualquer derivado facilmente identificável especificado nos referidos Anexos em relação com a referida espécie;
- c) "Comércio" significa exportação, reexportação, importação e introdução procedente do mar;
- d) "Reexportação" significa a exportação de todo espécime que tenha sido previamente importado;

- e) "Introdução procedente do mar" significa o transporte, para o interior de um Estado, de espécimes de espécies capturados no meio marinho fora da jurisdição de qualquer Es-
- f) "Autoridade Científica" significa uma autoridade científica nacional designada de acordo com o Artigo IX;
- g) "'Autoridade Administrativa' significa uma autoridde administrativa nacional designada de acordo com o Artig IX;
- h) "Parte" significa um Estado para o qual a presente Convenção tenha entrado em vigor.

ARTIGO II

Princípios Fundamentais

1. O Anexo I incluirá todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou possam ser afetadas pelo comércio. O comércio de espécimes dessas espécies deverá estar submetido a uma regulamentação particularmente rigorosa a fim de que não seja ameaçada ainda mais a sua sobrevivência, e será autorizado somente em circunstâncias excepcionais.

2. O Anexo II incluirá:

- a) todas as espécies que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa a fim de evitar exploração incompatível com sua sobrevivência; e
- b) Outras espécies que devem ser objeto de regulamentação, a fim de permitir um controle eficaz do comércio dos espécimes de certas espécies a que se refere o subparágrafo (a) do presente parágrafo.
- 3. O Anexo III incluirá todas as espécics que qualquer das Partes declare sujeitas, nos limites de sua competência, a regulamentação para impedir ou restringir sua exploração e que necessitam da cooperação das outras partes para o controle do comércio.
- 4. As Partes não permitirão o comércio de espécimes de espécies incluídas nos Anexos I, II e III, exceto de acordo com as disposições da presente Convenção.

(Decreto 76.623 de 17-11-75, publicado no Diário Oficial do dia 19-11-75).