

SUMÁRIO

ARTIGOS	O pensamento geográfico tradicional	
	Nilo Bernardes	391
	Principais linhas de abordagem e estudos empíricos a nível intra-urbano: uma resenha em torno da localização industrial	
	Miguel Angelo Campos Ribeiro	415
	Relação entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e às unidades de mapeamento de solo	
	Waldemar Mendes	445
COMUNICAÇÕES	Degradação ambiental e ineficiência energética (o círculo vicioso da "modernização" agrícola)	
	Ademar R. Romeiro Fernando J. Abrantes	477
	Utilização de imagens orbitais como forma adequada no controle de áreas de preservação	
	João Roberto dos Santos	497
	Traçado semigráfico do perfil topográfico — método UFSM	
	José Sales Mariano da Rocha	505
	A influência estrangeira no desenvolvimento da Geografia no Brasil	
	Nilo Bernardes	519
BIBLIOGRAFIA	Bibliografia sobre toponímia	
	Hespéria Zuma de Rosso	529
TIPOS E ASPECTOS DO BRASIL	Monumentos da natureza	
	Barboza Leite	535

ISSN 0034-723X

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA — IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 — Centro

20 021 — Rio de Janeiro, RJ — Brasil

ISSN 0034-723X

Revista brasileira de geografia / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . — ano 1, n. 1 (1939, jan./mar.) . — Rio de Janeiro : IBGE, 1939-

Trimestral.

Órgão oficial do IBGE.

Inserto : Atlas de relações internacionais, no período de jan./mar. 1967 — out./dez. 1976.

Índices : autor-título-assunto, v. 1-10(1939-1948) divulgado em 1950 sob o título : Revista brasileira de geografia : índices dos anos I a X, 1939-1948 . — Índices anuais de autor-título-assunto.

ISSN 0034-723X = Revista brasileira de geografia.

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE.

IBGE. Biblioteca Central
RJ-IBGE/81-44

CDD 910.5
CDU 91(05)

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

O IBGE não se responsabiliza por conceitos emitidos em matéria assinada.

O pensamento geográfico tradicional*

Nilo Bernardes

No ano em que Charles Darwin (1802-1882) publicou *A Origem das Espécies* morreram os dois grandes fundadores da “Geografia Moderna” — Alexander von Humboldt (1769-1859) e Karl Ritter (1779-1859).

Ambos ocuparam um lugar de destaque na ciência da primeira metade do século XIX, mas não chegaram a formar o que se costuma chamar de “escola”. Humboldt é unanimemente considerado o último dos grandes sábios que abrangeram todo o campo da ciência geral. Mas ele não tinha uma posição acadêmica, não tinha um corpo de discípulos à sua volta. Ritter, ao contrário, era um prestigioso professor universitário que teve muitos discípulos, dentre os quais podemos destacar Oscar Peschel (1826-1875) e Elisée Reclus (1830-1905), os quais repensaram

as idéias do grande mestre e despertaram novas idéias em uma fase que poderíamos chamar de intermediária na evolução da Geografia. Peschel, por exemplo, propôs renunciar ao método de Ritter de obter resultados na comparação de grandes conjuntos em escala continental, focalizando preferencialmente áreas menores como, por exemplo, a explicação do litoral rendilhado em ambas as fachadas leste-setentrionais do hemisfério norte.

Após a morte de Ritter, sua cátedra não foi reocupada e ocorreu, então, um hiato acadêmico no desenvolvimento da Geografia. No entanto, ele deixou para seus discípulos os fundamentos de um método geográfico com base em certos conceitos como o da “unidade na diversidade” e certos princípios, os dois principais sendo o da “co-

* Este texto foi elaborado para um seminário com especialistas de outras disciplinas, organizado pela Diretoria de Formação do IBGE, em novembro de 1981. Ele se refere ao período que vai do último quartel do século passado até meados do presente século e procura caracterizar apenas o essencial do que se convencionou chamar de Geografia Tradicional em sua fase clássica.

nexão" (*Zusammenhang*) dos fenômenos presentes em uma área e o da comparação (ou analogia) entre as características de lugares ou áreas distintas.

Publicou uma monumental Geografia Geral Comparada (*Die Erdkunde*, 1817-1859) e foi, pode-se dizer, o inspirador de uma outra grande obra, pois foi Reclus quem levou adiante uma idéia cara a Ritter, e escreveu a *Géographie Universelle* (19 volumes, Paris, 1875-1894), considerada a última obra em que um sábio individualmente pode apresentar todo o conhecimento disponível sobre a Terra como a morada do homem¹. Não obstante esta obra de Reclus e outras que apareceram no segundo e terceiro quartéis do século XIX, o pensamento geográfico somente entraria em efervescência no final do século, quando começaram a se formar o que poderíamos considerar as primeiras "escolas".

O acontecimento fundamental para tanto fora o estabelecimento de cátedras de Geografia em várias universidades européias, sendo que o governo da Prússia foi pioneiro, a partir de 1874, e logo em seguida, toda a Alemanha, recentemente unificada. A figura exponencial da Geografia germânica desta época foi Ferdinand von Richthofen (1833-1905), a quem veio se juntar, posteriormente, Friedrich Ratzel (1844-1904). Mas foi Paul Vidal de la Blache (1845-1918), o grande chefe-de-escola francês, que veio centralizar, na virada do século, o intenso movimento intelectual que não apenas veio dar à Geografia uma nova feição metodológica (a famosa "tradição vidaliana") como também contribuiu fortemente para consolidá-la como um campo profissional.

Esta efervescência metodológica da chamada Moderna Geografia, a partir da última década do século XIX corresponde como resultado ou como processo correlativo a uma série de eventos bem como ao confronto com outros campos da Ciência.

Por outro lado, é na segunda metade do século que se intensificam as grandes expedições e a exploração científica do interior dos continentes, coisa que Humboldt, mesmo com suas grandes viagens, a bem dizer, mal começara a fazer. Foi assim na África, até então conhecida apenas pelos contatos litorâneos feitos pelos europeus, e na Ásia (Sibéria inclusive), como na América do Norte e América do Sul. Floresce a era das sociedades de Geografia, de grande prestígio durante um largo tempo. A expansão colonial das potências européias é outra circunstância que não deve ser esquecida e estas sociedades, em geral, pelo menos na fase inicial, estavam comprometidas com o melhor conhecimento geográfico e — por que não empregar a expressão moderna — o conhecimento da potencialidade dos novos territórios.

A Cartografia geral e temática fazia grandes progressos, produzindo-se para a Europa, para os Estados Unidos e mesmo para a Índia, cartas em média e grande escala com notável riqueza de informações topográficas e geológicas. As observações meteorológicas e oceanográficas faziam-se cada vez mais regulares e precisas, as cartas respectivas passaram a ser publicadas. Enfim, a organização dos primeiros serviços de estatísticas regulares deve ser também levada em conta.

Influência poderosa no campo geográfico teve o desenvolvimento das ciências biológicas e das ciên-

¹ JAMES, Preston — *All possible worlds, a history of geographical ideas*. Indianópolis, New York: The Odyssey Press, 1972, p. 192.

cias sociais, causando debates de crucial importância para a disciplina ainda em fase de consolidação. Adiantando um pouco a ordem de idéias, podemos dizer que, da influência e do confronto com as ciências naturais e sociais de então (sobretudo devido ao darwinismo) reforçou-se o caráter ambientalista da Geografia, isto é, o estudo das relações entre o homem e o meio. Como resultado, eclodiu o colossal confronto doutrinário “determinismo versus possibilismo”, mais adiante referido.

Já em seu período formativo, a Geografia foi marcada por problemas epistemológicos e metodológicos que envolveram, e alguns de certo modo ainda envolvem, grandes discussões. As soluções dadas aos mesmos muitas vezes têm orientado fases da pesquisa ou caracterizado grupos de profissionais, ou até mesmo levado à proposta de um novo paradigma.

Os mais clássicos destes problemas são: (1.º) o da “dicotomia” entre Geografia Física e Geografia Humana; (2.º) o celeberrimo “dualismo” entre a Geografia Geral (ou sistemática) e a Geografia Regional; (3.º) a questão do próprio objeto (ou campo) da Geografia; (4.º) a sua natureza como ciência; e (5.º) a sua posição entre as ciências naturais e sociais (o que vem exacerbar a questão da dicotomia).

Por outro lado, creio que deve ser antecipada a menção do fato de que na medida em que a Geografia se desenvolveu ao longo da primeira metade do século atual, acabaram por se definir dois tipos de abordagem na maneira geográfica de estudar os fatos. A primeira, de natureza ecológica, no sentido amplo do termo considera primordialmente a interação (“vertical”) dos elementos em um lugar ou em uma área. A segunda, de natureza espacial, considera a interação (“horizontal”) entre lugares ou áreas.

Ao nos determos um pouco em cada uma destas questões, devemos ter em mente o quadro sumário da evolução da Geografia do final do século XIX até meados do século XX, período que, como vimos, pode ser considerado uma fase bem distinta, tanto da fase formativa precedente como da que se inicia nos anos 60 deste século. É a fase em que a “abordagem ecológica”, isto é, as preocupações diretas ou indiretas, explícitas ou implícitas, com as relações homem-meio se acentuaram e constituíram, na maioria dos casos, o eixo de interpretação geográfica.

Vimos que esta fase se abre com a atuação de três gigantes intelectuais que influenciaram, embora em proporções desiguais, as gerações seguintes:

na Alemanha, berço da nova tradição que veio pôr fim à Geografia clássica descritiva, tanto Richtoffen quanto Ratzel privilegiaram a abordagem sistemática à maneira da “Geografia Geral comparada” de Ritter. Além disso, contribuíram para aprofundar, sobretudo Richtoffen, a dicotomia do campo geográfico, não obstante a preocupação implícita com as relações homem-meio.

A Richtoffen se deve uma vigorosa proposta sobre o objeto da Geografia que iria influenciar gerações de geógrafos. Para ele, a Geografia, renunciando ao estudo do planeta Terra, como na colocação clássica, deveria se cingir e se concentrar no estudo dos fatos que ocorrem na superfície terrestre, assim entendendo o resultado da interrelação entre os fenômenos da litosfera, da atmosfera, da hidrosfera e da biosfera (inclusive a ação humana). As relações do homem com as feições físicas e bióticas da Terra seriam o objeto fundamental da Geografia.

Não obstante, Richtoffen e seus seguidores diretos dedicaram-se mais ao estudo da Fisiografia, o que, aliás, seria especialidade predominante entre os geógrafos alemães, nesta fase, o que na opinião de Van Valkenburg², constitui uma ênfase indevida que marcou assimetricamente a “idade do ouro” (1905-1914) da Geografia alemã.

Ratzel, por seu lado, enfatizou a Geografia Humana (“Antropogeografia”, como ele batizou), embora diretamente na ótica das relações homem-meio. Ele era proveniente do campo das ciências naturais tal como Richtoffen. Talvez seja muito elucidativo informar que a dissertação de doutorado de Ratzel foi sobre o significado das idéias de Darwin. Ademais, não hesitou em aplicar geograficamente os conceitos biológicos de Darwin às sociedades humanas. Tal como vários outros adeptos do *darwinismo social* de então, do qual Hebert Spencer (1820-1903) foi o principal expoente. Como conseqüência, Ratzel passou a se preocupar com as “influências” do meio sobre o homem e veio a ser considerado um dos pilares do determinismo geográfico. A sua obra mais famosa é a *Antropogeografia (Anthropogeographie Stuttgart, 1.º vol. 1882, 2.º volume 1891)*, na qual são examinadas no primeiro volume, as influências dos fatos físicos no curso da história, e no segundo volume, onde o “antropocentrismo geográfico” é evidenciado, estuda as sociedades em relação ao meio físico.

Mas além das conseqüências nas relações homem-meio, também o “biologismo” foi aplicado por Ratzel na Geografia Política (“o estado” é como um organismo que

nasce e cresce; necessita do “espaço-vital”, senão morre, etc). Suas idéias neste campo iriam dar impensados frutos espúrios com o posterior aparecimento da Geopolítica.

Contudo, tem sido observado que o darwinismo de Ratzel, bem como o determinismo estreito de sua “escola”, resultou mais do exagero na obra de seus discípulos. Dentre eles a mais famosa foi Ellen Semple (1863-1932), que contribuiu muito para a propagação da moderna Geografia Humana nos Estados Unidos e que foi a grande divulgadora do pensamento de Ratzel, ao qual acrescentou sua própria maneira de perceber as relações homem-meio. Nesta oportunidade, convém lembrar que o pai da moderna Geografia Física norte-americana (William Morris Davis — 1850-1934) fez como pivô de sua Geomorfologia a teoria dos ciclos de erosão, uma teoria essencialmente evolucionária, mas em sua maneira própria.

O brilho intelectual e o vigor das idéias de Ratzel influenciaram muito o meio científico (não apenas geográfico) da época. Ele foi um mestre nas brilhantes generalizações que fascinaram seus adeptos. O exagero na aplicação de suas proposições suscitou a reação contra o determinismo, sobretudo na França.

Paul Vidal de la Blache, mais do que nenhum outro, foi realmente um chefe de escola: conseguiu inspirar a obra de seus colegas e discípulos em torno de um campo doutrinário e teve a fortuna de ver quase todas as cátedras de Geografia na França ocupadas por discípulos diretos, fiéis à sua liderança. A forte influência destes, através de todo o período entre as duas

² VAN Valkenburg, Samuel. The German school of geography, in Griffith Taylor (org.), *Geography in the Twentieth Century*, New York — London. Methuen, 1957, p. 96.

guerras criou a chamada “tradição vidaliana”³.

Vidal de la Blache edificou seu método geográfico em torno de dois pontos principais, entre outros. Primeiro adotando uma base filosófica de interpretação dos fatos constituída pela doutrina do possibilismo, a qual se tornou a refutação final ao determinismo geográfico. Segundo, adotando o estudo de regiões como o meio mais adequado ao melhor conhecimento das relações homem-meio, centro da controvérsia filosófica, que seria apenas superada no período entre as duas guerras mundiais. Convém, portanto, dar alguns apontamentos sobre a controvérsia doutrinária em questão, dada sua importância fundamental para a corrente geográfica de estudo das relações homem-meio.

1 — POSSIBILISMO VERSUS DETERMINISMO

Como já foi referido, após a teoria da evolução das espécies de Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) e, sobretudo, após a teoria de Darwin da seleção natural das espécies no evolucionismo, o progresso das ciências biológicas trouxe novos estímulos à preocupação com as influências do “meio geográfico” (o “meio físico” ou “meio natural”, no caso). Na própria Biologia; o realce da noção de “meio” levou Ernst Haeckel (1834-1919) a cunhar o termo *Ecologia*

(1864), dando origem a um novo campo da ciência. Tendo o estudo do meio como objeto, a Ecologia surgiu com o enfoque binomial das influências, mas evoluiu para uma Ciência das relações mútuas dos organismos entre si e entre eles e o próprio meio físico. De passagem seja lembrado que Haeckel, um entusiasta do evolucionismo, foi mestre de Ratzel.

Entretanto, a interpretação das influências deterministas do meio natural no homem diretamente, na organização e funcionamento da sociedade, no próprio curso da história, é questão que remonta à antiguidade. De forma explícita ou implícita foi matéria que muitos autores aceitaram sem sombra de contestação.

Durante a Idade Média, sob a forte influência eclesial, o fundamento teológico do livre arbítrio recalçou as preocupações determinísticas, sem ter logrado refutá-las. Com o renascimento do determinismo, sobretudo a partir do século XVIII, novamente se tentou contrapor o livre arbítrio como argumento fundamental, sem sucesso. O livre arbítrio se refere ao homem como pessoa e não pode ser aplicado, no caso, às sociedades que são formadas por numerosas pessoas humanas, cada uma dotada de seu próprio julgamento⁴.

O exemplo mais célebre no pensamento determinista do século XVIII, que tem sido muito citado, é de Charles de Secondat Montesquieu (1689-1755), com sua obra *De l'esprit des lois* (1748) em que

³ Dentre estes se destacam: Lucien Gallois (1857-1941) diretor de edição da famosa *Geographie Universelle* (15 tomos, 1927 a 1948), um verdadeiro monumento da escola regional de La Blache; Jean Brunhes (1869-1930), autor do *Traité de Géographie Humaine* (3 vols. 1910), o primeiro no gênero; Emmanuel de Martonne (1873-1955), autor de *Traité de Géographie Physique* (3 vols. 1925-1927), igualmente o primeiro no gênero; Albert Demangeon (1872-1940); e Maximilian Sorre (1880-1962), autor da magistral obra em 5 volumes: *Les Fondements de la Géographie Humaine* (1948-1952).

⁴ Neste texto sumário não é possível e nem cabe uma apreciação mais detalhada dos exemplos e das tendências do determinismo. Recomendo os textos de George Tatham (*Environmentalism and possibilism, in Geography in the Twentieth Century* p. 128-162) e de Paul Claval (*Essai sur l'évolution de la Géographie Humaine*, p. 35-40).

ênfatiçou a estreita influência do meio físico sobre a organização dos grupos humanos e, por conseqüência, no caráter das leis que estabelecem. Mas ele é apenas um entre vários. No século XIX, como parece claro, houve uma verdadeira febre determinística.

Historiadores como Buckle (*History of Civilization in England*, 2 vols. 1857-1861) ou sociólogos como Frederic Le Play (1806-1882) e seu discípulo Henri de Tourville, insistiram na influência das forças naturais na sociedade. Aliás, os adeptos do determinismo explícito foram bem mais numerosos fora do campo da Geografia. Os próprios fundadores Humboldt e Ritter foram cautelosos a respeito e embora preocupados em interpretar influências do quadro natural, não chegaram a professar o determinismo como base metodológica. Precedendo Ratzel no campo geográfico, vamos encontrar na França, Edmond Demoullins, responsável por algumas das mais estreitas e ao mesmo tempo originais posições determinísticas em sua obra *Essai de géographie sociale: comment la route crée le type sociale* (2 vols. 1901-1903). Foi influenciado pela escola de Le Play e, por sua vez, exerceu influência entre geógrafos e cientistas sociais. Ademais, o próprio Reclus, em mais de uma passagem, aceitou como ponto pacífico o primado das influências naturais.

Como exemplo dos exageros a que se chegou em Geografia sob influência da escola da "Ciência Social" basta citar o título do trabalho publicado em 1906 por P. Baroux e L. Sergent: *As raças flamengas bovina, eqüina e humana em suas relações com as caminhadas em região de planície*⁵.

O ápice da doutrina do determinismo geográfico foi atingido por

Ellen Semple com seu *Influences of Geographic Environment* (1911) cuja introdução em estilo bíblico tem sido uma das passagens mais citadas na história do pensamento geográfico: "O homem é um produto da superfície da Terra. Isso significa não apenas que ele é filho da terra, pó do seu pó; mas que a terra tem-lhe servido de mãe, alimentado, estabelecido suas tarefas, dirigido seus pensamentos, confrontando-o com dificuldades que têm fortalecido seu corpo, aguçado sua capacidade mental", etc.

Por essa época os possibilistas já haviam acertado golpes decisivos. Na verdade, tentativas de argumentar contra o determinismo eram bem antigas. Contudo, os argumentos oferecidos não tinham a consistência necessária. Com as explorações do século XIX e o desenvolvimento da Etnografia, os fatos pareciam, inicialmente, mais reforçar do que refutar a interpretação determinista. Mas não se pode deixar de reconhecer que foram estes mesmos estudos que foram realçando o papel da cultura e da técnica na conquista do meio pelo homem. Já o próprio Ratzel, embora autor da célebre frase "o solo regula os destinos dos povos com uma brutalidade cega", reconhecia o papel do nível cultural e o significado do momento histórico na interpretação das relações do homem com o seu meio. Com efeito, tornava-se bastante claro que as características físicas de uma região podem ter sido desfavoráveis em uma época e já em outra fase histórica ser grandemente favoráveis ao desenvolvimento do povo que a habita: os exemplos são inumeráveis.

A argumentação e os postulados contra o determinismo estão magistralmente epitomizados na

⁵ Cit. por CLAVAL, P. — *Essais sur l'évolution de la géographie humaine, Cahiers de Géographie de Besançon*, n.º 12. Paris: Les Belles Lettres, 1964.

célebre obra de Lucien Febvre, *La terre et l'évolution humaine* (Paris, 1924). Este livro foi escrito para servir como introdução geográfica à coleção de história *L'évolution de l'humanité*, dirigida por Henri Berr, e nele foi cunhado o termo “possibilismo”, com o título da terceira parte: “Possibilités et genres de vie”.

Na literatura anglo-saxônica encontra-se uma obra monumental da análise das relações homem-meio na fase pós-determinismo: a contribuição dos geógrafos e cientistas afins para a coletânea *Man's role in changing the face of the Earth* (especialmente na primeira subparte, *Man's tenure of the Earth*)⁶.

O ponto central do possibilismo, pode-se dizer, é a diferença a ser feita entre *fator* e *condição* geográfica. Os elementos do meio natural, na verdade, não são “fatores”, não são eles que “produzem” os resultados, independentes do momento histórico. São “condições” que pesam ora mais ora menos poderosamente, pautando os resultados de outras forças, estas sim, originárias da ação humana.

Os possibilistas da primeira linha foram buscar inspiração principalmente na interpretação das sociedades primitivas e tradicionais. Foi, então, produzida por Vidal de la Blache e seus discípulos imediatos uma noção fundamental para o novo método geográfico: a noção do gênero de vida. Ao mesmo tempo, não negavam a idéia, presente nos deterministas, do “todo” da superfície terrestre, da inter-relação entre todos os fenômenos nesta mesma superfície. Costuma-se definir a doutrina proposta pelo possibilismo em alguns postulados que podem ser resumidos como se segue: 1.º) nas relações entre o homem e o meio,

o homem não é um mero elemento passivo; ele é sobretudo um agente e sua ação é tanto mais antiga quando mais avançado seu grau de cultura e mais desenvolvida a técnica de que é portador; 2.º) embora muitas vezes as condições naturais oferecidas sejam tão extremamente severas que o homem delas não se desembaraça inteiramente, os elementos do meio não são fatores aos quais a evolução das sociedades se submete inflexivelmente; 3.º) dentre as condições oferecidas pelo meio, o homem escolhe as de maiores possibilidades para a sua sobrevivência e o seu desenvolvimento cultural; 4.º) a noção de “meio geográfico” não deve ser identificada (sinônimo) com “meio natural”: o homem transforma a superfície da Terra segundo a civilização e quanto mais evoluídas forem estas, mais importantes serão os elementos culturais que estruturam o meio; 5.º) as condições históricas têm, então, um significado particular nas relações homem-meio, no seu desenvolvimento cultural e no seu papel como agente modificador da superfície da Terra.

Como se percebe, não se trata de negar a influência do meio, que é, muitas vezes, influência poderosa, mas sim de enfatizar como os grupos humanos e o meio interagem mutuamente, produzindo uma resultante geográfica entre meio natural e meio cultural. Como lembrava em suas aulas e conferências o nosso saudoso colega Fábio M. S. Guimarães (1906-1979), uma simples frase sintetiza a idéia central dos possibilistas: “A natureza dá as cartas, o homem faz o jogo”.

No campo da Geografia, a questão determinismo-possibilismo está totalmente superada. Chegou-se,

⁶ In: THOMAZ, W. L. (org.): *Man's role in changing the face of the Earth*. Chicago: The University of Chicago Press, 1956, p. 70-92.

inclusive, a falar em “probabilismo” como doutrina de interpretação em Geografia Humana, quando do advento da fase da Geografia Teórica.

Restaram, sem dúvida, algumas formas revisionadas de determinismo, professadas por uns poucos, até anos recentes. A principal delas é a do determinismo climático da qual foi expoente Ellsworth Huntington (1876-1947). Assim, procura mostrar coisas tais como clima tropical sendo altamente limitativo ao desenvolvimento da civilização (cita, por exemplo, casos de famílias emigradas da Nova Inglaterra que se “degeneraram” no clima tropical do Caribe), ou que o curso da história é comandado pelas flutuações climáticas (*The pulse of Asia*, 1907). Suas idéias impressionaram e ainda impressionam muitas pessoas, sobretudo fora do campo da Geografia. Com efeito, de todos os elementos do meio, o clima é que exerce influências mais nítidas e, além disso, se o homem interfere com sucesso na litosfera, na hidrosfera e na biosfera (nesta arrasadoramente), pouco ou nada pode com a dinâmica da atmosfera. Huntington, contudo, não fez escola.

Esta controvérsia doutrinária ocupa nossa atenção quando se disserta sobre o pensamento geográfico tradicional, por três motivos principais: primeiro, porque é de fundamental importância para a compreensão da evolução da Geografia em sua fase de formação; segundo, porque ela ainda é mal compreendida por especialistas de outros campos, que raramente têm uma visão correta do papel dos fatos naturais. Comumente, os demais especialistas das ciências sociais esperam e desejam que o geógrafo se limite a dar-lhes as linhas do quadro natural ou das regiões naturais (o “palco

geográfico”) onde eles irão alinhar os dados da organização e mostrar como se desenrola a ação do homem. “Fator geográfico”, por exemplo, é tomado como sinônimo de “aspectos físicos” do meio; em terceiro lugar, porque ainda pairam questões relativas a influências geográficas ainda não devidamente compreendidas ou mesmo superadas. Refiro-me não propriamente ao “meio” considerado em sua escala local, mas ao “território”, o que poderia ser um conjunto mais amplo (por exemplo, a questão do desenvolvimento de uma civilização avançada e estável em climas tropicais quentes, etc).

Alguma coisa de importância ficou da preocupação com o determinismo: contribuiu para restaurar a unidade da Geografia que o desenvolvimento das ciências no século XIX ameaçou comprometer⁷.

2 — OS PARADIGMAS TRADICIONAIS

Na medida em que a necessidade de contestar o determinismo foi perdendo a sua razão de ser, foram se tornando mais evidente a necessidade de se criticar antigos e propor novos conceitos que robustecessem o caráter científico da Geografia, bem como foram emergindo os debates sobre novos problemas da essência metodológica da disciplina, tal como, por exemplo, o do dualismo e da dicotomia (discussões sobre a “unidade” do campo da Geografia). Acima de tudo, como não poderia deixar de ser, o do próprio objeto do ramo de conhecimento que ao longo do século XIX passou a ser considerado uma nova ciência. A definição mesma da Geografia depende, obviamente, da definição deste objeto (questão difícil de al-

⁷ cf. CLAVAL, P. obr. cit. p. 38.

cançar unanimidade ou simples maioria de pontos de vista, sobretudo se levada a grande rigor). O fato essencial é que a discussão sobre as diversas proposições sobre objetivos e método levam-nos a um problema de ordem mais ampla nas considerações sobre a natureza da Geografia; o da sua própria posição entre as ciências.

Em seu período formativo, a Geografia era sobretudo o estudo do meio natural, o homem fazendo parte dele. O longo título da obra mestra de Karl Ritter é elucidativo do conteúdo que ele imaginava para a nascente disciplina: *A ciência da terra em relação com a natureza e a história dos homens, ou a Geografia Geral comparada como sólida fundação do estudo e da intenção das ciências físicas e históricas.*

Richtoffen, como vimos, considerou como campo da Geografia o estudo da "superfície terrestre", que ele conceituou, como vimos mais atrás. Com Ratzel, fundador da Geografia Humana, ganhou a inspiração inicial de seu sentido "antropocêntrico", mas a formação do mesmo Ratzel nas ciências naturais explica, segundo seus comentaristas, o fato de que ele não tenha desenvolvido o caráter social da disciplina. Por isso mesmo, se imputa a ele uma importância peculiar na manutenção da unidade do campo da Geografia. Vidal de la Blache postulou que a Geografia devia ser a ciência dos lugares (dos estabelecimentos humanos), não dos homens⁸. Daí a origem do estudo do *habitat* (assentamentos) um dos temas prediletos da escola francesa de Geografia Humana.

Lucien Febvre foi muito claro, quando resume o pensamento da escola francesa, ao colocar a questão do método geográfico em face das possibilidades de absorção da Geografia Humana pela Sociologia, a qual vinha se formando paralelamente à Geografia e, na França adquirira um vigor extraordinário com a escola de Emílio Durkheim (1858-1917) agrupada em torno do *L'Année sociologique*⁹. Diz Febvre: "Geografia Humana ou Morfologia Social; método geográfico ou método sociológico, é preciso escolher". E resumiu: "o geógrafo parte do solo e não da sociedade"¹⁰. Mas sem pretender que "este solo seja a "causa" da sociedade", como quis Ratzel. "A Morfologia Social não pode pretender suprimir a Geografia Humana em seu proveito, porquanto ambas as disciplinas não possuem o mesmo método, a mesma tendência, o mesmo objeto"¹¹. Para a demonstração disso, Vidal de la Blache produziu seu artigo metodológico, verdadeira profissão de fé, sobre "os caracteres distintivos da Geografia".

Pelo relato que Febvre fez da polêmica com a escola da Morfologia Social e por sua insistência em demonstrar o caráter original da Geografia, pode-se depreender que nesta fase, nas primeiras décadas deste século, se deu a "freagem" do processo de translação da Geografia para o campo das Ciências Sociais. A Geografia tradicional francesa sempre preferiu classificar a Geografia como uma "ponte" (uma encruzilhada, um *carrefour*), entre as Ciências Naturais e as Ciências Sociais e

⁸ VIDAL DE LA BLACHE, Paul — Les caractères distincts de la Géographie. *Annales de Géographie*, 22(124): 289-299, jul. 1973.

⁹ Com propósito análogo, Vidal de la Blache veio a fundar o *Annales de Géographie* em 1891.

¹⁰ FEBVRE, Lucien, *La Terre et l'évolution humaine*. Paris, 1924. Citada da edição espanhola: *La tierra y la evolución humana*. Barcelona: Editorial Cervantes, 1925, p. 49.

¹¹ FEBVRE, L., obr. cit. p. 89.

admitir que seu método era, portanto, *sui generis*, com respeito aos dois campos.

Isto leva a uma pergunta crucial, que para alguns geógrafos parecia verdadeiro tormento: qual é então o *fato geográfico*? Como “ponte” entre os outros campos das ciências ela não renunciaria a reclamar um fato que lhe fosse próprio.

Coloca-se, então, um novo problema que se resume em uma outra indagação: a Geografia é uma ciência de domínio próprio, com seu fato ou fatos peculiares? Ou seria uma ciência de método, um “ponto de vista” no estudo dos fatos que constituem domínio das demais ciências? A questão não é fácil e eu não teria dúvidas em dizer que até hoje não está cabalmente resolvida. Porque, se aceita a primeira proposição, qual ou quais seriam os fatos? Para a escola clássica francesa a questão já estaria resolvida (embora com colocações que nem sempre nos parecem claras ou coerentes): a Geografia tem um domínio próprio. Este domínio foi, desde o início, derivado da abordagem clássica. *O objeto legítimo das pesquisas, as relações do meio e das sociedades em sua evolução histórica* é o título de um dos capítulos fundamentais do citado livro de L. Febvre.

André Cholley¹² em seu *Guide de l'étudiant en Géographie* procurou enriquecer o conceito do fato geográfico segundo o pensamento tradicional com a noção de *combinação geográfica* e como ela se relaciona com os fatos das demais ciências (desde a Geologia até a Sociologia, Política etc.). Propõe a noção de “atributo geo-

gráfico” que os fatos das ciências sistemáticas adquirem quando entram em contato e interagem em um determinado lugar. Assim, a monção é um movimento do ar (fato da Física), que adquire atributo geográfico e integra uma combinação geográfica no Assam, por exemplo. Avançando mais a noção, Pierre George propôs a de *situação*, resultante do “atributo dinâmico” das combinações¹³.

Mas a idéia de uma ciência de domínio próprio não é unânime na Geografia clássica e continua não sendo. Mesmo na França vamos encontrar, entre outros, o grande mestre Henri Baulig (1877-1962) questionando, pouco depois de Cholley, o caráter da Geografia como Ciência¹⁴. Ele aceita a proposição vidaliana da ligação geográfica (conexão, relação) como a base de explicação geográfica de uma região. Mas para ele a Geografia “é, antes de tudo, um método (*sic*) ou, se é preferível, uma *maneira de considerar* (grifo meu) as coisas, os seres, os fenômenos em suas relações com a Terra: localização, extensão, variações locais e regionais de frequência”. Baulig admite a pluralidade do campo geográfico (negação da “unidade”) admitindo, à maneira de C. Vallaux (1870-1945), um “feixe de ciências geográficas” que “se desprendem de um tronco comum”¹⁵.

A escola clássica da Geografia alemã seguiu uma longa tradição filosófica, com uma proposta nítida segundo a qual a Geografia não se colocava “entre” as demais ciências como uma “ponte”. Trata-se da “tradição corológica” da Geografia, distinta da “tradição de relação”. Quem primeiro incor-

¹² CHOLLEY, André — *Guide de l'étudiant en Géographie*. Paris: Presses Universitaires de France, 1942, p. 25.

¹³ GEORGE, Pierre — Problèmes, doctrine et méthode, in *La Géographie active* por P. George e outros. Paris: Presses Universitaires de France, 1964, p. 1-41.

¹⁴ BAULIG, Henri — La Géographie est-elle une science? *Annales de Géographie*, 57(305): 2-11.

¹⁵ VALLAUX, Camille — *Les sciences Géographiques*, 2.ª ed. Paris: Librairie Felix Alcan, 1929.

porou filosoficamente esse conceito corológico e o empregou em uma classificação do campo das ciências foi Immanuel Kant (1724-1804), mas suas preleções não haviam sido devidamente divulgadas e, anos depois, o conceito foi suscitado por Richtoffen e, depois, seria consagrado por Alfred Hettner (1859-1941).

O expoente da metodologia clássica alemã foi justamente Hettner, contemporâneo tanto de Vidal de La Blache, como da primeira geração da "escola francesa". Nenhum outro geógrafo da fase clássica da Geografia moderna trabalhou como ele, com tanta persistência e tanta consistência na filosofia da nova ciência, com o fim de estabelecer um conceito claro e unificado do campo da Geografia. O outro grande mestre alemão, contemporâneo de Hettner, era Albert Penk (1859-1945), sucessor de Richtoffen na cátedra de Berlim. Embora mais dedicado aos estudos da Fisiografia (Geografia Física), Penk convergia com Hettner na natureza corológica do domínio da Geografia.

O conceito corológico da Geografia tem um significado mais profundo e mais amplo do que comumente se imagina. Começa pelo fato de que ele nos leva a negar o conceito de uma Geografia de "relações", como uma ciência sistemática, servindo de ligação entre Ciências Naturais e Ciências Sociais. Antes de prosseguir, lembremos como surgiu e em que consiste este conceito.

Na tradição alemã, como para Kant, a realidade poderia ser estudada segundo três maneiras distintas. Assim, segundo um modo, os fenômenos são classificados, estudados, segundo sua natureza intrínseca: esta é a maneira "sistemática" de estudá-las e por isso as ciências que assim têm seu

domínio são chamadas ciências sistemáticas ou "especiais" (Física, Química, Biologia, Geologia, Antropologia, Sociologia e assim por diante). Os mesmos fenômenos podem ser estudados segundo suas mudanças (ou sucessão) no tempo. Este é o enfoque "cronológico" e a ele correspondem as ciências cronológicas (domínio da História). Estes fenômenos podem, ainda, ser considerados do ponto de vista "corológico", isto é, segundo sua manifestação (arranjo e variação) no espaço: este é o domínio das ciências corológicas (Astronomia e Geografia).

Segundo este sistema, há uma analogia entre o domínio da Geografia (espaço) e o da História (tempo), o que veio implicar questões metodológicas paralelas, como veremos mais adiante, ao tratarmos do excepcionalismo.

Embora muitos outros autores aceitassem o conceito, a começar pelo próprio Humboldt e Ritter, foi Hettner quem o expôs com mais vigor e com ele edificou boa parte das suas proposições metodológicas. O pensamento de Hettner exposto a partir de 1895, teve seu coroamento em 1927 (dois anos depois do livro de Camille Vallaux e três do de Lucien Febvre), com o monumental *Die Geographie, ihr Geschichte, ihr Wesen und ihr Methoden* (a Geografia, sua história, seu propósito e seu método). Toda a essência de seu pensamento, a par de uma minuciosa e erudita análise de todas as correntes da Geografia moderna clássica (bem como substanciosas proposições metodológicas em consequência) constam do não menos monumental *The Nature of Geography* (1939) de Richard Hartshorne (1899-) o qual foi o maior divulgador de Hettner em língua inglesa¹⁶.

¹⁶ HARTSHORNE, Richard, *The nature of Geography: a critical survey of current thought in light of the past*, sep. de *Annals of Association of American Geographers*, vol. 29, 1939, p. 171-688.

Um dos grandes problemas que o ponto de vista corológico apresenta é o aprofundamento do “dualismo” entre Geografia Sistemática (geral ou tópica) e Geografia Regional (ou especial, como propunha Varenius). Mais ainda, parece favorecer a “dicotomia” da Geografia Sistemática (Geografia Física, Geografia Humana) e a quebra de sua unidade, favorecendo os diversos “ramos” sistemáticos. Is-

to porque parece estar sendo privilegiado o ponto de vista regional como o centro de atenção da Geografia (conseqüência da abordagem corográfica).

A sustentação do argumento kantiano de que a Geografia é uma ciência integradora das ciências sistemáticas e, portanto, distinta delas tornava-se mais fácil, mais clara, justamente por essa analogia com o campo da História, cuja

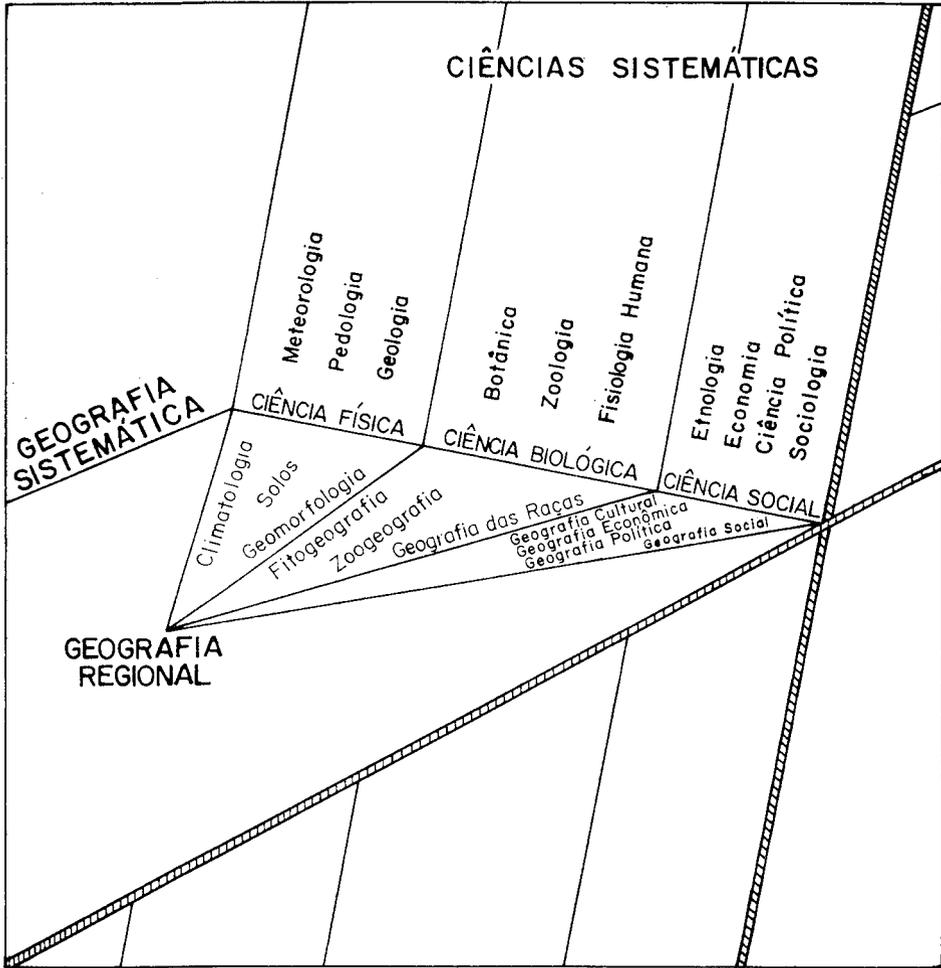


Fig. 1 — “Diagrama ilustrando as relações da Geografia com as Ciências Sistemáticas. Os planos não devem ser considerados literalmente como superfícies planas, mas como representação de dois pontos de vista no estudo da realidade. A visão da realidade em termos de diferenciação de áreas na superfície terrestre é seccionada em cada ponto pela visão da realidade em termos de fenômenos classificados por categorias. As diferentes Ciências Sistemáticas que estudam os diferentes fenômenos encontrados na superfície terrestre são seccionadas pelos correspondentes ramos da Geografia Sistemática. A integração de todos estes ramos, focalizados em determinado lugar da superfície terrestre, é a Geografia Regional.” (Richard Hartshorne, *The nature of Geography*, p. 147).

natureza é de percepção mais intuitiva¹⁷. Assim, por exemplo, o conceito da “região” em Geografia seria análogo ao de “período” em História, e daí por diante.

Há várias maneiras de representar graficamente a relação entre a História, a Geografia e as Ciências Sistemáticas, segundo os três pontos de vista. Um, mais complexo porque inclui a representação dualística da Geografia, é o de Hartshorne, onde o campo geográfico é um plano seccionando o das ciências sistemáticas (fig.1). Outro mais simples e mais claro foi desenvolvido por Fábio M. S. Guimarães em suas aulas e conferências: um sistema de três eixos (fenômeno — tempo — espaço) e a posição dos fatos dos campos disciplinares em relação aos três eixos

(ver fig. 2). Ambos diferem claramente do tradicional diagrama (muito empregado em aulas¹⁸, em que o campo da Geografia é um círculo seccionando simultaneamente os vários círculos que correspondem às ciências sistemáticas (fig. 3). Este diagrama se combina com o conceito de que a Geografia é uma ciência “integradora” do grande campo dos estudos sistemáticos, idéia esta que não corresponde exatamente à de uma “ponte” entre o campo das Ciências Naturais e das Ciências Sociais e muito menos ao conceito corológico da Geografia. Suas repercussões foram relativamente limitadas.

O conceito corológico teve três resultados básicos sobre a natureza da Geografia: 1) seria uma

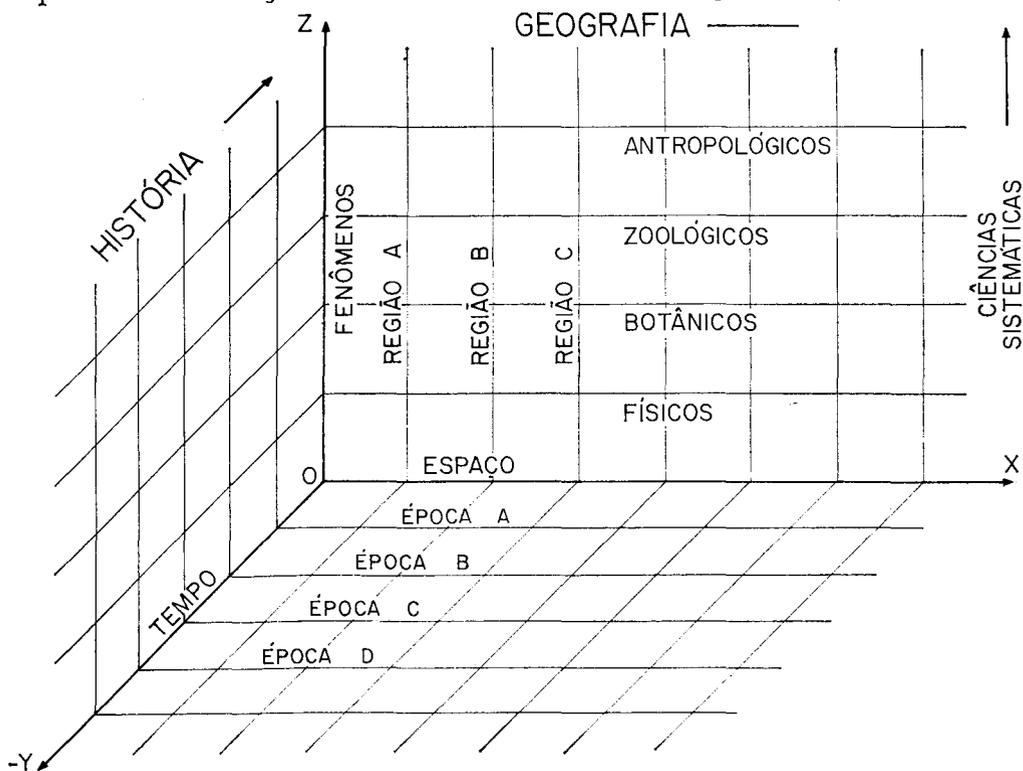


Fig. 2 — Relações entre a Geografia, a História e as Ciências Sistemáticas, conforme o conceito corológico, segundo Fábio M. S. Guimarães.

¹⁷ HARTSHORNE, R. — obr. cit. p. 114.

¹⁸ Proposto por FENNEMAN, Nevin, The circumference of Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, 9(1) : 3-25, 1919.

“ciência de método” (método corológico); 2) sendo definida por seu método, teria uma posição “excepcional” (guarde-se este adjetivo) entre as ciências; 3) não reclama nenhum fato como particularmente seu; estuda todos os fenômenos que estão integrados em determinada área. Ou seja: não estuda os fatos por si mesmos; pretende colocá-los em uma certa perspectiva. A Geografia veio a ser, então, caracterizada como uma ciência corográfica, a que estuda as “diferenciações de área na superfície da Terra”.

Mais adiante vamos nos deter sobre as profundas conseqüências e contestações ao primeiro e ao segundo corolário. Vejamos, por ora, contestações ao terceiro deles.

A difusão dos conceitos metodológicos da Geografia clássica alemã trouxe uma conseqüência originada em uma confusão semântica. A palavra *Landschaft* em alemão tanto significa uma área, uma pequena região (“pays” em francês), como paisagem (“landscape”, em inglês).

Otto Schlüter (1872-1952) propôs o conceito da Geografia como uma *Landschaftskunde* (ciência da paisagem) ao recomendar (1906) que os geógrafos olhassem para as coisas na superfície da Terra que pudessem ser percebidas pelos sentidos e apreendessem a totalidade destas percepções (a “paisagem”) ¹⁹. Ele concordava com Hettner quanto à preocupação com a diferenciação de áreas, mas se afastou do conceito corológico e propôs o estudo da paisagem (a paisagem criada pelo homem, ou *Kulturlandschaft*) como objeto próprio da Geografia, definindo-se assim um campo para a mesma disciplina.

O conceito de “paisagem” tornou-se comum em uma época em que os geógrafos alemães estavam estudando áreas cada vez menores ²⁰. A área (*Landschaft*) seria um todo homogêneo identificável por sua aparência (*Landschaft*, também).

O conceito de paisagem pressupõe não apenas os elementos sensíveis e comuns em uma área, como também os elementos “invisíveis” (o clima, a organização agrária, por exemplo), responsáveis por algumas das características sensíveis. Este conceito difundiu-se enormemente, sobretudo no período após a Primeira Guerra Mundial e muitas correntes de geógrafos, dele fizeram uma base do método de pesquisa de campo (“observação” e “interpretação” de paisagens). Tornou-se um conceito, pois, característico da Geografia tradicional em seu período pós-clássico. Chegou a se desdobrar em paisagem natural (ou *Urlandschaft*, a paisagem original), paisagem cultural e paisagem econômica (*Wirtlandschaft*). Leo Waibel (1888-1951) um dos fundadores da Geografia Agrária (e que trabalhou no Brasil entre 1947 e 1951) fez da descrição e interpretação da “paisagem agrária” (*Landwirtschaft*), um dos fundamentos de seu método de pesquisa em campo.

A noção de “paysage” (fisionomia de um “pays”, pequena região) acabou sendo também largamente empregada pelos geógrafos da escola francesa, mas não com o mesmo vigor metodológico que caracterizou os geógrafos alemães, tal como Waibel. Camille Vallaux, em *Les sciences géographiques*, dedica todo um capítulo à noção de “paysage” ²¹, embora considerando-a pouco rica de um “ver-

¹⁹ *apud* JAMES, P. E. obr. cit. p. 229-232.

²⁰ Observação de Leo Waibel in JAMES, P. E. obr. cit. p. 231.

²¹ VALLAUX, C. obr. cit., Cap. IV, Les paysages géographiques.

dadeiro valor científico” (p.93) e, além disso, passível de confusão.

O conceito de paisagem cultural inspirou a formação de uma outra escola geográfica, a da chamada Geografia Cultural. Embora cultivada por certas correntes na Alemanha e outros países, foi sobretudo nos Estados Unidos sob a liderança de Carl O. Sauer (1889-1975) que ela teve seu maior vigor e expansão, reunindo ainda hoje um bom número de adeptos. Em 1925, no mesmo ano em que Vallaux publicou seu citado livro, Sauer publicou um artigo *The morphology of landscape* (in: *University of California Publications in Geography*, 2). Seu propósito era argumentar contra o “ambientalismo” (o determinismo geográfico), ainda muito em voga nos Estados Unidos, inclusive no campo das outras ciências. Seu ponto de partida se aproximava muito dos argumentos da escola possibilista. Contudo, veio a enfatizar a necessidade do estudo dos aspectos culturais privilegiando a vida cultural e os processos adaptativos em comunidades primitivas ou tradicionais. Em torno de Sauer, na Universidade de Berkely, formou-se, então, um expressivo e influente grupo de geógrafos, núcleo da chamada “Escola da Geografia Cultural”.

Uma vez que estamos nos referindo à Geografia tradicional norte-americana, lembremos que em outras universidades (na costa leste e, sobretudo, no meio-oeste), desenvolveram-se outras correntes de tendências divergentes. Merece ser assinalada a tentativa da escola de Chicago (sobretudo nos anos 20), no sentido de fazer da Geografia uma “Ecologia Humana”. Harlan Barrows (1877-1960) publicou em 1923 um artigo sob o título *Geography as Human*

Ecology que causou um impacto inicial relativamente expressivo. Sua proposta era de definir como único campo da Geografia à Ecologia Humana, assim entendendo o estudo dos processos de “ajustamento” do homem ao seu ambiente. Apoiado em muitas outras correntes do pensamento geográfico, ele insistia em que os fatos da Geografia Física deveriam ser estudados apenas em relação ao homem. Na verdade, a idéia de uma Ecologia Humana fez mais sucesso entre os especialistas das demais Ciências Sociais do que entre os geógrafos.

3 — A CRISE DO PARADIGMA TRADICIONAL

Por ocasião da Segunda Guerra Mundial proliferavam as correntes do pensamento geográfico, variações ou mesmo “desvios”²² das correntes fundamentais.

Como já vimos, a Geografia tradicional em sua fase clássica foi marcada por dois enfoques tradicionais: 1) o da Geografia de “relações”, considerada como uma ciência — domínio (“ciência de síntese”), tendo como preocupação fundamental o conhecimento dos mecanismos de inter-relações no meio geográfico; 2) o da Geografia Corográfica, considerada como ciência de método, em que a preocupação básica é o estudo da diferenciação de áreas na superfície da Terra. O desenvolvimento metodológico destes dois enfoques chegou a aspectos muito particulares que definiram o objeto de outras tendências, tais como: a Geografia como ciência da paisagem; a Geografia como estudo das distribuições de fenômenos na superfície da Terra; e a Geografia como Ecologia do homem.

²² v. JAMES, Preston. *Geography in On Geography in Selected writings of Preston James*, pas. Meining, O. W. (organiz.). Syracuse: Syracuse University Press, 1971.

Convém lembrar, ainda, que durante a fase clássica da Geografia tradicional floresceram, paralelamente, a Geografia Histórica e a Geografia Política, cultivadas de modo particular pelos britânicos, cujo expoente máximo foi J. Halford Mackinder (1861-1947), o qual, ao desenvolver os conceitos básicos da Geografia Política, contribuiu também para o desenvolvimento da Geopolítica.

Deixei, propositadamente, para o último lugar a referência para um novo enfoque que, tendo origem anterior, viria a tomar importância nos anos imediatamente após a Segunda Guerra Mundial: a Geografia Social. Sua difusão na França, principalmente por Pierre George, contribuiu para abalar a rigidez da tradição vidaliana. Também na mesma época, nos Estados Unidos, começa a se desenvolver o espírito do que viria a ser uma "Geografia Econômica" em oposição à "Geografia Cultural".

É necessário não confundir ambos os termos com a essência da Geografia Humana clássica, onde eles existiam de forma importante para designar subpartes (ou "ramos"): a "Geografia Social" se preocupando com os grupos humanos, sua organização, seus assentamentos (*habitat*); a "Geografia Econômica" se ocupando da produção (o consumo terá enfoque muito tardio) e das atividades em geral, transportes e comunicações; a "Geografia Política" tratando da organização política do mundo pelo homem e da dinâmica territorial dos estados nacionais.

Quanto ao fato social, o enfoque clássico era o estudo descritivo e explicativo da sociedade (grupos humanos) nas diversas partes da superfície terrestre. Na Grã-Bretanha a expressão "Geografia So-

cial", de emprego bem antigo, era praticamente sinônimo de "Geografia Humana", cultivada nos moldes tradicionais da Escola de Geografia Cultural²³.

Para George, entre outros autores, o termo veio a ter um novo sentido. O que importa agora é aplicar à Geografia Humana a noção de diversidade das relações de produção e das relações sociais que resultam em cada meio geográfico; não sendo de nenhum modo correto separar o social do econômico²⁴. Como se depreende, é mais do que a integração da Geografia com o campo das Ciências Sociais: é fazer dela uma "Ciência Social", conflitando, pois, com a doutrina da escola vidaliana.

O desenvolvimento da Escola da Geografia Social viria coincidir com uma importante reformulação também na base concreta da pesquisa geográfica. Ora, a prioridade no desenvolvimento das Ciências Naturais e da Geografia Física e, por outro lado, a própria tradição ambientalista, como vimos, substanciaram o objetivo do estudo dos fatos na "superfície terrestre". A compreensão do papel da dinâmica introduzida pelo homem nesta superfície (importância do "movimento na superfície terrestre") e, igualmente, a contribuição da Geografia Social, levou ao desenvolvimento da noção de espaço (geográfico) organizado pelo homem. O binômio "homem-meio" foi substituído pelo binômio "homem-espaço".

Mas as coisas não aconteceram de modo simples, fruto de uma evolução linear do pensamento geográfico, marcando a segunda metade do século presente.

Em 1933 Walter Christaller (1893-1969) lançava a *teoria dos lu-*

²³ Ver, por exemplo, STAMP, DUDLEY (org.). *A glossary of geographical terms*. Londres, Longsman's Green, 1961, p. 422.

²⁴ GEORGE, Pierre. *Géographie sociale du monde*. Paris, 1946.

gares centrais ²⁵, que seria a maior responsável pela ruptura no paradigma da Geografia tradicional. Esta teoria, entretanto, esteve praticamente à margem da evolução do pensamento geográfico por duas décadas. Simultaneamente a Economia Espacial fazia um grande progresso e passou a influenciar geógrafos com a publicação em inglês (1954) da teoria de August Lösch (1906-1945) sobre a “organização espacial da economia”, publicada sete anos depois da teoria dos lugares centrais ²⁶. A divulgação de Christaller em inglês (1966) coincidiu com os reflexos da publicação do livro do geógrafo norte-americano William W. Bunge (1928-) *Theoretical Geography* ²⁷ treze anos antes (1953). Porém foi um artigo póstumo de Fred K. Schaeffer (1904-1953) sobre o excepcionalismo na Geografia ²⁸ que abalou o meio profissional, especialmente nos Estados Unidos. Nele o autor faz uma contundente crítica às idéias centrais de Hartshorne, o herdeiro da tradição de Hettner, expressas em *The Nature of Geography* (1939), a “bíblia” do pensamento geográfico de até então.

Os pontos básicos da crítica de Schaeffer se referem aos dogmas fundamentais que poderíamos considerar características do paradigma tradicional da Geografia. São os seguintes: 1) o ponto de vista corológico conferiu ao método geográfico um caráter “excepcional” entre as ciências, dificultando, senão impedindo, que a Geografia passasse a ser conside-

rada uma Ciência Social; 2) a Geografia, como estudo da diferenciação de áreas, privilegiava a Geografia Regional em detrimento da Geografia Sistemática; 3) a analogia com a história forçou a visão do caráter único (*uniqueness*) dos fatos, fazendo da Geografia uma disciplina essencialmente *ideográfica*; como disciplina ideográfica, rejeita, em princípio, a possibilidade de predição; ou, pelo menos, não estava cientificamente adequada para a previsão; 4) para melhores perspectivas futuras, disse Schaeffer, a pesquisa geográfica deveria privilegiar a abordagem sistemática, assimilar o método científico geral (abandonando colocações específicas, tais como “método comparativo”); 5) constituir-se em disciplina nomotética (buscando leis gerais e desenvolvimento da teoria).

A aplicação da teoria da centralidade e os efeitos do artigo de Schaeffer e do livro de Bunge combinaram-se com a introdução dos métodos quantitativos e abriram, com a década de 60, uma nova fase na metodologia geográfica com a ruptura no paradigma tradicional, cuja caracterização escapa ao objetivo deste texto.

A nova Geografia formar-se-ia nos Estados Unidos e daí se difundiria rapidamente. Uma das condições prévias favoráveis para isso deve ser destacada — o fato de que mesmo antes de Schaeffer, nos Estados Unidos já havia uma forte predileção por estudos de caráter sistemático. Predileção essa que foi se desenvolvendo aos poucos,

²⁵ CHRISTALLER, Walter. *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena, Gustav Fischer, 1933. Versão em inglês por C. W. Baskin, *Central Place in Southern Germany*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1966.

²⁶ A. LÖSCH. *Die raumliche Ordnung der Wirtschaft*. Jena: Gustav Fischer, 1940 (trad. em inglês por W. H. Woglom, com o título de *The economics of location*, New Haven; Yale University Press, 1954).

²⁷ BUNGE, William. *Theoretical Geography*. Lund: Lund Studies in Geography, 1966.

²⁸ SCHAEFFER, Fred K. Exceptionalism in Geography: a methodological examination. *Annals of the Association of American Geographers*, 43(3) : 226-249, Sept. 1953.

a partir do próprio enfoque corológico, quando no estudo de áreas foi se enfatizando um dado problema considerado importante (se não, mesmo, nuclear), o qual passava a ser a ênfase da pesquisa.

Esse enfoque, retardado pela “Escola de Geografia Regional”, atingiria outros países, marcando de modo muito importante a fase de transição e se implantaria com a nova fase.

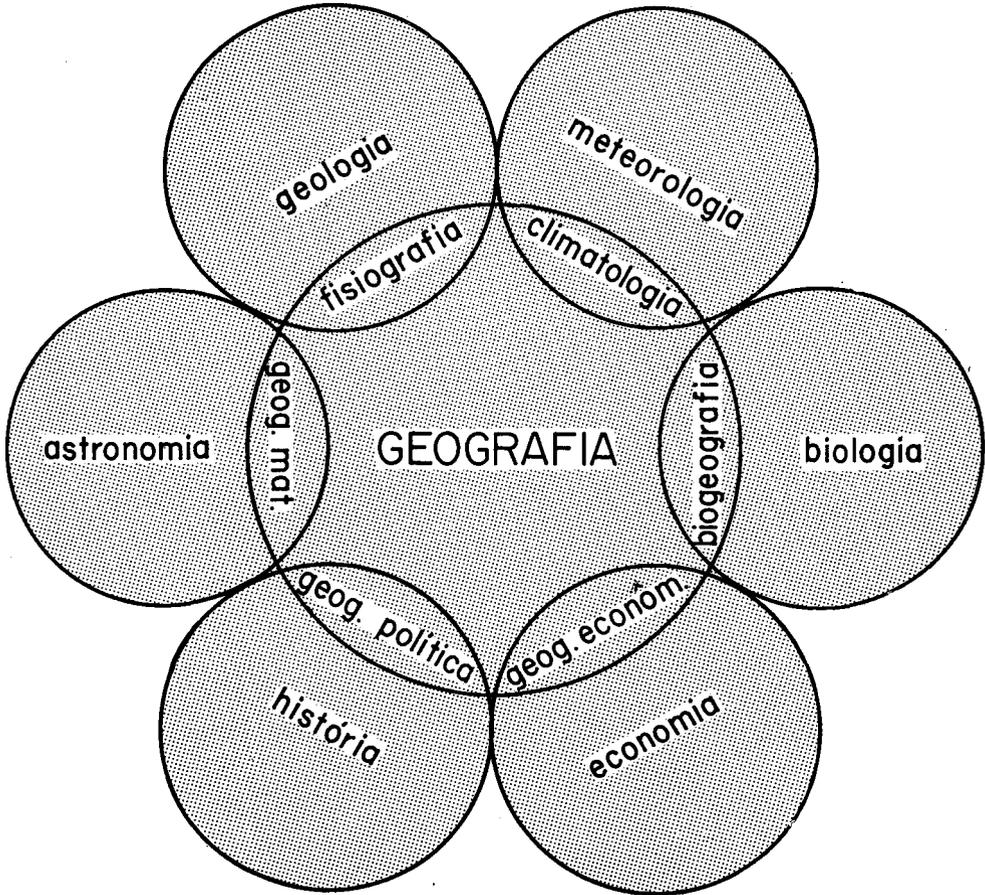


Fig. 3 — Diagrama, segundo Nevin Feneman, mostrando as relações do campo da Geografia com os das Ciências Sistemáticas, bem como a posição dos ramos da Geografia Geral, ou Sistemática, representados pelos segmentos dos pequenos círculos. O centro do grande círculo representa o domínio da Geografia Regional.

O debate sobre o dualismo na Geografia com a distinção entre uma Geografia Geral (ou Sistemática) e Geografia Regional (ou especial, segundo Varenius), como dissemos, precede a sua própria fase formativa. Sempre se discutiu na Geografia tradicional qual das duas mereceria prioridade: se a Regional objetivando chegar a princípios gerais (leis) para o desenvolvimento da Sistemática ou, ao con-

trário, a preferência para os estudos sistemáticos a fim de conhecer estas “leis” que seriam aplicados para o melhor conhecimento das regiões.

Na verdade, desde a sua formação como ciência, a Geografia se preocupou com estabelecer leis, ou melhor, princípios generalizantes. Da comparação de áreas, procurava chegar a estas generalizações, isto desde que Ritter introduziu o

método. Em sua extensa réplica a Schaeffer, Hartshorne²⁹ alega que a conclusão em *The Nature of Geography* era que “as áreas como tal ... somente podem ser consideradas como únicas” e da discussão de conceitos e princípios da Geografia Sistemática chega-se à conclusão de que “em certa medida, portanto, a Geografia pode ser chamada de ciência generalizante ou nomotética”.

Não obstante a Geografia tradicional, em questão de método pouco se afastara da recomendação de Ritter no sentido de que a Geografia deveria ser empírica, no sentido de que o pesquisador deveria progredir de observação para observação na busca de leis gerais e não partir de opiniões preconcebidas para hipótese e para observação³⁰. Vidal de la Blache não se afastou deste espírito. A “tradição vidaliana” foi fiel ao procedimento indutivo. Contra a generalização prematura, la Blache preconizava a realização de “estudos analíticos, de monografias onde as relações entre as condições geográficas e os fatos sociais seriam examinados de perto em um campo bem restrito e bem escolhido”³¹. Daí a Escola Francesa ser também conhecida como a “Escola das Monografias Regionais”.

4 — A GEOGRAFIA TRADICIONAL E O CONCEITO REGIONAL

A “região” foi sempre uma noção básica em Geografia, quer considerada explicitamente quer como objetivo implícito. Pode-se observar que, até mesmo as duas abordagens fundamentais da Geografia tradicional clássica, caracteri-

zadas mais atrás, convergiam, na verdade, para a região como entidade geográfica.

Na sua concepção clássica a região era algo de concreto que se desejava conhecer, caracterizar e delimitar, embora fosse definível de modo diferente, conforme o tipo e a escola adotada. Assim, na sua acepção mais ampla, o termo “região” era aplicado a uma área definida por um fato (“região elementar”) ou uma combinação de fatos (“região complexa”). Um dos primeiros problemas que se colocaram, entretanto, foi o da delimitação, pois os elementos definidores sempre se desfazem na periferia. Por isso mesmo, para maior rigor de delimitação, alguns geógrafos antigos adotaram a bacia hidrográfica como um segmento bem definido da superfície terrestre; e muitos não-geógrafos da atualidade ainda assim procedem; mas isso nada tem nem teve a ver com o verdadeiro conceito de região.

Quanto ao tipo de região, era mais ou menos pacífico, na Geografia clássica francesa que se deveria dar prioridade à “região natural” (definida pelos aspectos fisiográficos e/ou biogeográficos). Alegava-se que segundo este critério havia mais “estabilidade” do que as regiões humanas nos limites que fossem determinados. Lucien Gallois em uma obra clássica, *Régions naturelles et noms de pays*, procurou mostrar que “somente as condições físicas podem servir de quadro e de base sólida a um estudo geográfico completo”³². Anote-se o adjetivo “completo”.

O tipo oposto à região natural seria a “região humana” (ou “cul-

²⁹ HARTSHORNE, R., “Exceptionalism in Geography, re-examined”, *Annals of the Association of American Geographers*, 45(3) : 205-244, (v. p. 232).

³⁰ *Apud.* JAMES, Preston. *All Possible Worlds*, p. 168.

³¹ FEBVRE, Lucien, p. 448 — Enfatizado por P. Claval, *obr. cit.* p. 53.

³² *Apud.* JAMES, P. E. *All Possible Worlds*, p. 267.

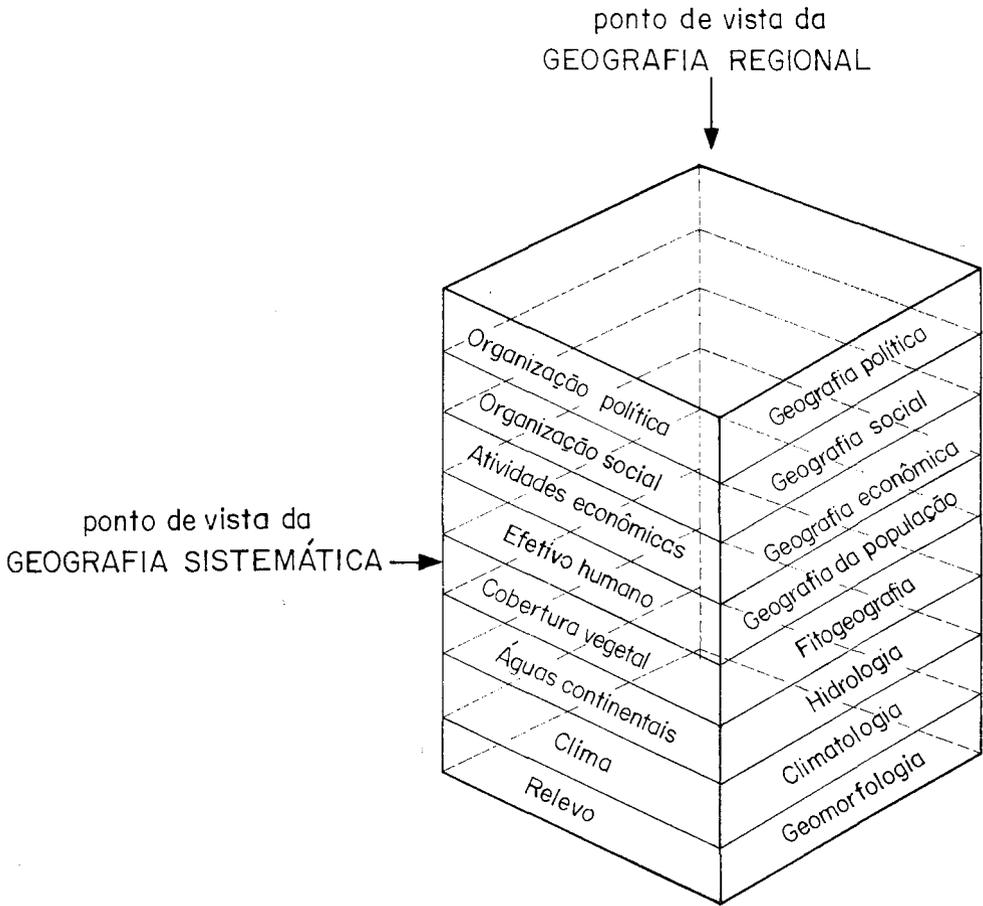


Fig. 4 — Relação entre Geografia Sistemática, ou Geral, e Geografia Regional conforme Hettner (segundo interpretação do autor deste texto).

tural”), definida pelas atividades do homem e/ou pelas transformações no território que delas resultassem.

Na fase clássica da Geografia tradicional, era considerado importante o conceito de “região histórica”, um tipo de região humana definível por um consenso geral resultante de uma longa tradição. Era a região histórica, sobretudo, que Gallois tinha em mente quando postulou a região natural como o quadro mais adequado aos estudos regionais.

Cabe, aqui, uma observação, uma distinção que parece ser importante. Uma coisa são os “estudos regionais” que têm como objetivo caracterizar um segmento da

superfície terrestre. Outra coisa, são os estudos destinados à divisão de uma parte mais ou menos ampla da mesma superfície terrestre (a escala é variável) em segmentos ou áreas com características mais ou menos homogêneas no interior de cada uma: é o que se chamava “divisão regional” e seu objetivo era chegar a um sistema de regiões mais ou menos complexas (na nova Geografia este procedimento é chamado de “regionalização”). Uma terceira coisa é o tratamento sistemático do conceito regional, tema que na “nova Geografia” veio a ser conhecido como “teoria da região” (cuja análise escapa aos objetivos destes apontamentos).

Os ingleses, de modo especial, se preocupam desde cedo com o segundo destes aspectos. Um trabalho pioneiro foi, em 1905, o de Arthur J. Herbertson (1865-1915) propondo uma divisão do mundo em regiões naturais³³. Um sistema mais complexo inclusive com hierarquia na classificação da região e o equilíbrio entre aspectos físicos e humanos foi oferecido em 1916, por J. F. Unstead (1896-1965), sendo seu modelo análogo ao que foi aplicado na primeira Divisão Regional do Brasil³⁴.

A preocupação metodológica com o conceito da região é assunto relativamente recente (deste século) e ela foi se acentuando até que, com o advento da “nova Geografia” a noção foi enriquecida, chegando-se, como veremos, a um novo dualismo (entre tantos que caracterizam a disciplina).

Até o 9.º Congresso Internacional de Geografia (Genebra, 1908), por exemplo, a noção de região não havia sido tratada³⁵.

Apesar da notável expansão a que já haviam chegado os estudos regionais (monografias e ensaios de divisão regional) é somente de 1938 (15.º CIG em Amsterdã) em diante que o problema da região passa a constituir um centro de reflexões. Curiosamente, isso ocorreu quando se constituiu no Congresso uma sessão de “Paisagens Geográficas” e o centro das discussões parece que foi a distinção entre “paisagem” e “região” (é bom lembrar a confusão ori-

unda do termo alemão *Landschaft*). Ainda em 1925 Camille Vallaux tem em seu livro *Les Sciences Géographiques*, um capítulo inteiro sobre a “paisagem” e dedica apenas algumas páginas ao conceito de região. Na verdade, apesar da sua “tradição regional” e tendo produzido ao longo dos anos vasta soma de monografias, a escola francesa não veio a se preocupar com os estudos sistemáticos (ou generalização) do conceito regional no modo que seria esperado e desejado.

O conceito clássico da região era baseado na *homogeneidade* das características da mesma e sua identificação partia da abordagem segundo a interação vertical a que me referi no início deste texto.

O desenvolvimento da Geografia Humana e a formação de novas correntes de pensamento baseadas na importância do homem como modificador da superfície da terra e como organizador do espaço, levou a se conferir importância especial às “regiões humanas”, caracterizadas pelas atividades do homem. Para a maioria dos geógrafos, seriam estas as verdadeiras regiões. Com referência às “regiões naturais” (tanto elementos como complexas) passou-se a preferir os termos “domínio”, “província”, etc³⁶.

Foi a partir do 17.º CIG (Washington, 1952) que a noção de região passou a sofrer uma verdadeira reformulação, acabando

³³ *Apud.* JAMES, P. E. obr. cit. p. 269.

³⁴ GUIMARÃES, Fábio M. S. *Divisão Regional do Brasil*, *Revista Brasileira de Geografia*, 3(2) : 318-373, Abr./Jun., 1941, p. 333. Neste trabalho, Guimarães faz uma substancial análise dos conceitos clássicos da divisão regional e de sua aplicação para fins estatísticos.

³⁵ Ver EGLY, Michèle. La notion de région à travers les Congrès Internationaux de Géographie, in: Union Géographique Internationale. *La Géographie à travers un siècle de Congrès Internationaux* Caen: Commission Histoire de la Pensée Géographique, 1972, p. 148-160.

³⁶ Assim, por exemplo, em um trabalho posterior ao citado, Fábio M. S. Guimarães reviu a sua posição em favor de uma divisão regional baseada em regiões naturais, por uma metodologia calcada no conceito de região humana (ou cultural): se o primeiro critério facilita a comparação no tempo (pouca instabilidade das regiões), o segundo favorece sua comparação espacial no âmbito do universo considerado. Ver GUIMARÃES, Fábio M. S. — Observações sobre o problema da divisão regional — *Revista Brasileira de Geografia*, 25(3) : 289-312, jul./set. 1963.

por constituir mais um fator na ruptura do paradigma da Geografia tradicional. Nesse Congresso, Derwent Whittlesey (1890-1956) apresentou uma comunicação antecipando os resultados de um Comitê formado pela Associação dos Geógrafos Americanos para o estudo da história e das implicações filosóficas do estudo das regiões. O relatório final destes estudos foi publicado, em 1954, sob o título de *The regional concept and the regional method* ³⁷.

A idéia básica do relatório Whittlesey é a de que a região não constitui uma realidade concreta, antes é “uma concepção intelectual, uma entidade com o propósito de emoldurar o pensamento criado pela seleção de certos aspectos que são relevantes como caracterização de uma área ou um problema, sendo desconsiderados (em sua caracterização) todos os aspectos que são tidos como irrelevantes” ³⁸. A região seria, então, um artifício (*device*) para se selecionar e estudar grupamentos em área dos complexos fenômenos encontrados na superfície da terra. Como se vê, é um conceito praticamente impensado na Geografia tradicional.

O impacto do mencionado relatório decorreu, sobretudo, dos tipos de regiões distinguidas. Embora identificando uma grande variedade de regiões, ele estabelece dois tipos principais: 1) *regiões uniformes* (que vieram a ser também conhecidas como *regiões homogêneas*, ou ainda, *formais*, correspondendo a uma forma discreta

de distribuição: são definidas por critérios específicos e distribuídos homoganeamente em determinada área; 2) *regiões nodais (regiões funcionais)* constituídas por áreas que se ligam funcionalmente a um ou mais de um módulo e resultam da interação entre lugares. Neste caso, é importante a idéia de se considerar o *movimento* no espaço e a hierarquização das áreas segundo a hierarquia dos centros a que os lugares se ligam. Por esse motivo, este tipo de região veio a ser também chamado de *região polarizada*, tendo de imediato adquirido uma vinculação com a teoria dos lugares centrais de Christaller.

No final da década de 1950 já eram notáveis os avanços na teoria regional e surge o conceito de “regionalização”, isto é, os procedimentos operacionais para divisão regional de um território. Culminando o processo de evolução, em 1960, foi criada pela UGI uma “Comissão para métodos de regionalização econômica” (19.º CIG em Estocolmo) ³⁹.

Apesar das rápidas modificações que a nova colocação do conceito regional produziu no pensamento geográfico anglo-saxônico, sobretudo norte-americano, é de se admirar que apenas dez anos depois estas idéias tenham começado a ser divulgadas na França e nos países sob influência da escola francesa (no Brasil, inclusive), por meio de um artigo publicado nos *Annales de Géographie* ⁴⁰.

O desenvolvimento das idéias a respeito de toda essa nova postura, porém, já escapa aos nossos propósitos.

³⁷ in JAMES, P. E. & Jones, C. F. (organ.) — *American Geographies inventory and prospect* — Syracuse; Syracuse University Press, 1954, p. 590 (p. 21-68).

³⁸ WITTLESEY, D. — obr. cit. p. 30.

³⁹ O XVIII Congresso Internacional de Geografia do Rio de Janeiro, em 1956, pode ser, então, considerado o último Congresso da fase em que primou o pensamento geográfico tradicional.

⁴⁰ JUILARD, Etienne — La région, essai de définition. *Annales de Géographie*, 71(387): 483-499, sept./oct., 1962.

BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

Mesmo bastante selecionada, uma bibliografia fundamental sobre o período da evolução do pensamento geográfico de fins do século passado até meados do presente século seria bem extensa. Apresentamos apenas poucas obras que poderiam dar uma idéia, a mais completa possível do assunto:

A — Para uma informação geral sobre a evolução da Geografia:

- CLAVAL, P. — *Essai sur l'évolution de la Géographie Humaine*. 1969.
- JAMES, Preston E. & MARTIN, Geoffrey J. — *All possible worlds, a history of geographical ideas* (Second Edition). New York: John Wiley & Sons, 1981.

B — Para o período em causa:

1. FEBVRE, Lucien — *La terre et l'évolution humaine*. Paris, 1924 (há uma tradução espanhola: *La tierra y la evolución humana* Barcelona: Editorial Cervantes, 1925).
2. HARTSHORNE, Richard — The nature of Geography: a critical survey of the past. (*Annals of the Association of American Geographers*, vol. 29, 1939, p. 171-658) VI + 482 p.
3. HARTSHORNE, Richard — *Perspectives on the nature of Geography*. Washington: AAG, 1966. Trad. em português: *Questões sobre a natureza da Geografia*. Rio de Janeiro: IPGH 1969.
4. HARTSHORNE, Richard — Propósitos e natureza da Geografia, São Paulo; HUCITEC, 1978.
5. LE LANNOU, Maurice — *La Géographie Humaine*. Paris: Flammarion, Editeur, 1949.
6. MEYNIER, André — *Histoire de la pensée géographique en France*. Paris: Presses Universitaires de France, 1969.
7. VALLAUX, Camille — *Les sciences géographiques*, 2e. éd. Paris: Felix Alcan, 1929.

C — Para uma idéia da produção geográfica em meados do século:

8. Académie des Sciences de l'URSS — *Essais de Géographie*. Recueil des articles pour le XVIII Congrès International Géographique. Moscou. Leningrade, 1956.
9. CHABOT, G., CLOZIER, R. e BEAJEAU-GARNIER, J. — *La Géographie française au milieu du XXe. siècle*. (org.). Paris: G. B. Baillière, et fils, 1957.
10. JAMES, Preston e JONES, Clarence — *American Geography, inventory and prospect*. Syracuse: Syracuse University Press, 1954.
11. TAYLOR, Griffith (org.) — *Geography in twentieth century, Londres — New York: Methuen, 1957.*

Principais linhas de abordagem e estudos empíricos a nível intra-urbano: uma resenha em torno da localização industrial*

Miguel Ângelo Campos Ribeiro **

Pretende-se fazer uma análise resumida das principais linhas de abordagem desenvolvidas em torno da teoria de localização industrial, e um exame de

alguns estudos empíricos, a nível intra-urbano, voltados especialmente para os temas localização/relocalização de estabelecimentos e ligações industriais.

* Este resumo teórico corresponde a uma das partes do 1.º capítulo: Localização industrial no espaço metropolitano, da dissertação de mestrado *Padrões de Localização e Estrutura de Fluxos dos Estabelecimentos Industriais na Região Metropolitana de Salvador*, submetida ao corpo docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grande mestre em ciência.

O autor agradece a Olga Maria Buarque de Lima Fredrich, cuja orientação e confiança assegurou a realização deste trabalho e a Dulce Maria Alcides Pinto, Roberto Schmidt de Almeida, Evangelina Xavier Gouveia de Oliveira e Onorina Fátima Ferrari, pelo incentivo, sugestões e fornecimento de parte do material bibliográfico.

** Geógrafo da Divisão de Estudos Urbanos — Departamento de Geografia/IBGE.

1 — QUESTIONAMENTOS SOBRE TEORIA DE LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA COMPREENSÃO DOS PADRÕES DE LOCALIZAÇÃO ESPACIAL

A teoria da localização industrial nasce em 1909 quando o economista alemão Alfred Weber¹ publicou seu livro *Überden Standort der Industrien*, desenvolvendo um modelo de localização de custo mínimo com a utilização, modificação e ampliação de algumas das idéias de precursores como Schäffle² (sugeriu um modelo gravitacional de desenvolvimento da indústria em relação aos grandes mercados), Laundhart³ (considerou o problema dos custos de produção, preços e transporte e a modificação, em tamanho e forma, das áreas abastecidas pelos centros produtores, chegando a demonstrar a importância do peso, da distância e das tarifas de transporte nos custos industriais) ou Roscher.

Weber dava por conhecido o tipo de produção (uma empresa industrial), tratando de situar a localização ou lugar ótimo para a dita empresa. Ao desenvolver seu marco teórico-metodológico, Weber estabelece uma série de suposições, a partir das quais procura-se determinar o ponto de menor custo de produção ou de localização ótima (ver Garcia, p. 49-78):

a) um país único com clima e técnica homogênea;

b) predomínio de uma concorrência perfeita onde cada produtor tem um mercado limitado sem possibilidades de obter vantagens monopólicas em sua decisão locacional;

c) os lugares e tipo de abastecimento de matérias-primas e mercado são conhecidos;

d) se considera uma única empresa que produz um só produto;

e) os custos de transporte estão em função do peso e da distância;

f) imobilidade geográfica do fator trabalho com oferta ilimitada dele a uma taxa de salário dada.

Weber ocupa-se sobretudo da localização industrial a partir do ponto de vista da empresa. A força da localização se define como uma vantagem de custo e a unidade a localizar como o processo produtivo e distributivo de um mesmo produto. A distinção se opera entre os fatores naturais e técnicos, de um lado, e os fatores sociais e culturais, de outro, não podendo estes últimos ser objeto de uma teoria pura (ver Castells, p. 56-151).

Como aponta Castells⁴, Weber determina quatro estágios no processo de produção:

1.º) assegurar o sítio e o equipamento;

2.º) prover-se de matérias-primas;

3.º) organizar o processo propriamente dito;

4.º) entregar os produtos.

“Seu método consistirá em adicionar os custos dos quatro está-

¹ As idéias expostas sobre a Teoria de Weber foram retiradas dos estudos de Rigoberto Garcia G. (1980) p. 49-78 e de Manuel Castells (1975) p. 56-151.

² Citado por Mold, Zillá Mesquita. *Padrões de Localização Industrial na Área Metropolitana de Porto Alegre* (1975) p. 3.

³ *Ibidem* p. 3-4.

⁴ CASTELLS, Manuel. *Sociologia del espaço industrial* (1975) p. 56-151.

gios e os gastos gerais. A distinção dos fatores regionais e não regionais de localização se faz capital. O custo dos salários e os gastos de transporte são fatores regionais; todos os fatores não regionais são aglomerativos ou desaglomerativos". É sobre estes pontos que ele centra sua atenção:

1) O Ponto Mínimo dos Gastos de Transporte

Weber relaciona os gastos de transporte com o peso e a distância. A relação peso das matérias-primas localizadas — peso do produto acabado, que Weber denomina "índice real", determina a localização. Leva-se em conta a distância do mercado de consumo. É assim que se enuncia a famosa lei que, sob o nome de "lei de Weber", foi considerada durante longo tempo como o eixo central da teoria da implantação industrial, e segundo a qual, a implantação se orienta pelo ponto de custo mínimo, tomando em consideração a tonelagem-quilômetro de transporte até a fábrica e a saída da fábrica...

2) A Mão-de-obra

Weber definiu a orientação baseada sobre o trabalho como uma alternativa entre a orientação comandada pelo transporte e o desvio para um centro vantajoso no que se refere a mão-de-obra. A relação do índice do custo de trabalho ao peso da localização mede este desvio.

3) A Força Aglomerativa

Índice de custo unitário que depende da aglomeração definida como a vantagem de produção ou de mercado resultante da concentração.

Estes três fatores, ponto mínimo dos gastos de transporte, mão-de-obra e força aglomerativa orientam a localização da empresa, segundo Alfred Weber⁵.

Outro enfoque relacionado à teoria locacional clássica é o referente às *Áreas de Mercado*, proposto pelo economista alemão August Lösch (1940), que produziu uma teoria geral de localização tendo a demanda como principal variável espacial. Seu livro *Die raumliche Ordnung der Wirtschaft* foi publicado em inglês em 1954. Lösch entende que "o dever do economista não é explicar a nossa triste realidade, porém, melhorá-la. A hipótese de melhor localização é mais dignificante do que a determinação do real"⁶. O autor rejeita a aproximação de menor custo de Weber e seus seguidores; o correto, é encontrar o local de lucros máximos onde o total de rendimentos exceda o custo total, devido à maior quantidade.

Apesar das teorias de Weber e Lösch terem sido criticadas, deve-se a eles a sistematização e organização em um corpo teórico das idéias locacionais, além de terem estimulado o surgimento de seguidores que se propuseram a desenvolver e clarificar a teoria em seus pontos obscuros.

Tord Palander⁷, economista sueco, publicou uma tese em 1935, com o título de *Beitrag zur Standortstheorie*, fundamentada na localização de menor custo e nas "áreas de mercado".

Duas questões foram levantadas: a primeira referente à alocação da produção dados os preços da fábrica (fob), localização de matéria-prima e a posição do mercado; a segunda, ligada ao preço (fob) — de que forma ele influi no

⁵ Ibidem p. 56-151.

⁶ FERRARI, Onorina Fátima. *Teorias de Localização Industrial* (1979) inédito p. 15.

⁷ Ibidem p. 10-12.

aumento ou redução da área de mercado de um produto, dados os locais de produção, as condições competitivas, os custos de fabricação e as taxas de transporte.

Dentre as suas considerações, fez referência à análise de Weber sobre tendências à aglomeração. Para ele, uma firma só se deslocaria de seu ponto de menor custo de transporte em direção à aglomeração caso obtivesse certeza de que outras o fariam. Ele ainda enfatiza a visão dinâmica da localização, mostrando que Weber utilizou o tempo como um fator, mas não o incluiu em seu quadro analítico.

Edgar Hoover⁸ (1937), em seu trabalho *Teoria Locacional e as Indústrias de Couros e Calçados*, valeu-se das isodapanas e outras isolinhas para provar as irregularidades locacionais dos custos de coleta e distribuição. Estas irregularidades deviam-se aos múltiplos meios de transporte e suas diferentes proporções custo/distância. Além disto, colocou em discussão o coeficiente de trabalho criado por Weber, ressaltando que o mesmo, ao invés de exprimir pesos (ponderações), deveria expressar uma relação entre custo de trabalho e outros custos. Apontava desta forma para as flutuações do fator trabalho que, como os demais fatores locacionais, não pode ser encarado como constante e espacialmente fixo.

Outro trabalho importante de sua autoria foi o publicado em 1948⁹ — *A localização da Atividade Econômica*, onde estuda os vários fatores que influenciam a localização de indústrias: os custos

de transferência; a competição pelo uso da terra; a descentralização; a significação das fronteiras na localização; os problemas do desenvolvimento econômico e o papel da política pública em relação à localização industrial.

Algumas limitações podem ser apontadas no seu trabalho: a primeira referente ao fator transporte, que é superestimado em sua análise em relação aos demais fatores locacionais; a segunda, ao fato de preocupar-se mais com o custo do que com o fator demanda, apesar de suas referências às áreas de mercado.

O enfoque das “áreas de mercado” ou “interdependência locacional” surgiu da discussão teórica sobre como uma situação de equilíbrio seria alcançada sob condições de competição imperfeita. A primeira contribuição foi de Fetter¹⁰ (1924) e a mais importante foi de Hotelling¹¹ (1929). Este último, baseia-se numa divisão harmônica do mercado entre dois vendedores, onde a chamada “localização costa-a-costa” diz respeito a uma competição duopólica de mercado em condições de demanda inelástica. Seus pressupostos desenvolvem-se a partir de diagramas (Smith, 1971 p. 139) semelhantes aos de Lösch, onde duas firmas tentam absorver a maior área possível do mercado, tendo como variantes os preços de distribuição e a distância. Chamberlin¹² (1930, 1944) e Lösch¹³ (1954) revelaram certas inconsistências no argumento de Hotelling — mesmo que duas firmas ocupem uma posição central no mercado, a entrada de uma terceira torna-

⁸ Citado por MOLD, Zilá Mesquita. *Padrões de Localização Industrial na Área Metropolitana de Porto Alegre* (1975) p. 11.

⁹ Citado por FERRARI, Onorina Fátima. *Teorias de Localização Industrial* (1979) inédito p. 15.

¹⁰ *Ibidem* p. 28.

¹¹ *Ibidem* p. 28.

¹² *Ibidem* p. 20.

¹³ *Ibidem* p. 20.

ria disperso o padrão de localização, tendendo a uma localização intermediária entre as duas já existentes; aumentando-se o número de firmas, elas tenderão a se distribuir em grupos de duas, ao longo da linha (mercado).

Develetoglou¹⁴ (1965) por sua vez, introduz o conceito de “área duvidosa” ou “região de incerteza”, por considerar irreal o estabelecimento de uma linha rígida como limite de áreas de mercado.

Melvin Greenhut¹⁵ (1952 e 1957) procurou modificar o modelo das áreas de mercado. Ele tenta integrar as teorias de menor custo e as de interdependência, a seguir examina os vários custos e fatores de demanda que influenciam a localização da produção. Pressupõe, então, *fatores de localização* (transporte-custos de processamento-demanda), *fatores redutores de custo e fatores estimuladores de renda*.

Walter Isard¹⁶ (1956) em seu trabalho mais importante referente à teoria da localização — *Location and Space Economy* apresenta a sua síntese Weberiana. Buscava-se o que depois ficou conhecido como a solução “mínimax” ou seja, “a que combina custo mínimo com benefício máximo e onde o ótimo locacional é o ponto que combina os mais baixos custos possíveis com os mais altos rendimentos”.

“Enquanto o grande mérito da contribuição de Greenhut foi mobilizar a teoria locacional para um raciocínio probabilístico, a de Isard por outro lado enriqueceu a teoria dos custos mínimos ao organizar

as variáveis que atuam sobre o fator aglomeração”¹⁷.

“Além disso, Isard considera outros fatores para explicação das decisões de localização, todos atuando do lado dos custos de produção, como disponibilidade de mão-de-obra e salários reais, infraestrutura, recursos naturais”.

“Detendo-se especificamente sobre o fator aglomeração, Isard e outros economistas que adotaram a mesma diretriz, contribuíram para deslindar as forças condutoras de localização industrial e urbana. O saldo positivo desta contribuição foi possibilitar a identificação de tipologias de pólos e áreas metropolitanas. Apesar disso, seus críticos apontam como fraquezas que lhe são inerentes, bem como às contribuições anteriores, o desprezo ao problema da estrutura de poder e apropriação, transferência de capital e poupança, controle e difusão de tecnologia, etc. . . . Em que pese a dificuldade de sua inserção em um modelo desta natureza, estas são variáveis reconhecidamente aceitas hoje como influentes no problema de localização industrial, sobretudo dos países subdesenvolvidos”¹⁸.

Outro enfoque tratando da localização industrial é aquele referente à Psicologia e à Geografia do comportamento, sendo que vários autores preocuparam-se com tal assunto¹⁹.

Uma questão colocada de imediato foi: como as qualidades pessoais do empresário superam, muitas vezes, os fatores econômicos e naturais na determinação dos padrões do uso da terra?

¹⁴ Ibidem p. 21-22.

¹⁵ Ibidem p. 22-23.

¹⁶ Ibidem p. 23-27.

¹⁷ MOLD, Zilá Mesquita. *Padrões de Localização Industrial na Área Metropolitana de Porto Alegre* (1975) p. 12.

¹⁸ Ibidem p. 12-13.

¹⁹ As idéias expostas, referentes à Psicologia e à Geografia do Comportamento na Localização Industrial foram retiradas do artigo de Rigoberto Garcia G. (1980) p. 49-78.

No plano estritamente industrial, os primeiros estudos referentes ao comportamento das firmas no que se refere a sua localização, tomada de decisões, transferências, comercialização, etc., remetem aos trabalhos de: McLaughlin e Robock, que trataram de verificar a importância que determinados fatores considerados secundários, tais como, capitais, créditos e manejo empresarial, passam a ter para os empresários no que se refere à tomada de decisão final para certa localização; de Cyert, Simon e Trow, que descreveram as etapas do processo de decisão, reconhecendo que a capacidade humana tem certas limitações para formular e resolver problemas, sendo que o processo de localização deve ser estudado por meio de um modelo de decisão subjetivamente racional que inclua a incerteza e o comportamento subótimo como algo dado; e o de Katona e Morgan.

Uma série de modelos de decisão tem sido sugeridas buscando descobrir os fatores que se consideram importantes na tomada de decisões ou na descrição das etapas que se poderiam reconhecer no dito processo, além de vários estudos de caso, de aplicação de técnicas matemáticas e análises de custos comparativos que trataram empiricamente as diferenças de custos de operação, razões de mudança ou de localização no caráter do processo de localização, sendo que os estudos de Luttrell e Townroe baseiam-se nestes últimos aspectos.

No campo da Geografia são os estudos de Hägerstrand (trata o processo de inovação industrial e sua difusão espacial através de diferentes etapas), Rawstron (crítica a idéia de localização ótima), Mcnee (estudo da corporação moderna para poder explicar melhor os padrões atuais de localização e as trocas estruturais na economia) e Wolpert (comparações de toma-

das de decisão real e as que potencialmente faria o "Homem econômico"), que iniciaram os estudos sobre a teoria do comportamento locacional.

Os geógrafos industriais se concentram especialmente no estudo dos meios e métodos adotados pelas firmas de diferentes tamanhos e localizações ante trocas externas e internas a seu meio ambiente, tratando de caracterizá-los através dos "conflitos de interesses, níveis limitados de conhecimento e controle de seu meio ambiente, irracionalidade de percepção e comportamento, etc. ..." (Garcia, 1980).

Hamilton (1974, 1978), propôs áreas de interesse a investigar no campo da análise locacional, centradas na teoria de sistemas e de comportamento, podendo-se citar além dele, os estudos de Pred (1967, 1969), Törnqvist (1970), Lloyd e Dicken (1972), Taylor (1975) e Taylor e McDermott (1977) dentro deste campo.

Várias críticas foram feitas quanto à teoria geral da localização baseada no enfoque comportamental, dentre elas, as que estão ligadas aos modelos propostos que são simples descrições do óbvio, não podendo ir mais além de descrições e classificações que se movem ao redor das etapas da difusão de um produto, de inovação tecnológica, do ciclo de vida de uma empresa ou da tomada de decisão de um empresário, cometendo-se o erro de não se analisar e explicar o porquê de tal comportamento, ou o porquê e o como de tais inovações, difusões ou tipos de produção na estrutura sócio-econômica e as influências mútuas.

Seria bastante difícil estabelecer críticas no que se refere às teorias clássicas ligadas aos estudos de localização industrial. O importante é procurar entender sua validade e restrições em função do momento em que foram

elaboradas e, a partir daí, avançar com novas perspectivas teóricas que venham a contribuir no entendimento do tema proposto. Cabe aqui citar Castells, em seu livro *Sociologie de l'Espace Industriel* (1975) onde se preocupa em avançar com o tema aqui estudado: ... "as teorias de localização industrial expressam de forma sistemática as transformações que têm interferido na organização do espaço, sem desembocar por isso numa explicação social dos processos considerados, o que exigiria uma verdadeira mudança de perspectiva teórica. Não somente se deveria partir, como temos começado a fazer, das exigências próprias de cada estágio e de cada fração do capital, mas também, é necessário mudar a própria racionalização que está na base de tais teorias. Já que não se trata somente de justapor fatores "sociais" aos fatores "econômicos" e sim de integrar o conjunto do fenômeno observado num esquema único, no qual as relações econômicas sejam, em si mesmas, relações sociais contraditórias, ou seja, relações de classe"²⁰. ... "Não existe uma análise possível da produção do espaço que não integre o estudo da produção do espaço industrial e os efeitos desse espaço sobre o conjunto da estrutura urbana"²¹.

Doreen Massey, em seu artigo *Uma avaliação crítica da Teoria de Localização Industrial* (1979), levanta questões importantes sobre a Teoria da Localização Industrial no que diz respeito a alguns de seus maiores problemas, falhas e implicações ideológicas. Questiona, de início, a própria existência em separado de uma entidade chamada Teoria da Localização Industrial, na medida em que seus conceitos e definições seriam eles próprios fruto de uma ideologia e

epistemologia particular. Além disso, salienta que muitas das teorias clássicas de localização industrial procedem como se o objeto de estudo fosse uma firma abstrata, sem relações estruturais efetivas com o resto da economia, supondo, desta forma, uma separação entre o comportamento espacial e o sistema econômico como um todo. Massey sublinha que os dois são intimamente relacionados em todos os níveis e detalha esta colocação:

— "Não é válido guardar uma completa distinção entre a decisão especificamente locacional da firma e as demais decisões econômicas;

— A natureza do comportamento da firma será sempre influenciada pela sua posição dentro da estrutura econômica total;

— A forma especial da economia é o resultado não somente de forças espaciais, mas também da dinâmica a—espacial do sistema econômico que tem uma manifestação espacial."

Massey procura enfatizar que "o espacial" não pode ser tratado como um sistema fechado; que a teoria da localização industrial não tem um objeto próprio separável; neste sentido, não pode existir uma teoria de localização industrial autônoma. Reconhece, entretanto, a existência de um corpo de conhecimento chamado "teoria da localização industrial" e a necessidade de se analisar a expansão espacial do sistema econômico.

Procura mostrar o forte relacionamento da teoria de localização industrial com o econômico, no sentido de que ela se origina muito diretamente da teoria econômica marginalista neo-clássica partilhando sua ideologia e abordagem epistemológica. Esta ligação influ-

²⁰ CASTELLS, Manuel. *Sociologia del Espacio Industrial* (1975) p. 40.

²¹ *Ibidem* p. 16.

enciou a definição do objeto de estudo, a metodologia e os principais elementos do desenvolvimento histórico da teoria da localização industrial. Identifica neste aspecto uma primeira linha crítica a ser seguida: contestar a ideologia da abordagem como um todo, suas contradições internas, particularmente aquelas produzidas pela introdução da dimensão espacial em uma estrutura neo-clássica a-espacial, assim como a contradição entre o desenvolvimento atual da teoria de localização e o que está emergindo no “mundo real” na forma de problemas sócio-econômicos agudos.

Outro ponto a ser questionado seria o de que esta teoria da localização industrial toma “como dada” a natureza da organização econômica (essencialmente o capitalismo, tanto do século XIX como variedades de monopólio), ignorando o contexto histórico, e, assim, a dinâmica essencial desta forma de organização. A autora ressalta ainda a importância de se considerar cuidadosamente a natureza do “espaço” no qual a localização tem lugar, e diz que, entretanto, a maior parte da teoria da localização baseia-se em alguma forma de *espaço abstrato*.

Em seguida, Massey, baseando-se nestes aspectos, analisa em separado as principais linhas de abordagem na teoria da localização industrial, detalhando suas críticas.

São reconhecidas quatro grandes linhas na evolução da teoria: a primeira, que deriva do trabalho inicial de Weber (1909), centrada na decisão locacional da firma individual em meio ambiente locacional conhecido, sem interdependência com as decisões locacionais de outras firmas; a segunda, de um artigo de Hotelling (1929), enfocando um pequeno número de firmas em situações locacionalmente interdependentes; a ter-

ceira, uma abordagem mais “comportamental”, oriunda do trabalho de Cyert e March (1963), que se desenvolveu, recentemente, em resposta tanto a mudanças nas condições reais quanto a contradições dentro das abordagens anteriores; e a quarta, a abordagem de Augusto Lösch (1954), que se distingue, pois, embora partindo de uma análise de firmas individuais, seu objetivo principal foi examinar o potencial de toda a paisagem econômica. Foi uma tentativa de emparelhar em termos espaciais o conceito econômico de equilíbrio geral.

Massey reconhece, também, a existência de três níveis de críticas na evolução da teoria inicial de Weber, que podem ser genericamente agrupadas em: uma linha de desenvolvimento que se restringiu a modificações e sofisticções em detalhes da abordagem original; uma reação às inadequações mais fundamentais, produzindo o que pode ser visto como novas tendências do desenvolvimento teórico-estudos de interdependência e uma abordagem mais comportamental; e, mais fundamental, uma tentativa de mostrar o quanto estes desenvolvimentos são incorretos, na medida em que não desafiam certas suposições básicas da análise; ou seja, a colocação de que é necessário repensar a teoria de localização industrial dentro de um contexto diferente. A proposição da autora é a de que o espaço da localização industrial seja tratado como o produto de um processo histórico complexo e também como um espaço político e institucional, o que para Massey não se irá alcançar através das abordagens anteriormente analisadas.

Massey ressalta algumas vulnerabilidades decorrentes de suposições relativas aos próprios aspectos da economia a-espacial neo-clássica, assim como algumas existen-

tes em função da introdução da dimensão espacial no contexto da teoria econômica neo-clássica, o que gerou novas contradições. Com referência à economia neo-clássica, a autora cita a natureza da abstração da economia neo-clássica que leva a uma tal destilação de fatores comuns que apenas uma parte bastante pequena da mecânica de qualquer situação é captada, fazendo com que a estrutura real e o poder motor sejam perdidos, e exemplifica: aprende-se sobre produtores e consumidores, mas não sobre capitalistas, trabalhadores, imperialismo ou propriedade privada, portanto o foco da teoria está no idealismo, o que tem sido transportado para a maior parte da teoria da localização industrial. Este tipo de abstração leva à falta de um contexto sistêmico e aparece aliada a uma ausência de perspectiva histórica: tanto na economia marginalista como na maior parte da teoria da localização, é assumida como dada, e conseqüentemente inalterável (é o ponto crucial), a existência de maximizadores de lucro perfeitamente competitivos ou alternativamente de um oligopólio, portanto ignorando a dinâmica do sistema como um todo; o equilíbrio estático torna-se a regra e a ausência das contradições internas e as dinâmicas do desenvolvimento não são aparentes.

Quanto à introdução da dimensão espacial, Massey coloca que, como um elemento de monopólio, complica os argumentos econômicos: cada ponto no espaço tem uma qualidade absoluta, "terra", em termos locacionais, não é um bem indiferenciado e a propriedade privada de uma parcela dela dota seu possuidor de direitos

exclusivos, tornando desta forma a alocação da terra bem crítica. Assim sendo, a teoria da localização industrial não pode ser divorciada da teoria do valor da terra (*rent-theory-reformulada*). O grau de monopólio conferido pelo espaço é particularmente importante para a teoria da localização industrial em termos do controle que ele permite da área que circunda o ponto de localização e desta forma condições de perfeita competição, equilíbrio, consumidores indiferenciados em relação a produtores, etc., não podem ser encontrados quando a economia é distribuída sobre o espaço.

2 — A LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL INTRA-URBANA ²²

Procura-se, hoje, muitas vezes, aplicar a teoria de localização industrial a situações intra-urbanas sem preocupações em amarri-la a uma teoria geral mais abrangente. Uma variedade de modelos foram elaborados, utilizando um número crescente de variáveis, de que poluição é um exemplo, ou simplesmente são feitos estudos empíricos descritivos ou tentativas de associar observações empíricas, no espaço intra-urbano, à parcela da teoria geral de localização industrial referentes a economias externas de escalas, comportamento locacional, suburbanização, etc. . . .

Quanto aos modelos de estrutura intra-urbana clássicos, tais como os de Ernest Burgess (círculos concêntricos — 1925), Charles Colby (distinção entre forças centrípedas e centrífugas — 1933), Homer Hoyt (setores — 1939);

²² Neste capítulo serão abordados alguns temas referentes à localização industrial intra-urbana já desenvolvidos, em parte, por Ribeiro e Almeida em seu estudo sobre a Área Metropolitana de Recife (1980). É o caso, especificamente, dos desenvolvimentos aqui apresentados sobre os trabalhos de Karaska (1969); Brooks, Gilmour e Murrícane (1973); Allan Pred (1964); e Reinemann (1960).

Harris e Ullman (múltiplos núcleos — 1954), apesar de suas limitações, foram úteis por auxiliar a reconhecer as regularidades ou padrões locacionais, contribuindo para um avanço nas investigações de localização industrial, agora em espaços geográficos definidos: áreas metropolitanas, cidade e até quarteirões industriais.

Que fatores levam uma indústria a situar-se em determinadas localizações intra-urbanas?

A primeira resposta está ligada a *como* usar uma determinada parcela da terra urbana, em função das forças que determinam o uso da mesma, e a segunda a *onde* localizar uma atividade urbana, em função da decisão em escolher uma localização.

Um dos fatores importantes para a localização de uma indústria está ligada às vantagens de proximidade física, isto é, a acessibilidade ou a qualidade de acesso do local. Nada mais são que os benefícios econômicos líquidos derivados do uso de um dado local, através da facilidade dos contatos entre o produtor e fornecedores de insumos, produtor e atacadista, etc. . . .

Outro fator importante é o sistema de transportes e comunicações que se estrutura numa área urbana, em função dos deslocamentos que são feitos, não só de pessoas mas também de bens ou informações. Esta rede de transporte e comunicações irá influenciar os contatos e, para tal, terá que estar bem organizada a fim de facilitar mesmo aqueles entre unidades mais distantes uma da outra.

A força de trabalho, por sua vez, para determinadas indústrias pode ser o mais importante fator de produção. Muitas indústrias procuram localizar-se em áreas onde a oferta de força de trabalho é maior; para outras tal tipo de localização não é tão importante,

em função seja do menor peso da força de trabalho no processo da produção, seja da maior possibilidade de mobilidade da mesma, vinculada ao grau de acessibilidade oferecido pela rede de transportes aos trabalhadores, permitindo, neste particular, uma relativa flexibilidade opcional intra-urbana.

Não se pode esquecer, entre outros, de fatores como as complementaridades, que tendem a aglomerar marcadamente as atividades industriais em locais próximos. É neste sentido que atuam sobre a estrutura de produção os efeitos de aglomeração e técnicos. O tamanho da área urbana e o nível de acessibilidade local vão influenciar no número e tamanho dos agrupamentos complementares; como também as economias de aglomeração que surgem de relações internas ou externas entre economias de escala, trabalho especializado, compras e vendas por atacado, a forma de minimizar estoques e vantagens infra-estruturais. Portanto os efeitos de aglomeração compreendem economias de escala e de localização. A importância dos diferentes fatores varia segundo os tipos de indústria.

Com o objetivo de obter dados que favoreçam uma melhor compreensão das práticas de implantação industrial no espaço intra-metropolitano, serão examinados alguns estudos empíricos, privilegiando-se aqueles voltados para a análise dos temas localização/relocalização das atividades industriais e ligações industriais.

Os artigos de Karaska (1969) e de Brooks, Gilmour e Murrice (1973) tratam de ligações industriais em Filadélfia e Montreal, respectivamente. Um dos pontos de convergência de trabalhos sobre ligações industriais de uma área metropolitana é a noção de economias externas de escala ou economias de aglomeração. Como

coloca Karaska, "certas vantagens econômicas como custos de produção mais baixos e maiores rendas freqüentemente resultam de níveis mais altos de produção. Estas vantagens econômicas denominadas economias de escala ou economias de aglomeração, podem resultar tanto de condições internas da firma como de condições externas" (p. 257). Acrescente-se que "a infra-estrutura de sistemas urbanos grandes fornece uma tecnologia mais eficiente na qual os custos de serviços para firmas individuais são mínimos ou bem mais baixos do que se fossem fornecidos por cada firma separadamente" (p. 257). Outro ponto a salientar é o aspecto ligado às estruturas de demanda dos centros urbanos, pois um grande centro "atua como um grande mercado em termos de consumo intermediário e final" (p. 257).

No contexto destas dimensões, Karaska procede à identificação e mensuração das ligações locais de insumo entre as indústrias da área metropolitana de Filadélfia. Embora reconhecendo a complexidade das forças de aglomeração, por não dispor dos elementos necessários para avaliar a composição de outros setores, examina apenas uma ligação direta: aquela entre uma indústria e outra indústria. Caso uma forte ligação seja identificada, pode-se concluir que uma vantagem econômica mútua existe para a localização de ambas as indústrias dentro do sistema urbano.

Uma matriz de insumo-produto interindustrial foi compilada para a economia de Filadélfia em 1960. Os dados para a elaboração da mesma vieram de três fontes: entrevistas com empresários locais; relatórios, publicados ou não, de agências federais e estaduais; e documentos de agências governamentais de âmbito local.

Como ressalta o autor, uma vez que um elemento importante das

economias externas é a justaposição espacial de empresas mutuamente dependentes, o coeficiente de insumo-produto (que mede o valor de um insumo comprado em relação ao valor do nível de produção de uma indústria), por representar uma ligação entre indústrias, pode ser utilizado para descrever forças locacionais dentro de um sistema econômico. Para Karaska, as ligações industriais tal como descritas por coeficientes de insumo-produto podem ser de três tipos: 1) ligação de suprimento local de uma firma para seu maior insumo; 2) ligação de suprimento local para qualquer insumo; 3) ligação de demanda para outra firma local.

Os dois primeiros tipos de ligação medem o grau no qual uma indústria está ligada à economia local por suas necessidades de suprimento ou compra. O terceiro tipo identifica as indústrias que experimentam grande demanda intermediária do sistema econômico local, e tal demanda pode ser medida pelo número de vezes que uma firma local vende para indústria local e pelo valor relativo das vendas locais.

Para a análise das ligações de abastecimento, as indústrias e suas compras foram agregadas ao nível de 4 dígitos da *Standard Industrial Classification*, sendo considerados para cada classe de indústria os seguintes itens: o maior insumo; o coeficiente de materiais consumidos (the total-materials-consumed coefficient); e todos os insumos.

As características das compras locais mostram que a maioria das indústrias de Filadélfia obtém seu maior insumo em fontes não locais e que os insumos comprados localmente são pequenos em tamanho. Na verdade, quando todos os insumos são tratados separadamente, pode-se ver que os insumos importados são de tamanho maior que os locais.

Para a análise das ligações de demanda registrou-se o número de vezes que cada insumo, para as indústrias da amostra, era comprado em fonte local *versus* o número de vezes que era importado. As indústrias de Filadélfia compravam 3.103 insumos, sendo que as indústrias locais forneciam insumos 2.359 vezes, comparadas às 2.094 vezes que os insumos eram importados. Mas, quando medidos por seu valor em dólares, os insumos importados ultrapassavam os insumos locais em quase 5 por 1.

Para agregar as diversas medidas de ligações locais, foi elaborada uma tipologia das indústrias de Filadélfia. Foram calculados dois índices: o primeiro índice classifica as indústrias com base em suas características de ligações de insumo; o segundo classifica os insumos com base em suas ligações com o mercado industrial de Filadélfia. A agregação foi feita através de duas análises de componentes principais.

O índice de ligações locais de suprimento foi derivado a partir de cinco variáveis:

1. percentual local para o maior insumo;
2. percentual local para o coeficiente total de materiais;
3. tamanho absoluto do maior insumo local;
4. tamanho relativo do maior insumo local;
5. tamanho total dos materiais consumidos locais.

O índice de ligações locais de demanda foi derivado de duas variáveis:

1. número de vezes que uma indústria *local* vende um insumo para outra indústria local em relação ao número de vezes que uma indústria *não local* vende um insumo para uma indústria de Filadélfia;

2. a percentagem representada pelo valor das vendas locais quando comparado com o valor de todas as vendas para a indústria de Filadélfia.

A tipologia estabelecida permite identificar as indústrias que apresentam fortes ligações locais em seus componentes de suprimento e demanda, ou seja, que melhor exemplificam "*aquelas forças complexas que atraem indústrias para uma grande área metropolitana*" (p. 266). Contudo, como sublinha Karaska, a força da economia de Filadélfia, em termos de economias externas de escala, só pode ser bem avaliada quando confrontada com efeitos comparáveis em outros sistemas metropolitanos ou urbanos. Finalmente, a força dos setores de serviços destes sistemas urbanos deve, igualmente, ser avaliada.

Brooks, Gilmour e Murrice, em seu artigo, examinam as transações (ligações) materiais da indústria em Montreal. Os estabelecimentos utilizados na medida seu tamanho e sua localização no complexo industrial, com o objetivo de verificar em que medida o grau de ligação com a economia local varia em função destes dois fatores.

A partir de uma idéia desenvolvida por Karaska no artigo anteriormente examinado, os três autores postulam que "as economias externas de escala disponíveis em uma aglomeração são crescentemente utilizadas na medida em que o tamanho do estabelecimento diminui. A base deste postulado reside na admissão da hipótese de que os estabelecimentos pequenos em geral não podem ser auto-suficientes quanto os grandes estabelecimentos, e que, com o aumento de tamanho, os estabelecimentos têm maiores probabilidades de "internalizar" suas ligações e ao mesmo tempo, como consequência de sua escala crescente de

output, são mais capazes de estender espacialmente suas ligações “externas”. Inversamente, redução na escala da produção implica uma redução em auto-suficiência, “externalização” de ligações e uma maior dependência em relação a outras firmas no complexo industrial” (p. 109). Embora o interesse principal do trabalho consista neste postulado geral, os autores em pauta examinam também uma outra questão, o efeito da localização do estabelecimento na força de ligação com a economia local. Postulam, a esse respeito, que “a força de aglomeração tal como expressa através da intensidade da ligação com a aglomeração industrial varia conforme a localização dentro da aglomeração sem levar em conta o tamanho do estabelecimento industrial” (p. 109). Subjacente a este postulado está a noção de que a força de ligação com o complexo industrial estaria relacionada à distância de seu centro.

Os dados utilizados no artigo referem-se a 1971. Foram fornecidos por estabelecimentos industriais localizados em um raio de 55 km do centro de Montreal e selecionados com base em uma amostra estratificada aleatória. A cada um dos estabelecimentos selecionados foi enviado um questionário destinado a fornecer, entre outras, informações sobre áreas de mercado, fontes de matérias-primas, intensidade de ligações com a indústria e outras atividades econômicas. O número de estabelecimentos que responderam ao questionário foi de 198, aproximadamente 3% do total existente na área estudada.

Ao longo do estudo, dois critérios foram utilizados para classificar os estabelecimentos:

1. *distância do estabelecimento do centro de Montreal* — de acordo com sua localização em relação

ao centro de Montreal, a área de estudo foi subdividida em três zonas: o centro metropolitano, os subúrbios metropolitanos e a periferia metropolitana. Embora exista uma certa arbitrariedade nos limites destas áreas, as mesmas permitem estabelecer uma separação entre os distritos industriais mais antigos da cidade central, as áreas industriais mais novas dos subúrbios e, finalmente, as velhas e novas indústrias das comunidades pequenas e médias da hinterlândia imediata de Montreal;

2. *tamanho do estabelecimento* — três classes de tamanho, baseadas em emprego, foram utilizadas: 1 a 25, 26 a 100, e 101 empregados e mais.

O estudo considera a atividade industrial como um todo, não tendo sido feita nenhuma tentativa para comparar os padrões de ligação dos diferentes tipos de indústria.

A análise da interdependência material no domínio da indústria — ligações de produção (vendas); ligações de insumo (compras); e ligações totais — fornece um quadro geral da força de aglomeração da economia de Montreal.

Como um todo, a indústria localizada dentro de 55 km da área central de Montreal é mais dependente do Montreal metropolitano para compras de matérias-primas do que para vendas. Contudo, esta diferença é pouco significativa, sendo mais importante o fato de que mais de 2/3 de todas as compras e vendas (quando os estabelecimentos são ponderados por tamanho) são feitas fora de Montreal metropolitano, ou seja, a força da ligação com Montreal, tal como expressa pelos fluxos materiais dentro do sistema industrial local, é consideravelmente mais fraca do que a força da ligação com firmas fora de Montreal. Embora salientando a necessidade

de mais estudos, os autores concluem que tal situação sugere que as economias externas de escala existentes para firmas industriais, em Montreal e, por extensão, em outros complexos industriais, poderiam estar mais fortemente ligadas a transações de serviço, financeiras e comerciais do que à permuta de insumos e produtos. Isto é, a força de aglomeração do complexo residiria mais em conexões não materiais do que em conexões materiais.

Pelo fato de se referirem à indústria como um todo, as conclusões acima não se chocam com o primeiro postulado do estudo. De fato, quando os estabelecimentos são separados por tamanho, nota-se que:

— os menores estabelecimentos têm as mais fortes conexões com Montreal e com a Província de Quebec como um todo, em vendas e compras, e portanto em ligação total. Quase 70% de sua ligação total faz-se com a economia de Quebec. Suas ligações de insumo com o Montreal metropolitano são particularmente fortes, constituindo aproximadamente 50% das compras por valor. Os maiores estabelecimentos, aqueles com 101 empregados e mais, apresentam a mais fraca ligação com Montreal e a mais forte ligação com mercados e fontes de matéria-prima fora dos limites de Quebec: menos de 1/3 de suas vendas e compras são feitas no Montreal metropolitano, e mais de metade de todas suas conexões são feitas fora da Província. Isto sugere que economias externas de escala exercem uma atuação locacional decrescente à medida que o tamanho dos estabelecimentos aumenta;

— em todos os grupos de tamanho, a força de ligação com Montreal é mais forte em compras que em vendas.

Quando a ligação é considerada em relação a tamanho e localização dos estabelecimentos, verifica-se que:

— os pequenos estabelecimentos não apresentam a mais forte ligação com Montreal em todos os casos. Com efeito, embora no centro e nos subúrbios os pequenos estabelecimentos tenham uma ligação consideravelmente maior com Montreal do que os de tamanho médio ou grande, na periferia os estabelecimentos de tamanho médio têm uma ligação ligeiramente maior com Montreal que os pequenos;

— é apenas no caso dos estabelecimentos pequenos que a periferia tem uma conexão mais fraca do que o centro com Montreal. Os estabelecimentos médios e grandes localizados na periferia têm uma conexão maior com Montreal do que os de mesmo tamanho localizados no centro ou nos subúrbios;

— ao contrário do que se supôs, em nenhuma classe de tamanho existe uma diminuição constante na força de ligação total com a economia metropolitana da zona central para a zona externa. Na verdade, são os grandes estabelecimentos localizados nos subúrbios que têm as mais fracas ligações com a economia local e a mais forte ligação com mercados e fontes de matéria-prima fora dos limites de Quebec;

— em todas as classes de tamanho a ligação de insumo mais forte com Montreal metropolitano era aquela dos estabelecimentos localizados na periferia. Além disso, como à medida que o tamanho do estabelecimento aumenta, a dependência em relação a Montreal para insumos diminui, são os estabelecimentos pequenos e de tamanho médio da periferia que têm uma dependência particularmente alta em relação a Montreal para seus insumos.

Os autores propõem, a título especulativo, algumas explicações para este padrão detectado no domínio das ligações de compra. Primeiro, pode haver um fator tempo e distância no transporte de insumos para a periferia a partir de outros centros industriais que não Montreal, um fator que desnecessariamente adicionaria os custos das firmas periféricas. Existe, por exemplo, uma probabilidade de que as mercadorias sejam enviadas a Montreal e, então, encaminhadas para as cidades periféricas. Outro fator considerado pelos autores é a possibilidade de que a indústria na periferia tenda a ser de tal natureza que possa obter facilmente seus insumos dentro da economia regional. Este fator poderia ter guiado a escolha locacional entre a cidade e a periferia no momento da instalação. Por outro lado, uma vez que os estabelecimentos localizados na Área Metropolitana têm uma ligação mais fraca com a mesma do que firmas localizadas na periferia, poderia assumir-se que os estabelecimentos metropolitanos sejam parcialmente atraídos para o complexo devido às economias que ele oferece em transportes e comunicações intermetropolitanas. Uma especulação final quanto ao padrão espacial das ligações de compra diz respeito ao conhecimento sobre os fornecedores potenciais de insumos: os estabelecimentos menores na periferia teriam menos informações sobre fornecedores do que os menores estabelecimentos dentro do complexo industrial e os maiores estabelecimentos tanto dentro do complexo quanto na periferia, seu conhecimento estaria fortemente limitado a fornecedores de Montreal.

O último ponto examinado por Brooks, Gilmour e Murrice refere-se à força relativa das ligações materiais com os diferentes setores econômicos.

Existem algumas características das ligações da indústria de Montreal que são comuns a estabelecimentos de todos os tamanhos. Primeiro, a ligação com a indústria é a maior no lado do insumo do que no do produto; segundo, a ligação com a indústria é a maior ligação individual tanto em vendas quanto em compras.

Finalmente, o tamanho e a localização dos estabelecimentos não parecem exercer muita influência na força relativa de ligação com diferentes setores econômicos. Contudo, parece existir uma característica nas ligações de compra e venda dos estabelecimentos pequenos, especialmente daqueles localizados no centro metropolitano. Os pequenos estabelecimentos no centro vendem uma proporção excepcionalmente pequena de seu produto para a indústria e uma proporção particularmente alta para os setores atacadista e varejista. Além disso, os estabelecimentos pequenos compram uma proporção mais baixa que a média de seus insumos na indústria e uma proporção acima da média nos varejistas e atacadistas.

Como salientam os autores, muitos dos pontos levantados no artigo devem ser objeto de investigações posteriores a fim de se obter uma melhor compreensão sobre a natureza da força de aglomeração em uma concentração industrial.

No campo da localização/relocalização industrial, Allan Pred (1964), em seu artigo sobre localização intrametropolitana das indústrias americanas, examinou os padrões de localização industrial nas grandes metrópoles dos Estados Unidos, acompanhando sua evolução no decorrer do tempo. Pred enfatizou o processo de descentralização, que ocorreu mais acentuadamente com a evolução dos meios de transporte, e fez uma crítica das interpretações anteriores sobre localização intrametropolitana das indústrias.

Pred critica, por exemplo, a ênfase muito forte dada por Weber aos custos de transporte como determinante da orientação industrial em uma metrópole. A teoria do crescimento axial foi também criticada devido a sua inaplicabilidade a uma análise detalhada da indústria metropolitana, por não permitir identificar as tendências locais específicas dos grandes grupos de indústrias.

Pred analisou, ainda, as representações diagramáticas associadas às concepções sobre estrutura urbana de Burgess, Hoyt e Harris/Ullman sob o prisma da localização industrial, bem como um esquema desenvolvido por Isard.

No esquema de zonas concêntricas de Burgess, somente foi delimitada uma faixa mista de vendas por atacado e de indústrias leves contíguas ao CBD, omitindo-se a localização de outras unidades de produção.

O diagrama de Hoyt é uma representação gráfica da teoria do crescimento axial ou setorial, com as fábricas localizadas junto as vias de transporte. Embora este seja o padrão de metrópoles como Los Angeles, Pred argumenta que a estrutura de uma área metropolitana é por demais complexa para ser definida apenas por um distrito de indústrias *leves*, conforme o sugerido por Hoyt.

O diagrama de múltiplos núcleos elaborado por Harris e Ullman define que todas as indústrias urbanas estão localizadas em distritos de indústrias leves, em distritos de indústrias pesadas ou em subúrbios industriais.

A principal crítica de Allan Pred baseia-se no ponto de que para os três autores citados existe, implícita ou sugerida, uma distinção nítida entre indústrias *leves* e *pesadas*; uma dicotomia entre pequenas indústrias não poluentes e grandes indústrias poluentes; e

uma segregação espacial entre estes dois tipos. Pred refuta esta noção, argumentando que na prática os dois tipos de atividade aparecem frequentemente misturados em áreas próximas ao CBD ou em outros distritos industriais.

O esquema de Isard, ao contrário, não está expresso em termos de indústrias *leves* e/ou *pesadas*. Para Pred, o aspecto mais significativo do diagrama de uso da terra urbana desenvolvido por Isard, talvez seja a concentração de todos os produtores de uma dada mercadoria no mesmo distrito, com exceção das mercadorias que possuem uma natureza mista ou que são compostas por matérias-primas ubíquas. Contudo, se tal esquema, por um lado, representa um passo à frente no sentido de reconhecer que as indústrias têm padrões de distribuição intrametropolitanos que cobrem um espectro que vai do altamente concentrado ao altamente disperso, ele é falho por reduzir este espectro a uma dicotomia entre indústrias completamente concentradas e indústrias completamente dispersas.

Depois de referir-se a contribuições de natureza empírica, com ênfase especial à análise feita por Chinitz (1961) para a área metropolitana de New York, Pred estabelece padrões de localização intrametropolitana de grupos industriais, definindo sete tipos de agrupamentos de indústrias, com base em características da distribuição da produção e procedência da matéria-prima.

(I) Indústrias ubíquas concentradas próximo ao CBD.

Exemplo mais significativo: indústrias de processamento de alimentos. "... indústrias cuja área de mercado é essencialmente coextensiva com a metrópole ou uma porção da mesma, estão usualmente muito concentradas junto ao perímetro do distrito central de

negócios, especialmente se as matérias-primas básicas forem de origem interna, não-local... Estas indústrias ubíquas, talvez mais do que qualquer outro grupo, ainda tendem a ter funções atacadistas associadas" (p. 174).

(II) Indústrias da "*Economia da Comunicação*" localizadas no centro.

As decisões locacionais de algumas indústrias são muitas vezes determinadas pela necessidade de realizar economias externas derivadas muito mais da acessibilidade imediata aos compradores do que do processo efetivo de fabricação. Tempo e contatos pessoais com o consumidor são, para elas, fatores importantes. Devido à demanda intermitente e efêmera por seus produtos, as indústrias deste tipo são, geralmente, compostas de numerosos estabelecimentos de pequeno tamanho, menos sensíveis aos altos aluguéis do CBD e áreas contíguas.

Exemplo mais significativo é a indústria editorial e gráfica.

(III) Indústrias de mercado local com fontes locais de matéria-prima.

Exemplos: fábricas de gelo, pré-moldados de concreto, processadores de produtos semi-acabados manufaturados localmente, tais como polimento e anodização de metais. A localização desse grupo é geralmente aleatória, porém variáveis como espaço necessário para a linha de produção, tipo de transporte utilizado, etc., podem gerar uma concentração de indústrias desse grupo em determinadas áreas.

(IV) Indústrias de mercado não local com produtos de alto valor.

Exemplos mais significativos: indústrias químicas, indústrias de equipamentos para computação. Esse grupo tende a ter uma distribuição aleatória, principalmente

quando o alto valor do produto torna secundária a influência dos transportes.

(V) Indústrias da "*Economia da Comunicação*" não localizadas no centro.

São indústrias que se agrupam, em áreas afastadas do centro, para gerar *economias de comunicação*. O processo de aglomeração é determinado pela necessidade de ficarem a par das mais recentes inovações e das oportunidades de novos contratos. São geralmente detentoras de sofisticadas tecnologias científicas e, ao contrário das outras indústrias orientadas para as *economias de comunicação*, praticamente independentes das atividades de negócios e serviços ligados ao CBD. Exemplos bastantes significativos, no contexto americano, são as aglomerações de indústrias de componentes eletrônicos e as de equipamento para indústria astronáutica.

(VI) Indústrias à beira d'água de mercado não local.

Exemplos mais significativos: refinarias de petróleo, certas indústrias químicas, moinhos de trigo, indústria de construção naval.

As indústrias mais típicas deste grupo são aquelas cujas matérias-primas são importadas, por via marítima, de fontes distantes ou aquelas cujos produtos finais têm que ser transportados por águas profundas.

Pred chama a atenção para o fato de que junto a esse grupo, com localização à beira d'água, podem estar indústrias que não necessitem de serviços portuários, mas que por outros motivos, ali foram construídas e ali permanecem simplesmente por inércia.

(VII) Indústrias orientadas para o mercado nacional.

São indústrias com grandes áreas de mercado, sofrendo em sua

localização forte influência dos altos custos de transporte de seus produtos finais, geralmente volumosos. A indústria automobilística é um exemplo concreto. Esse grupo tende a se localizar próximo de terminais de vias de transporte pesado que normalmente estão na periferia do centro.

Pred, em suas conclusões, reitera que os esquemas de distribuição apresentados em seu trabalho não devem ser vistos como regra geral e sim como tendências espaciais, produto de um processo complexo de expansão urbana, onde entram fatores como força de inércia de formas pretéritas, crescimento dos sistemas de transporte, economias de aglomeração que somente uma grande cidade pode oferecer e, em contrapartida, deseconomias de escala que se estruturam com o decorrer do tempo na área central das metrópoles.

Outro autor que discute, teórica e empiricamente, o comportamento das firmas industriais quanto a sua localização numa grande área urbana é Logan (1966), baseando-se, para tal, em empresas localizadas na área de Sydney, Austrália. Aponta limitações da teoria da localização industrial em sua aplicação a situações intra-urbanas, limitações que ocorrem em função: de essa teoria ignorar o preço dos terrenos na decisão locacional, bem como as mudanças que ocorrem com a escala de produção; além de não indicar a espécie de mudanças que ocorrem nas proporções de insumos em relação à mudança de localização, sem também considerar o comportamento e as decisões locais dos empresários, que muitas vezes independem da lógica da localização industrial em função da minimização de custos e maximização dos lucros. Em seguida procura mostrar as razões que influenciam as decisões locais, tais como: o tamanho e custo dos lotes de

terra; o lugar de residência do diretor administrativo da empresa; existência de facilidades de transporte para trabalhadores; fechamento de firmas antigas e, por fim, atitudes políticas do governo local para com as indústrias.

Em seu trabalho mostra, também, ao compor uma estrutura de insumos, a importância da alteração no peso de cada um deles, influenciando sobre a escala de produção da fábrica e, conseqüentemente, sobre as suas opções locais. A firma poderá permanecer no mesmo local, arcando com os custos do terreno (aluguel), se os custos de investimentos em relocação forem tão pesados a ponto de se tornarem desinvestimentos, ou deslocar-se devido à necessidade de espaço para estocagem ou expansão da linha de produção. Outro fator, que influenciará a decisão locacional, é o âmbito de mercado de distribuição dos produtos da fábrica.

Apesar de sua importante contribuição para os estudos de localização industrial, seu trabalho apresenta algumas deficiências, devido ao fato de não indicar em que grau, em que medida, se verificam estas interações locais e para que tipos de indústrias e em que circunstâncias.

O processo de expansão territorial da indústria, através de relocação ou de primeiras instalações nos subúrbios e, por extensão, nas demais zonas da periferia do core urbano e/ou metropolitano, tem sido objeto de análise por parte de alguns pesquisadores.

Castells, no capítulo II (O Espaço Industrial de uma grande Metrópole) de seu livro *Sociologie de l'espace industriel*, procura analisar os determinantes estruturais das políticas de implantação das empresas industriais na Região Parisiense, levando em consideração a reestruturação do espaço através dos processos de dispersão,

segregação e organização. Como sabemos o crescimento industrial de Paris foi bastante grande, contribuindo para isso, as possibilidades de um mercado de consumo, de uma mão-de-obra abundante e qualificada, de um meio cultural favorável à mudança, além de sua excelente posição sobre os traçados naturais das vias de comunicação.

Em seu estudo, Castells busca compreender, através dos movimentos dos estabelecimentos industriais na região de Paris, qual é a conexão entre os tipos de empresas (definidos pela atividade das mesmas) e sua relação econômica com o espaço, e os tipos de comportamento de implantação. O universo de sua análise corresponde às empresas industriais que apresentaram uma solicitação de criação e de mudança de um estabelecimento na região de Paris entre janeiro de 1962 e julho de 1963.

Para estudar as políticas de implantação das empresas, foram construídas uma variável independente (os tipos de empresas industriais) e outra dependente (os tipos de comportamentos espaciais). "Para estabelecer o elo proposto entre uma política de implantação e certas características da empresa, é necessário que haja unidade conceitual entre os dois termos... A atividade da empresa está caracterizada por um *princípio de organização técnica*, expressão concreta do tipo de capital que ela representa; três tipos foram diferenciados: o *tipo A*, no qual a empresa está centrada na *execução*; o *tipo B*, no qual a empresa está centrada na *organização da produção*; o *tipo C*, no qual a empresa está centrada na *investigação* e na *inovação*. De outro lado, a situação da empresa, sua inserção dentro de um sistema de pressões espaciais, apresentava três variantes

principais, deduzidas da análise teórica e prática da implantação: a forte ligação com um mercado localizado, a dependência espacial de condições de produção específicas, a relativa independência econômica e funcional com respeito ao espaço"²³.

As empresas podem, assim, ser definidas em relação a essas duas variáveis que, para maior simplicidade, foram denominadas, pelo autor de: *característica técnica* (representa um nível de iniciativa da empresa, em acordo com o grau de técnicas e, portanto, de autonomia que ela dispõe no interior da estratégia do conjunto do capital que está na base) e *característica econômico-espacial* (constitui um leque de pressões em relação ao espaço que pode ser mais ou menos forte e independente da característica técnica).

Quanto a *variável técnica*, foram consideradas três categorias de estabelecimentos em função de diferentes características de sua atividade. O *tipo A* (trabalho por unidade ou em pequena escala, caráter "*familiar*" da empresa e forte proporção de operários profissionais, definidos segundo a natureza de seu trabalho); o *tipo B* (grande mecanização, existência de cadeias de produção, produção em grande série, bem como o caráter standardizado do produto, uma forte percentagem "*de operários especializados*" — trabalho pouco qualificado e repetitivo); e o *tipo C* (atividade centrada na pesquisa, presença de um escritório de pesquisa dentro do estabelecimento e elavada percentagem de técnicos e engenheiros).

O fato de um estabelecimento ser classificado como *B*, não exclui a possibilidade de conservar uma parte da fábrica com as características de *A*, o mesmo ocorrendo em relação a outros tipos. O essencial

²³ CASTELLS, Manuel. *Sociologia del Espazo Industrial* (1975) p. 56-151.

é analisar a finalidade da atividade da empresa. As fases A, B e C são, a um tempo, princípios de atividades em si e níveis hierarquizados de iniciativa técnica.

Quanto à *variável econômico-espacial*, foram definidos três níveis de pressão econômico-espacial, com diferentes indicadores. Para o *nível 1*, ligação a um mercado específico, os indicadores utilizados foram: “clientela particular”, mercado localizado, prazos de entrega muito curtos, contatos muito frequentes de fabricação e custo muito elevado dos transportes de entrega. Por um lado, é a rapidez de ligação com a clientela que se manifesta como uma pressão; por outro, é o conjunto das relações com outras empresas que constituem um meio de interdependências. Para o *nível 2*, os indicadores manifestam uma ligação com determinados pontos do espaço devido ao fato da dependência da empresa com respeito a determinadas condições de produção: ligação a insumos localizados, ligações espaciais a uma mão-de-obra pouco móvel, ligação com os meios de transportes, a função distribuição (distribuição quotidiana de bens ou de serviços para o conjunto da região parisiense). O *nível 3* é o das empresas que são, em princípio, “livres” em sua relação econômica com o espaço.

Em seguida, o autor estabelece uma tipologia das empresas em mobilidade geográfica na região de Paris, resultante do cruzamento dos diferentes níveis da variável técnica e da econômica. Foram definidos nove tipos de empresas caracterizados em relação a essas duas variáveis. A base analítica que resume a definição é a seguinte: A — empresas centradas na execução do produto; B — na organização de uma produção em série; C — na produção de novos produtos e 1 — empresas ligadas a um mercado específico locali-

zado; 2 — a meios de produção de rígida localização espacial; 3 — livres em sua ligação econômica com o espaço.

Foram definidos, ainda, três grandes tipos de orientação espacial (prática espacial) em função de condutas observadas na cartografia da implantação de cada tipo de empresa, da manifestação dos tipos de políticas de empresas e de tendências das condutas de implantação: 1.^o *tipo* (α), representa a adaptação da empresa às mudanças da aglomeração urbana (apego ao mercado de consumo e ao meio industrial); 2.^o *tipo* (β), conduta de implantação centrada nas comunicações que permitem resolver os problemas de funcionamento da empresa; e o 3.^o *tipo* (γ), regido por uma representação social do espaço, tanto em termos de modernização como de alto *status* na escala de estratificação ecológica da região.

Castells quer mostrar que a lógica da implantação industrial é um caso particular da política das empresas, mais precisamente, a implantação industrial é um elemento da política das empresas e essa política não é única situando-se a níveis diferentes, de acordo com o grau de iniciativa técnica e a autonomia econômica da empresa em relação ao espaço.

“O espaço possui uma multiplicidade de sentidos e cada empresa é sensível a determinados atributos segundo as características que a definem. Mas esta multiplicidade é organizada e tem uma lógica interna” (p. 137).

Para o autor, é necessário considerar as características técnico-econômicas da empresa relativamente ao problema da sua localização, tendo em conta a existência de diferentes tipos de determinantes econômicas e a existência de empresas com um grau de liberdade fraco em sua ligação econômica com o espaço, empresas de

nível intermediário na política de implantação e empresas menos sujeitas economicamente ao espaço e mais sensíveis aos atributos sociais do mesmo.

As empresas apresentam comportamentos diferentes em relação ao espaço em função de suas características técnicas, econômicas e sociais: fatores puramente sociais influem mais nas empresas tecnicamente independentes das condições funcionais e de mercado, ao passo que fatores tradicionais dominam o comportamento das empresas de tipo familiar.

Castells observa que, ao se destacar o comportamento novo da empresa tecnicamente avançada, desfaz-se a idéia da pura racionalidade econômica desenvolvida pelos economistas e teóricos espaciais: quanto maior é a iniciativa técnica de uma empresa tanto maior será a sua sensibilidade às condicionantes sociais gerais e menor a sua exposição aos fatores de funcionamento material; quanto mais estiver ligada ao espaço econômico, do ponto de vista da sua lógica interna, menor será a sua autonomia na implantação; quanto mais elevado for o seu nível no sistema de poder econômico, maiores serão as suas determinações sociais. Desta forma o comportamento espacial das empresas é, para Castells, condicionado pelo jogo combinado destas três séries de elementos, através de uma rede de interações complexas.

“A mudança do espaço industrial na região de Paris é o produto do encontro da política das empresas com as características deste espaço, um e outro em profunda transformação” (p. 67).

Utilizando dados do censo industrial americano, Reinemann (1960) analisou os padrões de distribuição industrial na área de Chicago, estudando um longo período de tempo, 1939 a 1954. O autor mostra o processo de descen-

tralização que ocorreu nesse período, processo este que pode ser denominado suburbanização industrial.

Reinemann definiu 4 zonas industriais na área de Chicago:

Zona 1 — Interna (*Inner*): área aproximadamente correspondente ao que seria o distrito central de negócios. Suas indústrias são geralmente pequenas, antigas e diversificadas.

Zona 2 — Externa (*Outer*): área localizada em torno da área interna. Suas indústrias são predominantemente grandes e, embora dispersas em sua maioria, algumas estão organizadas em grupos.

Zona 3 — Franja Suburbana (*Suburban-Fringe*): área situada adjacentermente à externa. As indústrias aí situadas são normalmente modernas, algumas foram relocadas; não apresentam um padrão de tamanho uniforme, pois pequenos e grandes estabelecimentos se misturam na área.

Zona 4 — Periferia Adjacente (*Outlying-Adjacent*): área situada na borda mais afastada da metrópole. As indústrias estão localizadas em agrupamentos dispersos nas localidades sede de algumas municipalidades.

Após a estruturação dessas zonas, Reinemann estudou os movimentos de indústrias para as mesmas num período de tempo que vai de 1941 a 1950, em termos de firmas antigas que mudaram e firmas novas que se estabeleceram, estipulando os ganhos e perdas líquidos em três zonas (Interna, Externa e Franja Suburbana). O autor argumenta que, muito embora ainda seja forte a concentração industrial dentro da cidade propriamente dita, a zona da Franja Suburbana recebeu uma forte imigração industrial, principalmente após 1945.

Outro trabalho importante é o de James H. Johnson — *Manufacturing areas in cities* (1967), que tratou do problema referente à expansão da indústria suburbana em Londres, salientando que duas forças tiveram uma influência particularmente importante sobre a mesma: — uma, ligada à mudança na natureza dos transportes, e outra, que se prende ao desenvolvimento das técnicas de produção em massa. Algumas indústrias se expandiram rapidamente no século XX, aglutinando-se nos subúrbios, sendo que umas fazendo produtos completamente novos, como a engenharia elétrica, por exemplo, que teve seu crescimento maciço no século XX, necessitando de espaço considerável devido ao grande tamanho das fábricas. Com os crescentes valores da terra no centro, a tendência é essas novas fábricas se instalarem na referida área.

Em resumo, “com o crescimento da população urbana, muitas empresas se mudaram de suas localizações em e ao redor do centro, parcialmente devido: à congestão cada vez maior; aos mais altos preços da terra no centro; às suas atividades demandadoras de crescente espaço. Contudo, a ocupação industrial periférica nem sempre pode ser atribuída à realocização”²⁴.

Tratando ainda do processo de descentralização, três trabalhos que enfatizam as crescentes vantagens da zona exterior em detrimento do CBD e da zona interior das metrópoles, serão analisados:

Linge (1963), em seu artigo, se refere ao estudo da difusão espacial da indústria em Auckland (Nova Zelândia) no período de 1931 a 1956, denominado de fase atual e caracterizado pelo crescimento de subúrbios residenciais, áreas comerciais periféricas e zonas indus-

triais remotas. Além disso, completa suas observações com duas pesquisas: uma, referente ao local de residência dos operários, e outra, correspondendo ao tamanho das firmas (produção/trabalhador); sendo feitas comparações entre as zonas interior e exterior de Auckland.

O autor preocupa-se em analisar os tipos de indústrias situadas na zona exterior, as diferentes formas de reinstalação e as vantagens que as fábricas obtêm nesse processo de descentralização (o espaço é avaliado pelo arranjo eficiente da fábrica, pelas facilidades providas aos funcionários, áreas para depósito, estacionamento e manutenção de veículos, áreas verdes, etc. — menor densidade de operários, espaço adequado às inovações técnicas, força de trabalho estável (proximidade das residências, criação de clubes e áreas de esporte, leis menos rígidas para construção, etc. . .).

A pesquisa levada a efeito pelo autor tem a finalidade não só de comprovar o processo em questão como também de apontar as diferenciações interáreas. Assim, conclui que as fábricas instaladas na zona exterior são maiores, tendo maior produção por trabalhador, cujas residências concentram-se próximas às indústrias, ao passo que o inverso ocorre na zona interior, ou seja, ocorrência de pequenas firmas e residências de operários dispersas pela área metropolitana. Refere-se, ainda, ao fato de que o deslocamento da zona exterior para o centro ocorre somente para compras especiais, diversões ou para negócios particulares e que, paulatinamente, essas áreas industriais — comerciais suburbanas transformam-se em núcleos de unidades relativamente “autocontidas” dentro da área metropolitana.

²⁴ MOLD, Z. M. *Padrões de Localização Industrial na Área Metropolitana de Porto Alegre* (1975) p. 64.

O autor ressalta, no final, que quanto menor o “pacote de funções” mais difícil será dividi-lo, de forma que qualquer fator de melhor localização limitará a escolha do todo; contudo, as economias externas necessárias às empresas menores não são somente encontradas na zona interior dado o crescimento dos “berçários satélites”. Portanto, o efeito em cadeia pertinente ao processo de difusão aloca indústrias em novas áreas suburbanas, na medida em que descentraliza as já existentes. Ele prevê o declínio da atividade industrial na zona interior e assinala que o fato parece não ser importante aos propósitos dos organismos de planejamento governamental.

Rimmer (1968) objetiva testar, a nível local, as variáveis identificadas por Hoover (1937) em seu estudo citado em páginas anteriores deste trabalho. O autor estuda as mudanças ocorridas na localização das indústrias de botas e sapatos em Melbourne, Austrália, de 1861 a 1938, de forma a interpretar o atual padrão locacional (1938-1965).

Baseando-se na evolução do gênero estudado, Rimmer observa que o atual padrão locacional caracteriza-se por dois aspectos: (1) elevada concentração industrial na área central (Collingwood e Fitzroy) e (2) variação crescente do número de estabelecimentos na área exterior. Tal difusão em direção à área exterior obedece a: (1) deslocamentos a curta distância no sentido norte da área central; (2) deslocamento para centros isolados, mais distanciados da área central.

Ao finalizar, o autor lembra que a distribuição dessas fábricas de calçados nessas áreas (core, norte, exterior) é efêmera; mesmo que as tarifas de proteção a importados sejam mantidas, são previstas mudanças radicais nessa divisão locacional. Complementa que a

existência de companhias estrangeiras operando em economias de escala podem gerar a diminuição do número de estabelecimentos industriais, tendo em vista a concentração de toda a capacidade produtora num mesmo sítio.

Rimmer conclui que as variáveis identificadas por Hoover a nível nacional podem ser aplicadas a nível local em vários graus de importância, de forma a explicar a configuração espacial da indústria de calçados na área metropolitana de Melbourne. Acrescenta contudo, que outras variáveis não identificadas por Hoover (congestionamento do centro; salas para expansão; escassez de trabalho intra-urbano) devem ser também adicionadas em estudos de localização industrial intra-urbana.

Steed (1976) apresenta um trabalho referente à centralidade e mudanças locacionais para os gêneros editorial e gráfica e vestuário nas metrópoles de Montreal e Toronto, no período de 1949 a 1967. Tais gêneros apresentam localizações predominantemente voltadas para a área central em diversas metrópoles. O autor se propõe questionar a atração exercida pela área central sobre esse grupo de indústrias e, paralelamente, enfatizar o desempenho crescente das áreas externas ao core. Para tal, utilizou quatro variáveis, a saber: número de aberturas de fábricas, número de fechamentos, número de fábricas originadas na área central que migraram para outras zonas dentro da região metropolitana e número de fábricas de diversas origens, que escolheram o core como destino. Baseando-se nessas variáveis, o autor estabelece uma equação: $x = b - d + m - e$ (mudança líquida = n.º de aberturas de fábr. — n.º de fechamento de fábr. + n.º de fábr. atraídas pela

área central — n.º de fáb. expulsas
(e)

da área central), que corresponde ao somatório das mesmas, gerando dois princípios que norteiam a pesquisa — mudanças líquidas e análise marginal de ajustamento locacional. O primeiro está ligado à equação e o segundo diz respeito a perdas ou ganhos sofridos pelas duas metrópoles, ou seja, a variação na intensidade de migração ocorrida nos períodos estudados (1950-60 e 1963-67). Ele correlaciona as mudanças líquidas a fatores de expulsão e a análise marginal a fatores de atração.

Para a indústria de vestuário houve perda gradativa da centralidade em Montreal, enquanto que em Toronto, de certa forma, manteve-se a importância da área central no período 1950-60. Em Montreal, neste período, as perdas relacionam-se tanto ao excesso de fechamentos como ao excesso de migração líquida; já em Toronto é o excesso de fechamento que explica as perdas. No período seguinte, as zonas interior e exterior de Montreal detêm 80% das aberturas e atraem 87% das fábricas que se deslocaram, enquanto que a área central de Toronto, em contraste, detem sua centralidade para essas indústrias de vestuário (65% de aberturas e 65% de fábricas atraídas).

No que se refere às editoriais e gráficas, a área central de Toronto, no período de 1949-67, apresenta-se com forte tendência à descentralização, com perdas líquidas em função do excesso de fábricas que deixam a área. O mesmo fenômeno é verificado em Montreal. Nas zonas interior e exterior de ambas as metrópoles, verificam-se aberturas e migrações de indústrias, atraindo uma elevada proporção de fábricas deste gênero.

O autor conclui que as metrópoles diferenciam-se quanto ao grau de centralidade e redistribui-

ção líquida de fábricas editoriais e gráficas e que o *core* exerce tanto o papel de repulsão (mudanças líquidas) como também o de atração (análise marginal).

Finalizando, ele procura demonstrar que tais tipos de indústrias não precisam necessariamente, estar concentradas no *core*, em função de: (1) possuírem economias internas suficientes, não necessitando localizarem-se no *core* em busca das externalidades; (2) o aperfeiçoamento dos transportes e comunicações em áreas limítrofes pode ter gerado economias positivas e, (3) a importância locacional das externalidades no *core* pode ter sido reduzida graças à intensidade de crescimento do capital e da concentração econômica nesses gêneros industriais.

Vantagens e desvantagens em alocar indústrias em quaisquer áreas são claramente discernidas nos trabalhos de Linge, Rimmer e Steed.

Os temas industriais urbanos também constam na literatura geográfica brasileira sob vários enfoques e escalas: no âmbito regional, através de estudos de localização, fluxos de mercadoria e áreas de influência; no âmbito local, a nível de determinadas cidades e regiões metropolitanas, começando a delinear-se alguns estudos referentes a padrões de localização e fluxos de matérias-primas e mercado.

Cabe ressaltar alguns trabalhos sobre os temas mencionados, tais como o de Faissol, Galvão e Geiger (1969) que desenvolveram estudos urbano-regionais na área de influência do Recife, em que se enfocou o papel da atividade industrial relacionada às migrações, atuação através de relações de insumo e de produto, origem do empresário e o papel da mesma na estruturação da área de influência.

Alguns trabalhos apresentaram o tema a nível de cidade como,

entre outros, o de Santos (1958) estudando para a cidade de Salvador a localização industrial e os problemas dela advindos, além de trazer sugestões para localizações futuras; o de Davidovich (1966) sobre Jundiá, analisando as condições e períodos de industrialização, a localização dos estabelecimentos industriais na cidade e a estrutura e influências deste setor da economia urbana na vida regional; o de Turnowski (1967) sobre os aspectos da geografia das indústrias no Rio de Janeiro, dando ênfase ao processo de deslocamento das mesmas.

Pode-se apontar, ainda trabalhos como o de Mamigonian (1960) sobre Brusque, pequena cidade industrial do estado de Santa Catarina, situada numa região de colonização alemã e caracterizada pela indústria têxtil. O artigo descreve a origem e o crescimento de Brusque, o processo de industrialização, as indústrias existentes e as influências do setor industrial sobre a cidade. O autor procura explicar que as causas da industrialização de Brusque não se encontram no fácil acesso à matéria-prima ou ao mercado comprador e sim a circunstâncias de ordem externa: o nascimento do mercado consumidor brasileiro e as características da colonização alemã.

Brusque é, pois, uma cidade fabril transformadora de matérias-primas adquiridas no mercado nacional (algodão) e que vende seus tecidos para o mesmo mercado. "A cidade e os subúrbios são dois domínios espaciais que refletem os meios sociais: a localização dos telefones, automóveis, os serviços de calçamento e esgoto mostram bem que a cidade é principalmente área residencial dos industriais e da classe média, en-

quanto normalmente os subúrbios são áreas de residências operárias. Não existem subúrbios em Brusque que não sejam operários"²⁵.

Magalhães (1966) analisa a evolução de um centro urbano localizado no estado do Rio de Janeiro — a cidade de Petrópolis. Examina o papel que a indústria assumiu no seu desenvolvimento com o fracasso da atividade agrícola, principalmente em se tratando dos gêneros têxtil e de vestuário (confeções). A cidade de Petrópolis, núcleo de colonização alemã, mantém estreitas relações com a cidade do Rio de Janeiro: "estas íntimas vinculações com a metrópole carioca, transformaram Petrópolis desde o início de sua industrialização num satélite dessa grande cidade"²⁶.

Os dois trabalhos, sobre Brusque e Petrópolis, demonstram pontos comuns, dentre eles o tipo de povoamento, baseado na colonização alemã, e o grau de especialização na indústria têxtil, ainda que a segunda cidade seja mais diversificada. O que diferencia uma cidade da outra é que Brusque manteve-se num relativo isolamento, enquanto que Petrópolis mantém relações de dependência direta com a cidade do Rio de Janeiro. Naturalmente a presença e proximidade de uma grande metrópole, exercendo funções de capital nacional, influíram decisivamente no estabelecimento dessa diferença.

Teixeira (1979) estudou o comportamento dos estabelecimentos industriais localizados na área central de Niterói. O desenvolvimento industrial de Niterói verificou-se em meados do século XIX e se intensificou a partir das primeiras décadas do século XX, como

²⁵ MAMIGONIAN, A. *A Indústria em Brusque (Santa Catarina) e suas conseqüências na vida urbana* (1960) p. 82.

²⁶ MAGALHÃES, J. C. de. *A função industrial de Petrópolis* (1966) p. 50.

conseqüência da intensa urbanização nas áreas próximas à cidade do Rio de Janeiro.

Em 1970, de acordo com os dados do Censo Industrial, Niterói contava com 405 estabelecimentos que empregavam 11.142 pessoas, caracterizando-se como o mais importante município industrial da parte oriental da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Objetivo do trabalho foi o de verificar se a produção das indústrias centrais orientava-se para o próprio mercado urbano e se os estabelecimentos caracterizavam-se por serem de pequeno porte, e para tal foram utilizados dois critérios: um relativo ao tipo de produção industrial e, outro, referente ao tamanho do estabelecimento, que foi expresso pelo número de pessoas empregadas.

Analisando dois períodos de tempo, a autora verificou que, em 1965, existiam na área central 33 estabelecimentos, entre os quais predominavam os gêneros mobiliário, de produtos alimentares e editorial e gráfica. Em 1976, para a mesma área, o número de estabelecimentos foi da ordem de 35, basicamente com o mesmo tipo de produção (transformação de vidro e espelhos, pequenas metalúrgicas de pregos, taxas e arestas, carpintarias, fábricas de móveis, pequenos laboratórios, fábricas de linhas, confecções para homens e mulheres, fábricas de massas, vinagre, gelo e gráficas) e com a predominância dos gêneros: editorial e gráfica, com 11 estabelecimentos, e de vestuário, calçados e artefatos de tecidos diante dos demais.

Apesar da ocorrência de padrões semelhantes para os dois períodos quanto aos gêneros, tipos de produção e número de estabelecimentos, foram identificadas algumas modificações, ligadas sobretudo ao alto custo da terra no centro, levando alguns estabelecimentos a se deslocarem, tais como

os ligados à indústria alimentar e à de mobiliário, ou cederem lugar a outras atividades mais centrais como o varejo. Por outro lado, os gêneros editorial e gráfica e vestuário, calçados e artefatos de tecidos passaram a ter um aumento de suas unidades, cujas instalações e escala de produção são, geralmente, reduzidas.

Quanto ao tamanho dos estabelecimentos, predominam os muito pequenos (60%) e pequenos (26%), demonstrando a característica da área central da cidade, concentradora de pequenas unidades com mão-de-obra reduzida.

A conclusão a que a autora chega satisfaz ao objetivo proposto, de que a maior parte dos estabelecimentos industriais da área central da cidade possui um tipo de produção orientado para o próprio mercado urbano e se caracteriza por ser de pequeno porte, além de verificar-se um processo de suburbanização acelerado, relacionado à própria função da cidade como capital estadual durante um longo período, atingindo os municípios de São Gonçalo, Itaboraí e Maricá, podendo-se mesmo caracterizar essa região como uma pequena área metropolitana, polarizada por Niterói.

A nível de Região Metropolitana, cabe ressaltar o importante trabalho de Mold (1975) para a Região Metropolitana de Porto Alegre. O trabalho apresenta relevante referencial teórico, procurando analisar os padrões de localização industrial quanto a tamanho e localização intrametropolitana; diversificação e especialização, em 1965, nos seis gêneros mais importantes (Metalúrgica-Mecânica-Material Elétrico e de Comunicações-Química-Vestuário e Calçados e Produtos Alimentares) da referida área.

Ribeiro e Almeida (1980), ao escreverem sobre a Região Metropolitana de Recife, procuraram

analisar alguns padrões espaciais resultantes do processo de localização/relocalização industrial em região de economia dependente. Tratam de dois assuntos que se interagem na Geografia das Indústrias: a localização/relocalização dos estabelecimentos industriais de uma área metropolitana e suas ligações materiais com as economias local, regional e nacional, isto é, a compra e venda de matérias-primas e produtos finais feitas pela indústria em diferentes áreas.

Numa primeira aproximação, verificou-se que tanto os padrões da localização/relocalização, quanto as ligações materiais das indústrias da área estavam, no final dos anos 60, refletindo um processo de descentralização em escala espacial restrita. Dos 207 estabelecimentos do universo estudado, 82% estavam concentrados no Centro Metropolitano. Os restantes 18% estavam divididos entre o Subúrbio, com 11%, e a Periferia, com 7%.

Quanto ao tamanho, em termos de número de empregados, predominavam os pequenos estabelecimentos que perfaziam 62% do total, sendo que destes, 89% localizavam-se no Centro Metropolitano.

Os estabelecimentos médios eram pouco representativos, com apenas 12% do total, a maioria localizando-se no Centro Metropolitano (84%). Os grandes apresentavam-se como segundo grupo mais representativo (25% do total). Seu padrão de localização, embora mostrando uma concentração no Centro Metropolitano (62%), já indicava uma tendência à descentralização, pois quase 40% dos mesmos distribuíam-se igualmente pelo Subúrbio e Periferia (19% em cada).

Uma alta concentração existia também a nível de gêneros de indústrias, pois somente Material de Transporte e Química apresenta-

vam um maior número de estabelecimentos localizados no Subúrbio e na Periferia em confronto com os do Centro Metropolitano.

No que se refere às ligações materiais, em uma análise geral, o que pode ser observado quanto aos fluxos de matéria-prima para os estabelecimentos analisados, considerando-se o primeiro ano de funcionamento dos mesmos, foi um forte relacionamento local, ou seja, matérias-primas provenientes predominantemente da própria área metropolitana de Recife. Essa constatação pode ser relacionada a fatores como: o tamanho do estabelecimento (pequenos em sua maioria), pouco uso de tecnologia moderna e de consumo de energia, capitais insuficientes e a impossibilidade de utilização, em pequena escala, de transportes de longa distância. Tais fatores forçariam alguns estabelecimentos a adquirir matéria-prima nas proximidades do local onde estavam instalados. Quando se analisam os fluxos de matéria-prima para o momento "atual" (1969), nota-se uma tendência para um maior relacionamento com áreas extra-locais ou, mais especificamente, ao lado de fluxos locais ocorrem, com certa expressão, fluxos com municípios localizados no estado de Pernambuco mas não incluídos na Área Metropolitana, com municípios situados em outros estados nordestinos e com as áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro. Isso poderia estar refletindo um processo de implantação de novos estabelecimentos, ocorrido principalmente durante a década de 1960, acrescido de um maior amadurecimento das indústrias mais antigas, traduzido em uma maior capacidade de absorver maiores custos de transferência de um produto, uma maior diversificação e/ou mudança na linha de produção, ocasionando a utilização de matérias-primas de

características diferentes das usadas anteriormente.

Quanto aos relacionamentos dos estabelecimentos industriais através dos fluxos de mercado, tem-se, para o primeiro ano de funcionamento, a caracterização de dois grupos distintos: aqueles estabelecimentos que atendem às necessidades locais, com fortes ligações com a área metropolitana em estudo e os que apresentam fortes fluxos com o mercado intra-regional, atendendo às necessidades dos estados nordestinos. Para 1969, verificou-se uma acentuação dos relacionamentos dos estabelecimentos industriais da área metropolitana de Recife com o mercado regional. Os fluxos locais, muito intensos no primeiro momento, não são mais os predominantes, cedendo lugar aos de caráter estadual e intra-regional.

É possível perceber-se que, no fim da década de 60, na Região Metropolitana de Recife estava se iniciando um novo processo de industrialização, não em contraposição ao antigo altamente centralizado e ligado às estruturas regionais, mas, sim, com um sentido de complementaridade, estruturando-se em padrões espaciais mais descentralizados, ligados a indústrias modernas de capitais oriundos do Sudeste. Essa “descentralização” induzida, feita geralmente com empresas novas, é fruto da política de incentivos fiscais e da criação do distrito industrial de

Cabo, através da SUDENE, além de outros dispositivos de atração para as indústrias geradas pelos próprios municípios da área.

O sentido de complementaridade desses dois processos de industrialização se traduz em: um antigo, ocorrendo naturalmente, e outro moderno e artificialmente montado; um muito concentrado, porém já sofrendo um processo de descentralização em virtude de deseconomias de aglomeração que se processam na parte mais antiga da cidade, e outro já descentralizado *a priori*.

O que se tem verificado quanto às teorias de localização industrial é uma preocupação com as unidades de produção, deixando de lado as modernas firmas industriais, que apresentam unidades espacialmente separadas mas interdependentes nos seus diferentes setores administrativos, produtivos e de serviços. O importante hoje são as modernas corporações que influenciam em muitas localizações através das diferentes tomadas de decisões. Esta deveria ser a verdadeira preocupação do geógrafo industrial, se ele quer explicar padrões de localização. Ao mesmo tempo, devemos levar em consideração o momento histórico em que as inúmeras teorias foram elaboradas e não entendê-las, “como simples modelos matemáticos onde as variáveis justapostas ficam na dependência dos dados disponíveis”²⁷.

²⁷ FERRARI, O. F. *Atividade Industrial Intra-Urbana* (Inédito) (1977) p. 15.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROOKS, Stanley et alii. The spatial linkages of manufacturing in Montreal and its Surroundings. *Cahiers de Géographie de Québec*, Montreal, 17 (40) 1973.
2. CARTER, Harold. The location of industry in the city. In: ARNOLD, E., ed. *The study of urban geography*. London, 1972. 346 p.
3. CASTELLS, Manuel. Sociologia del espaço industrial. In: ————. *Ciudad y sociedad*. s. 1., Editorial ayuso, s. d. cap. 2, p. 56-151, 1975.
4. CHINITZ, B. Contrasts in agglomeration; New York and Pittsburgh, papers and proceeding. *American Economic Review*, 51 : 279-89, citado em PRED, Allan R. The intrametropolitan location of American manufacturing. *Annals of the Association of American Geographers*, Berkeley, 54 (2) June 1964.
5. CORRAGGIO, José L. Formas sociais da organização do espaço e suas tendências na América Latina. *Antipode*, 9 (1) : 14-39, fev. 1977.
6. DAVIDOVICH, Fany. Aspectos Geográficos de um centro industrial; Jundiaí em 1962. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 28 (4) : 329-74, out./dez. 1966.
7. FAISSOL, Speridião et alii. Estudos urbano-regionais na área de influência do Recife, *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 37 (1) : 3-49, jan./mar. 1975.
8. FERRARI, Onorina Fátima. *Atividade industrial intra-urbana* Rio de Janeiro, UFRJ, 1977, p. 1-15. Mimeo.
———. *Processo de evolução espacial da produção têxtil no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1979, p. 1-22. Projeto para elaboração de dissertação.
10. ————. *Teorias de localização industrial; estudos individuais*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1979, p. 1-15. Projeto para elaboração de dissertação.
11. GARCIA G., Rigoberto. Aspectos generales de la investigacion en localizacion industrial. General aspects of industrial research, *Revista Agela*, 2 (3) : 49-78, ene. 1980.
12. GOODALL, Brian. Urban land — use patterns. In: ————. *The economics of urban areas* s. 1., Pergamon Press, s. d. cap. 4.
13. HAMILTON, F. E. Jan. Models of industrial location In: CHORLEY, R. & HAGGET, P., eds. *Models in Geography*. London, Methuen, 1967. cap. 10.
14. JOHNSON, James H. Manufacturing areas in cities. In: ————. *Urban Geography; an introductory analysis*. s. 1., Pergamom International Library, 1972. cap. 8.
15. KARASKA, Gerald J. Manufacturing linkages in the Philadelphia Economy; some evidence of external agglomeration forces. *Geographical Analysis*, 1 (4) 1969.
16. LINGE, G. J. The Diffusion of Manufacturing in Auckland, New Zealand. *Economic Geography*, 39 (1) 1963.
17. LOGAN, M. I. Locational behavior of manufacturing firms in urban areas. *Annals of the Association of American Geographers*, 56 (3) : 451-66, 1966.
18. ————. Suburban manufacturing; a case study. *The Australian Geographer*, 9 (4) : 223-34, 1964.
19. MAGALHÃES, J. Cezar de. A função industrial de Petrópolis. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 37 (1) : 19-55, jan./mar. 1966.
20. MAMIGONIAN, Armen. A indústria em Brusque (SC) e suas conseqüências na vida urbana. *Boletim Carioca de Geografia*, 13 (3/4) : 44-82, 1960.
21. MASSEY, Doreen. A critical evaluation of industrial location theory. In: HAMILTON Ian & LINGE, G. J. R., eds. *Spatial analysis, industry and the industrial environment; industrial systems*. s. 1., John Wiley e Sons, 1979, v. 1. p. 52-72.

22. MOLD, Zilá Mesquita. *Padrões de localização industrial na área metropolitana de Porto Alegre*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975. Dissertação de Mestrado.
23. OLIVEIRA, Lúcia Elena Garcia de. Algumas considerações sobre a implantação de distritos industriais. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 38 (4) 1976.
24. PATNI, R. L. Um novo método para medir mudanças locais em uma indústria manufatureira. A new method for measuring locational changes in a manufacturing industry. *Economic Geography*, 44 (3) : 210-7, 1968.
25. PORCARO, Rosa Maria. Industrialização e tamanho urbano. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 39 (1) : 46-86, jan./mar. 1977.
26. PRED, Allan R. The intrametropolitan location of American manufacturing. *Annals of the Association of American Geographers*, Berkeley, 54 (2) : June 1964.
27. RETNEMANN, Martins W. The pattern and distribution of manufacturing in Chicago area. *Economic Geography*, 36 (2) : 139-44, 1960.
28. RIBEIRO, Miguel Angelo Campos & ALMEIDA, Roberto Schimidt de. Padrões de localização espacial e estrutura de fluxos dos estabelecimentos industriais na área metropolitana de Recife. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 42 (2) : 203-64, abr./jun. 1980.
29. RIMMER, P. J. The boot and shoe industry in Melbourne. *The Australian Geographer*, 10 (5) 1968.
30. ROTERUS, V. et alii. Future industrial land requirements in the Cincinnati area. *Annals of the Association of American Geographers*, 36 (2) : 111-21, June 1946.
31. SANTOS, Milton. Localização industrial em Salvador. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 20 (3) : 245-76, jul./set. 1958.
32. SMITH, D. M. *Industrial location; an economic geographical analysis*. New York, John e Wiley e Sons, 1971. 553 p.
33. ————. A theoretical framework for geographical studies of industrial location. *Economic Geography*, 42 (2) : 96-113, Apr. 1966.
34. STEED, Guy P. F. Centrality and locational change; printing, publishing and clothing in Montreal and Toronto. *Economic Geography*, 52 (3) 1976.
35. TEIXEIRA, Marlene P. V. Contribuição ao estudo da localização industrial; o caso de Niterói. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, UFRJ : 54-64, 1979.
36. TURNOWSKI, Salomon. Deslocamento das indústrias cariocas. In: *Assembléia da Associação Brasileira de Geógrafos*, 12, Franca, jul. 1967.

Relação entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e às unidades de mapeamento de solo^{*}

Waldemar Mendes^{**}

1 — INTRODUÇÃO

Os levantamentos de reconhecimento de solo e os levantamentos de reconhecimento detalhado de solo, que a partir de 1954 foram realizados em vários estados e em algumas áreas específicas do território brasileiro, pela ex-Comissão de Solos do CNEPA, pela ex-Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo do ex-Departamento de Pes-

quisas Agropecuárias do Ministério da Agricultura e, atualmente, pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias — EMBRAPA — vinculada ao citado ministério, constituem os mais completos estudos de solos das regiões tropicais e subtropicais.

O levantamento compreende o mapa dos solos da área estudada,

* Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Conservação de Solo realizado em Brasília, DF, de 27 a 31 de outubro de 1980. Anais não publicados.

** Professor Adjunto e Pesquisador do Conselho de Ensino e Pesquisas para Graduados da UFRJ, lotado e em exercício no Departamento de Geografia do Instituto de Geociências.

texto descritivo contendo tabelas analíticas e o documentário fotográfico de perfis de solos e de vários aspectos da paisagem. Contém também o resumo dos fatores de formação do solo, como os referentes à geologia, clima e relevo, cobertura vegetal primitiva, além de informar o uso atual dos mesmos. Esses informes capacitam os técnicos a familiarizarem-se com a área em que foi feito o levantamento, permitindo perfeita identificação das unidades de mapeamento de solos.

A unidade de mapeamento é o meio para representar graficamente a distribuição dos solos e mostrar não só a localização como também a extensão dos vários solos no mapa. São denominadas em harmonia com as unidades de classificação taxonômicas. Cada unidade de mapeamento é identificada no mapa de solo por um símbolo e cada uma deve possuir um nome ou designação que a identifique dentro do sistema geral de classificação de solos.

Os estudos dos levantamentos de reconhecimento de solos e a revisão da literatura especializada, na qual foram incluídos os relatórios dos experimentos sobre o controle da erosão hídrica, realizados no Brasil pelos estabelecimentos de pesquisas (estações experimentais) de órgãos oficiais, tornaram possível a realização do presente trabalho. Este deverá ser considerado como primeira tentativa para o estabelecimento de critérios, com a finalidade de relacionar os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão, com as unidades de mapeamento dos levantamentos de solos de áreas brasileiras representativas de regiões ecológicas. Os mapas resultantes permitirão fazer comparações entre os solos no que concerne ao comportamento deles em face dos fatores que afetam a erosão hídrica no Brasil.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Na elaboração do trabalho foram utilizados os levantamentos de reconhecimento de solo das localidades seguintes:

1 — levantamento de reconhecimento com detalhes dos solos do distrito agroindustrial de Jaíba, MG;

2 — levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da área sob influência do reservatório de Três Marias, MG;

3 — levantamento de reconhecimento dos solos do nordeste do Estado do Paraná;

4 — levantamento de reconhecimento dos solos do sudoeste do Estado do Paraná;

5 — levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Estado do Paraná;

6 — levantamento de reconhecimento dos solos do oeste do Estado do Paraná;

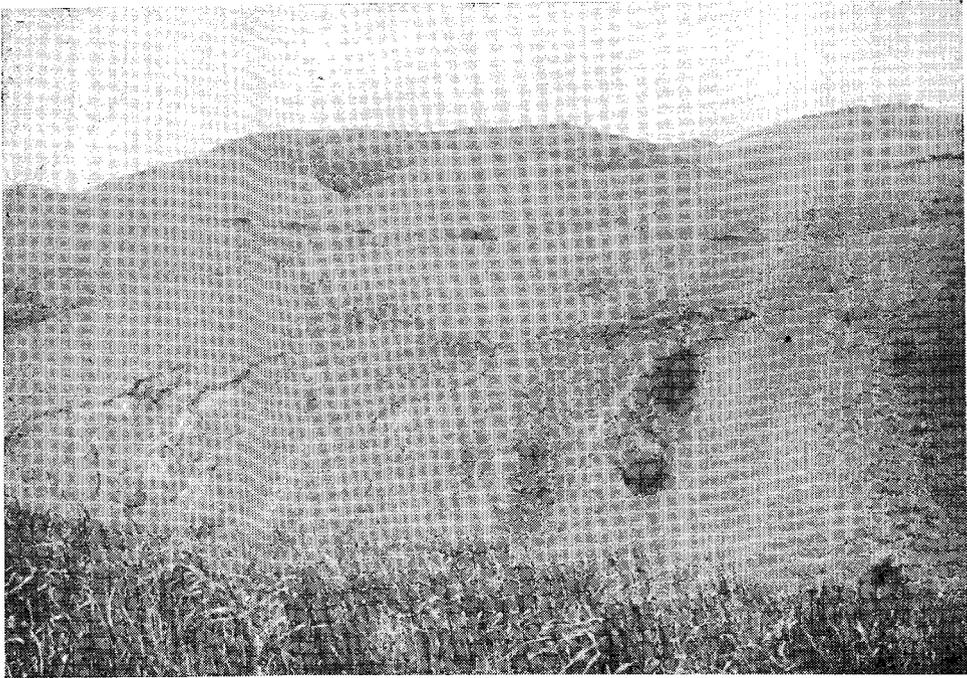
7 — levantamento de reconhecimento dos solos do noroeste do Estado do Paraná;

8 — levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal;

9 — levantamento de reconhecimento dos solos do sul do Estado de Mato Grosso do Sul;

10 — levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo.

Para a realização do trabalho foram selecionadas as áreas e os estados que possuíam levantamento dos tipos, reconhecimento e reconhecimento detalhado, que oferecem informações mais completas, precisão dos limites entre as unidades, o que diminui o número de associações.



Erosão em voçoroca (início) em podzólico vermelho-amarelo, Município de Vassouras, RJ.
(Foto de Pedro Luís Freitas — EMBRAPA).

Nos levantamentos em que as unidades de mapeamento representavam associações prevaleceram as características que conferiam à unidade maior grau de limitação do uso do solo por suscetibilidade à erosão, em detrimento de outras, ou mesmo da extensão da área ocupada.

Foram considerados os fatores que afetam a erosão hídrica numa análise mais profunda, que são conhecidos da literatura especializada, tais como:

1. quantidade e velocidade das águas das chuvas que incidem e escorrem sobre o solo como causa ativa provocadora da erosão;
2. resistência ou erodibilidade do solo como causa passiva ou facilitadora da erosão.

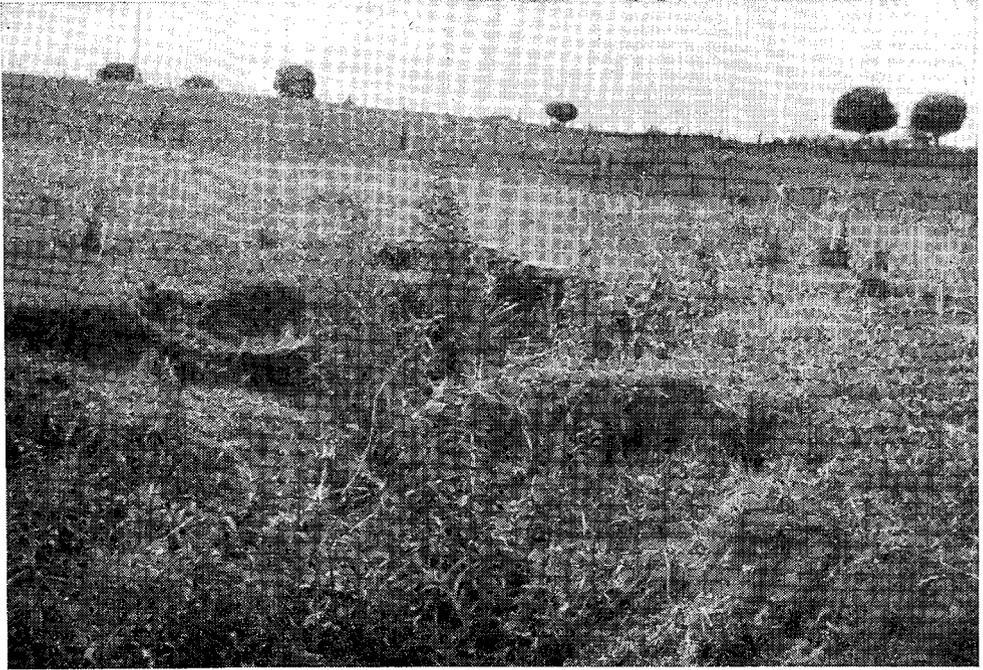
Nas regiões ecológicas brasileiras os totais de chuvas variam de até 600mm para a semi-árida, e mais

de 2.000mm para muitas áreas das demais. O fato de, na maioria das regiões, não haver uma distribuição uniforme desses totais durante o ano, tornam as chuvas um fator importante de erosão em todo território brasileiro.

A erodibilidade maior ou menor de um solo dependerá das suas propriedades, que são bem estudadas e avaliadas por processos diretos e indiretos.

É sabido que a natureza do solo é um dos fatores que exerce maior influência sobre a quantidade e qualidade do material erodido. Essa influência depende essencialmente das características físicas do solo, especialmente da textura, da estrutura e da permeabilidade.

No estudo das unidades de mapeamento foram consideradas as classes de textura arenosa e média, como as que provocam maiores perdas em solo por arrastamento.



*Erosão em voçoroca em latossolo vermelho-escuro com textura média,
Município de São João do Caiuá, PR.*

(Foto de Pedro Luís Freitas — EMBRAPA).

Aliadas às características do relevo do solo, em que estão implícitos os declives e o comprimento dos lançantes, evidenciaram-se os relacionamentos daquelas unidades de mapeamento com os graus de limitações moderado, forte e muito forte.

Na elaboração do trabalho estiveram presentes as características especiais das unidades de mapeamento constituídas por latossolos de textura argilosa que, pelo seu alto grau de flocculação, oferecem mais resistência à erosão do que qualquer outro solo com idênticas porcentagens de argila, mas sob a forma dispersa. Por esse fato os latossolos argilosos foram sempre enquadrados no grau de limitação ligeira.

É do conhecimento geral o efeito da cobertura vegetal protegendo o solo contra o impacto direto das

gotas de chuva. Todavia, o trabalho tenta estabelecer as relações das unidades de mapeamento e os graus de limitações de uso do solo na agricultura, na engenharia, em que para esses fins a vegetação que o protegia foi removida. Mesmo que depois venha a ficar revestido por plantas ou outra construção qualquer como, por exemplo, estradas, há que considerar o tempo em que o solo ficará desprotegido. Nessas condições prevalece nesse relacionamento a avaliação das limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão.

Outra característica importante que foi considerada na avaliação da natureza do solo, dentre os fatores que afetam a erosão nas condições brasileiras, é o tipo de estrutura. Nos tipos prismática e em blocos, quanto mais desenvolvidas as estruturas e esteja pre-



Erosão em voçoroca em solo podzólico vermelho-amarelo, textura média, estrada de São João do Caiú a Paranacity, PR.

(Foto de Pedro Luis Freitas — EMBRAPA).

sente a cerosidade, mais suscetíveis são os solos à erosão hídrica. Essa relação tem sido constatada no Brasil nos trabalhos de campo dos levantamentos de solo. Baseado nessa observação, as unidades de mapeamento, constituídas por solos que têm horizonte B textural, foram enquadradas nos graus de suscetibilidade à erosão moderada, forte e muito forte. A diferenciação entre esses graus é feita pelo tipo de textura e classes de relevos ondulado, suave ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado.

Não é observado deslocamento e transporte de partículas de solo ou

outro tipo de erosão, qualquer que seja a natureza do solo, quando o relevo é plano. Assim sendo as unidades de mapeamento de solo em que o relevo é considerado plano, foram enquadradas no grau de suscetibilidade à erosão nula.

Nas unidades de mapeamento em que o solo apresenta duas classes de relevo, sendo uma plana, prevaleceu o critério que considera o relevo com o declive, aquele que favorece a ação da erosão.

Os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão são nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte. As relações estabelecidas entre esses graus e as uni-



Erosão "corrida de terra" ou "escorregamento", corte da Rodovia SP-123, Taubaté-Campos do Jordão, SP.

(Foto do autor).

dades de mapeamento dos levantamentos de reconhecimento e ou detalhado, são definidas a seguir:

NULO (N) — São enquadrados neste grau os solos que têm a classe de relevo plano, isto é, em que os declives variam de 0 a 3%. Esses limites devem ser considerados para os levantamentos de reconhecimento e reconhecimento detalhado. Todavia, quando o levantamento é somente do tipo detalhado, preconizado para áreas de irrigação, é possível separar os solos em que os declives são realmente nulos, onde não ocorre erosão.

Dentro da faixa de variação, os solos com os declives mais próxi-

mos do limite máximo (3%), quando cultivados por 10 a 20 anos, podem apresentar erosão ligeira, cujo controle poderá ser feito com práticas simples de manejo.

No trabalho, as unidades de mapeamento com a classe de relevo plano, independente da natureza dos solos que as constituíam, foram enquadradas no grau nulo ou limitação nula.

LIGEIRO (L) — Os solos têm pouca suscetibilidade à erosão. Normalmente possuem boas propriedades físicas.

Foram enquadradas neste grau as unidades de mapeamento constituídas de solos com horizonte B

pouco desenvolvido, com textura argilosa e a classe de relevo suave ondulado em que os declives variam de 3 a 8%. Devido a sua grande permeabilidade, também foram enquadradas as unidades constituídas por latossolos de textura argilosa (mais de 35% de argila), independente da sua classe de relevo, desde que os declives fossem superiores a 3%.

Quando essas unidades de mapeamento forem utilizadas com lavouras deverão ser adotadas práticas conservacionistas simples.

MODERADO (M) — Os solos apresentam moderada suscetibilidade à erosão. O relevo poderá ser de duas classes: suave ondulado com declives de 3 a 8% e ondulado de 8 a 20%.

Foram enquadradas neste grau as unidades de mapeamento cujos solos têm as características seguintes:

1. horizonte B textural com o horizonte A de textura arenosa, média ou argilosa;

2. horizonte B latossólico (latossolos e outros solos latossólicos), com os tipos de texturas arenosa e média;

3. horizonte B pouco desenvolvido:

a) com os tipos de texturas arenosa e média se as classes de relevo são ondulada e suave ondulada;

b) com o tipo de textura argilosa se a classe de relevo é ondulada.

Se utilizadas sem adoção de práticas conservacionistas intensivas, as unidades de mapeamento enquadradas neste grau de suscetibilidade poderão apresentar sulcos e

voçorocas que dificultarão a sua exploração agrícola, além de concorrer para a destruição rápida dos solos.

FORTE (F) — Os solos apresentam grande suscetibilidade à erosão. O relevo é forte ondulado, com declives normalmente de 20 a 45%.

Foram enquadradas neste grau de suscetibilidade as unidades de mapeamento constituídas de solos que têm as características seguintes:

1. horizonte B textural com o tipo de textura argilosa, média e arenosa;

2. horizonte B pouco desenvolvido com o tipo de textura argilosa.

Quando se utilizam os solos enquadrados nesse grau de suscetibilidade, na maioria dos casos, a prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo ser anti-econômica.

MUITO FORTE (MF) — Os solos apresentam severa suscetibilidade à erosão. Não são recomendáveis para uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidos em poucos anos. Os relevos são das classes montanhosa e escarpada com declives superiores a 45%.

Foram enquadradas nesse grau de suscetibilidade as unidades de mapeamento constituídas de solos que têm as características seguintes:

1. horizonte B textural com os tipos de texturas arenosa, média e argilosa;

2. horizonte B latossólico (latossolos e outros solos latossólicos) com os tipos de texturas arenosa e média;

3. horizonte B pouco desenvolvido com os tipos de textura arenosa, média e argilosa.

3 — APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

São apresentados neste capítulo exemplos das relações que foram estabelecidas entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e as unidades

de mapeamento dos levantamentos de reconhecimento e reconhecimento detalhado de algumas áreas representativas do território brasileiro.

Seguem-se as abreviaturas dos termos técnicos usados na descrição de cada estudo e nos mapas de limitações.

Abreviaturas

Abrupt.	=	Abruptica	Hiperx.	=	Hiperxerófila
Aflor.	=	Afloramento	Hipox.	=	Hipoxerófila
Amar.	=	Amarelo	Húm.	=	Húmico
Antróp.	=	Antrópico	Indiscr.	=	Indiscriminada
Aren.	=	Arenosa	Méd.	=	Média
Arg.	=	Argilosa	Migmat.	=	Migmatito
Asso.	=	Associação	Moder.	=	Moderado
Caat.	=	Caatinga	Montanh.	=	Montanhoso
Cadu.	=	Caducifólia	Ond.	=	Ondulado
Calc.	=	Calcário	Org.	=	Orgânica
Camp.	=	Campo	Pant.	=	Pantanal
Campe.	=	Campestre	Pedreg.	=	Pedregosa
Carbon.	=	Carbonático	Pere.	=	Perenifólia
Casc.	=	Cascalho	Pl.	=	Plano
Cascalh.	=	Cascalhenta	Praticm.	=	Praticamente
Cer.	=	Cerrado	Proem.	=	Proeminente
Chernozê.	=	Chernozêmico	Rel.	=	Relevo
Distróf.	=	Distrófico	Rest.	=	Restinga
Equiv.	=	Equivalente	Sed.	=	Sedimento
Esc.	=	Escuro	Solód.	=	Solódica
Escar.	=	Escarpado	Suav.	=	Suave
Estrut.	=	Estrutura	Subca.	=	Subcaducifólia
Eutróf.	=	Eutrófico	Subpe.	=	Subperenifólia
Fas.	=	Fase	Substr.	=	Substrato
Fl.	=	Floresta	Subtr.	=	Subtropical
Folhel.	=	Folhelho	Ta.	=	Argila Ativ. Alta
Fort.	=	Forte	Tb.	=	Argila Ativ. Baixa
Frac.	=	Fraco	Text.	=	Textura
Frag.	=	Fragipan	Trans.	=	Transição
Halóf.	=	Halófilo	Trop.	=	Tropical
Hidromórf.	=	Hidromórfico	Várz.	=	Várzea.
Higróf.	=	Higrófilo	Verm.	=	Vermelho

Estado de Minas Gerais

Foram elaborados os mapas das limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão de duas áreas:

1. Distrito Agroindustrial de Jaíba.
2. De influência do reservatório de Três Marias.

Serviram de base os levantamentos de reconhecimento realizados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da Empresa Brasileira

de Pesquisas Agropecuárias — EMBRAPA — que teve a colaboração das seguintes entidades:

Governo do Estado de Minas Gerais;

Secretaria de Estado da Agricultura — sistema operacional de agricultura, pecuária e abastecimento;

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais — EPAMIG;

Fundação Rural Mineira — Colonização e Desenvolvimento Agrário — RURALMINAS.

1. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento com detalhes do distrito agroindustrial de Jaíba.

Referência: *Boletim Técnico* n.º 54 — 1976.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Cambissolo Eutróf. Ta: Ce3 — A chenezê, text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. substr. calcário (brunizem com B câmbico).
2. Planossolo Eutróf. Tb: PL1 — A fraco text. méd./arg. fas. caat. hipox. rel. pl.
3. Asso. planossolo eutróf. Ta: PL2 — A fraco text. aren./méd. fas. caat. hipo. + solos aluviais eutróf. A moder. text. aren. fas. fl. subca. ambos rel. pl.
4. Solos aluviais eutróf. imperf. drenados. Ae2 — A fraco e moder. text. arg. fas. caat. hipox. e camp. de várz. rel. pl.
5. Asso. solos litólicos eutróf.: rei — fas. caat. hipox. e hiperx. + cambissolo eutróf. fas. trans. fl. cadu. caat. hipox. ambos Ta A moder. text. arg. rel. pl. substr. calcário + aflor. de calcário.
6. Vertissolo: V1 — A moder. text. arg. fas. caat. hipox. rel. pl. com gilgal.
V — Vertissolo A fraco text. arg. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

7. Latossolo verm. amar. distróf.: LVd1 — A moder. text. arg. fas. trans. fl. cadu.-caat. hipox. rel. pl. e suav. ond.
8. Latossolo verm. esc. eutróf.: LEe — A moder. text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.
9. Asso. latossolo verm. esc. distróf. + latossolo verm. esc. eutróf.: LEe — ambos A moder. text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.
10. Solos aluviais eutróf.: Ae1 — A moder. text. arg. fas. fl. pere. e camp. de várz. rel. suav. ond. e pl.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

11. Latossolo verm. amar. distróf.: LVD2 — A moder. text. méd. fas. trans. fl. cadu.-caat. hipox. rel. pl. e suav. ond. com murundus.
12. Latossolo verm. amar. eutróf.: LVe — A moder. text. méd. fas. trans. fl. cadu.-caat. hipox. rel. pl. e suav. ond.
13. Cambissolo eutróf. Ta: Cel — A moder. text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond. substr. calcário.
Ce2 — A moder. text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond. substr. sedimentos argilosos.
14. Asso. cambissolo eutróf. Ta: Ce4 — text. arg. substr. sed. argilosos + solos aluviais eutróf. text. méd. ambos A moder. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.
15. Solos aluviais eutróf.: Ae3 — moder. text. méd. fas. fl. cadu. rel. suav. ond. e pl. Ae4 — A moder. text. aren. fas. fl. subca. e camp. antróp. rel. pl. e suav. ond.
16. Areias quartzosas distróf.: AQd — A moder. fas. caat. hipox. rel. pl. e suav. ond.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

17. Asso. solos litólicos eutróf.: Re2 — fas. trans. fl. cadu.-caat. hipox. + cambissolo eutróf. fas. fl. cadu. ambos Ta. A moder. text. arg. rel. fort. ond. substr. calcário e folhelho + aflor. de calcário e folhelho.

2. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da área sob a influência do reservatório de Três Marias.

Referência: *Boletim Técnico SNLCS* n.º 57 — 1978.

LIMITAÇÃO NULA (N) — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Latossolo vermelho amarelo distrófico: LVD1 — A moder. text. arg. fas. cerradão rel. pl. LVD2 — A moder. text. méd. fas. cer. rel. pl.
2. Latossolo verm. amar. cambissolo distróf.: LVCd — A moder. text. arg. fas. cer. rel. pl.
3. Latossolo verm. esc. distróf.: LED1 — A moder. text. muito arg. fas. cerradão rel. pl. LED2 — A moder. text. muito arg. fas. cer. rel. pl. LED3 — A moder. text. méd. fas. cer. rel. pl.
4. Terra roxa estruturada similar eutróf.: A moder. text. muito arg. fas. fl. subpe. rel. pl.
5. Solos aluviais eutróf.: Ae — A moder. text. arg. fas. fl. pere. de várz. e camp. antróp. rel. pl. e moderadamente drenado.
6. Gleí húmico distróf.: GHd — A proem. text. muito arg. camp. hidríf. veredas rel. pl.
7. Gleí pouco húmico distróf.: GPd1 — A moder. text. muito arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
8. Associação gleí pouco húmico distróf.: GPd2 — A moder. gleí + gleí húmico distróf. A proem. ambos text. muito arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
9. Areias quartzosas distróf.: AQd — A moder. fas. cer. rel. pl.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

10. Podzólico verm. amar. eutróf.: PE1 — A moder. text. muito arg. fas. subca. rel. suav. ond.
11. Cambissolo distróf.: Cd1 — A moder. text. arg. fas. camp. cer. rel. suav. ond. e ond.
12. Associação cambissolo distróf.: Cd2 — A moder. text. arg. + solos litólicos distróf. text. indiscr. substr. ardósia ambos A moder. fas. camp. cer. rel. suav. ond. e ond.
13. Solos litólicos concrecionários distróf.: Rd1 — A moder. text. indiscr. fas. camp. limpo rel. suav. ond. substr. ardósia.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

14. Solos litólicos distróf.: Rd2 — A moder. text. indiscr. fas. camp. cer. rel. ond. e fort. ond. substr. ardósia.
15. Associação solos litólicos distróf.: Rd3 — A moder. text. indiscr. fas. camp. cer. rel. fort. ond. substr. ardósia + afloramentos de rochas.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

16. Associação podzólico verm. amar. eutróf.: PE2 — solos litólicos eutróf. substr. calcário ambos A moder. text. muito arg. fas. fl. cadu. rel. montanh.

Estado do Paraná

Foram elaborados os mapas das limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão das regiões nordeste, oeste, noroeste, sudoeste e sudeste.

Serviram de base aos trabalhos os respectivos levantamentos de reconhecimento de solos realizados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (ex-Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo do Ministério da Agricultura) da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias — EMBRAPA — que teve a colaboração, sob a forma de Convênios e acordos, das seguintes entidades:

Governo do Estado do Paraná;

Comissão de Estudo dos Recursos Naturais Renováveis — CERENA;

Projeto de Recurso do Solo;

Convênio entre a Secretaria de Agricultura, Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas;

Universidade Federal do Paraná e Banco de Desenvolvimento do Paraná;

Ministério do Interior;

Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul — SUDESUL;

Acordo: Governo do Estado do Paraná/SUDESUL.

3. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do nordeste do Estado do Paraná.

Referência: *Boletim* n.º 16 — 1971.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos hidromórficos: HG — solos hidromórficos gleizados indiscriminados incluem areias hidromórficas fas. camp. e pl. trop. pere. de várz. rel. pl.
2. Solos aluviais: Ae — solos aluviais eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. de várz. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

3. Solos arenoquartzosos profundos: areais quartzosas distróf. A moder. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. e praticem. pl.

Areias quartzosas podzólicas distróf. A moder. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.

4. Solos com horizonte B latossólico não hidromórficos: LEd1 — latossolo vermelho escuro distróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LEd2 — latossolo verm. esc. distróf. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LEd2 — latossolo verm. esc. distróf. álico A moder. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
LEd2 — latossolo verm. esc. distróf. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LEd3 — latossolo verm. esc. distróf. álico húmico text. arg. fas. fl. subtr. subpe. suav. ond.
LEe — latossolo verm. esc. eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LRd1 — latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LRd3 — latossolo roxo distróf. álico A moder. text. arg. fas. cer. cerradão rel. suav. ond. e praticm. pl.
LRd4 — latossolo roxo distróf. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LRd4 — latossolo roxo distróf. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LRd4 — latossolo roxo distróf. álico húmico text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LRRe1 — latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. ond. e praticm. pl.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

5. Solos com horizonte B latossólicos não hidromórficos: LEd4 — latossolo vermelho escuro distróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LEd5 — latossolo verm. escuro distróf. álico A moder. text. méd. fas. cer. cerradão rel. suav. ond.
LEd5 — latossolo verm. escuro distróf. álico A moder. text. méd. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LRd2 — asso. latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. + terra roxa estruturada distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond.
LRRe2 — asso. latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. + terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. ond.
6. Solos com horizonte B textural também não hidromórficos:
TRd — terra roxa estruturada distrófica A proem. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond.
TRd — terra roxa estruturada distróf. álica A proem. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond.
TRe — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. e ond.
TRe — terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. ond.
Podzólico verm. amar. A moder. text. arg. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. e ond.
PV1 — podzólico vermelho amarelo álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. e ond.
PV2 — asso. podzólico verm. amar. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond. e suav. ond. + latossolo verm. esc. distróf. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
PV2 — podzólico verm. amar. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond.
PV4 — podzólico verm. amar. abrupt. A moder. text. méd./arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. e ond.
PV5 — podzólico verm. amar. álico abrupt. A moder. text. méd./arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. e ond.
PV6 — podzólico verm. amar. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
PV7 — podzólico verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
PV8 — podzólico verm. amar. abrupt. A moder. text. aren./méd. fas. fl. trop. subpe. rel. ond. e suav. ond.

PV9 — podzólico verm. amar. álico abrupt. A moder. text. aren./méd. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond. e suav. ond.

PV9 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. A moder. text. méd./arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. e ond.

PE1 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. A moder. text. med. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.

PE2 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. A moder. text. aren./méd. fas. fl. trop. subpe. rel. ond. e suav. ond.

7. Solos com horizonte B textural Ta não hidromórficos:

BV3 — podzólico verm. amar. álico abrupt. raso Ta com A moder. text. méd./arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. e ond.

PV10 — asso. podzólico verm. amar. álico abrupt. raso Ta A moder. text. méd./arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. + solos litólicos A moder. text. méd. fas. fl. trop. subca. rel. ond. (substr. folhelhos, siltitos).

PV10 — podzólico bruno acinzentado abrupt. raso A moder. text. méd./arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. e ond.

PV10 — podzólico bruno acinzentado abrupt. raso A moder. text. méd./arg. fas. fl. trop. subca. rel. suav. ond. e ond.

8. Solos litólicos:

Re1 — solos litólicos eutróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subca. rel. suav. ond. e ond. (substr. folhelhos e siltitos).

Re2 — asso. solos litólicos eutróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subca. rel. suav. ond. e ond. (substr. folhelhos, siltitos) + podzólico bruno acinzentado equiv. distróf. álico abrupt. raso A moder. text. méd./arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond. e ond. + podzólico bruno acinzentado A moder. text. méd. arg. fas. fl. trop. subca. rel. suav. ond. e ond.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

9. Solos com horizonte B textural não hidromórficos:

TRe — terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. ond. e forte ond.

10. Solos com horizonte B textural Ta não hidromórficos:

BV1 — brunizem averm. raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. forte ond.

11. Solos litólicos:

Re3 — solos litólicos eutróf. A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop. subca. rel. ond. e forte ond. (substr. calcário e outras rochas com calcário).

LIMITAÇÃO MUITO FORTE

12. Solos com horizonte B textural Tb não hidromórficos:

PV2 — podzólico verm. amar. álico. A proem. text. arg. cascalh. fas. fl. subtr. subpe. rel. forte ond. e montanh.

PV3 — asso. podzólico verm. amar. álico A proem. text. arg. cascalh. fas. fl. subtr. subpe. rel. forte ond. e montanh + solos litólicos indiscriminados.

13. Solos com horizonte B textural Ta não hidromórficos:

BV2 — asso. brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. forte ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop. subca. rel. forte ond. e montanh. (substr. rochas eruptivas básicas).

BV3 — asso. brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. forte ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop. subca. rel. forte ond. e montanh. (substr. rochas eruptivas básicas) + terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. ond. e forte ond.

14. Solos litólicos:

Re3 — solos litólicos eutróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subca. rel. forte ond. e montanh. (substr. arenitos).

Re3 — solos litólicos eutróf. A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop. subca. rel. forte ond. e montanh. (substr. rochas eruptivas básicas).

4. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do sudoeste do Estado do Paraná.

Referência: *Boletim* n.º 44 — 1975.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos hidromórficos gleizados: HG1 — solos hidromórficos gleizados indiscriminados fas. fl. trop. pere. de várz. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

2. Latossolo roxo: LRa1 — latossolo roxo álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LRa2 — latossolo roxo álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
LRd1 — latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
LRd2 — latossolo roxo distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LRd3 — latossolo roxo distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
LRe1 — latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
3. Latossolo bruno: LBa1 — latossolo bruno álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LBa2 — latossolo bruno álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

4. Latossolo vermelho escuro: LEd1 — latossolo verm. esc. distróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
5. Terra roxa estruturada: TRd1 — terra roxa estruturada distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
TRd2 — asso. terra roxa estruturada distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. + latossolo roxo distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
TRe1 — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond.
TRe3 — terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
TRe4 — terra roxa estruturada eutróf. latossólica A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
TRe5 — asso. terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond. + latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
TRe6 — asso. terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond. + solos hidromórficos gleizados indiscr. fas. fl. trop. pere. de várz. rel. pl.
6. Podzólico vermelho amarelo equiv. eutróf.: PE1 — asso. podzólico verm. amar. equiv. eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond. + latossolo verm. esc. eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

7. Terra bruna estruturada: TBd1 — terra bruna estruturada distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. e fort. ond.
TBd2 — asso. terra bruna estruturada distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. e fort. ond. + latossolo bruno distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
TBe1 — terra bruna estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. e fort. ond.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

8. Terra roxa estruturada: TRe7 — asso. terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond. + brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (substr. rochas erupt. básicas).
TRe8 — asso. terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. subtr. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (substr. rochas erupt. básicas) + cambissolo eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. subtr. subpe. rel. fort. ond. (substr. rochas erupt. básicas).
9. Terra bruna estruturada: TBe2 — asso. terra bruna estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. e fort. ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê text. arg. pedreg. fas. fl. subtr. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (substr. rochas erupt. básicas) + cambissolo eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. subtr. subpe. rel. fort. ond. (substr. rochas erupt. básicas).
10. Solos litólicos: Re1 — asso. solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (substr. rochas erupt. básicas) + brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond.
Re2 — asso. solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (substr. rochas erupt. básicas) + brunizem avermelhado raso text. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. + terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond.

5. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento do sudeste do Estado do Paraná.

Referência: *Boletim* n.º 40 — 1974.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos hidromórficos: HG — solos hidromórf. gleizados fase fl. de várz. rel. pl.
HC1 — solos orgânicos álicos fas. campe. subtr. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

2. Solos com horizonte B latossólico não hidromórficos: LE_d — latossolo verm. esc. distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LVa1 — latossolo verm. amar. álico câmbico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
LVa2 — latossolo verm. amar. álico A proem. text. arg. campe. subtr. rel. suav. ond.
LVa3 — latossolo verm. amar. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LVa4 — latossolo verm. amar. álico câmbico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

3. Solos com horizonte B latossólico não hidromórficos: LE_a — latossolo verm. esc. álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
LVA6 — asso. latossolo verm. amar. álico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. + cambissolo álico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. sed. pleistocênicos).
LVa7 — asso. latossolo verm. amar. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond. + cambissolo álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. (substr. migmatito).

4. Solos com horizonte B textural Tb não hidromórficos: PV3 — asso. podzólico verm. esc. distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
 PV4 — asso. podzólico verm. amar. cámbico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. + podzólico verm. amar. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
 PVa2 — asso. podzólico verm. esc. álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. ond. + latossolo verm. amar. álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
 PVa3 — asso. podzólico verm. amar. álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. + cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. folhelho siltico arenoso) + latossolo verm. esc. álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
5. Solos com horizonte B textural Ta não hidromórficos: RB — rubrozem text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
6. Solos com horizonte B cámbico não hidromórficos: Ca1 — cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito, filito e folhelho siltico/arenosos).
 Ca2 — cambissolo álico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. sedimentos pleistocênicos).
 Ca3 — cambissolo álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond. (substr. migmatito).
 Ca4 — cambissolo álico A proem. text. arg. fas. campe. trop. rel. suav. ond. (substr. migmatito).
 Ca8 — asso. cambissolo álico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. sedimentos pleistocênicos) + rubrozem text. arg. fas. campe. subtr. rel. suav. ond.
 Ca9 — asso. cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito) + solos litólicos A proem. text. aren. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito).
 Ca11 — asso. cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito) + solos litólicos álicos A proem. text. aren. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito) + solos orgânicos álicos fas. campe. subtr. rel. pl.
 Ca12 — asso. cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. ond. (substr. arenito) + solos litólicos álicos A proem. text. aren. fas. campe. subtr. rel. ond. (substr. arenito) + solos orgânicos álicos fas. campe. subtr. rel. pl.
7. Solos hidromórficos: HO2 — asso. solos orgânicos álicos fas. campe. subtr. rel. pl. + cambissolo álico A proem. text. méd. fas. campe. subtr. rel. ond. (substr. arenito, filito e folhelhos silticos/arenosos) + afloramentos de rochas (arenitos).
8. Solos pouco desenvolvidos: Ra — asso. solos litólicos álicos A proem. text. aren. fas. campe. subtr. rel. suav. ond. (substr. arenito) + afloramentos de rochas (arenitos).

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

9. Solos com horizonte B textural Tb não hidromórficos: Tra — terra roxa estruturada similar álica A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond.
 TRe1 — asso. terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond. e fort. ond. + latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
 PV1 — podzólico verm. amar. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond.
 PV5 — asso. podzólico verm. amar. cámbico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. + podzólico verm. amar. A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond.
 PVa1 — asso. podzólico verm. amar. álico A proem. text. arg. com cascalh. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. + latossolo verm. amar. álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
10. Solos com horizonte B cámbico não hidromórfico: Ca5 — cambissolo álico A proem. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. (substr. filito).

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

11. Solos com horizonte B textural Tb não hidromórficos: PV2 — podzólico verm. amar. A moder. text. arg. com cascalh. fas. campe. subtr. rel. fort. ond. e montanh.
 PE — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. e montanh.

12. Solos com horizonte B câmbico não hidromórficos: Ca5 — cambissolo álico A proem. text. arg. fas. campe. subtr. rel. fort. ond. e montanh. (substr. filito).
Ca7 — cambissolo álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. fort. ond. e montanh. (substr. siltito e micaxisto).
Ca10 — asso. cambissolo álico A moder. text. arg. fas. campe. subtr. rel. fort. ond. e montanh. (substr. filito) + solos litólicos distróf. A moder. text. arg. fas. campe. subtr. rel. montanh. (substr. filito).

6. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do oeste do Estado do Paraná.

Referência: *Boletim* n.º 39 — 1972.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos hidromórficos: HG — solos hidromórficos gleizados indiscr. fas. fl. trop. pere. de várz. rel. pl.
2. Solos orgânicos: HO — solos orgânicos indiscriminados.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

3. Latossolo vermelho escuro: LE_{d1} — latossolo verm. esc. distróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LE_{d2} — latossolo verm. esc. distróf. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LE_{e1} — latossolo verm. esc. eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
4. Latossolo roxo: LR_{d3} — latossolo roxo distróf. álico A moder. text. arg. fas. cer-cerradão rel. ond. e praticm. pl.
LR_{d5} — latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
LR_{d6} — latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LR_{d7} — latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
LR_{d8} — latossolo roxo distróf. álico A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
LR_{e3} — latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond. e praticm. pl.
LR_{e4} — asso. latossolo roxo eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond. + terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond. e ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

5. Latossolo vermelho escuro: LE_{d4} — latossolo verm. esc. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
LE_{d6} — latossolo verm. esc. álico A moder. text. méd. fas. fl. subtr. subpe. rel. suav. ond.
LE_{e2} — latossolo verm. esc. eutróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
6. Latossolo roxo: LR_{d9} — asso. latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond. + terra roxa estruturada distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.
7. Terra roxa estruturada: TR_{d1} — terra roxa estruturada distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond. e ond.
TR_{e1} — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
TR_{e2} — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. ond.
TR_{e3} — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. ond.

8. Podzólico vermelho amarelo: PV6 — podzólico verm. amar. A moder. text. méd. fas. fl. trop. pere. rel. suav. ond.
PV3 — podzólico verm. amar. abrupt. A moder. text. aren./méd. fas. fl. trop. subpe. rel. ond.
9. Podzólico vermelho amarelo equiv. eutróf.: PE1 — A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.
PE4 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. A moder. text. aren./méd. fas. fl. trop. subpe. rel. ond.
10. Cambissolo: Ca — asso. cambissolo eutróf. A chernozê text. arg. fas. fl. subtr. subpe. rel. ond. (subtr. rochas erupt. básicas) + latossolo roxo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subtr. pere. rel. suav. ond.
11. Solos hidromórficos: HG1 — asso. solos hidromórficos gleizados indiscr. fas. fl. trop. de várz. rel. pl. + podzólico verm. amar. equiv. eutróf. A moder. text. méd. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond. + latossolo verm. esc. eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. trop. subpe. rel. suav. ond.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

12. Solos litólicos: Re4 — asso. solos litólicos A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop./subtr. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (subtr. rochas erupt. básicas) + brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop./subtr. subpe. rel. fort. ond. e montanh.
Re5 — asso. solos litólicos eutróf. A chernozê. text. méd. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. e montanh. (subtr. rochas erupt. básicas) + brunizem avermelhado raso text. arg. pedreg. fas. fl. trop. subpe. rel. fort. ond. + terra roxa estruturada eutróf. A chernozê. text. arg. fas. fl. trop. pere. rel. fort. ond.

7. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do noroeste do Estado do Paraná.

Referência: *Boletim* n.º 14.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos com horizonte B latossólico não hidromórfico: LRd2 — latossolo roxo distrófico orto text. arg. fas. cerradão rel. praticm. pl.
2. Solos pouco desenvolvidos: Ad2 — solos aluviais distróf. text. aren. fas. fl. de várz. rel. pl.
Ae1 — solos aluviais eutróf. text. arg. fas. fl. de várz. rel. pl.
3. Solos hidromórficos: HG — solos hidromórficos gleizados indiscriminados (incluem areias hidromórficas indiscriminadas).
4. Solos orgânicos indiscriminados: HO
5. Associações: PE (c) — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. orto text. arg. fas. fl. pere. rel. praticm. pl. + solos hidromórficos indiscriminados (símbolo no livro PE1 + HG).

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

6. Solos com horizonte B latossólico não hidromórficos: LRd1 — latossolo roxo distróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. praticm. pl. e suav. ond.
LRc — latossolo roxo eutróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond.
LEd1 — latossolo verm. esc. distróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. e praticm. pl.
LEe1 — latossolo verm. esc. eutróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. e praticm. pl.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

7. Solos com horizonte B latossólico não hidromórficos: LE_{d3} — latossolo verm. esc. distróf. orto text. méd. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. e praticm. pl.
LE_{d4} — latossolo verm. esc. orto text. méd. fas. cerrado rel. suav. ond.
LE_{e2} — latossolo verm. esc. eutróf. orto text. méd. fas. fl. subpe. rel. suav. ond.
8. Solos com horizonte B textural Tb não hidromórficos: TR_d — terra roxa estruturada distróf. orto text. arg. fas. fl. com pinheiros rel. suav. ond. e ond.
TR_e — terra roxa estruturada eutróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. e ond.
PV₃ — podzólico verm. amar. orto text. méd. fas. fl. subpe. rel. suav. ond.
PE₃ — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. orto text. méd. fl. subpe. rel. suav. ond.
PE₄ — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. text. méd. fas. fl. subpe. rel. ond. e suav. ond.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

9. Associação: BV(a) — brunizem avermelhado litólico text. arg. fas. fl. subca. rel. ond. e fort. ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanh. (basaltito) (símbolo no livro BV2 + Rel).
BV (b) — brunizem avermelhado litólico text. arg. fas. fl. subca. rel. ond. e fort. ond. + solos litólicos eutróf. A chernozê. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanh. (basaltito) + terra roxa estruturada eutróf. orto text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond. (símbolo no livro BV2 + Rel + TR_e).

Estado de Mato Grosso do Sul

Referência: *Boletim Técnico* n.º 18
— 1971.

Ministério da Agricultura;

Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária;

Divisão de Pesquisas Pedológicas.

Convênios com o:

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária;

Departamento de Recursos Fundiários;

Divisão de Recursos Naturais

e:

M. A. CONTAP — USAID — ETA

Projeto II — Levantamento de Solos.

8. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento de solo do levantamento de reconhecimento dos solos do sul do Estado de Mato Grosso do Sul.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos com horizonte B latossólico (não hidromórficos): LE_{d5} — latossolo vermelho escuro distróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. camps. rel. pl.
LE_{d14} — latossolo vermelho escuro distróf. A frac. text. méd. fas. camps. rel. pl.
LR_{d4} — latossolo roxo distróf. A frac. text. arg. fas. campes. rel. pl.
LR_{e1} — latossolo roxo eutróf. A frac. text. arg. fas. fl. subpe. rel. pl.
2. Solos com horizonte B textural E Ta (não hidromórficos): TR_{e3} — terra roxa estruturada latossólica eutróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. campes. rel. pl.

3. Planossolos: PLe1 — planossolo não-solódico eutróf. sem fragipan A frac. e Ta text. méd. fas. camp. de várz. do pantanal rel. pl.
 PLe2 — asso. complexa planossolo solódico sem fragipan A frac. + glei húmico planossólico + solonetz solodizado sem fragipan A frac. todos eutróf. e Ta text. arg. fas. complexo camp. de várz.
 PLe3 — asso. complexa planossolo solódico + solonetz solodizado ambos eutróf. com fragipan e Ta A frac. text. méd. fas. fl. cadu. do pantanal rel. pl.
 PLe4 — asso. complexa planossolo solódico + solonetz solodizado ambos eutróficos com fragipan e Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal com espinilho rel. pl.
4. Solos halomórficos: SS1 — asso. complexa solonetz solodizado + planossolo solódico ambos eutróficos com fragipan e Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal rel. pl.
5. Vertissolos: V1 — vertissolo carbonático A chernozê. text. arg. fas. fl. subca. rel. pl.
 V2 — vertissolo cálcico A chernozê. text. arg. fas. complexo camp. de várz. e fl. cadu. rel. pl.
6. Solos hidromórficos (não halomórficos): HAOd — asso. complexa areias quartzosas hidromórficas distróficas + laterita hidromórfica solódica eutróf. e Ta text. arg. ambos A frac. fas. camp. de várz. rel. pl.
 HGHe — asso. complexa glei húmico + glei húmico carbonático ambos com Ta A chernozê. text. arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
 HGPe2 — asso. complexa glei pouco húmico planossólico + planossolo solódico sem fragipan A frac. ambos eutróficos e Ta text. arg. fas. complexo camp. de várz. e cer. cadu. do pantanal rel. pl.
7. Solos hidromórficos (não halomórficos): HLe1 — asso. complexa laterita hidromórf. solódica + solonetz solodizado plíntico sem fragipan ambos eutróf. Ta A frac. text. méd. fas. complexo camp. de várz. fl. e cer. cadu. do pantanal rel. pl.
 HOd — solos orgânicos distróf. text. indiscr. fas. camp. de várz. rel. pl.
 HLe2 — asso. complexa laterita hidromórfica não solódica abrupt. com B textural + planossolo solódico sem fragipan ambos eutróf. Ta A frac. text. arg. fas. complexo camp. de várz. e cer. cadu. do pantanal rel. pl.
8. Solos pouco desenvolvidos: Ae — asso. complexa solos aluviais vérticos + solonetz solodizado vértico sem fragipan + vertissolo + planossolo solódico eutróf. sem fragipan, todos Ta A frac. text. arg. fas. complexo camp. com espinilho, fl. cadu. e caat. do pantanal rel. pl.
9. Solos arenoquartzosos profundos (não hidromórficos): AQd5 — areias quartzosas distróficas A frac. fas. campes. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

10. Solos com horizonte B latossólico (não hidromórficos): LEd1 — latossolo vermelho escuro distróf. A frac. text. arg. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond.
 LEd2 — latossolo vermelho esc. distróf. A frac. text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.
 LEd3 — latossolo verm. escuro distróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.
 LEd4 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. arg. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
 LRd1 — latossolo roxo distróf. A frac. text. arg. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond.
 LRd2 — asso. latossolo roxo distróf. A frac. text. fas. subpe. rel. pl. e suav. ond. + complexo de laterita hidromórf. não solódica eutróf. abrupt. A frac. com B text. glei pouco húmico e glei húmico eutróficos, todos Ta text. arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
 LRd3 — latossolo roxo distróf. A frac. text. arg. fas. cer. subca. rel. suav. ond. e pl.
 LRe2 — latossolo roxo eutróf. A frac. text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.
 LRe3 — latossolo roxo pouco profundo eutróf. A frac. text. arg. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

11. Solos com horizonte B latossólico (não hidromórficos): LEd7 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond.
 LEd8 — asso. latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond. + complexo de glei pouco húmico e glei húmico distróf. e eutróf. Tb text. arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
 LEd9 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.
 LEd10 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.

- LEd11 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. cer. subpe. rel. pl. e suav. ond.
- LEd12 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
- LEd13 — latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. cer. cadu. rel. pl. e suav. ond.
- LEd15 — asso. latossolo verm. esc. distróf. A frac. text. méd. fas. campes. rel. suav. ond. + podzólico verm. amar. Tb A proem. text. arg. muito cascalh. fas. campes. rel. ond.
12. Solos com horizonte B textural E Ta (não-hidromórficos): BV — brunizem avermelhado text. arg. fas. subca. rel. pl. e suav. ond.
13. Solos com horizonte B textural E Ta (não-hidromórficos): PE1 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. Tb A frac. text. arg. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
PE2 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. Tb A frac. text. méd. fas. fl. pere. rel. pl. e suav. ond.
PE3 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. Tb A frac. text. méd. fas. fl. pere. rel. ond.
PE4 — podzólico verm. amar. equiv. abrupt. Ta A frac. text. méd. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
PE5 — podzólico verm. amar. equiv. eutróf. abrupt. Tb A frac. text. méd. fas. campes. rel. suav. ond.
PV1 — podzólico verm. amar. abrupt. Tb A frac. text. méd. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
PV2 — podzólico verm. amar. abrupt. Tb A frac. text. méd. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
TRe1 — terra roxa estruturada latossólica eutróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
TRe2 — terra roxa estruturada latossólica eutróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. fl. cadu. rel. suav. ond. com aflor. de calcário.
TRe4 — terra roxa estruturada latossólica eutróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. campes. rel. suav. ond.
14. Planossolo: PLe5 — asso. planossolo solódico eutróf. sem fragipan Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal com espinilho rel. pl. + regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. complexo fl. e cer. cadu. do pantanal rel. suav. ond.
15. Solos halomórficos: SS2 — asso. complexa solonetz solodizado + planossolo solódico ambos eutróf. com fragipan Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal rel. pl. + regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. do pantanal rel. pl. e suav. ond.
SS3 — asso. solonetz solodizado eutróf. com fragipan e Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal com espinilho rel. pl. + regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. do pantanal rel. pl. e suav. ond.
16. Solos hidromórficos (não-halomórficos): HLd — laterita hidromórfica não solódica distróf. Ta A frac. text. aren. fas. cer. cadu. rel. suav. ond.
HLe3 — asso. laterita hidromórf. solódica eutróf. Ta A frac. text. méd. fas. camp. de várz. rel. pl. + regossolo distróf. A frac. text. méd. fas. cer. cadu. rel. suav. ond.
17. Solos pouco desenvolvidos: REd1 — regossolo distróf. A frac. text. méd. muito cascalh. fas. fl. e cer. cadu. rel. suav. ond.
REd2 — regossolo distróf. A frac. text. méd. muito cascalh. fas. fl. e cer. cadu. rel. ond.
REd3 — asso. regossolo + laterita hidromórf. não solódica Ta ambos distróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. suav. ond.
REd4 — asso. regossolo distróf. A frac. text. aren. muito cascalh. fas. fl. cadu. rel. ond. + aflor. de rocha.
REe2 — regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond.
REe3 — asso. regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. pl. e suav. ond. + planossolo solódico eutróf. com fragipan e Ta A frac. text. méd. fas. camp. do pantanal com espinilho rel. pl.
REe4 — asso. complexa regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. suav. ond. + aflor. de rocha.
18. Solos areno-quartzosos profundos (não-hidromórficos): AQd1 — areias quartzosas distróf. A frac. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond.
AQd2 — asso. areias quartzosas distróf. A frac. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond. + complexo de glei pouco húmico e glei húmico distróf. e eutróf. Tb text. arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
AQd3 — areias quartzosas distróf. A frac. fas. cer. subpe. rel. pl. e suav. ond.
AQd4 — areias quartzosas distróf. A frac. fas. cer. cadu. rel. pl. e suav. ond.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

19. Solos pouco desenvolvidos: Rel — asso. solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. erupt. básicas + latossolos roxo pouco prof. eutróf. A frac. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond.
- Re2 — asso. solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. erupt. básicas. + vertissolo cálcico A chernozê. text. arg. fas. complexo camp. de várz. e fl. cadu. rel. suav. ond.
- Re3 — asso. complexa solos litólicos eutróf. A chernozê. text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. erupt. básicas + aflor. de rocha.
- Re4 — asso. complexa solos litólicos eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. quartzo pórfiro e granitos + regossolo eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. ond.
- Re5 — asso. complexa solos litólicos eutróf. A frac. text. aren. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. quartzo pórfiro e granitos + aflor. de rocha.
- Re6 — asso. complexa solos litólicos eutróf. A frac. text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. substr. erupt. alcalinas + podzólico verm. amar. Tb A frac. text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. ond. + aflor. de rocha.
- REe1 — regossolo eutróf. A frac. text. méd. muito cascalh. fas. fl. cadu. rel. fort. ond.
- RZ2 — asso. complexa rendzina text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. com muitos aflor. de calcário + terra roxa estruturada latossólica eutróf. A frac. ou proem. text. arg. fas. fl. cadu. rel. suav. ond. com aflor. de calcário + brunizem avermelhado text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

20. Solos pouco desenvolvidos: Ree5 — asso. complexa regossolo eutróf. A frac. ou proem. text. aren. fas. fl. cadu. rel. montanh. e fort. ond. + aflor. de rocha.
- RZ1 — asso. complexa rendzina text. arg. ou méd. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. e montanh. com muitos aflor. de calcário + brunizem avermelhado text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.

Distrito Federal

Serviu de base ao presente estudo o levantamento de reconhecimento de solo realizado pelo Ser-

viço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da Empresa Brasileira Agropecuária-EMBRAPA.

9. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal (Ver mapa anexo).

Referência: *Boletim Técnico* n.º 53 — 1978.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

1. Solos aluviais: Ade — asso. de solos aluviais distróf. e eutróf. indiscriminados + podzólico vermelho amarelo equiv. eutróf. Tb A moder. ou chernozê. text. méd./arg., ambos fas. fl. subca. rel. pl.
2. Solos hidromórficos: Hi1 — solos hidromórficos indiscriminados fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
- Hi2 — solos hidromórficos indiscr. fas. camp. de várz. rel. pl.
- Hi4 — asso. de solos hidromórficos indiscr. fas. camp. de várz. rel. pl. + solos aluviais indiscr. fas. fl. subca. rel. pl.

MAPA DAS LIMITAÇÕES DO USO DO SOLO, POR SUSCETIBILIDADE A EROSÃO, DO DISTRITO FEDERAL 1980

MAPA BÁSICO: LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DO SOLO - 1978
ELABORADO PELA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

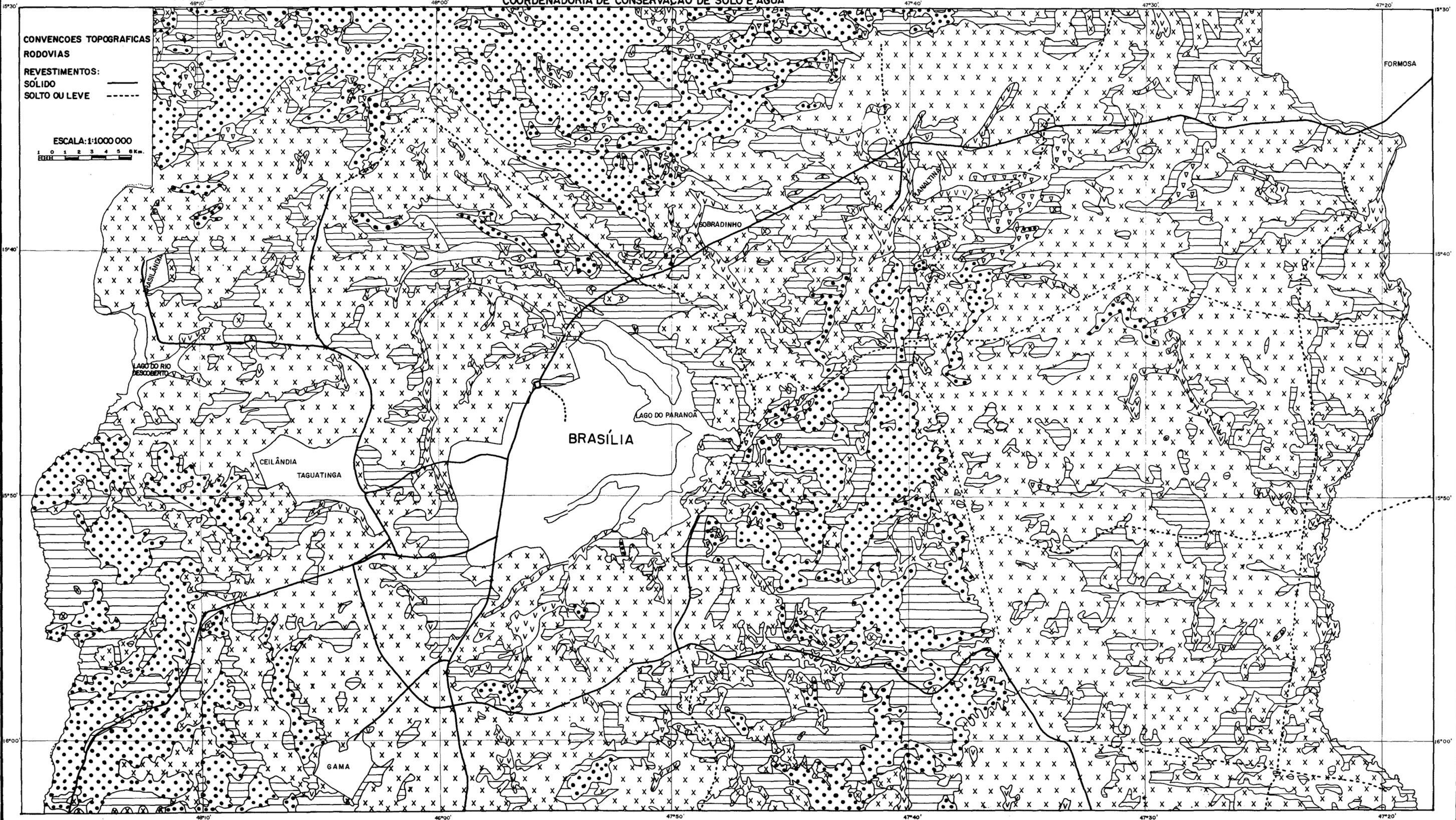
III CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DE SOLO
BRASÍLIA: 27-31 DE OUTUBRO DE 1980

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UFRJ
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PEDOLOGIA

VINCULADA AO
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

PATROCÍNIO:
MA-SNAP-SRN
COORDENADORIA DE CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA

COLABORAÇÃO:
SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO



LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

3. Solos hidromórficos: H13 — solos hidromórficos indiscriminados fas. camp. higróf. de surgente rel. pl. e suav. ond.
H14 — asso. de laterita hidromórf. distróf. A moder. text. indiscr. + solos hidromórf. indiscr. ambos fas. camp. higróf. de surgente rel. pl. suav. ond. + latossolo verm. amar. álico plintico A moder. text. arg. fas. cer. rel. pl. e suav. ond. (com murundus).
HPd — asso. de podzólo hidromórf. álico A proem. text. aren. + laterita hidromórf. A moder. text. indiscr. ambos fas. camp. higróf. de surgente rel. pl. e suav. ond.
4. Areias quartzosas: AQd1 — areias quartzosas álicas A moder. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
AQd2 — areias quartzosas álicas A moder. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond.
5. Latossolo vermelho escuro: LEd1 — latossolo vermelho escuro álico ou distróf. A moder. ou proem. text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e rel. suav. ond.
LEd2 — latossolo verm. esc. álico ou distróf. A moder. text. arg. fas. cerradão subca. rel. pl. e suav. ond.
LEd3 — latossolo verm. esc. álico ou distróf. A moder. text. arg. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
LEd4 — latossolo verm. esc. álico ou distróf. A moder. text. arg. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond.
6. Latossolo vermelho amarelo: LVd1 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. pl. e suav. ond.
LVd2 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. arg. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
LVd3 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. arg. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond. substr. concrecionário.
LVd4 — latossolo vermelho amarelo álico A moder. text. arg. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond.
LVd5 — latossolo vermelho amar. álico A moder. text. arg. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond. substr. concrecionário.
LVd11 — latossolo verm. amar. álico concrecionário A moder. text. arg. muito cascalh. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
LVd12 — latossolo verm. álico A moder. text. arg. muito cascalh. fas. cer. subca. rel. ond.
LVd13 — latossolo verm. amar. álico concrecionário A moder. text. arg. muito cascalh. fas. camp. cer. e camp. rel. pl. e suav. ond.
LVd14 — latossolo verm. amar. álico moderadamente drenado A moder. text. arg. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

7. Latossolo vermelho escuro: LEd5 — latossolo vermelho escuro álico ou distróf. A moder. text. méd. fas. cerradão subca. rel. pl. e suav. ond.
LEd6 — latossolo verm. esc. ou distróf. A moder. text. méd. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
8. Latossolo vermelho amarelo: LVd6 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond.
LVd7 — asso. de latossolo verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. cer. subca. rel. ond. + aflor. de rocha.
LVd8 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. cer. subca. rel. pl. e suav. ond. substr. concrecionário.
LVd9 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond.
LVd10 — latossolo verm. amar. álico A moder. text. méd. fas. camp. cer. rel. pl. e suav. ond. substr. concrecionário.
9. Podzólico vermelho amarelo: PV1 — podzólico verm. amar. Tb. A moder. text. arg. cascalh. fas. pedreg. fl. subca. rel. ond.
PV3 — podzólico verm. amar. álico Tb. A moder. text. arg. cascalh./arg. fas. pedreg. cer. subca. rel. ond.

10. Podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico: PE1 — Tb. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. suav. ond.
PE2 — podzólico vermelho amarelo equivalente eutróf. Tb. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. suav. ond.
11. Terra roxa estruturada similar: TRel — terra roxa estruturada similar eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. suav. ond.
TRe2 — terra roxa estruturada similar eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond.
12. Cambissolo: Cd1 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd2 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd3 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. cascalh. fas. fl. subca. rel. suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd4 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. cascalh. fas. fl. subca. rel. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd6 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. fas. cer. subca. rel. suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd7 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. fas. camp. cer. e campes. rel. suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd8 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. fas. camp. cer. e campes. rel. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd9 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. ou arg./méd. fas. cascalh. ambos álicos Tb. A moder. cer. subca. rel. pl. e suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd10 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. ou arg./méd. fas. cascalh. ambos álicos Tb. A moder. cer. subca. rel. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd12 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. fas. cascalh. ambos álicos Tb. A moder. camp. cer. campes. rel. pl. e suav. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd13 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. fas. cascalh. ambos álicos Tb. A moder. camp. cer. e campes. rel. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd16 — asso. de cambissolo álico raso Tb. A moder. text. méd. cascalh. fas. cer. subca. + solos litólicos álicos Tb. A moder. text. méd. muito cascalh. fas. pedreg. cer. subca., ambos rel. ond. substr. quartzito + aflor. de rocha.
Cd18 — asso. de cambissolo álico raso Tb. A moder. text. méd. cascalh. fas. camp. cer. e campes. + solos litólicos álicos Tb. A moder. text. méd. muito cascalh. fas. pedreg. camp. cer. e campes. rel. ond. substr. quartzito + aflor. de rocha.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

13. Podzólico vermelho amarelo: PV2 — podzólico vermelho amarelo Tb. A moder. text. arg. cascalh. fas. pedreg. cer. cadu. rel. fort. ond.
PV4 — podzólico verm. amar. álico pedreg. Tb. A moder. text. méd. cascalh. fas. cerradão subca. rel. fort. ond.
14. Brunizem avermelhado: BV — asso. de brunizem avermelhado text. arg. fas. fl. cadu. rel. fort. ond. + aflor. de calcário.
15. Cambissolo: Cd5 — cambissolo álico Tb. A moder. text. arg. cascalh. fas. fl. subca. rel. fort. ond. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
Cd17 — asso. de cambissolo álico raso Tb. A moder. text. méd. cascalh. fas. cer. subca. + solos litólicos álicos Tb. A moder. text. méd. muito cascalh. fas. pedreg. cer. subca. ambos rel. fort. ond. substr. quartzito + aflor. de rocha.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

16. Podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico: PE3 — Tb. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanhoso.

17. Cambissolo: Cd11 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. ou arg./méd. fas. cascalh. ambos álicos e Tb. A moder. cer. subca. rel. fort. ond. ou montanhoso substr. filito xisto metassilito e ardósia.
- Cd14 — asso. de cambissolo text. arg. cascalh. fas. concrecionário + cambissolo raso text. méd. fas. cascalh. ambos álicos e Tb. A moder. camp. cer. e campos. rel. fort. ond. e montanh. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
- Cd15 — asso. de cambissolo raso text. méd. cascalh. + solos litólicos text. méd. cascalh. ambos álicos Tb. A moder. fas. camp. cer. e campos. rel. escar. substr. filito xisto metassilito e ardósia.
- Cd19 — asso. de cambissolo álico raso Tb. A moder. text. méd. cascalh. fas. camp. cer. e campos. + solos litólicos álicos Tb. A moder. text. méd. muito cascalh. fas. pedreg. camp. cer. e campos. rel. fort. ond. e montanh. substr. quartzito + aflor. de rocha.
18. Terra roxa estruturada similar. TRe3 — terra roxa estruturada similar eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanhoso.

Estado do Espírito Santo

Serviu de base ao presente estudo o levantamento de reconhe-

cimento de solo realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA.

10. Graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão relacionados às unidades de mapeamento de levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo.

Referência: *Boletim Técnico* n.º 45 — 1978.

LIMITAÇÃO NULA — Solos praticamente não suscetíveis à erosão.

- Solos halomórficos: SM — solos indiscriminados de mangue (solos salinos indiscr. + solos tiomórf. indiscr.) text. indiscr. fas. fl. de mangue e campo halóf. rel. pl.
- Solos hidromórficos (gleizados e orgânicos): HGHD — asso. glei húmico distróf. text. arg. + solos orgânicos distróf. text. orgânica ambos fas. camp. de várz. rel. pl.
HGHe — asso. glei húmico distróf. eutróf. text. arg. + solos orgânicos eutróf. text. orgân. ambos fas. camp. de várz. rel. pl.
HOD1 — asso. solos orgânicos distróf. text. org. fas. camp. de várz. rel. pl. + solos aluviais distróf. A frac. e moder. text. méd. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
HOD2 — asso. solos orgânicos distróf. text. org. fas. camp. de várz. rel. pl. + podzol hidromórfico A proem. text. aren. fas. camp. de rest. e fl. pere. de rest. rel. pl.
- Solos aluviais: Ad1 — solos aluviais distróf. A frac. e moder. text. méd. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
Ad2 — solos aluviais distróf. A frac. e moder. text. aren. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
Ad3 — asso. solos aluviais distróf. text. aren. + solos aluviais distróf. text. méd. ambos A frac. e moder. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
Ae1 — solos aluviais eutróf. A frac. e moder. text. arg. fas. fl. pere. rel. pl.
Ae2 — asso. solos aluviais eutróf. text. arg. + solos aluviais distróf. text. méd. ambos A frac. e moder. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
Ae3 — asso. solos aluviais eutróf. text. arg. + solos aluviais distróf. text. aren. ambos A frac. e moder. fas. fl. pere. de várz. rel. pl.
Ae4 — asso. solos aluviais eutróf. A frac. e moder. text. arg. fas. fl. pere. de várz. rel. pl. + glei húmico distróf. + glei pouco húmico eutróf. ambos text. arg. fas. camp. de várz. rel. pl.
Ae5 — asso. solos aluviais eutróf. A frac. e moder. text. méd. fas. fl. subca. de várz. rel. pl. + vertissolo text. fas. fl. cadu. de várz. rel. pl.

4. Solos arenoquartzosos profundos: AMd1 — areias quartzosas marinhas distróf. A moder. fas. fl. subpe. de rest. e camp. de rest. rel. pl.
AMd2 — asso. areias quartzosas marinhas distróf. A moder. fas. fl. subpe. de rest. e camp. de rest. rel. pl. + podzol hidromórfico A proem. text. aren. fas. camp. de rest. fl. pere. de rest. rel. pl.
5. Podzol: podzol hidromórfico A proem. text. aren. fas. camp. de rest. e fl. pere. de rest. rel. pl.
6. Podzólico vermelho amarelo: PVLd1 — podzólico vermelho amarelo latossólico A moder. text. aren./méd. fas. fl. subpe. rel. pl.
7. Latossolo vermelho amarelo: LVd14 — latossolo vermelho amarelo distróf. coeso A proem. text. arg. fas. fl. subpe. rel. pl.

LIMITAÇÃO LIGEIRA — Solos pouco suscetíveis à erosão.

8. Latossolo vermelho amarelo: LVd1 — latossolo vermelho amarelo distróf.
LVd2 — latossolo vermelho amarelo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. fort. ond.
LVd3 — latossolo vermelho amarelo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. montanh. e fort. ond.
LVd5 — latossolo vermelho amarelo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond.
LVd6 — latossolo vermelho amarelo distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond.
LVd7 — latossolo vermelho amarelo distróf. A proem. text. arg. fas. fl. subpe. rel. fort. ond.
LVd8 — latossolo vermelho amarelo distróf. húmico text. arg. fas. fl. pere. rel. montanh. e fort. ond.
LVd9 — latossolo vermelho amarelo distróf. húmico text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond.
LVd10 — latossolo vermelho amarelo distróf. húmico text. arg. fas. fl. subpe. rel. montanh. e fort. ond.
LVd11 — latossolo vermelho amarelo distróf. coeso A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond. (platôs litorâneos).
LVd12 — latossolo vermelho amarelo distróf. coeso A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. (platôs litorâneos).
LVd13 — latossolo vermelho amarelo distróf. coeso A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond. (platôs litorâneos dissecados).
9. Latossolo vermelho escuro: LEe1 — latossolo vermelho escuro eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. e pl.
LEe2 — latossolo vermelho escuro eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond.

LIMITAÇÃO MODERADA — Solos moderadamente suscetíveis à erosão.

10. Latossolo vermelho amarelo: LVPd1 — latossolo vermelho amarelo distróf. podzólico A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond.
LVPd3 — latossolo vermelho amarelo distróf. coeso podzólico A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond. (platôs litorâneos).
11. Podzólico vermelho amarelo: PV1 — podzólico vermelho amarelo A moder. e proem. text. arg. fas. fl. subpe. rel. suav. ond.
PV2 — podzólico vermelho amarelo A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond.
PV4 — podzólico vermelho amarelo abrupt. A proem. e moder. text. aren. arg. fas. fl. subpe. rel. pl. e suav. ond.
PVLd2 — podzólico vermelho amarelo latossólico A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. ond.
12. Podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico: PE1 — podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond.
PE4 — podzólico vermelho amarelo equiv. eutróf. abrupt. A moder. text. aren./arg. fas. fl. subca. rel. suav. ond.
13. Terra roxa estruturada: TRPe1 — terra roxa estruturada similar eutróf. podzólica A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond.

LIMITAÇÃO FORTE — Solos fortemente suscetíveis à erosão.

14. Latossolo vermelho amarelo distrófico podzólico: LVPd2 — A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. fort. ond.
15. Terra roxa estruturada: TRe — terra roxa estruturada eutróf. A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. montanh. e fort. ond.
TRPe2 — terra roxa estruturada similar eutróf. podzólica A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanh.
16. Brunizem: BV1 — brunizem avermelhado text. arg. fas. fl. subca. rel. montanh.
BV2 — asso. brunizem avermelhado rel. montanh. + terra roxa estruturada similar eutróf. podzólica A moder. rel. fort. ond. e montanh. ambos text. arg. fas. fl. subca.
17. Cambissolo: Cd3 — solos cambissólicos distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. escar. montanh. e fort. ond.

LIMITAÇÃO MUITO FORTE — Solos muito fortemente suscetíveis à erosão.

18. Latossolo vermelho amarelo: LVd4 — asso. latossolo vermelho amarelo distróf. A moder. text. arg. fas. fl. subpe. rel. montanh. e fort. ond. + solos cambissólicos distróf. A moder. text. méd. e arg. fas. fl. subpe. rel. montanh. + latossolo vermelho amarelo distróf. pouco prof. A moder. text. arg. e méd. fas. fl. subpe. rel. montanhoso e fortemente ondulado.
19. Podzólico vermelho amarelo: PV3 — A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanh.
20. Podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico: PE2 — A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. fort. ond. e montanh.
PE3 — asso. podzólico vermelho amarelo equiv. eutróf. + terra roxa estruturada similar eutróf. podzólica ambos A moder. text. arg. fas. fl. subca. rel. ond. e montanh.
21. Cambissolo: Cd1 — asso. solos cambissólicos distróf. + latossolo verm. amarelo distróf. pouco prof. ambos A moder. text. arg. e méd. fas. fl. pere. rel. montanh. e fort. ond.
Cd2 — asso. solos cambissólicos distróf. A moder. text. arg. e méd. fas. fl. pere. altimontana e camp. altimontana rel. escarpado e aflor. de rocha.
22. Solos litólicos: R — asso. solos litólicos eutróf. e distróf. A moder. e proem. text. méd. e arg. fas. fl. subpe. e subca. rel. escar., montanh. e fort. ond. + aflor. de rocha.

4 — DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como foi dito nas relações que se estabeleceram entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e as unidades de mapeamento dos levantamentos de solo, trata-se de um primeiro estudo, através do qual determinaram-se os parâmetros que serviram de base à elaboração do mapa final para cada área considerada.

Os pedólogos brasileiros que se dedicam aos trabalhos de levantamento de solo têm aperfeiçoado suas técnicas de trabalho, inclusive a forma de apresentação dos

mapas de solo. Assim, nos mais modernos, as unidades de mapeamento têm seus enunciados completos, que muito vêm facilitando a interpretação desses mapas.

Nem sempre têm-se indicações climáticas das áreas dos solos em estudo por não existirem postos de observações em número suficiente. As unidades de mapeamento, em seus enunciados, indicam o tipo de cobertura vegetal que é também reflexo do clima existente.

Quanto mais densa a cobertura vegetal mais proteção oferece ao solo contra a erosão. Ficaram constatados, através de experimentos realizados no Brasil, que os solos com florestas são menos erodidos do que os cobertos com pas-

tagens ou cultivados sem controle de erosão. Portanto, a retirada da vegetação natural de um solo para sua utilização agrícola ou em trabalhos de engenharia implica o imediato relacionamento da unidade de mapeamento do qual faz parte, com os graus de limitações de uso do solo por suscetibilidade à erosão. Esse relacionamento foi estabelecido através de parâmetros determinados de conformidade com:

1. a natureza do solo que constitui a unidade de mapeamento;
2. a classe de relevo que se relaciona com os declives e com o comprimento dos lançantes;
3. o tipo de textura do solo.

1. As unidades de mapeamento são denominadas em harmonia com as unidades de classificação taxonômicas.

Nos levantamentos de reconhecimento os solos que constituem as unidades de mapeamento são classificados ao nível de grande grupo.

O solo como um corpo da natureza tem propriedades morfológicas, químicas, físicas, mineralógicas e microbiológicas que são importantes para sua identificação e classificação dentro de um sistema moderno. Sobressai, dentre as características morfológicas, os tipos de horizontes, tanto os "epipedons" como os subsuperficiais. Esses aspectos também foram considerados na natureza do solo.

2. Nas classes de relevo foram considerados os limites das porcentagens de declive de cada uma das faixas estabelecidas para os tipos de levantamentos estudados. Atenderam perfeitamente aos objetivos do trabalho, que se baseou em mapas de solos de escalas pequenas. Para áreas menores, em que os mapas são elaborados de

fotografias aéreas que permitem detalhamento, devem ser adotadas as faixas de declives indicadas para os levantamentos conservacionistas.

3. Por definição do *Soil Survey Manual*, "textura é a porcentagem relativa dos diversos tamanhos de partículas que compõem a massa do solo".

É de salientar-se a importância que se atribui à composição granulométrica do solo, que tem papel de destaque dentre as demais propriedades morfológicas. Talvez por sofrer alteração somente num longo período de tempo. Em alguns solos o tipo de textura jamais sofre modificação (textura arenosa por exemplo). Assim, constituída de partículas de tamanhos variados, a textura do solo é importante porque pode ocasionar dois tipos de fenômenos:

1. *floculação*, que é um processo decorrente das cargas elétricas das partículas mais finas do solo;

2. *agregação*, que é a reunião de partículas primárias individuais entre si, com uma certa estabilidade, por meio de um agente cimentante.

A intensidade destes fenômenos foram avaliadas nos estudos referentes à natureza dos solos, que constituem as unidades de mapeamento e foram considerados na determinação dos parâmetros para a obtenção das relações estabelecidas.

5 — CONCLUSÕES

As relações estabelecidas entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e as unidades de mapeamento de solo permitiram as conclusões seguintes:

1. identificar, nas regiões estudadas, os solos que têm limitações

de uso por suscetibilidade à erosão nula, ligeira, moderada, forte e muito forte;

2. elaborar, para cada região estudada, o mapa das limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão.

Foi utilizada a simbolização seguinte:

I — Mapa em preto e branco:

Limitação nula — letra N

Limitação ligeira — letra L

Limitação moderada — letra M

Limitação forte — letra F

Limitação muito forte — letras MF

II — Mapa em cores:

Limitação nula — verde claro

Limitação ligeira — amarelo

Limitação moderada — vermelho

Limitação forte — verde forte

Limitação muito forte — roxo

3. Calcular, pela planimetria no mapa final elaborado para cada região, as áreas ocupadas pelos solos que têm limitações de uso por suscetibilidade à erosão nula, ligeira, moderada, forte e muito forte.

4. Numa apreciação geral das regiões estudadas, verifica-se que em quase todas ocorrem áreas representativas em que as limitações são moderadas, forte e muito forte. Outras, como as do Distrito Federal e o Estado do Espírito Santo,

a maior ocorrência é de áreas com a limitação ligeira.

O relevo dos solos em que a limitação é moderada (áreas coloridas de vermelho) favorece à mecanização das práticas agrícolas, inclusive às de controle da erosão. A utilização destas áreas sem a adoção de práticas de conservação provocará conseqüências desastrosas para o solo com graves prejuízos para a economia brasileira.

5. As aplicações dos mapas das limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão para as regiões estudadas poderão ser várias. Como exemplos são relacionadas as seguintes:

I. delimitar as áreas dos solos com diferentes graus de resistência à erosão;

II. possibilitar a indicação de práticas conservacionistas mais adequadas à cada área;

III. fornecer informações ao setor de construção de estradas da engenharia, que serão importantes na utilização das áreas de solos mais suscetíveis à erosão;

IV. dar uma visão geral de cada região estudada, permitindo rápida avaliação das áreas de solos mais erosivos, isto é, com limitações do uso por suscetibilidade à erosão moderada, forte e muito forte; e,

V. possibilitar medidas de propaganda conservacionistas (cartazes com brado de alerta) pelos órgãos governamentais (federal, estadual e mesmo municipal) nas áreas agrícolas de solos mais erosivos assinaladas nos mapas.

BIBLIOGRAFIA

- BAHIA, V. G. *et alii*. *Conservação e manejo de solo*. Vol. I MEC/ESAL/MA — Lavras, Minas Gerais, 1976.
- BERTONI, J. 1959. O espaçamento dos terraços em culturas anuais determinado em função das perdas por erosão, *Bragantia*, Vol. 18, Instituto Agronômico de São Paulo. Campinas.
1966. O Plantio e o preparo do solo em contorno e as perdas por erosão. *Anais-abril* 12 a 20. Congresso Pan Americano de Conservação do Solo. São Paulo, Brasil.
- Brasil. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. 1970. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Nordeste do Estado do Paraná. DNPA-MA. — *Boletim Técnico* n.º 37, Rio de Janeiro.
- Divisão de Pesquisa Pedológica. 1971. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sul do Estado de Mato Grosso. INCRA/DNPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 18, Rio de Janeiro.
- Divisão de Pesquisa Pedológica. 1971. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Nordeste do Estado do Paraná. CERENA/PR e DNPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 16, Curitiba.
- Divisão de Pesquisa Pedológica. 1972. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Oeste do Estado do Paraná. CERENA/PR e DNPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 39, Curitiba.
- Divisão de Pesquisa Pedológica. 1973. Estudo Expedido de Solos do Estado do Paraná para fins de Classificação e Correlação. DNPA/MA. *Boletim* n.º 37, Recife.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. 1976. Levantamento de Reconhecimento com detalhes dos Solos do Distrito Agro-Industrial de Jaíba — Minas Gerais. *Boletim Técnico* n.º 54. EMBRAPA/EPAMIG/RURALMINAS. Belo Horizonte.
1978. Levantamento de Reconhecimento Detalhado dos Solos sob a Influência do Reservatório de Três Marias. EMBRAPA/EPAMIG/RURALMINAS. Belo Horizonte.
- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos — CPP, 1974. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sudeste do Estado do Paraná. CERENA/PR e EMBRAPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 40, Curitiba.
- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos — CPP, 1975. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sudoeste do Estado do Paraná. CERENA/PR e EMBRAPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 44, Curitiba.
- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos — CPP, 1978. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo. EMBRAPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 45, Rio de Janeiro.
- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos — CPP, 1978. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal. EMBRAPA/MA. *Boletim Técnico* n.º 53, Rio de Janeiro.
- BENNEMA, J., BEEK, K. J. & CAMARGO, M. N. 1964. Um Sistema de Classificação de Capacidade de Uso da Terra para Levantamento de Reconhecimento de Solos (mimeografado) DPFS/DPEA/MA/FAO, Rio de Janeiro.
- CORRÊA, A. A. M. 1962. *A Conservação de Recursos Agrícolas e a Subsistência das Gerações Futuras*. Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola. SNPA/MA. Itaguaí, Rio de Janeiro.
- DAVIDSON, A., Donald 1979. *Soil and Land Use Planning*.
- Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1971. *Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra*. III aproximação. ETA, Rio de Janeiro.
- KELLOG, C. E. 1961. *Soil interpretation in the soil survey*. SCS-USDA, Washington, D. C.
- LARACH, J. O. I. *et alii*, 1975. Aptidão Agrícola dos Solos do Nordeste do Estado do Paraná, *Boletim Técnico* n.º 41. Centro de Pesquisa Pedológica — EMBRAPA/MA. Rio de Janeiro.

- MARQUES, J. Q. A. 1950. Processos Modernos de Preparo do Solo e Defesa Contra a Erosão. *Boletim* n.º 19 do Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, Salvador.
- MARQUES, J. Q. A. 1958. *Manual Brasileiro para Levantamento Conservacionista*. III aproximação, ETA, Rio de Janeiro.
- MENDES, W., BENNEMA, J. 1965. As mais importantes limitações do uso agrícola dos solos brasileiros sob o ponto de vista das condições ecológicas. *Rev. Agronomia do Dir. Acad. da ENA* Vol. 23 n.º 1-2.
- MENDES, W. 1980. *et alii*. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos do município de Saquarema, RJ., para fins de planejamento do uso dos mesmos. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 42(1): 79-134, jan./mar.
- RAMALHO FILHO, A. *et alii*. 1970. Interpretação para uso agrícola dos solos da Zona de Iquati-Mato Grosso. *Boletim Técnico* n.º 10, EPFS-EPE/MA. Rio de Janeiro.
- Soil Survey Staff. 1951. *Soil Survey Manual Handbook* n.º 18, SCS-USDA, Washington, D. C.
- VIEIRA, L. S. 1975. *Manual da Ciência do Solo*. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo.

RESUMO

O autor admite que as pesquisas e mapas de solos realizados no território brasileiro, em vários estados, e desde 1954, pelo Departamento de Pesquisas do Ministério da Agricultura, são os mais completos estudos de solos feitos em regiões tropicais e subtropicais.

Pesquisando os referidos trabalhos, conseguiu estabelecer relações entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e às unidades de mapeamento dos levantamentos dos tipos e reconhecimento detalhado de solo.

Foram determinados parâmetros para o que foram considerados os fatores de erosão seguintes: natureza do solo, relevo com seus declives e os respectivos lançantes, além dos vários tipos de texturas.

As relações obtidas coincidem com as observações de campo sobre os efeitos da erosão em solos das várias regiões ecológicas brasileiras. Todavia, o autor considera o trabalho como um estudo preliminar que deverá ser melhorado.

Foram elaborados mapas das limitações do uso por suscetibilidade à erosão das áreas estudadas.

Conclui o autor que os mapas permitem diversas aplicações e dá exemplos:

1. delimitar as áreas dos solos com diferentes graus de resistência à erosão;
2. possibilitar a utilização de práticas conservacionistas mais adequadas à cada área;
3. fornecer informações ao setor de construção de estradas da engenharia que serão importantes na utilização das áreas onde ocorrem solos mais suscetíveis à erosão;
4. possibilitar aos órgãos oficiais (federal, estadual ou municipal) adoção de medidas preventivas contra a erosão, etc.

SUMMARY

The author admits the searches and maps of soil accomplished in the Brazilian territory, in several states, since 1954, by the "Departamento de Pesquisa do Ministério da Agricultura", are the most complete studies of soil that were achieved in tropical and subtropical regions.

After searching those works, he succeeded to establish relations between the grade of limitation in the use of the soil with susceptibility to erosion and the map unities of acknowledgment soil survey and the map unities of the detailed acknowledgment soil survey.

The parameters were established taking into consideration important erosion factors following: the nature of the soil, the slope relief and the length of the ramps, (lançantes), and the kind of the texture.

That relationship obtained corresponds with the investigation of the field, between the great groups of soils and the consequences of erosion, that was noticed in several ecological Brazilian regions. Nevertheless, that is a precursory study that will be improved.

The maps of the limitation of the use of soil with susceptibility to the erosion of the studied area were worked out.

To be conclusive, the author writes that the maps allows several usages, (applications) as for instance:

1. to delimitate the areas of soil with distinct grade of resistance to the erosion;
2. to enable an application of more suitable preservation practices to each area;
3. to provide information in the Engineering, to the Sector of Roads Construction, that will be very important, when used in the areas where the soil are more susceptible to erosion;
4. to make possible to the Official Departments (Federal, State, "Municipal"), adopt the preventive steps against erosion, etc.

Degradação ambiental e ineficiência energética

(o círculo vicioso da "modernização" agrícola)

Ademar R. Romeiro
Fernando J. Abrantes

"Matter matters, too".
N. Georgescu-Roegen

As tendências atuais do desenvolvimento agrícola são tão problemáticas que colocam a necessidade de se refletir sobre vias de solução, sobre um outro estilo de desenvolvimento. E isto porque as práticas agrícolas modernas, assentadas num modelo dependente de geração e difusão tecnológica, já são hoje consideradas por alguns obsoletas, superadas, e até mesmo incapazes de solucionar questões hodiernas dramáticas como, por exemplo, a questão alimentar, mais crua-mente, o problema da fome e des-nutrição no mundo. Esta surge como uma das mais prementes prioridades para qualquer projeto de desenvolvimento sócio-econômico, na medida em que algumas nações não vacilam, sem pudores

e melindres, em utilizar o alimento (ou seus programas de "ajuda" alimentar) como "arma" nas mesas de negociações internacionais visando a assegurar a manutenção de um iníquo esquema de poder e dominação econômica e política no contexto das nações. É hoje de livre curso a idéia de que a segurança alimentar dos países sujeita-se cada vez mais à especulação no mercado internacional de alimentos feita pelas grandes empresas agroindustriais que estariam a estabelecer um sistema agrícola mundial, no qual controlariam todas as etapas de produção com conseqüências previsíveis: escassez artificial, majoração dos preços e redução da qualidade dos alimentos.

Tal tendência conduz à montagem de sistemas cuja racionalidade econômica impede a aplicação de tecnologia adequada, levando a se adotar a reprise de um modelo agrícola altamente intensivo em capital e energia, cujo paradigma é o americano. Entretanto, com a dita crise do petróleo e o súbito afloramento da questão energética, a necessidade de reavaliação deste tipo de agricultura tornou-se imperiosa. Isto pelo fato de que boa parte das práticas agrícolas modernas, que foram concebidas e disseminadas em período de energia abundante, barata e de custos decrescentes, são postas em xeque com o inesperado racionamento, via preços, da utilização do petróleo a partir do *oil-shock* e com a maré montante das preocupações e reivindicações ecológicas e pela preservação dos recursos naturais.

Tendo em conta essas considerações, procurar-se-á refletir sobre o tema numa perspectiva mais globalizante, fugindo da visão reducionista que não contempla os elementos naturais que intervêm na atividade agrícola como partes integradas de um todo complexo que preside a agricultura moderna e as teses da chamada revolução verde, e tentando mostrar como a deterioração do meio ambiente rural, a ineficiência energética e o fraco desempenho da produtividade agrícola estão entrelaçados num perverso processo de causação circular cumulativa.

1 — AS CONDIÇÕES GERAIS DE EQUILÍBRIO ¹

A luz solar é a fonte primária de energia para a produção de

matéria orgânica. Os vegetais são os únicos seres vivos capazes de aproveitar diretamente esta energia (de alta entropia) para a produção de substâncias (de baixa entropia) de que precisam. O processo pelo qual absorvem a luz solar e sintetizam os produtos básicos é a fotossíntese. Os elementos básicos que a planta forma através da fotossíntese são os carboidratos, principalmente a glicose ($C_6 H_{12} O_6$), que a planta sintetiza a partir do carbono do ar (CO_2), o hidrogênio da água e o oxigênio do ar. Em seguida a planta inicia uma segunda fase do processo de síntese, com a formação de substâncias mais complexas como proteínas, amidos, celulose, etc. A energia para a síntese destas substâncias mais complexas é obtida pela decomposição de parte dos produtos primários produzidos pela fotossíntese; a outra parte entra na composição das novas substâncias, juntamente com o nitrogênio (fixado no solo por microrganismos que o retiram do ar) e nutrientes minerais (enxofre, cálcio, magnésio, etc.) que a planta retira do solo.

Esse processo de obtenção de energia pela decomposição de produtos fotossintetizados chama-se "respiração". Para "respirar" a planta necessita de oxigênio, que ela recebe através da raiz (poucas plantas conseguem captar oxigênio do ar pelas folhas). Por este processo de "decomposição oxidativa" a planta obtém cerca de 673 K calorias por cada molécula de glicose. Se faltar oxigênio no solo (solo decaído), a planta pode obter energia através de duas vias alternativas, mas de eficiência muitíssimo menor: o processo de fermentação alcohólica (álcool etílico) que fornece apenas cerca de 21 K calorias por molécula de gli-

¹ Esta parte constitui, em boa medida, uma sistematização das idéias básicas contidas no importante trabalho da engenheira-agrônoma Ana Primavesi *Manejo ecológico do solo — a agricultura em regiões tropicais*.

cose, ou o processo de decomposição anaeróbico (ácido láctico) que fornece somente 22 K calorías por molécula de glicose. A utilização desta energia derivada da decomposição de produtos fotossintetizados depende do fósforo, sem o qual não ocorre nenhum processo metabólico, não se tendo a formação de substâncias vegetais e divisão celular. Além deste elemento, a planta necessita ainda de ativadores como o potássio e/ou de uma série de micronutrientes fundamentais, entre outras coisas, à formação da clorofila, o verde das plantas que capta energia solar.

Ao final de seu ciclo vegetativo as plantas têm suas substâncias decompostas novamente em seus elementos constitutivos originais pelos microrganismos, liberando-se neste processo água (H_2O), gás carbônico (CO_2), minerais e calor. Este último é a única coisa diferente ao final do ciclo vital, pois no início o que havia era luz solar. A transformação de luz solar em calor que se dissipa no espaço se explica pela 2.^a lei de termodinâmica — a lei da entropia — segundo a qual há uma mudança qualitativa contínua no universo que se expande no sentido da desordem. “Em termos simples, a formulação clássica desta lei coloca que a energia está sendo constantemente degradada de um estado disponível para o homem, para outro completamente não-disponível. Isto sempre acontece, sendo esta energia utilizada ou não, embora seu uso, obviamente, acelere este processo de degradação”². Não fosse isso todos os processos seriam reversíveis (como supõe implicitamente a teoria econômica convencional), bastando um dia de luz solar para que a vida na terra fluísse continuamente.

Para obtenção de uma produção vegetal ótima o equilíbrio entre o

processo de respiração (pelo qual a planta obtém a energia necessária à síntese de substâncias mais complexas) e o de fotossíntese (pelo qual a planta absorve energia solar e gás carbônico para a produção dos carboidratos básicos) é decisivo. Se o processo de respiração for mais intenso que o de fotossíntese, significa que estará havendo falta de carboidratos básicos para a produção de energia, enquanto no caso inverso é o potencial de desenvolvimento da planta que estará sendo limitado. Vários são os fatores determinantes destas situações de desequilíbrio. No caso da respiração, os elementos que contribuem para que se acelere o processo relativamente ao de fotossíntese são: temperaturas elevadas, acima da de equilíbrio, especialmente no solo; má nutrição da planta devido à deficiência mineral dos solos; e principalmente a falta de oxigênio no solo. A carência deste último elemento acelera a respiração porque os processos de obtenção de energia alternativos à decomposição oxidativa, a fermentação alcoólica e a decomposição anaeróbica, são muitíssimos menos eficientes, levando a que a planta gaste mais produtos fotossintetizados para obter uma menor quantidade de energia. Já no caso da fotossíntese o problema nuclear é o da disponibilidade de água; se esta escasseia a planta fecha seus estômatos (aberturas nas folhas pelas quais sai a água transpirada e entra o gás carbônico), cessando ou diminuindo a fotossíntese.

Assim sendo, o equilíbrio entre respiração e fotossíntese só será possível, traduzindo-se em produção eficiente de biomassa, se a planta estiver bem abastecida de água, oxigênio, gás carbônico e nutrientes minerais, a uma tempe-

² GEORGESCU-ROEGEN, N. — “The crisis of natural resources”, *Challenge*, março/abril 1981, p. 52.

ratura adequada. No caso dos nutrientes minerais não basta sua disponibilidade, mas também o equilíbrio entre suas quantidades relativas, pois a deficiência de um elemento pode ser induzida pelo excesso de outro. Há necessidade ainda de equilíbrio entre macro e micronutrientes na medida em que os últimos agem como “ativadores” de enzimas indispensáveis nos processos do metabolismo vegetal. Na hipótese de existirem muitos micronutrientes e poucos macronutrientes, as plantas não se desenvolvem. No caso inverso, macronutrientes suficientes e poucos micronutrientes, como sói acontecer com as práticas agrícolas modernas que repousam na fertilização à base dos macronutrientes NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), as plantas se desenvolvem mas de uma maneira deficiente.

Essas delicadas condições de equilíbrio dependem, em essência, de um solo em boas condições. Este não é matéria estéril e inerte, simples depósito de nutrientes e base de fixação dos vegetais, pois tem uma enorme atividade vital decorrente de uma miríade de seres em complexas inter-relações, tornando-o um corpo único. Possui, assim, metabolismo e temperatura próprios, respirando oxigênio e liberando gás carbônico. Solo algum é produtivo sem vida, porque esta é responsável pela formação e manutenção de uma bioestrutura adequada (capacidade de absorção e retenção de água, arejamento, permeabilidade para as raízes, etc.) e pela mobilização de nutrientes (fixação do nitrogênio do ar, mineralização de matéria orgânica, etc.).

A bioestrutura de um solo vivo é “grumosa”, isto é, a terra é agregada em grumos, apresentando alta porosidade e permeabilidade fundamentais a uma boa circulação de ar e a uma rápida absorção de água; mas, ao mesmo

tempo, esta estrutura grumosa tem a capacidade de reter a água contra a gravidade tal como uma esponja, o que lhe dá grande estabilidade contra os elementos erosivos. Esta textura da terra é produto da atividade biológica do solo (de sua micro e mesovida), que ao torná-lo fofo e estável, permite um bom enraizamento à planta e garante uma boa absorção de nutrientes, água e ar. Portanto, uma boa produção vegetal depende não somente da riqueza mineral do solo, de sua *fertilidade química*, mas também de sua bioestrutura, de sua *fertilidade física*.

A riqueza mineral do solo, sua fertilidade química, também depende, em boa medida, de sua atividade biológica. Os microrganismos absorvem os alimentos que necessitam por osmose e, como não têm estômagos, digerem seus alimentos fora da célula através da ação das enzimas que produzem. Um solo “vivo” apresenta, portanto, uma grande quantidade de enzimas que oxidam e hidrolizam a matéria orgânica em todas as suas formas a fim de prepará-la como alimento para esta ou aquela espécie de microrganismo. Desta maneira, pode-se falar do potencial enzimático de um solo como expressão de sua atividade microrgânica. Quanto maior se torna este potencial mais fácil a nutrição vegetal: em primeiro lugar porque muitas das substâncias solubilizadas podem ser absorvidas diretamente pela planta; em segundo porque os microrganismos fixam nitrogênio do ar — o N do nosso custoso NPK — o nutriente vegetal mais escasso (calcula-se que a fixação de nitrogênio pelas algas e microrganismos acompanhantes pode atingir até 90 Kg/ha de nitrogênio elementar equivalendo a 450 Kg/ha de sulfato de amônia); finalmente porque as enzimas produzidas pelos microrganismos são um importante elemento no processo de formação de solos, junta-

mente com a ação das águas, temperatura, etc., pois contribuem para a dissolução de minerais contidos na rocha, tornando-os disponíveis à planta. Vale lembrar, ainda, que cada microrganismo na luta pela defesa de seu espaço e alimento, produz antibióticos que indiretamente protegem a planta de ataques de agentes patógenos (pragas). Em síntese, o "solo não é somente suporte para plantas e adubos, nem rocha moída com alguns elementos em solução. É um sistema dinâmico de complexas inter-relações recíprocas entre seus componentes físicos, químicos e biológicos"³.

Um solo coberto por uma floresta natural certamente será um solo vivo, uma vez que estará protegido da ação dos elementos destrutivos (radiação solar intensa e chuvas torrenciais no caso das regiões tropicais) e terá a matéria orgânica necessária à manutenção de sua micro e mesovida. Um ecossistema florestal natural é um sistema em perfeito equilíbrio, o que não significa que não se degrade. Mesmo nestas condições de estabilidade ele tende a se degradar, pois, segundo a já citada lei da entropia, esta é uma tendência geral do universo que estaria se expandindo no sentido da desordem. Um ser vivo em equilíbrio (e qualquer ecossistema é um organismo vivo) não é, por conseguinte, aquele que não morre, mas o que cumpre — salvo acidentes — todo seu ciclo de vida natural. Uma floresta se degrada progressivamente até o seu desaparecimento completo, dando origem, provavelmente, a um novo ecossistema, num ritmo que se desenvolve em escala geológica de tempo, durante centenas de milhares de anos. Enquanto o sol brilhar esse

processo fluirá, mudando lentamente o quadro geomorfológico e biológico do planeta. A degradação é lenta porque as perdas líquidas de matéria do sistema são pequenas. Primeiramente porque boa parte da matéria orgânica produzida retorna ao solo e, após ser mineralizada, pode ser absorvida novamente como nutriente. Em segundo lugar a erosão é muito reduzida na medida em que o solo está bem protegido dos impactos erosivos das águas pluviais, dos ventos, etc., sendo as poucas perdas compensadas pela meteorização da rocha matriz, ou seja, pela formação de solo novo. O processo de reciclagem da matéria orgânica (mineralização), bem como o de formação de solo, dependem, como foi visto, diretamente do seu nível de atividade biológica.

2 — A INTERVENÇÃO ANTRÓPICA

A intervenção do homem num sistema como este, visando a transformá-lo para a produção de alimentos, pode comprometer seu potencial produtivo se não se preservarem as condições gerais de equilíbrio. Ao simplificar a cobertura vegetal, selecionando aquelas espécies e variedades vegetais que lhe são úteis, o homem rompe com a relação básica do ecossistema natural que associa maior diversidade biológica à maior estabilidade interna⁴, com conseqüências inevitáveis que as práticas agrícolas adotadas devem considerar e procurar minimizar. Inicialmente porque a menor diversidade biológica aumenta o risco de pragas ao eliminar o *habitat* natural de boa parte da cadeia de predadores e presas; por outro lado, acelera-se o processo de erosão, uma vez que

³ PRIMAVESI, A. — *Manejo ecológico do solo — a agricultura em regiões tropicais*, São Paulo, Editora Nobel, 1980, p. 552.

⁴ MERRILL, Richard — "Ecosystem farming", in *Political ecology*, Cockburn, A. & Ridgeway, J. (eds.), New York, Times Books, 1979, p. 218.

diminui a proteção do solo contra o impacto das águas pluviais e/ou, em menor escala, dos ventos; por fim, este ecossistema transformado passa a sofrer uma exportação sistemática de matéria orgânica para as cidades onde, ao invés de ser reciclada para o campo, ela é hoje queimada ou posta fora, gerando graves problemas de poluição dos rios, oceanos, etc. Uma ativa participação do homem torna-se, portanto, fundamental, visando a reduzir ao mínimo estes efeitos negativos de forma a estabelecer um agrossistema o mais equilibrado possível, onde a produção de matéria orgânica assimilável por ele é potenciada em muito, ao mesmo tempo em que se preserva sua base produtiva a um nível de degradação entrópica próxima, embora maior, a de uma floresta natural. Em linhas gerais, deve-se procurar proteger ao máximo o solo da ação dos fatores erosivos, mantendo uma cobertura vegetal a mais diversificada possível e concebendo técnicas de preparo e manejo do solo que evitem sua desagregação e/ou compactação; preservar e estimular a atividade biológica do solo, mantendo-o vivo e ativo; compensar os déficits de nutrientes ocasionados pela exportação de matéria orgânica do sistema, retornando parte da mesma através de uma adubação correta, etc. É ocioso lembrar que estas medidas estão inter-relacionadas, não se podendo tratá-las separadamente.

No entanto, o processo de modernização da agricultura não levou em conta essa necessidade de preservação das condições gerais de equilíbrio, tendo caminhado, na verdade, em direção diametral-

mente oposta. Os traços de eficiência usualmente citados apontam para a montagem de sistemas agrícolas de alta simplicidade biológica e uniformidade, sendo a monocultura sua forma básica de produção. A elevada artificialização do ecossistema torna-o instável e facilmente perturbável com conseqüências certamente graves e conhecidas como a reprodução descontrolada de pragas e a maior perda de solo por erosão. "A visão do aumento da produção como um problema meramente técnico mudou completamente o perfil da agricultura, reduzindo um sistema complexo e auto-sustentado em outro altamente simplificado e dependente. A abordagem da revolução verde converte um sistema de reciclagem auto-sustentado numa fórmula de produção linear: tomam-se as melhores sementes, plantam-se uniformemente na maior área possível e aduba-se com fertilizantes químicos. A redução da agricultura a esta fórmula simples deixa as culturas abertas aos ataques de pragas e os solos vulneráveis à deterioração"⁵.

O risco maior de perdas por pragas e doenças que apresentam as culturas homogêneas leva a que o agricultor utilize uma série de defensivos altamente tóxicos que, na verdade, agravam o problema, pois além de eliminarem seus inimigos naturais⁶, tornam as pragas cada vez mais resistentes pela emergência de formas geneticamente modificadas, requerendo seu combate uma utilização mais intensiva de defensivos agrícolas progressivamente mais fortes e persistentes. Além do problema de contaminação das águas, da vida animal, dos alimentos e dos homens que aplicam estes agrotóxi-

⁵ LAPPÉ, F. M. & COLLINS, J. — *Food First: beyond the myth of scarcity*, New York, Ballantine Books, 1979, p. 164.

⁶ "A verdade é que os praguicidas não matam apenas as pragas, mas também, e principalmente, seus inimigos naturais e outros organismos que a elas se associam nos agrossistemas, inclusive animais úteis como aves, mamíferos, répteis, anfíbios e peixes", Paschoal, Adilson D., in *Suplemento Agrícola, O Estado de São Paulo*, 18-04-79.

cos, há que se ter em mente que eles contribuem ainda (juntamente com a erosão) para a esterilização do solo, ao eliminarem toda a flora e fauna de microrganismos e vermes fundamentais à manutenção de sua fertilidade natural, tanto da fertilidade química (disponibilidade de nutrientes minerais) quanto da fertilidade física (textura adequada do solo). A verificação empírica deste círculo vicioso de degradação torna imperiosa a denúncia do mito que pretende associar o uso de agrotóxicos a menores perdas na produção agrícola. No caso americano, a Agência para Proteção do Meio Ambiente (EPA) “estima que há trinta anos os agricultores norte-americanos utilizavam 27,6 milhões de quilos de pesticidas e perdiam 7% de suas culturas antes da colheita. Atualmente, os agricultores utilizam doze vezes mais pesticidas, mas a percentagem de perdas nas culturas antes da colheita quase duplicou”⁷. Reforça-se ainda mais esta denúncia se se tiver presente que as consequências econômicas da não utilização destes defensivos são bem menos graves do que usualmente se imagina, mesmo supondo-se a não-difusão de técnicas alternativas de controle. Krummel e Hough, por exemplo, chegam a afirmar, com base em pesquisas feitas por um grupo interdisciplinar da Universidade de Cornell (1978/79), ser muito pouco provável que se venha a ter uma séria *food shortage* nos Estados Unidos caso se abandone subitamente o uso destes insumos, pois “... sem inseticidas as perdas em dólar aumentariam cerca de 5% acima das perdas correntes para insetos. Sem herbicidas ha-

veria um aumento de apenas 1% nas perdas de colheitas devido a ervas daninhas... Sem o uso de fungicidas o aumento das perdas foi estimado em cerca de 3%. No cômputo geral, o estudo conclui, então, que o montante em dólar das perdas nas colheitas seria de cerca de 9%. Assim, as perdas correntes devido a pestes (cerca de 33%) aumentariam para cerca de 42% do potencial de produção agrícola”⁸.

Portanto, como também coloca Goldsmith, embora “pesticidas devessem ser mais eficientes em áreas temperadas onde existe muito menos pestes potenciais para controlar, seu uso nestas áreas não tem sido muito bem sucedido... como por mim foi notado, o principal efeito do programa de pulverização de venenos foi perpetuar epidemias que teriam desaparecido por si mesmas”⁹.

É nos trópicos, no entanto, que a relação de causa e efeito usualmente feita entre o uso de agrotóxicos e o aumento da produção agrícola fica mais abalada. E isto porque em países de clima tropical o fator mais importante no controle de pragas é o biológico, contrariamente aos países de clima temperado onde preponderam os fatores químico e físico. “As condições tropicais e subtropicais são típicas pela estabilidade das populações de herbívoros, graças a ação de grande número de predadores, parasitas patógenos e competidores. Os produtos não-seletivos e os persistentes, os mais usados no Brasil, são capazes de provocar sérios desequilíbrios biológicos, permitindo que muitas espécies inócuas se tornem pragas e que muitas pragas se tornem mais da-

⁷ LAPPÉ, F. M. & COLLINS, J. — *El hambre en el mundo — diez mitos*, México, Comité Promotor de Investigaciones para el Desarrollo Rural (COPIDER), p. 22.

⁸ KRUMMEL, J. & HOUGH, J. — “The economic consequences of abandoning pesticide use”, *The Ecologist*, vol. 10, n.º 3, March 1980, p. 101.

⁹ GOLDSMITH, Edward — “Pesticides create pests”, *The Ecologist*, vol. 10, n.º 3, March 1980, p. 95.

ninhas”¹⁰. Um exemplo dramático, citado por Goldsmith, que traduz com precisão a idéia da ciranda infernal da degradação por agrotóxicos, é o que ocorreu nas plantações de cacau de Borneo: “plantadores aplicaram dieldrin, primeiramente, com aparente sucesso. Entretanto, isto acarretou num segundo momento a proliferação de besouros comedores de folhas sendo necessário um aumento das pulverizações, desta vez usando outros tipos de pesticidas. Quando, em consequência, mais pestes de vários tipos apareceram, os plantadores não encontraram outra maneira de combatê-las senão através de um aumento das quantidades de venenos aplicados. Finalmente, uma erupção de *psychid bagworms* causou uma desfolhação total”¹¹. No caso brasileiro também é evidente a forte correlação existente entre a proliferação de insetos-pragas e a expansão do emprego de agrotóxicos. O engenheiro agrônomo Adilson D. Paschoal, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, em seu livro *Pragas, Praguicidas e Crise Ambiental — Problemas e Soluções*, constata ser uma constante ao longo do período 1958/76 o aumento do número de pragas em 40 das principais culturas, frisando ser justa e sugestivamente no período em que se acelera o consumo de agrotóxicos que mais espécies de pragas são acrescentadas à lista original. Neste período, que se inicia em meados da década de 60, o consumo de agrotóxicos cresce exponencialmente, atingindo, em 1974, um consumo 518% superior, caindo em seguida para se fixar, em 1977, num nível 383%

acima daquele vigente no ano base de 1964; se se descontar a expansão da área cultivada das principais culturas comerciais obter-se-ia um índice “líquido” de consumo de agrotóxicos, refletindo a intensificação de sua utilização por hectare, que mostra um aumento em seu consumo de 379% entre 1964-74, baixando para 220% em 1977¹².

O outro grande fator de degradação dos solos agrícolas é a erosão. Decorrente de práticas agrícolas predatórias que não protegem os solos, os processos erosivos se não começaram a atuar a partir da modernização da agricultura certamente também não foram com ela resolvidos, tendo, pelo contrário, se acelerado enormemente. Este fenômeno, juntamente com a poluição química provocada pela utilização dos venenos agrícolas, tem levado à esterilização do solo, tornando-o matéria estéril e inerte, demandante permanente de fontes exógenas de nutrientes (adubação química). Um solo nestas condições também não tem uma estrutura física adequada para um crescimento vegetal sadio, pois, para tanto, tem que ser permeável, permitir a circulação do ar e reter água contra a gravidade. Estas condições ideais de textura, bem como a disponibilidade de nutrientes minerais, dependem, como vimos, da micro e mesovida do solo. “Fertilizantes químicos podem aumentar a produção mas não podem manter ou aumentar a matéria orgânica do solo. A matéria orgânica, no entanto, é a chave da fertilidade; ela mantém a estrutura porosa do solo, proporcionando uma capacidade superior

¹⁰ PASCHOAL, Adilson, in *O Estado de São Paulo*, 18-04-79. A mesma opinião pode ser encontrada em Goldsmith, *op. cit.*, p. 94: “It is in the tropics that the counter-productiveness of chemical pesticides is most apparent. The reason is that tropical climate favours the development of great ecological diversity”.

¹¹ GOLDSMITH, E. — *op. cit.*, p. 95.

¹² ROMERO, A. R. e ABRANTES, F. J. — “Meio Ambiente e Modernização Agrícola”, in *Revista Brasileira de Geografia* jan.-mar. 1981.

de retenção de água (crítica durante as secas) e permitindo a penetração do oxigênio necessário aos organismos do solo responsáveis pela mineralização da matéria orgânica. A dependência em relação aos fertilizantes químicos pode ser frustrante a longo prazo. Quanto mais se utiliza fertilizantes químicos ao invés de adubos orgânicos, rotação de cultura, mais a matéria orgânica no solo diminui, e menos capazes ficam as plantas de absorver nitrogênio inorgânico dos fertilizantes químicos”¹³.

As práticas agrícolas ditas modernas nada mais fazem do que tentar atingir estas condições ideais por meio de processos químico-mecânicos. Através de araques e gradeações pesadas procura-se tornar o solo fofo e permeável, de modo a facilitar a absorção dos macronutrientes solúveis. A consequência nefasta desta intensa movimentação da terra é que aumenta de forma drástica seu grau de erodibilidade. Nos EUA, paradigma deste tipo de agricultura, e onde, por suas condições naturais (clima temperado), este tipo de tecnologia aplicada se pretende adequada, o problema da erosão tem se tornado cada vez mais sério e preocupante. “De acordo com um técnico do Serviço de Conservação de Solo de Iowa, as perdas de solo são em média 10 toneladas por acre ao ano. Expresso de outra maneira, em grande parte das terras onduladas de Iowa, um fazendeiro está perdendo 2 bushels de solo para cada bushel de milho produzido! A esta taxa os solos superficiais de Iowa desaparecerão em menos de um século”¹⁴. Outra fonte interessante é a estimativa de perda do solo apresentada por Pimentel para o

período que vai de 1945 a 1970: “80 milhões de hectares foram totalmente arruinados para a produção agrícola devido à erosão ou foram tão seriamente erodidos que a terra é utilizável somente marginalmente para a produção... A erosão reduz seriamente a produtividade da terra. A taxa de erosão por hectare nos Estados Unidos foi estimada em 27 toneladas métricas por ano. Esta relativamente alta taxa de erosão tem resultado na perda de pelo menos um terço da camada superficial dos solos agrícolas em uso atualmente”¹⁵.

Em países tropicais, como o Brasil, a intensidade dos processos erosivos é maior, uma vez que as técnicas de aração empregadas foram desenvolvidas, até certo ponto, para as condições específicas de regiões de clima temperado. Nessas áreas, a técnica de preparo procura revolver e esboroar a terra, expondo-a à luz solar, de modo a acelerar o processo de descongelamento do solo após o inverno e ativar sua microvida pela elevação da temperatura (o máximo que essa atinge é de 18°C). Nos trópicos, por seu turno, o problema é literalmente o inverso, pois a temperatura pode subir até 75°C, insolação suficiente para queimar toda microvida de um solo desprotegido. Além disso, essa exposição do solo desnudo, pulverizado e desagregado provoca grandes perdas por erosão, dado que as fortes chuvas tropicais acabam por “lavar” as camadas férteis superficiais. Pesquisas levadas a cabo pelo Instituto Agrônomo de Campinas concluíram que os limites de tolerância média de perdas de solo variam em São Paulo, em função do tipo de solo entre 4,5 a 15 t/ha/ano¹⁶, índi-

¹³ LAPPÉ, F. M. & COLLINS, J. — *Food first...*, op. cit., p. 163.

¹⁴ Idem, ibidem, p. 253.

¹⁵ PIMENTEL, D. — “Energy and food”, in *Political Ecology*, op. cit., p. 208.

¹⁶ LOMBARDI NETO, F. & BERTONI, J. — “Tolerância de perdas de terra para solos do Estado de São Paulo”, *Boletim Técnico* n.º 28, Instituto Agrônomo de Campinas, out. '75, p. 7.

ces estes largamente ultrapassados, devendo-se admitir perdas de mais de 25 t/ha/ano em média para o Brasil. Medições efetivadas pela equipe do projeto Noroeste do Paraná, na área do projeto piloto da bacia do ribeirão do Rato (para diferentes categorias de solo e declividades, sob pastagens ou cultivos de café de diversas idades), mostraram níveis de perda de solo entre 22,5 t/ha/ano e 187 t/ha/ano¹⁷. Estes cálculos confirmam declarações prestadas por Eseron Rosebuhner, agrônomo do Serviço Regional de Assistência à Cafeicultura (órgão vinculado ao IBC), em reportagem sobre o rápido avanço da erosão no norte do Paraná: “Em condições normais, a erosão carrega de um lugar para outro de 5 a 12 toneladas de solo por hectare, durante um ano. Mas acontece que no norte do Paraná, principalmente no noroeste, os agentes erosivos estão levando de 80 a 120 toneladas de solo fértil por hectare de terra, segundo cálculos feitos pelos técnicos do IBC, comprovados por técnicos de outros órgãos”¹⁸. A dramaticidade da situação se revela com toda sua força na medida em que “atualmente o Paraná perde aproximadamente 1 cm de solo agricultável anualmente”¹⁹, enquanto que a natureza levaria aproximadamente 400 anos para recompor esta perda. A situação é tão grave que o coordenador do “Programa Integrado de Conservação de Solos” (PROICS) no Paraná propõe como meta aceitável reduzir as perdas para 25 t/ha/ano²⁰.

A deterioração do solo provocada pela erosão leva a que se utilize progressivamente maiores quantidades de fertilizantes químicos, numa tentativa de compensar as perdas de nutrientes. “Muito significativamente, o uso de fertilizantes químicos está se acelerando para compensar a depauperação de nutrientes do solo devido às perdas de nitrogênio ocasionado por práticas agrícolas inadequadas e pela resultante erosão. Uma estimativa de perda de nitrogênio do solo nos ricos solos do meio oeste mostra que esta atingiu 40% nos últimos 100 anos”²¹. No Brasil, dados estimados em 1980 por técnicos da EMBRAPA para o Rio Grande do Sul mostram que o desperdício de nutrientes químicos por erosão nas regiões de preparo com técnicas “modernas” é muito grande “... estas perdas assumem um aspecto extremamente grave se forem comparadas com as quantidades destes nutrientes que foram adicionadas ao solo, via adubo químico, no mesmo período. Embora estes valores sejam aproximados, se chega às seguintes constatações:

— fósforo: perda de 147 840 t e adição de 380 000 t, o que representa um balanço positivo de 61%;

— potássio: perda de 210 672 t e adição de 202 000 t, o que representa um déficit de 41%.

Entretanto, tendo em vista que os dados de perdas, como foi ressaltado, estão subestimados, o déficit de potássio é maior (também deve ser considerado o fato de não ter

¹⁷ FRENZEL, A. — “Medidas preventivas contra os processos erosivos”, in *Simpósio Sobre Controle de Erosão*, Curitiba, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, março de 1980, p. 204.

¹⁸ Folha de São Paulo, 11-07-76.

¹⁹ SCROCCARO, J. L. — “Considerações gerais sobre o estudo do transporte de sólidos do rio Paraná”, in *Simpósio sobre...*, op. cit., p. 178.

²⁰ MAZUCHOWSKI, J. Z. — “A experiência brasileira no combate à erosão rural”, in *Simpósio sobre...*, op. cit., p. 162.

²¹ LAPPÉ, F. M. & COLLINS, J. — *Food first...*, op. cit., p. 162.

sido analisado o potássio total, maior que o extraível) e o superávit de fósforo é menor.

Desta forma, a energia que pode ser poupada seja na forma de eletricidade e óleo combustível necessários à fabricação de adubos, como na forma de óleo diesel para o transporte e aplicação destes adubos, visando à reposição dos nutrientes perdidos, é enorme”²².

É esta “lógica de ferro” de degradação que sujeita em escala crescente a agricultura, que está na base e acompanha *pari passu* a tão atualmente propalada ineficiência energética (balanço energético negativo) das práticas agrícolas modernas, patente na cada vez maior quantidade de calorias que se introduz no ciclo de produção como insumo, relativamente à quantidade de calorias obtidas sob a forma de alimentos. “A redução da produtividade agrícola nos Estados Unidos devido à erosão do solo tem forçado a utilização crescente de energia fóssil sob a forma de fertilizantes e outros insumos, de maneira a compensar as perdas de nutrientes. O equivalente à cerca de 47 litros de combustível por hectare está sendo usado na agricultura americana para compensar as perdas por erosão”²³.

Este padrão de utilização do solo que acelera enormemente os processos erosivos tem sido encarado como a maneira mais eficiente de se elevar a produtividade agrícola. Estas expectativas quanto ao desempenho da produtividade não tem, entretanto, se confirmado na agricultura brasileira, sendo, a nosso ver, uma das causas explicativas deste fraco comportamento a deterioração do meio ambiente

rural (poluição química e erosão). Decorrência lógica desta trajetória de crescimento do setor é uma utilização assaz ineficiente dos recursos nele aplicados: “para produzir mais, a agricultura tem consumido mais subsídios de crédito por unidade de produto, mais fertilizantes, mais defensivos, mais insumos em geral e, em proporção ainda maior, terras. Hoje a agricultura brasileira exhibe o paradoxo constrangedor de ser um dos mais vorazes consumidores mundiais de insumos modernos e de apresentar, ao mesmo tempo, taxas declinantes de produtividade (ganhos de produção por área plantada) justamente em suas culturas mais tradicionais”²⁴. Se tomarmos, por exemplo, sete das principais culturas comerciais — algodão, arroz, cana-de-açúcar, café, milho, soja e trigo — que se caracterizam por serem as mais modernizadas (responsáveis por mais de 75% do total do consumo de fertilizantes do país nos últimos anos), para os Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, onde mais avançou o processo de modernização agrícola (consumo de fertilizantes nessas regiões representa mais de 70% do consumo nacional) se depara com a seguinte realidade: no período que vai de 1960 à 1977 a produtividade média cresceu respectivamente, 38,84%, 18,40%, 26,52%, — 22,23%, 23,53%, 54,36%, 62,31%; em termos do rendimento médio (kg/ha) destas culturas passa-se entre estes anos, de 1 017 para 1 412, 1 810 para 2 143, 49 886 para 63 115, 1 111 para 864, 1 449 para 1 790, 905 para 1 397, 520 para 844 (médias móveis trienais)²⁵.

²² TOMASINI, R., WUNSCHÉ, & PORTELLA, J. — “Uso da energia e manejo racional do solo”, in *Anais do II Congresso Brasileiro de Energia*, Rio de Janeiro, abril de 1981, p. 554.

²³ PIMENTEL, D. — *op. cit.*, p. 208.

²⁴ KUCINSKI, B. & MANZANO, N. “Os impasses da política agrícola”, in *Negócios em Exame*, 17-06-81, p. 107.

²⁵ ROMEIRO, A. R. & ABRANTES, F. J. — *op. cit.*

Estas evidências que se acabou de citar revelam, de maneira cristalina, a performance medíocre da produtividade agrícola de um grupo seletivo de culturas comerciais bastante modernizadas. Mesmo aquelas que apresentam os melhores resultados (trigo, soja e algodão) não conseguem ir além, em 1977, de um incremento no rendimento médio por hectare para os Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, de, respectivamente, 63,31%, 54,36% e 38,84% em relação ao ano de referência. Este fraco desempenho que já é significativo por si só, quando comparado com os dados relativos à evolução do consumo de fertilizantes químicos, torna o quadro ainda mais dramático. Embora muitos sejam os fatores responsáveis pelo incremento da produtividade agrícola, e que a influência de cada um seja difícil de ser medida e não possa ser isolada da dos demais, normalmente, “segundo os especialistas, aos fertilizantes, dentre os insumos, caberia o principal papel, pois o seu uso de per si deveria responder por um incremento de produtividade de 30% a 40% em cada cultura, em solos de baixa produtividade”²⁶. Neste sentido, se se estão interessados na avaliação da eficiência dos “modernos” métodos de cultivos incentivados na agricultura brasileira, impõe-se comparar a evolução da produtividade agrícola frente à expansão do consumo de fertilizantes. O consumo total deste insumo no país cresceu 954% entre 1960 e 1977; se se descontar o crescimento da área cultivada (cerca de 71% no período considerado) obter-se-á um índice “líquido” de consumo de fertilizantes, refletindo o grau de intensificação na utilização deste insumo, da ordem de 513% ao longo desses anos. Sendo assim,

pelo cotejo da trajetória do consumo “líquido” de fertilizantes com a evolução da produtividade agrícola das culturas selecionadas, vislumbra-se pelo gráfico I que, enquanto o consumo de fertilizantes *crece exponencialmente*, a produtividade das culturas em questão *responde lentamente* — como que desconsiderando o uso progressivo destes insumos — bem aquém do almejado por aqueles que vêm no uso intensivo desta tecnologia a única maneira de se incrementar o rendimento por hectare²⁷. Em resumidas contas, a intensificação do consumo de fertilizantes por hectare tem funcionado apenas como tentativa de reposição do solo perdido por erosão.

Além destes efeitos degradantes sobre o meio ambiente (erosão e poluição química), a tentativa da agricultura “moderna” de substituir os processos naturais (que o homem pode manipular a seu favor) por processos químico-mecânicos, tem efeitos também sobre a própria qualidade dos vegetais em termos de teor alimentício. O preparo mecânico de um solo estéril não substitui de maneira alguma o “preparo biológico” de um solo vivo, pois a estrutura “grumosa” do solo que o torna permeável, fofo e resistente ao mesmo tempo, capaz de reter água contra a gravidade, de permitir a circulação do ar etc., só se obtém pela atividade de sua microvida; o excessivo número de arações e gradeações do preparo mecânico convencional apenas pulveriza o solo, tornando-o pouco permeável e mais suscetível aos fatores erosivos. A consequência é uma diminuição da quantidade de oxigênio no solo, o que dificulta o processo de obtenção de energia pela planta através da decomposição oxidativa, passando ela a obter energia via processos

²⁶ FGV *Agroanalysis*, n.º 1, jan/80, p. 6.

²⁷ ROMEIRO, A. R. & ABRANTES, F. J., *op. cit.*

muitíssimos menos eficientes de fermentação alcoólica ou decomposição anaeróbica; isto leva a que se acelere seu processo de respiração, reduzindo-se quantidade de produtos fotossintetizados necessários à formação de substâncias mais complexas. A diminuição da permeabilidade e capacidade de retenção de água no solo aumenta a vulnerabilidade da planta aos fatores climáticos (a escassez de água reduz a fotossíntese), bem como dificulta a absorção de nutrientes por ela.

Neste ponto cabe um breve parêntesis: a seqüência de maus resultados na produção agrícola nos últimos anos devido a fatores climáticos, bem como a alternância de cheias e secas em regiões antes não afetadas por estes problemas, refletem de forma dramática este processo de deterioração dos solos no país que inflige, cada vez com mais freqüência a rigor, danos irreparáveis à agricultura e aos cofres públicos. No Paraná, por exemplo, os prejuízos à agricultura alcançaram no 1.º semestre de 1981 um montante de 70 bilhões de cruzeiros devendo, em decorrência, a arrecadação do ICM ser reduzida em Cr\$ 10 bilhões, isto segundo o Secretário de Agricultura do Estado²⁸. Baseada ainda em declarações de Osmar Mazille, pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a reportagem afirma que isto estaria a espelhar o violento processo de degradação (devastação florestal, erosão, etc.) por que passou o Estado ao longo da década passada de "modernização agrícola": "A cada ano agrícola, o Paraná, maior produtor nacional de alimentos na década de 70, está se tornando mais vulnerável aos fenômenos climáticos. A causa principal desta vulnerabilidade às

instabilidades climáticas está no solo paranaense, conhecido na década de 60 como um dos mais férteis do mundo e hoje uma área propensa à desertificação. Incapaz sequer de reter por mais de 20 dias a umidade obtida com as chuvas... Um número cada vez mais crescente de máquinas e tratores aram e revolvem até 12 vezes por ano as terras para o plantio da soja e do trigo. Os agricultores chegam a queimar os restos de matéria orgânica do solo para deixar a terra limpa, destruindo com isso todas as defesas naturais do solo".

Retomando, então, o texto, a adubação química também não consegue substituir a riqueza mineral de um solo vivo, dado que se restringe à aplicação dos macronutrientes. Como foi visto, o vegetal é capaz de crescer, até de forma exuberante, se recebe os macronutrientes que precisa, mas a carência dos micronutrientes provocará distúrbios no processo de metabolização vegetal, dificultando a síntese de substâncias mais complexas, como proteínas, que permanecem sob a forma de aminoácidos na seiva. Assim, a produção agrícola será composta de alimentos visualmente vigorosos e saudáveis, mas que têm baixo valor nutritivo, o que é compreensível tendo-se em conta que a perspectiva vigente é meramente comercial ou de expansão do excedente agrícola a qualquer custo.

Concluindo, e procurando recuperar algumas idéias dispersas no texto, o que deve ficar claro é que o caráter monocultor da agricultura "moderna", que leva ao máximo a artificialização do ecossistema, acaba por torná-lo altamente instável e perturbável, sujeito a infestações por pragas e à erosão.

²⁸ *Jornal do Brasil*, 09-08-81.

A decorrente esterilização do solo (que inviabiliza não só a produção de nutrientes minerais pelos microrganismos como também o controle biológico de pragas e a manutenção das condições ideais de fertilidade física do solo) responde-se com a adoção de processos químico-mecânicos à base de insumos energéticos de origem fóssil que, na verdade, além de não substituírem a intensa atividade biológica que possui um solo vivo, agravam ainda mais o quadro de deterioração e, portanto, de ineficiência energética no meio ambiente rural. O agrossistema “moderno” compromete, assim, o próprio potencial de sua base produtiva ao aprisionar a atividade agrícola num círculo vicioso de degradação entrópica, recolocando em escala sempre ampliada a necessidade de se tentar reparar estas perdas pela aplicação de insumos energéticos não-renováveis e caros.

3 — ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A nível econômico a decorrência mais imediata deste processo de causação circular cumulativa, traduzido numa intensificação do uso dos chamados insumos “modernos” sem uma resposta adequada em termos de produtividade, e agravado pelo rápido aumento do preço destes insumos a partir da crise de petróleo, é um estado de permanente pressão sobre os custos de produção que vem minando de forma dramática a economicidade destas atividades produtivas. Levantamentos preliminares sobre o custo de produção da próxima safra no Paraná, por exemplo, indicam que o crescimento será em

média de 180% relativamente ao do ano passado. A origem deste aumento está, em boa medida, no alto preço dos insumos “modernos”, principalmente dos fertilizantes que tiveram no ano agrícola de 1980 um acréscimo em seus preços de 300%²⁹. Particularizando, com uma análise do caso do trigo, dados levantados pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) mostram que o peso da participação do item insumos modernos (sementes, fertilizantes e defensivos) no custo total da produção passa de 31,9% na safra de 1974/75, para se fixar em torno de 50% a partir da safra de 1977/78. Acrescentando-se ainda a participação dos gastos com combustíveis e lubrificantes, conservação e reparo etc., das máquinas e equipamentos necessários à aplicação destes insumos, cerca de 10% em média, o peso da “modernização” das práticas agrícolas sobe a 60% do custo total de produção³⁰. Vale lembrar, também, que aqui não estão considerados os custos financeiros — juros sobre capital de giro, por exemplo. Como, ao nível da produtividade, não tem havido melhora alguma (ver tabela 1), fica configurado o “beco-sem-saída” a que leva este modelo agrícola que vem sendo bancado na agricultura brasileira. A perplexidade diante de tal situação está sobejamente sintetizada na insuspeita afirmativa de Ruben Ilgenfritz, Presidente da Cooperativa Tritícola de Ijuí (COTRIJUÍ): “Chegamos ao ponto irracional em que sem fungicida o trigo não dá e com fungicida é antieconômico”³¹.

²⁹ *Jornal do Brasil*, 29-06-81.

³⁰ *IparDES — Boletim de Análise Conjuntural*, vol. 3, n.º 1, jan./fev. 1981, p. 11.

³¹ *Gazeta Mercantil*, 04-05-81.

TABELA 1
Produtividade da Cultura do Trigo
no Estado do Paraná

SAFRA	kg/ha
1974/75.....	1 386
1975/76.....	555
1976/77.....	930
1977/78.....	899
1978/79.....	780
1979/80.....	1 098
1980/81.....	938
1981/82 (1).....	938

FONTE: Secretaria de Agricultura — Fundação IPARDES
(1) Estimativa

O aumento progressivo dos custos de produção agrícola, decorrente do tipo de modernização adotado e estimulado, tem levado o agricultor a uma dependência cada vez maior do crédito, seja para aquisição de equipamentos seja para custeio. Este crédito não tem como não ser extremamente subsidiado, pois, caso contrário, na hipótese de haver possibilidade de repasse do custo destes insumos para o preço dos produtos agrícolas, as pressões inflacionárias seriam extremamente nocivas, pois estariam atingindo de maneira particularmente perversa as classes de menor renda, que têm comprometido no item gasto com alimentação em torno de 50% de sua renda. A alternativa a esta hipótese, o crédito subsidiado, tem também efeitos inflacionários dado ser um dos principais responsáveis pelo déficit no orçamento monetário (o total do crédito para o ano agrícola de 80/81 a juros subsidiado de 45% a.a. foi cerca de 1 trilhão e 120 bilhões de cruzeiros)³², tendo, entretanto, sido preferida na medida em que desconcentra do item alimentos as pressões altistas. A nível do equi-

líbrio de nossas contas externas, este padrão vigente que está na base dos processos produtivos das principais culturas de exportação tem contribuído muito pouco. E isto porque, por um lado, o aumento significativo da quantidade exportada destes produtos agrícolas é reflexo muito mais da expansão de sua área cultivada do que de substanciais variações na produtividade; por outro, por ser um modelo dependente de geração e difusão tecnológica tem em sua estrutura de custos componentes importados que crescem constantemente. Um exemplo são as importações de fertilizantes que, em US\$ 1 000, passam de 308 947 em 1978 para 422 085 em 1979 e 620 000 em 1980, ultrapassam em 1981 o montante de 700 000³³.

Quanto aos aspectos sociais os efeitos indesejáveis deste tipo de padrão tecnológico também são flagrantes. E isto porque estas técnicas tendem primeiramente a sedimentar uma estrutura de propriedade da terra já extremamente concentrada (no Estado do Paraná, segundo dados do INCRA, 2,6% dos estabelecimentos agrícolas detinham em 1972, 44,7% da área; já em 1978, 2,9% controlavam 46%³⁴, acelerando mesmo sua concentração em determinadas classes de área, basicamente na de 200 a 5 000 ha, cuja participação relativa se eleva de 35,3% para 37,8% entre 1972 e 1978. Este fenômeno poderia estar a traduzir um ajustamento da unidade agrícola ao estilo tecnológico “moderno”. O processo de modernização agrícola também tem favorecido o mercado imobiliário especulativo, alimentando-o permanentemente com as terras de pequenos produtores enforcados pelas já mencionadas pressões de custo e por difi-

³² *Jornal do Brasil*, 29-06-81.

³³ Relatório Anual do Banco Central do Brasil, 1980.

³⁴ IparDES — *op. cit.*, p. 3.

culdades de acesso ao crédito subsidiado, o que, combinado com o preço ascendente das terras, os tem levado a se desfazer de suas propriedades. É isto que talvez expresse os dados do INCRA organizados pelo IPARDES que mostram um decréscimo da participação dos imóveis classificados como *empresa rural* (os que são explorados *econômica e racionalmente*) na área total dos estabelecimentos de 17,9% para 13,3%, entre 1972 e 1978; concomitantemente se observa um aumento de 58,1% em 1972 para 63,8% em 1978 da participação dos imóveis classificados como *latifúndio por exploração* (unidades agrícolas que, independente de seu tamanho, são mantidas inexploradas economicamente) ³⁵.

Em segundo lugar estas práticas agrícolas modernas tendem a agravar, pela introdução das máquinas, o excedente estrutural de mão-de-obra no campo, intensificando sobremaneira os fluxos migratórios de trabalhadores rurais assalariados em direção aos já congestionados centros urbanos e às conflituosas fronteiras agrícolas. Esta perspectiva é confirmada pelos dados preliminares do Censo Demográfico de 1980 que, em geral, revelam um rápido processo de esvaziamento do campo, principalmente no caso do Paraná. Neste Estado a população total pouco se alterou (crescimento médio anual entre 1970 e 1980 foi de 0,96), sendo possível afirmar ainda que a maioria dos municípios que apresentaram taxas de crescimento da população negativa estão localizados basicamente no noroeste do Paraná, área de reconhecida e acelerada modernização agrícola; paralelamente a isto sabe-se que a

população urbana que representava 36,14% em 1970 passa para 58,63% no Censo de 1980, sendo o crescimento populacional da Região Metropolitana de Curitiba (75%) o mais significativo do País. Um dos municípios que melhor ilustra as colocações anteriores é o de Palotina, no oeste do Paraná, onde, no "início da década de 70, as primeiras máquinas entraram nos campos da região desalojando os trabalhadores rurais. Em 1976 a população rural era 140% maior que a atual. E, a cada boa safra, a abundância de dinheiro estimulava a especulação com terras" ³⁶. Segundo Geraldo Antunes, chefe do Departamento de Estatísticas do município "os proprietários de médio e grande portes, com os recursos das safras, adquiriram terras dos pequenos. Estes, por seu turno, caminharam em direção a Rondônia, Mato Grosso, Goiás" ³⁷.

Esta caminhada em direção à ocupação de novas áreas, feita por um número incontável de famílias, pode, no entanto, vir a fracassar se permanecer o mesmo tipo de concepção de agricultura, o mesmo modelo de tecnologia agrícola. Isto já é um fato na região de Barra do Garça (MT), primeira frente (1972) de colonização gaúcha na região, onde "preço mínimo do arroz abaixo dos custos de produção, acentuado desgaste do solo, encarecimento constante de insumos e máquinas, juros elevados e retração dos financiamentos do Banco do Brasil" ³⁸, tende a inviabilizar as atividades agrícolas da região que já chegaram a produzir em 1979, 5% da produção de arroz do país. Ainda no mesmo texto, com base em declarações do agrônomo Orlando Ro-

³⁵ Ibid., p. 3.

³⁶ *Gazeta Mercantil*, 27-04-81.

³⁷ *Gazeta Mercantil*, 27-04-81.

³⁸ *Folha de São Paulo*, 04-07-81.

ewer, presidente da cooperativa Coopercana, informa-se que “com a alta dos combustíveis, máquinas, peças e insumos, o custo de recuperação do solo (aproximadamente 20 mil cruzeiros por hectare) acabou se equivalendo à compra de novas terras”. Esta possibilidade é, porém, cada vez mais remota, pois, como melancolicamente arremata Roewer, “primeiro porque não há recursos, segundo porque não resolve o problema, pois dentro de mais três ou quatro anos esses novos solos abertos também estariam esgotados”.

4 — AS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

A não economicidade das práticas agrícolas decorrente da irracionalidade deste processo de modernização tem forçado a busca de soluções alternativas, soluções estas que têm apontado para a adoção de práticas mais equilibradas do prisma ambiental, sendo, conseqüentemente, mais eficientes em termos energéticos. Para o presidente da COTRIJUÍ, a constatação do impasse em que se encontra este modelo agrícola “só permite uma saída: substituir parte do trigo por outras culturas, de modo a permitir uma efetiva rotatividade que venha, ao longo do tempo, eliminar as doenças crônicas e permitir uma produtividade compensadora”³⁹. Em outras palavras, a solução proposta implica maior diversificação da produção agrícola tendo em vista, dentre outras coisas, a possibilidade de maior integração agricultura/pecuária, revertendo a tendência passada de expansão da monocultura e dos seus efeitos nefastos, com a conseqüente redução do risco de perdas

por pragas, bem como das necessidades de fertilizantes químicos proporcionada pela rotação de culturas. A maior racionalidade econômica e ambiental das práticas alternativas que estão sendo propostas fica patente também nas palavras de Renato Medeiros, diretor técnico da COTRIJUÍ: “Durante o inverno a terra estará coberta pelo trevo, e em cima dela, em setembro, será plantado o milho, *praticamente sem adubo*, pela quantidade de nitrogênio liberada pelo trevo. Antes de se colher o milho, a adubação verde estará *renascendo espontaneamente* devido à grande quantidade de semente caída no solo” (grifos dos autores)⁴⁰. Assegura, ainda, Medeiros, que as perspectivas de ganho em prazo curto são extremamente favoráveis: calcula que dos atuais 1 600 kg de milho por hectare passar-se-ia para uma produtividade de 4 a 5 mil kg. O que se acaba de relatar, com certeza não configura nenhum passe de mágica ou mesmo milagre, mas apenas espelha o fato de que a adoção de práticas mais equilibradas e adaptadas às condições ambientais da região são factíveis de serem implementadas com sucesso, a despeito de todas as tentativas de classificá-las como utópicas e antieconômicas.

Outra solução alternativa que vem se difundindo rapidamente e que está ligada à técnica de preparo do solo é o chamado “plantio direto”, que dispensa os processos de aração e gradeação, altamente erosivos e intensivos de energia, do preparo convencional (“moderno”). Como as sementes são semeadas diretamente no solo sem revolvê-lo, é necessário que este esteja em condições de textura adequadas (permeabilidade, porosidade, etc), o que é conseguido pela

³⁹ *Gazeta Mercantil*, 04-05-81.

⁴⁰ *Gazeta Mercantil*, 25-05-81.

proteção e ativação de sua microvida. Isto é obtido pela manutenção de uma cobertura e incorporação superficial de palha e restos da cultura anterior que, ao mesmo tempo, protegem o solo do sol e do impacto das chuvas, propiciando o retorno da matéria orgânica fundamental a sua atividade biológica. A grande vantagem deste método de preparo do solo é que evita a degradação do meio ambiente rural, pois reduz enormemente a erosão — a perda de solo no sistema de plantio direto chega a ser até 12 vezes menor que na forma de preparo convencional⁴¹ — preservando um importante patrimônio do país que são seus solos agrícolas, ao mesmo tempo em que alivia as pressões nos custos de produção, conforme diminuem as necessidades de reposição dos nutrientes perdidos. Além do que, estas práticas agrícolas conservacionistas, ao dispensarem em algumas etapas do ciclo produtivo o uso intensivo de máquinas e implementos, contribuem para maior poupança de energia (óleo combustível e outros derivados do petróleo), elevando a eficiência energética da produção agrícola. Segundo pesquisa efetuada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA — RS) “comparativamente ao plantio convencional, somente em 1980, o plantio direto propiciou a economia de 5 311 500 litros de óleo diesel nas culturas de trigo e soja no Rio Grande do Sul e Paraná. É importante ressaltar que este volume de diesel é o que teria sido extraído de 126 464 barris de petróleo... equivalente a US\$ 4 426 250,00”⁴². Resultados favoráveis como estes são importantes na medida em que têm ultimamente levado os técnicos

agrícolas deste órgão, responsável pela coordenação da pesquisa agrícola no País, conclusões de extremo interesse para a agricultura brasileira: “Primeiro, ao contrário do que sempre se pensou, o Brasil não dispõe de uma tecnologia agrícola adequada as suas condições; segundo, a transferência de tecnologia de outros países não tem surtido os efeitos esperados; terceiro, é preciso desenvolver tecnologia própria e deixar de importar principalmente a tecnologia desenvolvida para os tempos do petróleo barato”⁴³.

Como se vê, práticas agrícolas conservacionistas e eficiência energética tendem, normalmente, a caminhar juntos, pois constituem o verso e o reverso da mesma medalha. O que é imperativo ter claro é que conservar o meio ambiente é, antes de tudo, *manejar* a natureza em benefício do homem e não *lutar* contra ela. Neste sentido, é preciso fugir de uma visão conservacionista ainda existente que encara a questão ambiental apenas numa perspectiva de preservação de *mostruários* naturais — santuários intocados pelo homem — perspectiva esta que, apesar de relevante, acaba em sua estreiteza por alimentar um caráter folclórico ou utópico que muitas vezes se atribui àqueles que se preocupam com a interação sociedade-natureza; sem contar que esta postura, em última instância, admite implicitamente o mito de que o progresso do homem é incompatível com a manutenção das condições gerais de equilíbrio ambiental.

Esta falsa idéia tem implícita e é reforçada por um certo *determinismo tecnológico* que encara os rumos de um progresso tecnológico predatório como inexoráveis,

⁴¹ TOMASINI, R., WUNSCH, W. & PORTELLA, J. — *op. cit.*, p. 55.

⁴² Idem, *ibidem*, p. 552.

⁴³ KUCINSKI, B. & MANZANO, N. — *op. cit.*, p. 107.

não admitindo alternativas fora desta trajetória dada. Nos marcos desta visão o que varia apenas é a expectativa quanto às possibilidades de sobrevivência da humanidade em face da ameaça de esgotamento dos recursos naturais e degradação ambiental. Num extremo estão aqueles que tem uma fé ilimitada no progresso tecnológico que, concebido como um *deus ex machina*, resolveria todos os problemas que ele mesmo coloca; sempre seria possível solucionar ou pelo menos minimizar os danos ambientais e encontrar novas fontes de energia em quantidades ilimitadas, sem que seja necessário uma reorientação do atual padrão civilizatório. No extremo oposto estão aqueles que, fatalistas, vêem o homem marchando inexoravelmente para sua destruição, a menos que a população regreda a nível de mil anos atrás e pratique uma agricultura equilibrada de subsistência. O que há de comum em ambas as posições é que elas não procuram repensar criticamente a atual orientação do progresso tecnológico na agricultura, não vislumbrando alternativas técnicas que apontem para a viabilidade de uma agricultura ecologicamente equilibrada e ao mesmo tempo altamente produtiva. Em questão está, portanto, não uma proposta de volta ao passado, mas sim a recuperação de um outro tipo de racionalidade que aproveite tanto hábitos e práticas agrícolas passadas, que tenham sustentação econômica e ecológica, quanto (e principalmente) todas as conquistas disponíveis atualmente no acervo de conhecimentos técnico-científicos. Esta nova racionalidade certamente teria na consideração da lei da entropia um dos seus alicerces básicos, pois só assim, pela preservação da matéria/energia disponível, estarão res-

peitados os mais elementares interesses biodinâmicos indispensáveis à sobrevivência das gerações futuras.

Em síntese, tanto a mercantilização da produção agrícola buscando elevar — como de fato eleva — a produção a curto prazo com o máximo de rentabilidade, quanto a perspectiva de extração de excedentes agrícolas a qualquer custo que preside as áreas de agricultura coletivizada dos países do Leste Europeu, orientou o progresso tecnológico na direção de práticas agrícolas cada vez mais agressivas, sem a menor preocupação com uma transformação produtiva da natureza em benefício do homem que preserve as condições gerais de equilíbrio.

A agricultura “moderna” vem transformando, assim, recursos renováveis como o solo “vivo” em recursos não-renováveis; cada safra passa a significar um saque à natureza (combustíveis fósseis e solos) e não mais o produto de um ciclo natural de produção de matéria orgânica. Esta visão reducionista, de “dessacralização” da natureza, vem reforçar uma postura predatória secular presente ao longo da evolução das atividades agrícolas do País, na medida em que aqui a agricultura já nasceu mercantil, no sentido de uma agricultura monocultora voltada para o atendimento dos interesses comerciais da metrópole colonizadora. Estimula ainda esta postura um uso social da terra cada vez mais precário, pois esta se transforma e é encarada como uma mercadoria, onde suas funções de reserva de valor (especulação) e instrumento de acesso a outras formas de riqueza (crédito subsidiado, incentivos fiscais, etc.) tendem a ganhar proeminência frente a sua utilização produtiva.

Utilização de imagens orbitais como forma adequada no controle de áreas de preservação *

SUMÁRIO

João Roberto dos Santos

CNPq — INPE

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens do satélite LANDSAT, a intervalos regulares de obtenção, têm proporcionado informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento das áreas de preservação. Este trabalho foi desenvolvido em uma área do Parque Nacional do Araguaia, no Estado de Goiás, Brasil, e tem como objetivo demonstrar a viabilidade das imagens multiespectrais nesse processo de monitoramento,

em virtude da ocorrência de queimadas sistemáticas anuais que causam a degradação dos ecossistemas ali existentes. Foram utilizadas as imagens dos canais 5 (0,6 a 0,7 μm) e 7 (0,8 a 1,1 μm) do sensor MSS/LANDSAT na escala de 1:250.000. A identificação e a delimitação das diferentes unidades de vegetação, bem como das áreas de queimada, foram efetuadas com base no parâmetro foto-interpretativo de tonalidade. Os resultados alcançados mostraram ser possível discriminar as áreas

* Este trabalho faz parte de um projeto desenvolvido entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Instituto de Pesquisas Espaciais (CNPq/INPE) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

de floresta de várzea das áreas de campos cerrados inundáveis. Evidenciaram também que as queimadas atingem 4,14% da área estudada. Desta forma, pode-se concluir que as imagens do LANDSAT devem ser utilizadas no desenvolvimento e implementação de medidas de proteção ambiental, principalmente no que se refere aos parques nacionais.

1 — INTRODUÇÃO

Na aplicação dos recursos naturais de uma determinada área, seja para fins de preservação e/ou manejo, torna-se primordial o conhecimento prévio da cobertura vegetal. Este tipo de levantamento tem sido feito com relativo sucesso, utilizando-se as técnicas de sensoriamento remoto, principalmente a nível orbital, através das informações dos satélites da série LANDSAT.

A visão sinóptica e a aquisição repetitiva das imagens do LANDSAT, a intervalos regulares de obtenção, proporcionam informações precisas em tempo real, com bases espectrais, temporais e espaciais, que podem auxiliar na dinâmica de monitoramento em áreas de preservação.

O propósito deste trabalho é evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT no monitoramento de uma área do Parque Nacional do Araguaia, onde a ocorrência de queimada sistemática anual pode causar a degradação dos ecossistemas ali existentes.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1 — Área de estudo

Na execução deste trabalho foi selecionada uma área de 98.125 ha (figura 1) situada no Parque Na-

cional do Araguaia, na região centro-oeste do Estado de Goiás. Esta área está compreendida desde a coordenada 9°50' de latitude sul (na confluência dos rios Araguaia e Javaés, que formam o extremo norte da ilha do Bananal) até 10°15' de latitude sul; de oeste a leste tal área está compreendida entre os rios Araguaia e Lever.

A área de estudo encontra-se localizada em topografia plana, de sedimentos quaternários fluviais, com várias lagoas e terras inundáveis sazonalmente. A vegetação predominante são os campos de várzea inundáveis com cerrado e floresta de galeria ao longo dos cursos d'água. De acordo com o conceito fitogeográfico, está na zona de contato dos cerrados e a floresta amazônica.

2.2 — Material do LANDSAT

Foram utilizadas, na análise visual, as imagens em papel preto e branco na escala 1:250.000, dos canais 5 (0,6 a 0,7 μm) e 7 (0,8 a 1,1 μm) do sensor MSS/LANDSAT. Estas imagens correspondem à órbita 234 (ponto 19) da cobertura do satélite, na data de 25/06/79.

A escolha deste material está baseada em trabalhos já realizados na área de vegetação e de alterações sofridas (desmatamentos, queimadas) pela cobertura vegetal, fazendo uso de dados do LANDSAT. Assim, a seleção dos canais na faixa do visível (banda 5) e do infravermelho (banda 7) foi feita com base nos resultados de Aoki e Santos (1978), ao passo que a seleção das imagens na escala 1:250.000 foi feita com base nas recomendações de Pinto *et alii* (1979).

O período de tomada da imagem correspondeu à época seca, o que favorece à distinção entre os diferentes tipos de cobertura vegetal

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

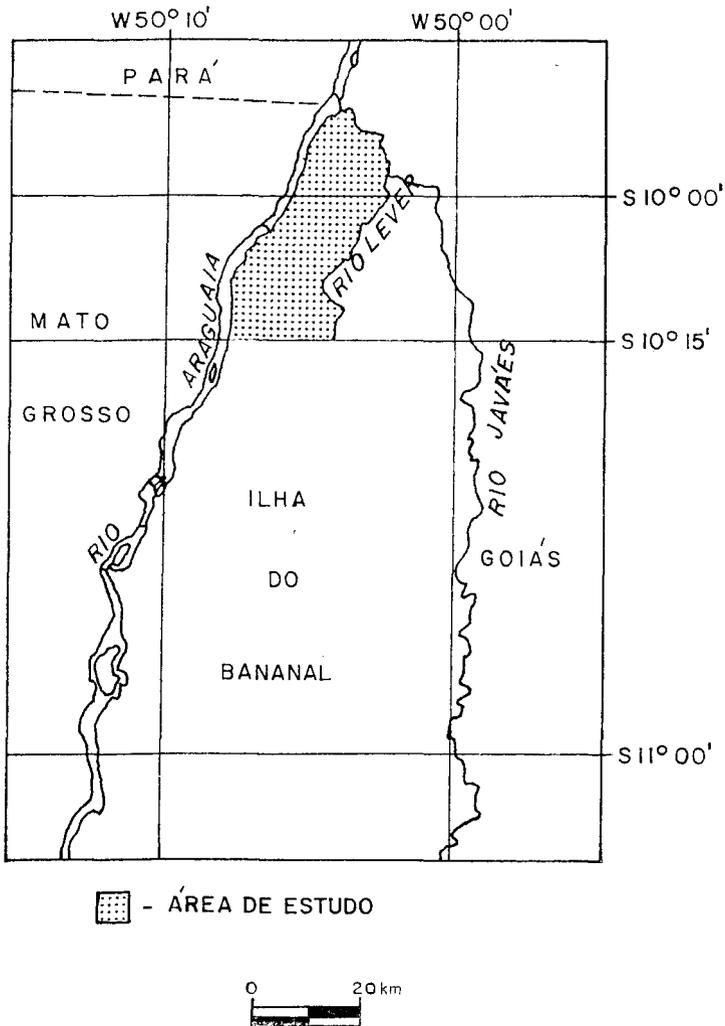


Fig. 1 — Localização da área de estudo.

e permite, segundo Santos e Novo (1977), a discriminação, em alguns casos, de diferentes unidades fisionômicas dentro de um mesmo tipo de vegetação. A imagem do LANDSAT também permite identificar e delimitar facilmente ocorrências de queimadas, muito comuns nesta época do ano, além de apresentar baixa percentagem de cobertura de nuvens, o que não ocorre na época chuvosa.

2.3 — Metodologia

Na análise visual das imagens do LANDSAT foi utilizado o padrão de tonalidade. Este elemento fotointerpretativo é considerado fundamental na análise das imagens orbitais, em razão de estar relacionado com o nível de cinza que cada alvo apresenta nas imagens (Santos e Novo, 1977; Aoki e Santos, 1980).

Para melhor esclarecimento, pode-se citar que as áreas com vegetação densa se apresentam nas imagens do canal 5 (faixa do visível) em tons de cinza escuro, enquanto aquelas com vegetação rala aparecem em tons de cinza claro. No caso do canal 7 (faixa do infravermelho próximo), quanto maior a densidade de cobertura vegetal maior será a reflectância, ocasionando tons de cinza claro nas imagens.

Convém lembrar que as áreas com baixa densidade de cobertura vegetal e alto grau de umidade apresentam tons mais escuros devido à absorção de energia pela água, principalmente na faixa do infravermelho próximo.

Com base neste elemento foto-interpretativo e na comparação de informações das imagens dos canais 5 e 7 do MSS, foram identificadas e delimitadas as áreas que apresentavam manchas homogêneas, ou seja, aquelas que possuíam resposta espectral semelhante (Simonett, 1974). Com este esboço preliminar realizou-se uma etapa de campo (época seca) para verificar as unidades de vegetação mapeadas, incluindo as áreas de queimadas naquela região, estabelecendo-se, assim, a legenda final.

Após a confecção do esboço final foi feita uma avaliação quantitativa da área queimada para melhor evidenciar a utilidade dos dados do LANDSAT neste tipo de estudo.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise visual da imagem do MSS/LANDSAT com base no padrão tonal permitiu identificar e delimitar as áreas com floresta de várzea, bem como distingui-las das áreas que contêm “campos cerra-

dos inundáveis”. Além dessas duas unidades, foi possível a indicação de áreas queimadas, ponto fundamental deste trabalho.

A seguir são discutidas as unidades mapeadas, conforme o esboço da figura 2.

1) *Floresta de várzea*

Esta unidade possui fisionomia florestal sempre verde, encontrando-se na área em estudo margeando o rio Araguaia e seus afluentes na vasta planície inundável. Na imagem do canal 5 do MSS, apresentou uma tonalidade de cinza escuro por se constituir de vegetação mais densa; no canal 7, apresentou tonalidade bem clara, contrastando com as áreas adjacentes de vegetação de menor porte. Nestes dois canais esta unidade apresentou limites bem definidos.

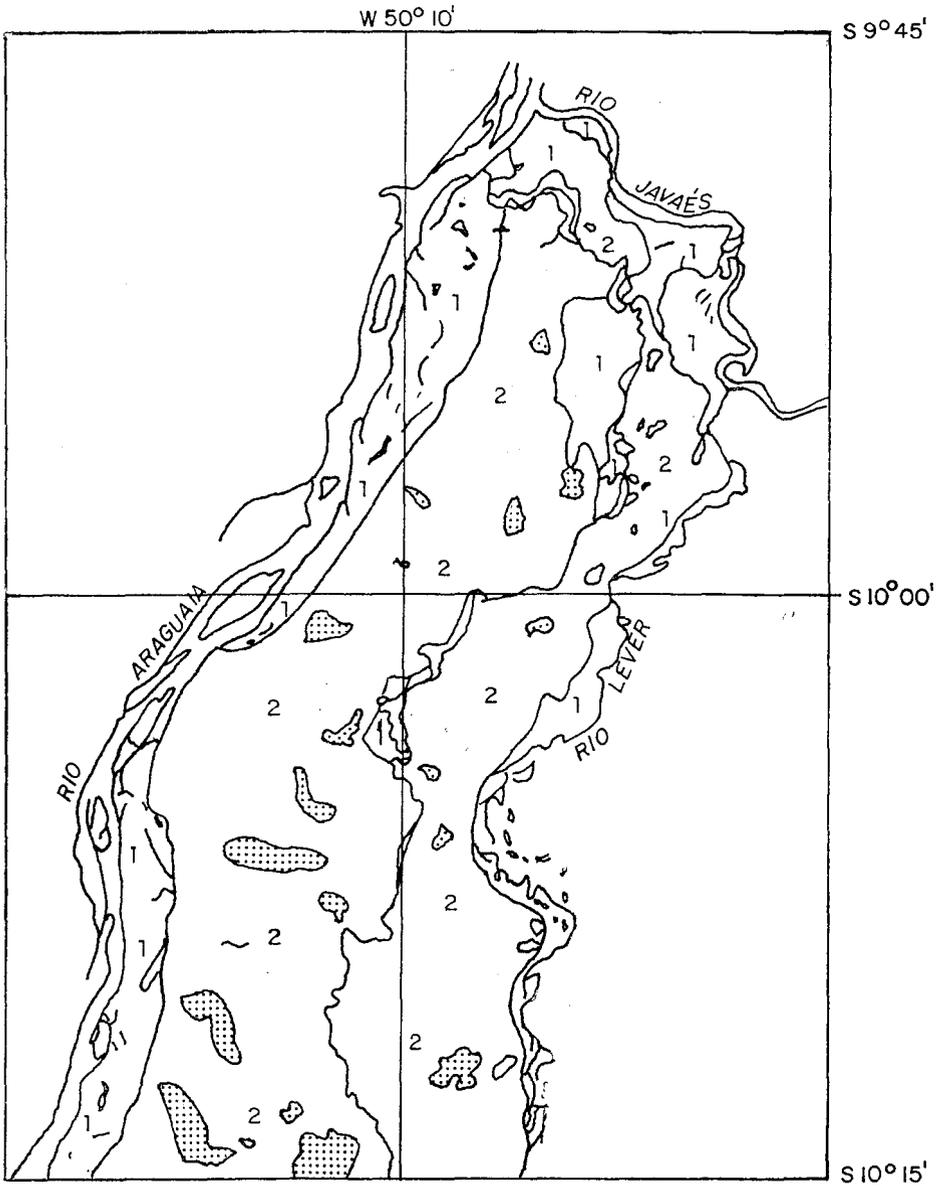
Este tipo de comportamento espectral pode ser explicado em razão da alta absorção da radiação pela vegetação verde e densa na região do visível (canal 5), e pela alta refletividade na região do infravermelho próximo (canal 7).

2) *Campos cerrados inundáveis*

Esta unidade caracterizou-se pela predominância de estrato graminóide e estrato superior arbóreo e/ou arbustivo esparso. Esta formação encontra-se localizada em áreas de topografia plana, em solos geralmente arenosos e sujeito a inundações sazonais.

No canal 5 este tipo de formação apresentou uma tonalidade de cinza médio com tons claros devido à densidade da cobertura vegetal rala com exposição do solo, geralmente arenoso. No canal 7 a tonalidade foi de cinza médio a escuro, tendo em vista que o conteúdo hídrico nesta faixa absorve a radiação, sendo, portanto, mais facilmente detectado.

ESBOÇO DA COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DAS QUEIMADAS EM ÁREA DO PARQUE NACIONAL DO ARAGUAIA, OBTIDO ATRAVÉS DE DADOS DO SENSOR MSS/LANDSAT



LEGENDA

- 1 FLORESTA DE VÁRZEA
- 2 CAMPOS-CERRADOS INUNDÁVEIS
- ▨ ÁREA DE QUEIMADAS

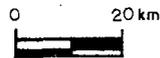


Fig. 2 — Esboço da cobertura vegetal e localização das queimadas em área do Parque Nacional do Araguaia obtido através de dados do sensor MSS/LANDSAT.

3) *Áreas de queimada*

Foram identificadas e delimitadas no canal 7 por apresentarem uma tonalidade bem escura. A caracterização daquelas áreas onde a ação do fogo era mais recente ficou melhor evidenciada. Com o processo de regeneração da vegetação pode-se verificar na resposta espectral destas áreas uma graduação para tons de cinza menos escuro.

O processo de queimadas sistemáticas, relacionado diretamente com a melhoria da pastagem natural (figuras 3 e 4), é ainda encontrado em áreas do Parque Nacional do Araguaia, apesar de esforços dos elementos responsáveis pela proteção e conservação para coibir tal prática. Devido a sua grande extensão (562.312 ha), este parque tem apresentado dificuldades na fiscalização, o que ressalta o valor das informações do LANDSAT como ferramenta adicional no processo de monitoramento.

Efetuada-se uma avaliação quantitativa das áreas de queimada, o resultado mostrou que estas atingem 4.062,5 ha, o que corresponde a 4,14% da área estudada (98.125 ha). Este percentual é relativamente considerável em se tratando de uma área de preservação criada com bases em conceitos ecológicos, a qual pode sofrer transformações nos seus ecossistemas, transformações estas provenientes das queimadas sistemáticas anuais.

4 — CONCLUSÕES

Com base nos resultados alcançados neste trabalho, pode-se concluir que:

— as imagens dos canais 5 e 7 do MSS permitem discriminar as diferentes unidades de vegetação;

— a faixa do infravermelho próximo (canal 7) permite a identificação e delimitação das queimadas;

— o elemento fotointerpretativo de tonalidade permite a indicação daquelas áreas em que a vegetação está em processo de regeneração após a queimada;

— as imagens do LANDSAT fornecem uma visão sinóptica das degradações, principalmente queimadas que porventura venham a ocorrer nas áreas de preservação.

Em síntese, as imagens do LANDSAT, através das características multiespectrais, podem oferecer informações precisas no processo de monitoramento, e sua potencialidade fica mais bem evidenciada em virtude da complexidade e volume de problemas encontrados nas áreas de proteção e conservação.

Levando-se em consideração o caráter de repetitividade na obtenção de novas informações em curto período de tempo, o sistema LANDSAT torna-se uma ferramenta adicional na rápida implantação de medidas visando a proteção ambiental.



Fig. 3 — Paisagem de campo cerrado inundável, com evidência de queimada recente em primeiro plano.

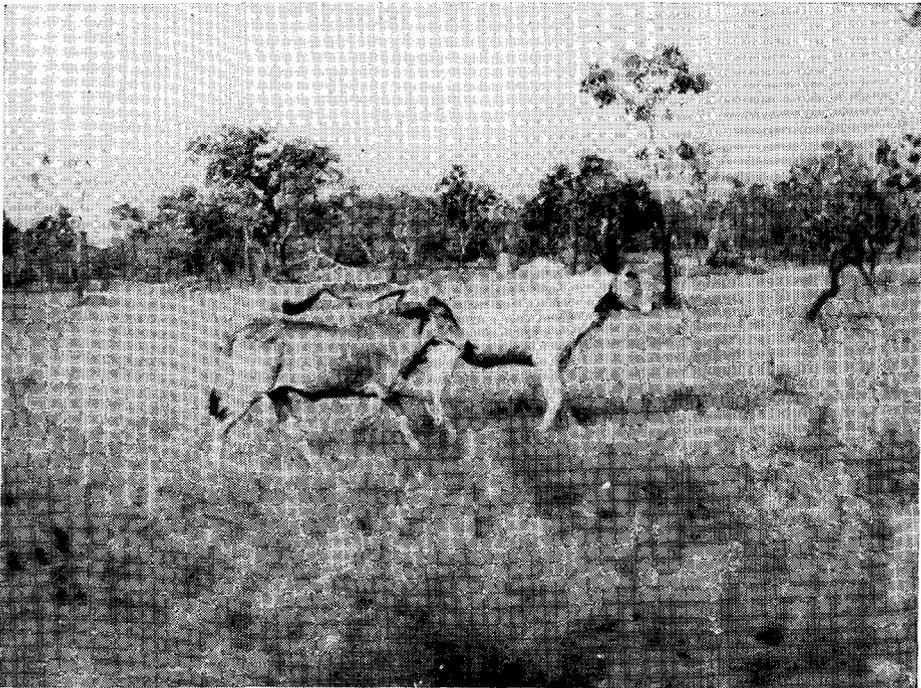


Fig. 4 — Pastoreio em áreas de campo cerrado inundável.

ABSTRACT

The synoptic view and the repetitive acquisition of LANDSAT imagery provide precise information, in real-time, for monitoring preserved areas based on spectral, temporal and spatial properties. The purpose of this study was to monitor, with the use of multispectral imagery, the systematic annual burning, which causes the degradation of ecosystems in the National Park of Araguaia. LANDSAT imagery

of channel 5 (0.6 to 0.7 μm) and 7 (0.8 to 1.1 μm), at the scale of 1:250.000, were used to identify and delimit vegetation units and burned area, based on photointerpretation parameter of tonality. The results show that the gallery forest can be discriminated from the seasonally flooded "campo cerrado" and that 4.14% of the study areas was burned. Conclusions point out that the LANDSAT images can be used for the implementation of environmental protection in National Parks.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOKI, H.; SANTOS, J. R. dos. *Monitoramento do Parque Nacional de Brasília através de dados orbitais*. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, novembro, 1978.
- AOKI, H.; SANTOS, J. R. dos. *Estudos da vegetação de cerrado na área do Distrito Federal a partir de dados orbitais*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1980. (INPE-1730-TDL/026).
- PINTO, J. H. D.; SANTOS, J. R. dos; CHIANG, L. C.; NIERO, M.; PINTO, S. dos A. F.; CARVALHO, V. C. de. *Levantamento integrado dos recursos naturais da área do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), baseado nas imagens MSS do LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, set. 1979. (INPE-1577-RPE/074).
- SANTOS, A. P.; NOVO, E. M. L. M. *Avaliação do uso de dados do LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudoeste da Amazônia Legal*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1977. (INPE-1044-IPT/056).
- SIMONETT, D. S.. *Quantitative data extraction and analysis of remote sensor images*. In: Estes, J. E.; Senger, L. W. *Remote Sensing: techniques for environmental analysis*. Sta. Bárbara, C. A., 1974. p. 51-81.

Traçado semigráfico do perfil topográfico-método UFSM

José Sales Mariano da Rocha *

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo apresentar um método de traçado do perfil topográfico, hoje de muito interesse para muitas ciências, fácil e ao alcance das pessoas de nível médio, além de pouco dispendioso em tempo e dinheiro. O método UFSM não exige trabalho de campo e pode ser aplicado em aerofotos verticais em qualquer escala, exigindo como único instrumental o estereoscópio de espelhos equipado com barra de paralaxes.

O processo consiste em traçar uma reta indefinida sobre a aerofoto e ao longo da mesma picotear os pontos mais altos e mais baixos, em uma seqüência lógica, determi-

nando-se o posicionamento real destes pontos pelo sistema gráfico-radial e pelo cálculo de suas paralaxes corrigidas em função do centro da aerofoto.

1 — INTRODUÇÃO

Os perfis topográficos são de grande importância para os cálculos de cortes e aterros em construções de estradas em geral. Muitos projetos de irrigação se apóiam em perfis longitudinais para o estudo da distribuição das águas nas plantações agrícolas. Com respeito à área militar, os perfis topográficos são de grande importân-

* O Autor é professor adjunto, doutor e livre docente em fotointerpretação e planejamento físico rural no Departamento de Engenharia Rural — Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria — RS. Reproduções, parciais ou totais, somente serão permitidas mediante sua autorização, por escrito.

O Autor agradece a Arthur Hector Cunha, João Abelin Filho e Renato Paula Vieira Lopes.

cia para a localização de postos de observação e também de interesse na área da artilharia. Paisagistas se valem do perfil topográfico para os seus desenhos. Segundo Raisz¹ vários perfis radiais podem permitir desenhar uma paisagem sem necessidade de se ir ao campo. Diversos estudos da área da Engenharia e da Geologia são apoiados e baseados em perfis topográficos.

À exceção do uso do perfiloscópio, aparelho acoplado a restituídos para o traçado de perfis do terreno, o que torna o processo muito dispendioso, os perfis topográficos tradicionais são traçados, via de regra, por processos topográficos (às vezes de difícil execução devido ao acesso ao terreno, além de exigir árduo trabalho de campo quando se deseja um feixe de perfis, por exemplo) ou com auxílio das curvas de nível.

Nem sempre se conseguem bons mapas planialtimétricos de determinadas regiões e por esta razão este segundo processo torna-se ineficaz.

Em vista do exposto, procurou-se associar um processo gráfico e um analítico, corrigindo-se, respectivamente, os deslocamentos dos pontos-imagens devido à movimentação do terreno e à inclinação da aerofoto, com excelente precisão, através do uso da fotografia aérea.

Este método torna-se baratíssimo e de fácil compreensão e fácil execução por técnicos de nível médio.

O processo é totalmente aerofotogramétrico e dispensa trabalhos de campo.

2 — MÉTODO

O presente método foi denominado UFSM por ter sido desenvolvido nas dependências da Universidade Federal de Santa Maria, propriamente no Setor de Fotogrametria e Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Rurais desta Instituição de Ensino Superior.

Este processo consiste em traçar o perfil topográfico de uma região corrigindo-se, graficamente, os deslocamentos sofridos pelos pontos-imagens devido à movimentação do terreno, segundo Routin².

Corrige-se, simultaneamente, a inclinação da fotografia aérea por processo analítico, relacionando-se o posicionamento espacial de cada ponto-imagem com o centro da aerofoto, onde não há deslocamento devido à inclinação. Trata-se, portanto, de um método aerofotogramétrico desenvolvido especialmente para ser trabalhado em complementação ao método descrito por Routin² e aperfeiçoado na Universidade Federal de Santa Maria.

Para melhor compreensão, o método UFSM é dividido em fases:

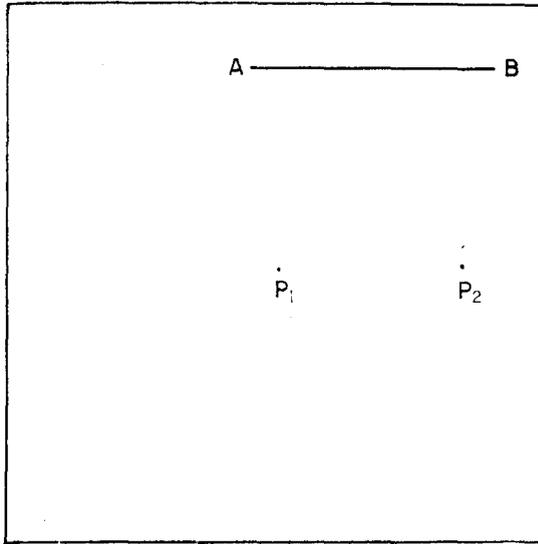
CORREÇÃO DOS DESLOCAMENTOS DOS PONTOS-IMAGENS DEVIDO À MOVIMENTAÇÃO DO TERRENO.

Primeira fase:

Traça-se uma reta \overline{AB} sobre a aerofoto esquerda (em um par estereoscópico) com estilete, ferindo-se levemente a película ao longo do eixo do perfil topográfico que se deseja traçar.

1. RAISZ, E. *Cartografia*. Trad. José Maria Montero. Barcelona, Ediciones Omega S. A. 1965. 436 p.

2. ROUTIN, D. D. *Introducción a la fotogrametria* — Curso Especial. Bogotá, Talleres Litograficos de Publicaciones Cultural — CIAF — 1970. 52 p.



Segunda fase:

Sobre a reta \overline{AB} , na aerofoto, por estereoscopia, assinalam-se os pontos mais altos e mais profundos, respectivamente, por números ímpares e números pares, em valores decrescentes.

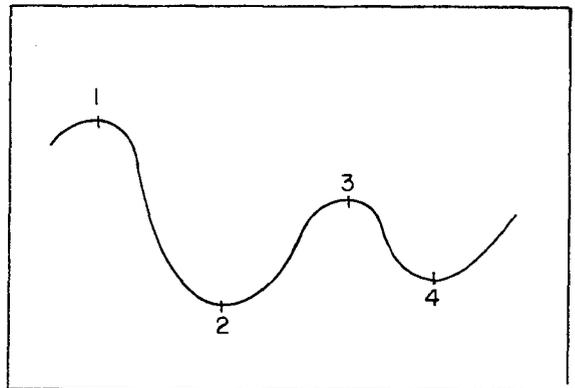
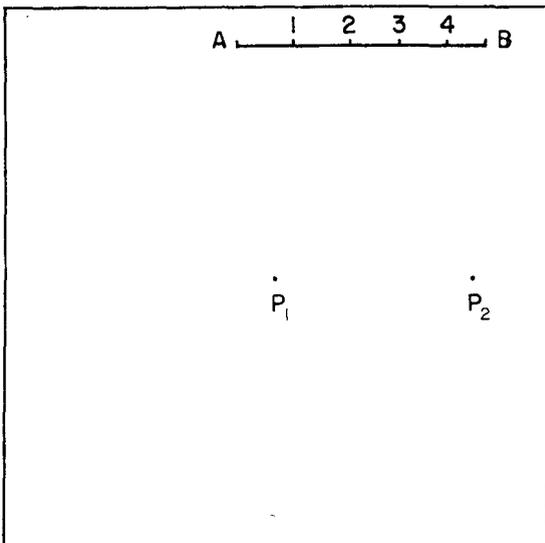
N.º 1 — Ponto mais alto do perfil

N.º 2 — Ponto mais baixo do perfil

N.º 3 — Ponto mais alto, em 2.º lugar, do perfil

N.º 4 — Ponto mais baixo, em 2.º lugar, do perfil e assim sucessivamente.

Quanto maior o número de pontos, mais correto será o perfil.



Em estereoscopia

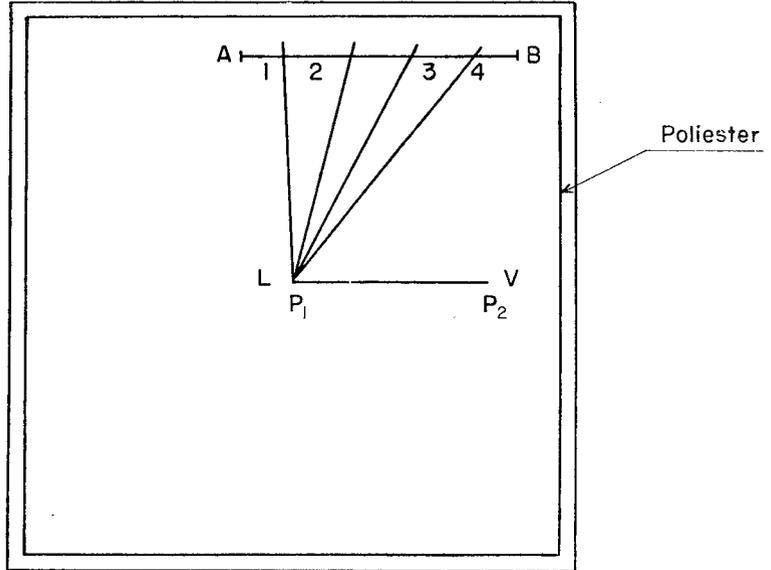
Terceira fase:

Coloca-se um poliéster sobre a aerofoto esquerda, traça-se sobre este a linha de vôo e une-se o ponto principal aos pontos do perfil,

por uma reta indefinida, em direções radiais.

Obs.: A aerofoto esquerda tem P_1 no centro e a aerofoto direita tem P_2 no centro.

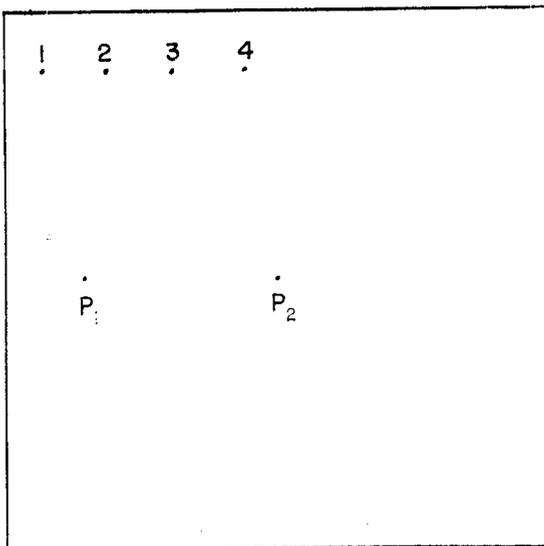
- LV - linha de vôo
- P_1 - ponto principal
- P_2 - ponto conjugado



Quarta fase:

Transfere-se, por picotagem estereoscópica, os pontos do perfil da

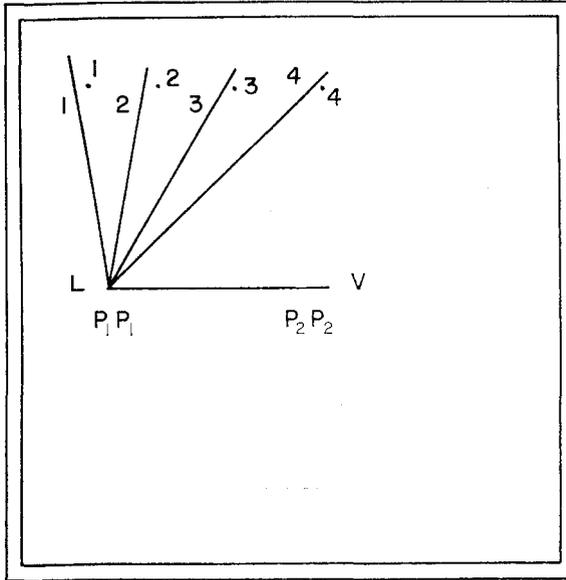
aerofoto esquerda para a aerofoto direita.



Aerofoto direita

Quinta fase:

Transfere-se o poliéster da aerofoto esquerda para a aerofoto direita fazendo-se coincidir o P_1 e a linha de vôo.



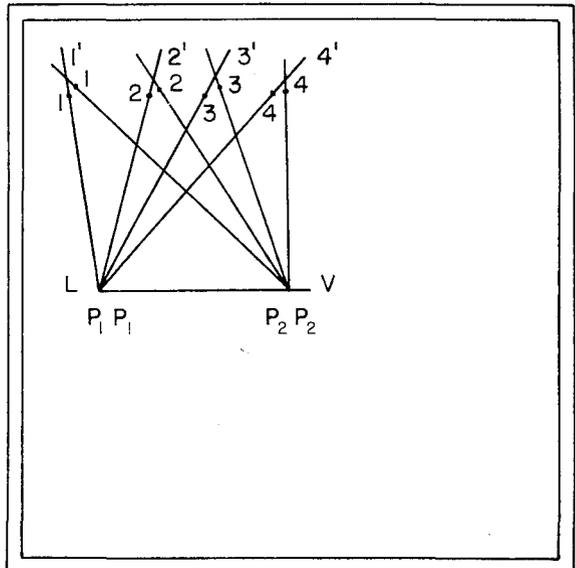
Para facilitar a montagem a reta \overline{AB} foi omitida.

Se os pontos 1, 2, 3 e 4 coincidirem com seus conjugados é porque não houve deslocamento devido à movimentação do terreno.

Sexta fase:

Une-se o ponto principal da aerofoto da direita, por uma reta inde-

finida, aos pontos do perfil lançados, por estereoscopia, sobre esta aerofoto.



As retas provenientes de P_1 e P_2 em direção a 1, 2, 3 e 4 se cruzam em $1'$, $2'$, $3'$ e $4'$ que seriam as posições corrigidas dos pontos-imagens, com relação à movimentação do terreno.

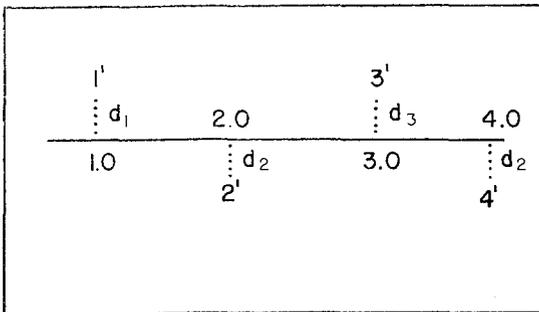
P_2 pode ou não coincidir de uma aerofoto com a outra.

Sétima fase:

Traça-se uma reta, com distribuição estatística, entre os pontos-imagens corrigidos e projetam-se perpendiculares destes pontos sobre a reta, definindo-se os pontos 1.o, 2.o, 3.o e 4.o.

Estes novos pontos determinados são os pontos corrigidos sobre a linha real do perfil (pontos correspondentes aos seus homólogos no terreno).

Sobre estes pontos serão determinadas as cotas (através das paralaxes) dos pontos do perfil real.



Ampliado para melhor visualização

$d_1 + d_3 = d_2 + d_4$ — condição de distribuição média da reta que definirá o perfil real.

para transferi-los para o aerofoto, onde serão avaliadas as paralaxes com auxílio do estereoscópio de espelhos.

Oitava fase:

Picota-se com estilete os pontos 1.o, 2.o, 3.o e 4.o, sobre o acetato

CORREÇÃO DOS DESLOCAMENTOS DOS PONTOS-IMAGENS DEVIDO À INCLINAÇÃO DA AEROFOTO (Parte Analítica).

Nona fase: Preenchimento da tabela:

PONTOS	Px (mm)	Δpx (mm)	Δz (m)	$\Delta z.c$ (m)
1.o	22,35	4,60	170	176
2.o	17,75	2,62*	100	100
3.o	21,40	3,65	137	140
4.o	18,50	0,75	30	28
P ₂	20,75	3,00	114	114

Os símbolos na tabela representam:

- 1.o, 2.o, 3.o, 4.o — Pontos do perfil real.
- Px (mm) — Paralaxes medidas sobre os pontos do perfil, em milímetros.
- ΔPx (mm) — Diferenças de paralaxes, em milímetros.
- Δz (m) — Cota ou altitude do ponto, em metros.
- $\Delta z.c$ — Cota ou altitude do ponto, corrigida, em metros.
- P₂ — É o ponto principal da aerofoto da direita.

Obs.: Os valores assinalados na tabela foram extraídos das aerofotos de números 30 e 40, faixa três, do vôo efetuado pelo DAER (Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem) do Rio Grande do Sul, escala aproximada 1:15.000, vôo este da área urbana da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

CÁLCULO DOS VALORES DA COLUNA Px (mm):

Os valores da coluna *Px* (mm) foram obtidos com o estereoscópio de espelhos TOPCON do Setor de Fotogrametria e Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural da UFSM, por leitura direta.

CÁLCULOS DOS VALORES DA COLUNA ΔPx (mm):

Para a menor cota (ponto mais profundo visto em estereoscopia, cujo Px = 17,75 mm) que corresponde ao ponto 2.o, atribui-se um valor arbitrário de $\Delta px = 100$ m

(4.^a coluna) que servirá de base os demais cálculos.

* 2,62 mm — Este valor assinalado com asterisco, na 3.^a coluna, foi calculado pela fórmula:

$$\Delta px = \frac{\Delta z.b}{Hv.\Delta z}$$

Proveniente da fórmula, por dedução direta:

$$\frac{Hv.\Delta px}{b + \Delta px} = \Delta z$$

Esta fórmula é encontrada em quase todos os compêndios de aerofotogrametria,

onde: Hv = altura de vôo, em metros e provenientes de

$$\frac{1}{M} = \frac{f}{Hv} \text{ , sendo:}$$

f = distância focal da câmara aerofotogramétrica (em mm)

M = módulo da escala da aerofoto

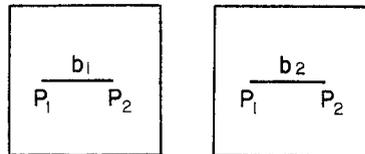
Δz = cota ou altitude desejada

Δpx = visto anteriormente

b = base estereoscópica (em mm), proveniente de

$$b = \frac{b_1 + b_2}{2}$$

onde:



Para o cálculo do valor em epígrafe ($\Delta px = 2,62$ mm) obteve-se um valor para b = 57,5 mm e Hv = = 2.295 m.

A escala considerada foi 1:15.000 e $f = 153 \text{ mm}$.

Os demais valores da terceira coluna foram conseguidos diretamente da definição:

$$\Delta p_{x_{1.0}} = P_{x_{1.0}} - P_{x_{2.0}} = 22,35 \text{ mm} - 17,75 \text{ mm} = 4,60 \text{ mm}$$

$$\Delta p_{x_{3.0}} = P_{x_{3.0}} - P_{x_{2.0}} = 21,40 \text{ mm} - 17,75 \text{ mm} = 3,65 \text{ mm}$$

$$\Delta p_{x_{4.0}} = P_{x_{4.0}} - P_{x_{2.0}} = 18,50 \text{ mm} - 17,75 \text{ mm} = 0,75 \text{ mm}$$

$$\Delta p_{x_{P_2}} = P_{x_{P_2}} - P_{x_{2.0}} = 20,75 \text{ mm} - 17,75 \text{ mm} = 3,00 \text{ mm}$$

$$\Delta z_{1.0} = 170 \text{ m}$$

$$\Delta z_{3.0} = \frac{2.295 \text{ (m)} \times 3,65 \text{ (m/m)}}{57,5 \text{ (m/m)} + 3,65 \text{ (m/m)}}$$

$$\Delta z_{3.0} = 137 \text{ m}$$

$$\Delta z_{4.0} = \frac{2.295 \text{ (m)} \times 0,75 \text{ (m/m)}}{57,5 \text{ (m/m)} + 0,75 \text{ (m/m)}} = 30 \text{ m}$$

$$\Delta z_{P_2} = \frac{2.295 \text{ (m)} \times 3,00 \text{ (m/m)}}{57,5 \text{ (m/m)} + 3,00 \text{ (m/m)}} = 114 \text{ m}$$

Obs.: Os valores de Δz (m) foram arredondados para a unidade imediatamente superior.

CÁLCULO DOS VALORES DA COLUNA ΔZ (m):

Para o ponto 2.º atribuiu-se o valor 100 m, conforme comentado anteriormente.

Os demais valores foram calculados pela fórmula:

$$\Delta Z = \frac{H_v \cdot \Delta p_x}{b + \Delta p_x}$$

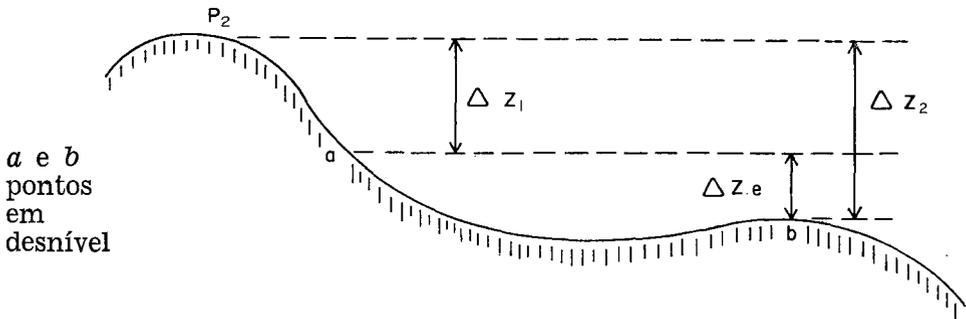
$$\Delta Z_{1.0} = \frac{2.295 \text{ (m)} \times 4,60 \text{ (m/m)}}{57,5 \text{ (m/m)} + 4,60 \text{ (m/m)}}$$

CÁLCULOS DOS VALORES DA COLUNA $\Delta z.c$ (m):

As cotas ou altitudes corrigidas ($\Delta z.c$) são calculadas em função do ponto principal da aerofoto (P_2) e por esta razão três casos podem ocorrer, quais sejam: o P_2 pode estar *acima* de dois pontos tomados para a comparação, *entre* estes pontos ou *abaixo* de ambos.

As figuras ilustram o processo:

1.º caso — P_2 acima dos pontos:



A distância entre os pontos *a* e *b* é o $\Delta z.c$ desejado (sempre a distância entre dois pontos tomados em relação ao centro da aerofoto).

Pelo esquema deduz-se que:

$$\Delta z.c = \Delta z_2 - \Delta z_1$$

Para este primeiro caso os cálculos se processam como segue:

$$\Delta z_2 = \frac{Hv \cdot \Delta px_2}{b + \Delta px_2}, \text{ onde:}$$

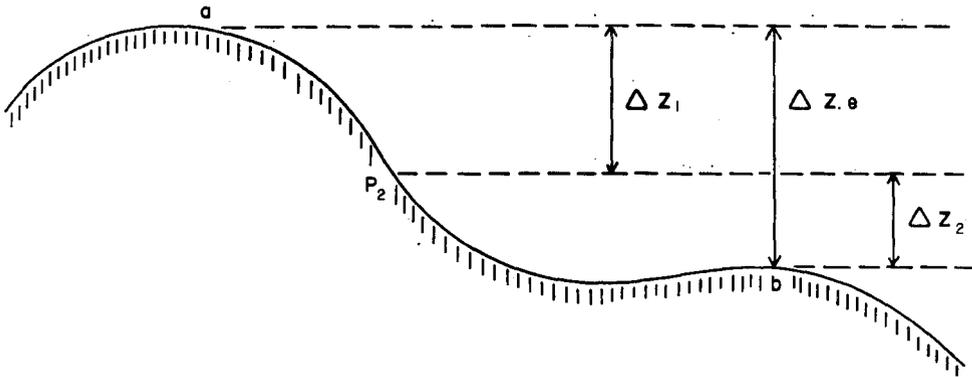
Δpx_2 para Δz_2 será: $\Delta px_2 = px_{p_2} - px_b$ (vide extremos da seta no esquema).

Hv e *b* são sempre os mesmos.

$$\Delta z_1 = \frac{Hv \cdot \Delta px_1}{b + \Delta px_1}, \text{ onde:}$$

Δpx_1 para Δz_1 será: $\Delta px_1 = px_{p_2} - px_a$ (vide extremos da seta no esquema).

2.º caso — *P*₂ entre os pontos:



Pelo esquema deduz-se que:

$$\Delta z.c = \Delta z_1 + \Delta z_2$$

Para este segundo caso os cálculos se processam como segue:

$$\Delta z_1 = \frac{Hv \cdot \Delta px_1}{b + \Delta px_1}, \text{ onde:}$$

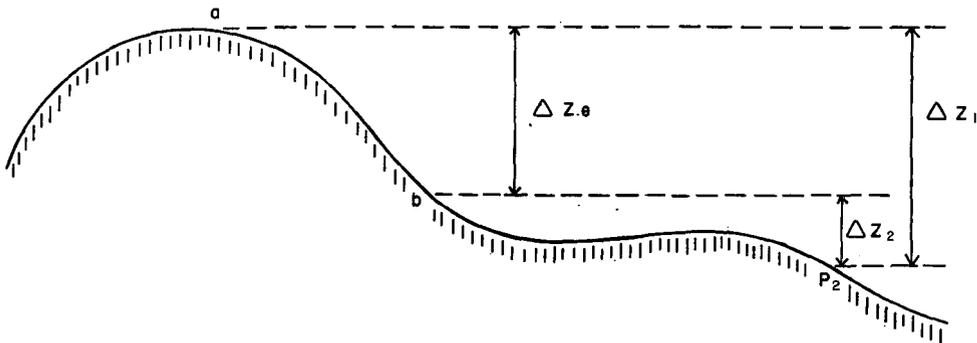
Δpx_1 para Δz_1 será $\Delta px_1 = pxa - px_{p_2}$ (vide extremos da seta no esquema).

Hv e *b* são sempre os mesmos.

$$\Delta z_2 = \frac{Hv \cdot \Delta px_2}{b + \Delta px_2}, \text{ onde:}$$

Δpx_2 para Δz_2 será: $\Delta px_2 = px_{p_2} - px_b$ (vide extremos da seta no esquema).

3.º caso — *P*₂ abaixo dos pontos:



Pelo esquema deduz-se que:

$$\Delta z.c = \Delta z_1 - \Delta z_2$$

Para este terceiro caso os cálculos se processam como se segue:

$$\Delta z_1 = \frac{Hv \cdot \Delta px_1}{b + \Delta px_1}, \text{ onde:}$$

Δpx_1 para Δz_1 será: $\Delta px_1 = p_{xa} - p_{xp_2}$ (vide extremos da seta no esquema).

Hv e b são sempre os mesmos.

$$\Delta z_2 = \frac{Hv \cdot \Delta px_2}{b + \Delta px_2}, \text{ onde:}$$

Δpx_2 para Δz_2 será: $\Delta px_2 = p_{xb} - p_{xp_2}$ (vide extremos da seta no esquema).

Note-se que nos três casos apresentados encontram-se as mesmas equações para Δpx_2 do 1.º e 2.º caso e Δpx_1 do 2.º e 3.º caso.

No exemplo numérico em pauta verifica-se, a seguir, em quais casos ocorrem o posicionamento de P_2 comparado com os pontos-imagens do perfil real.

CÁLCULO DA COTA CORRIGIDA PARA O PONTO 1.º:

$$\begin{array}{rcc}
 P_2 \text{ comparado com o } 1.0 & & e \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 20,75 & & 22,35 \text{ mm} \\
 & & (a, + \text{ alta}) \\
 & & 2.0 \\
 & & \downarrow \\
 & & 17,75 \text{ mm} \\
 & & (b, + \text{ baixo})
 \end{array}$$

Enquadra-se no *segundo caso*, onde o valor de P_2 situa-se entre a e b . Neste caso:

$$\begin{aligned}
 \Delta z.c_{1.0} &= \Delta z_1 + \Delta z_2 \\
 \Delta z_1 &= \frac{Hv \cdot \Delta px_1}{b + \Delta px_1} = \\
 &= \frac{2.295m (22,35mm - 20,75mm)}{57,5 \text{ mm} + 1,60 \text{ mm}} = \\
 &= 62,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta z_2 &= \frac{Hv \cdot \Delta px_2}{b + \Delta px_2} = \\
 &= \frac{2.295m (20,75mm - 17,75mm)}{57,5 \text{ mm} + 3,00 \text{ mm}} = \\
 &= 114,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta z.c_{1.0} &= \Delta x_1 + \Delta z_2 = 62,00 + \\
 &+ 114,00 = 176,00 \text{ (vide } 5.ª \text{ coluna da tabela anterior).}
 \end{aligned}$$

CÁLCULO DA COTA CORRIGIDA PARA O PONTO 2.º:

Neste caso repete-se a cota Δz atribuída ao ponto mais profundo (o que tem menor P_x , ou seja, 17,75 mm) que é $\Delta z.c_{2.0} = 100,00 \text{ m}$.

CÁLCULO DA COTA CORRIGIDA PARA O PONTO 3.º:

$$\begin{array}{rcc}
 P_2 \text{ comparado com } 3.0 & & e \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 20,75 & & 21,40 \text{ mm} \\
 & & (a, + \text{ alto}) \\
 & & 2.0 \\
 & & \downarrow \\
 & & 17,55 \text{ mm} \\
 & & (b, + \text{ baixo})
 \end{array}$$

Enquadra-se novamente no *segundo caso*, onde o valor de P_2 situa-se entre a e b .

Neste caso:

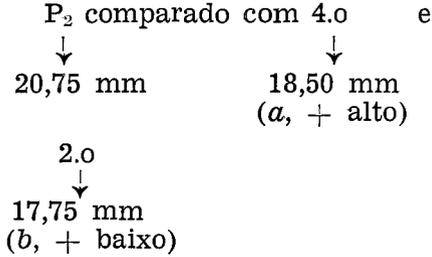
$$\begin{aligned}
 \Delta z.c_{3.0} &= \Delta z_1 + \Delta z_2 \\
 \Delta z_1 &= \frac{Hv \cdot \Delta px_1}{b + \Delta px_1} = \\
 &= \frac{2.295m (21,40mm - 20,75mm)}{57,5 \text{ mm} + 0,65 \text{ mm}} \\
 \Delta z_1 &= 26,00 \text{ m} \\
 \Delta z_2 &= \\
 &= \frac{2.295m (20,75mm - 17,75mm)}{57,5 \text{ mm} + 3,00 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

$$\Delta z_2 = 114,00 \text{ m}$$

$$\Delta z.c_{3.0} = 26 + 114 = 140,00 \text{ m}$$

(vide 5.^a coluna da tabela anterior)

CÁLCULO DA COTA CORRIGIDA PARA O PONTO 4.o:



Enquadra-se no *primeiro caso*, onde o valor de P_2 é maior que a e b .

Neste caso:

$$\Delta z.c_{4.0} = \Delta z_2 - \Delta z_1$$

$$\Delta z_2 = \frac{Hv. \Delta px_2}{b + \Delta px_2} =$$

$$= \frac{2.295m (20,75mm - 17,75mm)}{57,5 \text{ mm} + 3,00 \text{ mm}}$$

$$\Delta z_2 = 114,00 \text{ m}$$

aerofoto 1:15.000 (aproximada)

$$\Delta z_1 = \frac{Hv. \Delta px_1}{b + \Delta px_1} =$$

$$= \frac{2.295m (20,75mm - 18,50mm)}{57,5 \text{ mm} + 2,25 \text{ mm}} =$$

$$\Delta z_1 = 86,00 \text{ m}$$

$$\Delta z.c_{4.0} = \Delta z_2 - \Delta z_1 =$$

$$= 114,00 - 86,00 \text{ m}$$

$$\Delta z.c_{4.0} = 28,00 \text{ m (vide 5.ª}$$

coluna da tabela anterior)

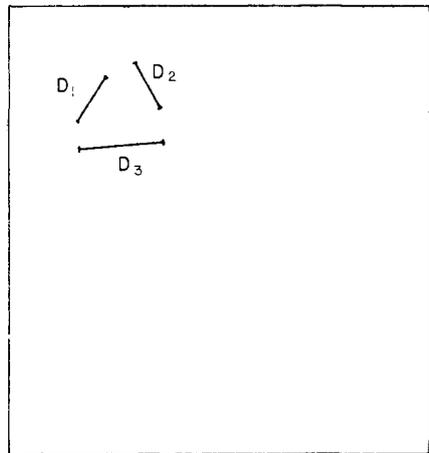
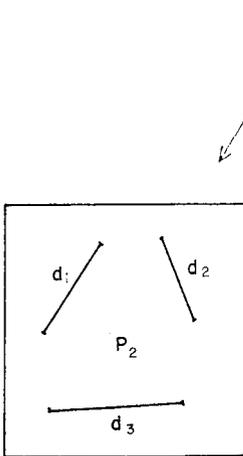
O $\Delta z.c_{p_2}$ será o mesmo Δz calculado anteriormente, pelo simples fato do ponto principal não sofrer deslocamento (tilt) devido à inclinação da aerofoto.

Assim, $\Delta z.c_{p_2} = 114,00 \text{ m}$.

TRAÇADO DO PERFIL

Inicialmente corrige-se a escala da aerofoto da direita, fazendo-se várias medidas sobre ela e comparando-as com as distâncias correspondentes em uma carta geográfica (ou com valores medidos no terreno).

carta correspondente 1:50.000



Sejam, por exemplo:

$$d_1 = 6 \text{ cm} \quad D_1 = 1,8 \text{ cm}$$

$$d_2 = 5,5 \text{ cm} \quad D_2 = 1,7 \text{ cm}$$

$$d_3 = 8,2 \text{ cm} \quad D_3 = 2,5 \text{ cm}$$

$$F_1 = \frac{d_1}{D_2} = 3,3333... \quad F_2 =$$

$$= \frac{d_2}{D_2} = 3,2352 \quad F_3 =$$

$$= \frac{d_3}{D_3} = 3,2800$$

$$F = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n}{n}$$

$$F = \frac{3,3333 + 3,2352 + 3,2800}{3}$$

$F = 3,28283333... \dots$ que é o fator médio de correção de escalas.

A escala corrigida da aerofoto será (valor do módulo):

$$M = \frac{50.000}{3,28283333} =$$

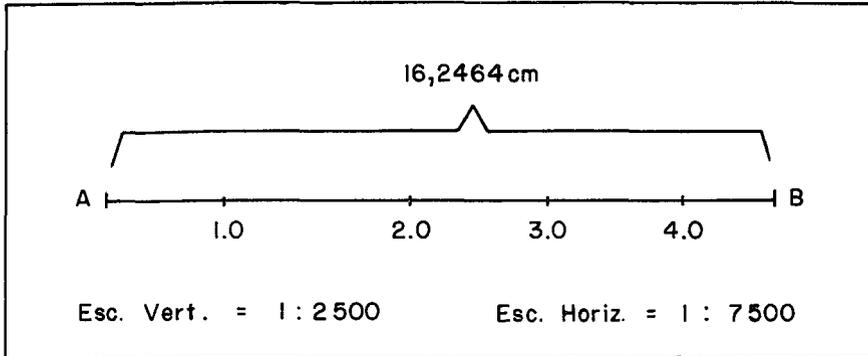
$$= 15.231, \text{ ou seja: } 1:15.231$$

Após determinar a escala corrigida da aerofoto mede-se a reta \overline{AB} do perfil topográfico (reta onde se situam os pontos 1.o, 2.o, 3.o e 4.o) sobre o aerofoto. Seja $\overline{AB} = 8 \text{ cm}$.

Transfere-se este valor para uma escala horizontal que poderá ser duas ou três vezes maior que a escala aproximada da aerofoto.

Seja duas vezes maior (aerofoto com escala aproximada de 1:15.000).

papel milimetrado



Fator de conversão de escalas:

$$F_C = \frac{15.231}{7.500} = 2,0308$$

$\overline{AB} = 8 \text{ cm}$ na aerofoto

\overline{AB} no papel milimetrado será $8 \times 2,0308$

\overline{AB} no papel milimetrado = $16,464 \text{ cm}$

De modo análogo locam-se os pontos 1.o, 2.o, 3.o e 4.o \overline{AB} .

A escala vertical deve ser três vezes maior que a escala horizontal.

Esc. vertical = 1:2.500

Raisz sugere a relação de exagero vertical, em função de escalas:

Escala H.	Escala V.
1:50.000	2 vezes
1:25.000	3 vezes
1:10.000	4 vezes
1:5.000	6 vezes
1:3.000	8 vezes
1:750	16 vezes

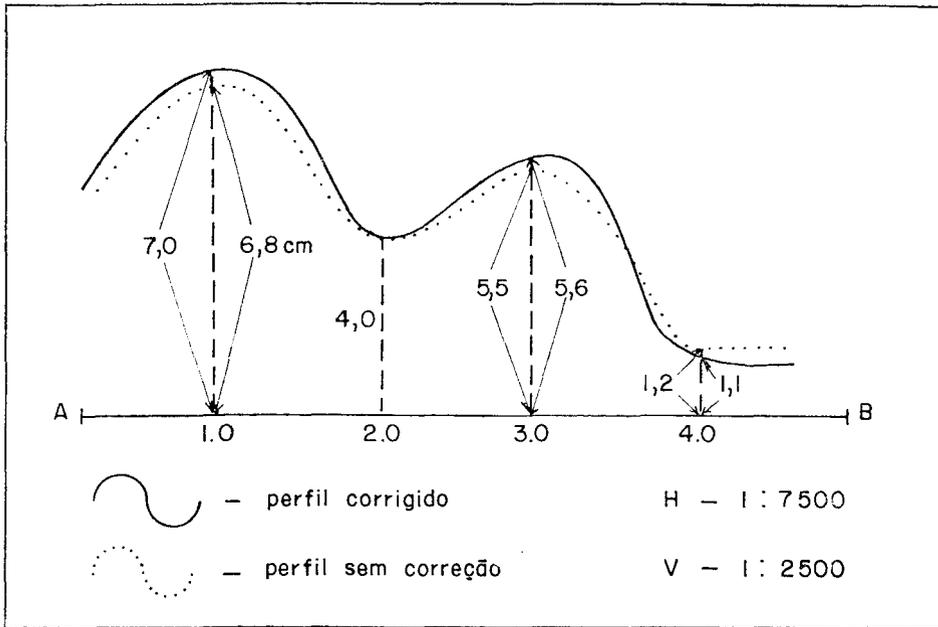
CÁLCULO DAS COTAS NA ESCALA 1:2.500

$$6,8 \text{ cm} = \frac{170 \text{ m}}{2.500}$$

$$7,00 \text{ cm} = \frac{176 \text{ m}}{2.500} \text{ etc., etc.}$$

Pontos	Δz (cm)	$\Delta z.c$ (cm)
1.0	6,8	7,0
2.0	4,0	4,0
3.0	5,5	5,6
4.0	1,2	1,1

papel milimetrado



As distâncias $\overline{A1.0}$, $\overline{A2.0}$, $\overline{A3.0}$ e $\overline{A4.0}$ deverão ser medidas nas aerofotos e multiplicadas pelo fator de conversão de escalas ($F_c = 2,0308$) para serem locados no papel milimetrado.

Observação final: Quanto maior o número de pontos-imagens, mais preciso será o traçado do perfil topográfico. Um número razoável seria de 12 a 15 pontos por perfil.

3 — CONCLUSÕES

O método em epígrafe foi comparado com processo topográfico

e processo das curvas de nível, acusando excelentes resultados.

A grande vantagem, todavia, reside no fato da rapidez e simplicidade em se traçar um perfil topográfico sobre aerofotos verticais, em qualquer escala, sem a necessidade de trabalho de campo e simplesmente com o auxílio de estereoscópio de espelhos equipado com barra de paralaxes. Os deslocamentos dos pontos-imagens são corrigidos no desenvolvimento das nove fases e a escala aerofotográfica é corrigida quando do traçado do perfil.

SUMMARY

Rocha, J. S. M. da. 1981, UFSM method of a drawing topographic profile with a semi-graphic system.

This paper has as its main goal to submit a topographic sketch method of great use for different areas of all kind of persons of average rate of knowledge. The UFSM method doesn't require a fieldwork, and can be used on vertical aerofotos of any scale, using as

instrumental material a mirror stereoscope, equipped with parallaxisbar. The method consists in drawing on the aerofoto one indefiniteness straight line, and perforate over itself the higher and lower points following, of course, a logical sequence, defining the real position of those points by the radial grafic systems and by the calculation of its corrected parallaxis in function of the aerofotos center.

A influência estrangeira no desenvolvimento da Geografia no Brasil*

Nilo Bernardes

SUEGE/DEGEO

Vinte e seis anos depois de terem recebido colegas de todo o mundo por ocasião do XVIII.º Congresso Internacional de Geografia, os geógrafos brasileiros tiveram agora, novamente, a oportunidade de os receber, e conviverem com vocês por alguns dias nesta Segunda Conferência Regional Latino-Americana que ora se encerra.

Nossos colegas mexicanos, com brilho invulgar, já nos haviam proporcionado um encontro deste gênero em 1966, promovendo e organizando a Primeira Conferência Regional que a União Geográfica Internacional patrocinou na América Latina. Aos que tenham participado de ambos os eventos caberá talvez melhor julgar como

progrediu a Geografia latino-americana, e como ocorreu seu desenvolvimento profissional.

Como é sabido, o desenvolvimento de uma Geografia científica na América Latina é relativamente tardio e, por motivos os mais diversos, bastante desigual entre os países da região. No Brasil, este desenvolvimento pode ser perfeitamente datado a partir de 1934, ano em que foram criadas as primeiras cátedras de Geografia nas, então chamadas, Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, em São Paulo (na Universidade de São Paulo) e no Rio de Janeiro (Universidade do Distrito Federal). Porém, somente na segunda metade da década de 40 pode-se dizer que a Geografia científica realmente de-

* Alocução proferida em 23-3-82, ao ensejo do encerramento da 2.ª Conferência Regional Latino-Americana da União Geográfica Internacional, realizada no Rio de Janeiro.

sabrochou, para logo expandir-se por outros centros culturais do País, a começar por Recife e Salvador. Isso se deve ao fato de que logo no após-guerra consolidou-se o primeiro núcleo governamental de pesquisas geográficas permanentes no antigo Conselho Nacional de Geografia (CNG), fundado em 1937 e incorporado ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao mesmo tempo em que se verificou um processo de "maturação" e consolidação de um núcleo de pesquisa na Universidade de São Paulo. Diga-se, de passagem, que o motivo inicial da criação do CNG foi a necessidade de se constituir um órgão pelo qual se fizesse a adesão do Brasil à União Geográfica Internacional.

A implantação e a difusão, mais ou menos rápida, da pesquisa geográfica no Brasil se deve creditar, também e de modo muito especial, à Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB) criada em São Paulo em 1934 mas que somente em 1945 foi reestruturada em caráter nacional reunindo os dois grupos, do Rio e de São Paulo. Jamais poderá ser considerada um exagero a ênfase que se conferir ao papel das atividades do antigo Conselho Nacional de Geografia e da Associação dos Geógrafos Brasileiros, secundando as primeiras cátedras de Geografia, na germinação e difusão do ensino e, sobretudo, da pesquisa geográfica no Brasil.

Ora, o sucesso inicial dos cursos universitários de Geografia, a fundação e a reforma da AGB, a adesão do Brasil à UGI, a inspiração para a criação de um núcleo permanente de pesquisas no CNG, a expansão das atividades desses órgãos, enfim, o estímulo que as primeiras gerações de estudantes receberam para seguir uma carreira profissional em Geografia, tudo isso devemos ao papel desempenhado por alguns mestres europeus aos quais algumas gerações

de geógrafos brasileiros devem imensamente e, por isso, lhes são, irrestritamente agradecidos.

Por esse motivo, pela obra que eles realizaram em favor do desenvolvimento da ciência geográfica e da profissão de geógrafo no Brasil, eu recebi de meus colegas a incumbência de expressar uma homenagem a essas personalidades, o que faço com grande prazer e também com meus sentimentos pessoais de gratidão.

Antes, porém, creio ser questão de justiça, colocar em foco a figura do pioneiro solitário, batalhador incansável em favor da divulgação da Geografia científica européia e contra a anacrônica descrição (quase sempre mera toponímia) do território nacional. Foi ele *Carlos Delgado de Carvalho* (1884-1980). Nascido na França, de pais brasileiros, optou conscientemente, já adulto, por viver no Brasil e estudar sua Geografia e sua História. Ele aqui chegou pela primeira vez em 1906, depois de ter tido toda sua formação na Europa, justamente em um período de notável importância para as Ciências do Homem e, de modo especial, para a Geografia.

Possuía Delgado de Carvalho uma notável erudição em Geografia, História e Sociologia, além de uma invejável cultura geral. Ao começar seus trabalhos sobre o nosso País, preferiu ele a Geografia por estar chocado com o total desconhecimento, no Brasil, daquilo que poderia ser considerado um estudo geográfico científico. Em 1910 publica o primeiro trabalho, marco inicial de uma abundante produção que, durante sua longa vida cobriu os três campos das disciplinas que ele dominava, além dos problemas da educação e da didática dos estudos sociais.

Sua *Geografia do Brasil*, publicada em 1913, pode ser considerada um marco no desenvolvimento da Geografia brasileira. Infeliz-

mente um marco demasiado avançado para a época, pois o meio científico não estava preparado para a fermentação do pensamento geográfico europeu que já naquela ocasião estava bastante avançado.

Somente mais de vinte anos depois, pela ação direta de alguns mestres franceses, começariam a ser formadas as primeiras gerações de geógrafos brasileiros, nos dois principais centros metropolitanos. Cito-os com uma grande veneração, por eles e pela obra realizada.

Pierre Deffontaines (1894-1978) foi o primeiro deles a chegar. Sua característica principal era o entusiasmo que punha em tudo o que dizia ou fazia. Sendo um extraordinário conferencista e uma figura humana ímpar por sua afabilidade, tinha ele o dom de comunicar seu entusiasmo não apenas aos discípulos mas a todos os que dele se aproximavam. Por sua influência, vários adotaram a carreira de pesquisador em Geografia, não obstante alguns terem, anteriormente, se interessado por outros campos profissionais. Chegou em São Paulo em 1934, mas exerceu também atividades no Rio de Janeiro. Sua irradiante personalidade foi, sem dúvida, um dos fatores favoráveis para o sucesso inicial da Associação dos Geógrafos Brasileiros, cuja fundação ele propôs com as mesmas finalidades da Association des Géographes Français. Do mesmo modo, ele inspiraria seus discípulos no Rio para a futura criação de um núcleo de pesquisas geográficas (CNG) e para a publicação da *Revista Brasileira de Geografia* (iniciada em 1939). Ademais, secundando os esforços de Emmanuel de Martonne, que aqui viera pela primeira vez em 1933, como presidente da União Geográfica Internacional, Deffontaines foi, também, um agente efetivo em promover a adesão do Brasil a esta mesma União.

Pertenceu a uma geração que havia recebido sua formação e ins-

piração diretamente dos grandes mestres, destacando-se Jean Brunhes, seu pai espiritual — os quais, ao redor de Paul Vidal de la Blache, criaram a chamada “escola francesa de geografia”. Assim sua ênfase na abordagem das relações homem-meio, inculcada na mente dos primeiros geógrafos brasileiros, foi-lhes de inegável vantagem intelectual para a interpretação do Brasil. Com efeito, tratava-se de pesquisar um País, naquela época ainda essencialmente agrário, e cujo estudo geográfico em bases científicas estava, praticamente, por ser feito, se excetuamos algumas poucas obras de caráter geral, como por exemplo as de Pierre Denis — *Le Brésil au X^e Siècle* (1909) e “Le Brésil”, in, *Géographie Universelle* (1927).

Sendo necessária uma figura de linguagem para definir o papel de Deffontaines no Brasil nos anos que antecederam de imediato a Segunda Guerra Mundial (1934-1938), eu diria que ele foi como um apóstolo do pensamento geográfico francês de então, pregando e convertendo pessoas para uma nova profissão.

Após a saída de Deffontaines do Brasil, tivemos a grande sorte de contar com a presença de dois outros geógrafos franceses, os quais foram retidos por longo tempo entre nós, não apenas pelos azares da Guerra que nos isolou da França, mas também pelos círculos de relacionamento profissional que eles criaram e pela solicitação crescente como resultante do cumprimento de uma verdadeira missão na consolidação dos cursos universitários e na difusão da pesquisa geográfica.

Permitam-me que eu me detenha primeiro no nome de *Pierre Monbeig* (1908—). Ele chegou a São Paulo em 1935, ainda bem jovem, mas já portador de uma segura cultura geográfica que, aliada à sua capacidade de comunicação e à sua índole afável, tor-

nou-o desde logo um verdadeiro “mestre”, dilatando progressivamente um círculo de discípulos e colegas a sua volta. Graças a ele, o curso de Geografia da Universidade de São Paulo, adquiriu e manteve por vários anos uma preponderância entre os demais cursos universitários do país quanto ao desenvolvimento da pesquisa aliada à atividade do ensino. Também graças a ele, floresceu em São Paulo já na década de 1940, um certo espírito de grupo profissional, então praticamente inexistente nas áreas geográficas das demais universidades. Assim, o dinamismo profissional no Departamento de Geografia e as características peculiares da pesquisa, fruto da inspiração de Monbeig, foram de molde a que os nossos colegas de São Paulo, desde então, falassem com orgulho em uma “escola paulista de geografia”.

Em suas atividades, ele desenvolveu uma prática de divulgação geográfica escrevendo em jornais e levando ao grande público o resultado de suas pesquisas e de suas reflexões. Sua linha de preocupações geográficas correspondia ao dinamismo de uma região ainda em processo de ocupação agrária, mas já apresentando os resultados geográficos de uma nascente industrialização. Seus estudos sobre as frentes pioneiras no Sudeste Ocidental do Brasil foram totalmente inovadores na Geografia do Povoamento e ainda hoje, permanecem como um clássico e indispensável documento sobre a evolução do Estado de São Paulo.

Monbeig foi um membro muito atuante na Associação dos Geógrafos Brasileiros, da qual foi presidente e de cuja reforma, em 1945, foi inspirador. Sua participação em reuniões de caráter nacional foi bastante importante para o convívio profissional e a cooperação científica entre todos nós.

Francis Ruellan (1894-1975), que trabalhou no Rio de Janeiro entre 1940 e 1956, mas também ensinou em outros centros como São Paulo, foi outra personalidade cujo entusiasmo cativou dezenas de discípulos e sobre os quais exerceu influência em graus variados. Despertou um grande número deles para a pesquisa e os encaminhou na profissionalização, em uma época ainda de incertezas quanto ao futuro prático do novo — novo entre nós, brasileiros — campo disciplinar. Ele formou o que poderíamos considerar a segunda geração de geógrafos no Rio de Janeiro.

Seus cursos eram dados na antiga Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mas ele teve a ventura (e para muitos de nós ventura maior, pelo muito que lucrámos com isso, de estar também associado ao Conselho Nacional de Geografia do qual era Assistente Técnico, o que lhe permitiu uma expansão de suas atividades como professor, pesquisador e, sobretudo, treinador de pesquisadores como talvez ninguém tenha sido no Brasil, em número e intensidade. Ele se dedicava quase que somente à Geomorfologia para a qual tem uma notável contribuição, tanto em termos brasileiros como internacionais. Mas ele tinha uma grande sensibilidade para os fatos da Geografia Humana e, sobretudo para as interações, não fosse ele, também, discípulo direto dos primeiros mestres lablacheanos, dentre os quais Emmanuel de Martonne. Suas preleções em campo, fazendo o “tour d’horizon”, eram magistrais. Ao que me consta, ele jamais saiu só, ou acompanhado de apenas uma ou duas pessoas, para pesquisas de campo. Combinando as freqüentes excursões didáticas com as suas pesquisas pessoais, fazia-se acompanhar de uma grande leva de alunos e jovens

geógrafos, moças e rapazes, uma turba sempre bizarra que ainda naqueles anos dos fins dos quarenta, começo dos cinquenta, constituía um espetáculo inédito para as populações do interior do Brasil, que estavam ensaiando seu egresso do isolamento e dos hábitos severos de uma sociedade tradicional. Aquilo que alguns de nós costumamos chamar de “conhecimento empírico acumulado” sobre o território brasileiro e sobre sua ocupação foi sobremodo acelerado pelas excursões de Francis Ruellan e seus alunos, tal foi a extensão do percurso de cada uma e o recobrimento espacial resultante do conjunto delas. É preciso notar que nos primeiros tempos destas atividades (até 1950), o País mal tinha 500 (quinhentos) quilômetros de estradas modernas e pavimentadas. Com uma organização quase militar de suas equipes e um forte domínio imposto por sua personalidade, Ruellan conseguia uma disciplina pessoal e de trabalho que marcou muitos os que com ele conviveram e que também explica, pela ausência de incidentes, o sucesso obtido em lograr sempre os recursos necessários. Para mim, não há dúvida que o conhecimento empírico sobre o Brasil, do Paraná a Roraima, em companhia de Ruellan, foi fundamental para um amplo e rápido desenvolvimento profissional do grupo de geógrafos do Rio de Janeiro. Por outro lado, os longos e rápidos deslocamentos nessas excursões nos obrigaram a pensar, desde cedo, em termos de grandes conjuntos geográficos, o que, sem dúvida, era essencial para um País como o Brasil, muito extenso e pouco conhecido geograficamente.

Ao papel desempenhado por esses três mestres universitários franceses, devemos juntar o de *Leo Heinrich Waibel* (1888-1951), que esteve igualmente, um longo período conosco no final da década de 40 (1946 a 1950). Naturalizado cidadão norte-americano, tal como

muitos cientistas europeus que o vendaval da intolerância lançou na América, ele conservou integralmente sua germanidade, tanto no intelecto, como no comportamento e como figura humana.

Waibel foi contratado pelo Conselho Nacional de Geografia como Assistente Técnico e nessa condição se manteve durante toda sua permanência no Brasil. Não realizou cursos, não esteve ligado a Universidade alguma e seu círculo de discípulos, colaboradores e auxiliares diretos foi relativamente pequeno. Mas não há dúvida que exerceu grande influência bem além deste círculo. Suas pesquisas renovaram e inovaram temas e abriram novas direções para o estudo da Geografia brasileira. Sobretudo, despertou a atenção para problemas que deveriam merecer preferência naquela época e que mantiveram sua atualidade até nossos dias, tais como a ocupação agrícola dos campos limpos do sul do Brasil e dos campos cerrados do Brasil Central. Ele foi o primeiro geógrafo a abordar de forma insistente problemas como estes, acentuando, evidentemente, o caráter prospectivo da contribuição geográfica.

Combinando seu precoce pendor para a Biogeografia (no Brasil, se dedicou ao estudo da vegetação) com seu entusiasmo pela Geografia Econômica, ele fez avançar muito a pesquisa em Geografia do Povoamento (colonização européia), em problemas da utilização da terra e da organização agrária do território. Desde logo comunicou o gosto por estes temas a seus discípulos e graças a ele começou, entre nós, a especialização em Geografia Agrária, um ramo da Geografia do qual foi justamente ele, *Leo Waibel*, um dos fundadores no período entre as duas Guerras Mundiais. Ao chegar ao Brasil, ele compreendeu que o estudo integral das grandes regiões para me-

lhor compreensão do País, tarefa a que a nascente Divisão de Geografia do Conselho Nacional de Geografia se propunha, não se apresentava como a orientação mais conveniente. Por sua formação e por sua índole metodológica ele preferia o estudo sistemático de um tema, ou um problema, cumprindo um intenso programa de pesquisas, e ele estava convencido de que a compreensão da Geografia brasileira far-se-ia mais rapidamente desta maneira. A evolução posterior da Geografia Mundial e do Brasil, a partir de estudos tópicos, mais do que mostrou a validade de tal proposição.

Suas pesquisas de campo, sempre em companhia de um limitado grupo de assistentes, cobriram de forma sistemática o Planalto Central, o Brasil Meridional e o Brasil Oriental até a Bahia. Sua técnica de pesquisa em campo era baseada na análise da paisagem econômica. A preocupação constante com o rigor científico, separando a descrição da interpretação e exigindo verificação e crítica de idéias e proposições já adotadas, eram posturas quase que obsessivas. Por outro lado, possuía e exigia dos discípulos e colegas uma constante humildade científica. Embora conhecedor do mundo tropical e subtropical, por sua experiência na África e na América Central, ele não vacilou em mudar algumas de suas velhas e novas concepções ao interpretar a realidade brasileira. Creio, deste modo, que um dos grandes ensinamentos que nos deixou, tendo em vista o estágio em que estávamos na época, foi a de que o pensamento geográfico está em constante reformulação.

Além desses quatro geógrafos estrangeiros que mantiveram um longo convívio conosco, os quais lançaram, antes dos anos 50, as bases do que poderíamos chamar a Geografia profissional brasileira, há, ainda, outros, sempre lembrados pela contribuição que também

trouxeram. Realizando mais do que suas pesquisas pessoais, deram cursos ou desenvolveram trabalhos em cooperação e treinaram pesquisadores, quer em Universidades quer no IBGE (CNG). Foram portadores de novos conceitos, novos métodos, novas técnicas, produziam novos estímulos profissionais, dando exemplo de disciplina intelectual e dedicação à pesquisa. Dentre eles permito-me citar: *Pierre Gourou* (que aqui esteve em 1949) — inovador dos estudos tropicais; *Preston E. James* (1950) — por todos nós considerado o decano dos geógrafos latino-americanistas, o qual realizou pesquisas pioneiras sobre potencial de utilização da terra no sertão nordestino; *Pierre Danserau* (1945) — iniciador da Biogeografia no Brasil; *Gottfried Pfeifer* (1950) — discípulo fiel e continuador de Waibel; *Jean Tricart* (de 1956 em diante) — renovador dos estudos em Geomorfologia e entusiasta da Geografia Aplicada; *Michel Rochefort* (que aqui esteve inúmeras vezes depois de 1956) — introdutor de novos métodos e novas técnicas em Geografia Urbana e regionalização; *Jacqueline Beaujeau-Garnier* (1956 em diante) — fazendo Geografia da População e também Geografia Urbana; *John P. Cole* (1969-1970) — difundindo os métodos quantitativos e os postulados da Geografia Teorética; *André Libault* (1963-1971) — impulsionador da Cartografia Temática. Todos eles são indissociáveis da evolução da Geografia brasileira.

Afortunadamente, a especificidade geográfica do território brasileiro e as etapas históricas recentes do País ofereceram alguns temas que, desde logo, despertaram um certo senso de pragmatismo, acentuado com o movimento mundial dos anos 1950-1960 por uma Geografia Aplicada.

Coube ao CNG/IBGE, como agência governamental, enfrentar desde cedo os primeiros desafios.

Assim, já na década de 1940, nele foram realizados os primeiros estudos para uma Divisão Regional do País, a qual foi adotada oficialmente para fins estatísticos. A responsabilidade intelectual por esses estudos, um verdadeiro marco na Geografia profissional, coube a *Fabio de Macedo Soares Guimarães* (1906-1979), em torno de quem se estruturou a pesquisa geográfica no IBGE. Outros exemplos relevantes são os estudos realizados (em 1947) com vistas à Localização da Nova Capital Federal, atual Brasília, para os quais contribuíram de forma substancial Leo Waibel e Francis Ruellan, trabalhando com equipes próprias e, a bem dizer, lançando bases para a aplicação da Geografia.

Quando o planejamento regional passou a ser uma preocupação político-administrativa no início da década de 1950, começaram a ser feitos os primeiros estudos geográficos para este fim, como por exemplo: delimitação da Amazônia para fins legais; caracterização da Bacia do São Francisco como base para diagnóstico sócio-econômico; estudo da área de influência da Usina Hidrelétrica do São Francisco (Paulo Afonso); levantamento geográfico da Bacia Paraná-Uruguai (uma tentativa de trabalho cooperativo pelos membros da Associação dos Geógrafos Brasileiros); e assim por diante.

Não por mera coincidência, o XVIII Congresso Internacional de Geografia, realizado no Rio de Janeiro, em 1956, marcou muito a evolução da Geografia brasileira. Aliás na própria seqüência dos Congressos Internacionais de Geografia, ele marca o fim de uma fase clássica: a estrutura e a organização dos futuros Congressos passariam a ser mais complexas e a emergência de novos temas daí por diante significaria grandes mudanças no campo da pesquisa, atingindo o próprio paradigma da Geografia.

Para os brasileiros, o Congresso significou diretamente, entre outras coisas o seguinte: 1) provocou um balanço no conhecimento já acumulado sobre o território e, até mesmo, provocou um avanço nesse conhecimento, consubstanciado na série de nove livros-guias abrangendo todas as macrorregiões do País; 2) pela primeira vez, estabeleceu-se uma efetiva e intensa cooperação entre geógrafos dos centros de pesquisa já existentes para a consecução de objetivos comuns; 3) ocorreu a circunstância de que pela primeira vez, geógrafos do terceiro mundo tinham um contato em larga escala com seus colegas mais experientes do hemisfério norte, sendo que para os estudiosos brasileiros, fora dos dois grandes centros, este contato foi particularmente proveitoso e acelerou a difusão espacial da Geografia científica; 4) teve-se consciência de que a pesquisa e o desenvolvimento do campo profissional atingido entre nós já haviam atingido um razoável nível, embora ainda limitado a uns poucos centros; 5) provocou uma aferição dos rumos metodológicos da pesquisa e dos temas preferenciais, rompendo enfoques tradicionais.

Como vimos, o forte predomínio da influência do pensamento da escola francesa lablachiana (a partir de 1934) marcara a primeira fase do desenvolvimento da Geografia brasileira, depois dos trabalhos precursores de Delgado de Carvalho. Com os trabalhos de Preston James, mas sobretudo os de Waibel, mais preocupados com a abordagem tópica (sobretudo problemas da utilização da terra) e a ênfase econômica, verifica-se uma segunda fase (1946-1956), sem ter ocorrido, porém, uma eliminação da influência anterior na produção de muitos geógrafos. Esta nova influência resultou de um primeiro contato direto de um pequeno grupo de geógrafos brasileiros que, em meados da década

de 1940, estudaram em universidades norte-americanas.

O Congresso do Rio de Janeiro, como vimos, pode ser considerado como o evento inicial de uma terceira fase, com a difusão de novos métodos e novos temas, em Geografia Física (Tricart), Geografia Urbana (Rochefort) e Regionalização. Aumentou também a influência do pensamento da Geografia Social francesa de Pierre George. Esta fase se consubstancia melhor na década de 1960, marcada pelo desenvolvimento da Geografia Tópica e pela difusão da nova teoria regional, embora com dez anos de atraso em relação a sua formulação. Ela culmina com os primeiros estudos de regiões polarizadas e outra sobre regiões homogêneas (Microrregiões Homogêneas) do Brasil, realizados no IBGE.

Uma quarta fase ocorre nitidamente ao longo da década de 1970 com a propagação dos métodos quantitativos e a preocupação por teorias e modelos. Ela resultou de uma segunda aproximação com a Geografia de alguns centros norte-americanos e foi inicialmente inspirada por Brian Berry (em 1968) e, muito influenciada por John Cole.

Finalmente, a presente década representa uma quinta fase, com o advento da Geografia radical, ao surgir uma corrente com esta tendência no seio da Associação dos Geógrafos Brasileiros, a partir do 3.º Encontro Nacional de Geógrafos realizado em Fortaleza (1978). A aplicação do marxismo na explanação geográfica foi, inicialmente, resultado de uma reação de alguns ao quantitativismo e a um corpo teórico desenvolvido no contexto da realidade do hemisfério norte. Mas é inegável que este movimento veio se coadunar com forte orientação de grupos de especialistas das demais Ciências Sociais, as quais não passaram pelo quantitativismo em forma análoga

à Geografia. Cabe lembrar, contudo que, como as demais correntes do pensamento geográfico que marcaram as fases anteriores, esta também é bastante realimentada pela atuação de grupos acadêmicos do hemisfério norte.

Refiro-me a estas cinco tendências principais como "fases" da Geografia brasileira porque cada uma delas surge de maneira clara em determinados momentos. Mas, tais tendências coexistem ainda no momento atual.

Acredito que nos demais países latino-americanos tenham ocorrido, também, fases análogas a essas, embora com cronologia e inspirações diferentes.

Não obstante o desenvolvimento desigual, de país para país, e mesmo entre os centros culturais de cada um, como ainda é o caso flagrante do Brasil, existem na maior parte deles, grupos de vanguarda sempre preocupados pela atualização metodológica e pela maneira como vai evoluindo a Ciência em geral, e a Geografia, em especial, por todo mundo. É uma preocupação mais ou menos geral, entre outras, a de que a renovação da Geografia na América Latina, talvez mais do que a das demais Ciências Sociais, sofre de estreita dependência do pensamento científico em relação à produção do hemisfério norte. São constantes as manifestações quanto à falácia de se insistir na aplicação indiscriminada de teorias e modelos elaborados fora de nossa realidade. E também manifestações quanto ao fato de que os próprios latino-americanos tem feito muito pouco para inverter esta tendência. Devemos reconhecer, sem negar de todo, que há um certo exagero nesta crítica. Penso, por outro lado, que a nossa Geografia tem sabido adotar esquemas interpretativos de outras disciplinas (tais como a teoria da dependência, o modelo centro-periferia) e desenvolvido

pouco ela mesma. Aliás, com o advento das preocupações teóricas (anos 1970), os geógrafos brasileiros realizaram uma ampla abertura interdisciplinar antes muito tímida, no sentido de acompanhar e absorver os progressos de interpretação alcançados pelas demais Ciências Sociais. Deste modo acentuou-se, também, o diálogo científico interdisciplinar, já que na década anterior, o diálogo se fizera mais a nível técnico, com as disciplinas do planejamento.

Estou consciente, e não duvido que quase todos também estejam, de que um progresso da Geografia latino-americana mais rápido e mais adequado às características de nossos países e às reais necessidades de nossos povos depende basicamente, de estreitarmos ainda mais, os contatos e a cooperação entre nós mesmos, em uma forma ampla e aberta, independentemente de um canal único, e forçado, para o entendimento mútuo.

Como sabem, durante muitos anos eu mantive, por dever de ofício, contatos profissionais no meio geográfico continental, tanto a nível de pessoas como de instituições. Posso assim testemunhar que tem sido muito pouco o progresso realizado no sentido de um maior relacionamento profissional direto entre os latino-americanos e de um esforço institucionalizado para a cooperação direta com vistas ao progresso da Geografia no âmbito latino-americano. A realidade é que ainda fazemos muito pouco intercâmbio e nos conhecemos de forma ainda muito limitada. Por isso, nessa ocasião, proponho aos colegas latino-americanos, que procuremos uma oportunidade para analisar as causas desse isolamento e para tomar medidas que anulem os inconvenientes que dificultam nosso acercamento mais amplo e mais efetivo.

Creio que o patrocínio da União Geográfica Internacional, desvin-

culado, como é, de injunções tanto governamentais como ideológicas ou acadêmicas, pode ser fundamental para o maior acercamento dos geógrafos latino-americanos. A UGI poderia, para começar, criar condições para uma cooperação de forma orgânica entre as Secções Nacionais do continente, formando, por exemplo, um Comitê Regional para a América Latina (e como, aliás, poderia fazer o mesmo para a África ou a Ásia) o qual teria a função específica de promover programas regulares de cooperação entre os geógrafos e as instituições de pesquisa e de formação profissional nos países da região. Tal Comitê Regional, atuando através dos Comitês Nacionais da UGI, teria funções acadêmicas específicas que, ao meu ver, não se confundiriam com as que possuem outras organizações, como o Instituto Panamericano de Geografia e História ou a Associação denominada Conferência dos Geógrafos Latinoamericanistas.

Ao finalizar, desejo reiterar em nome dos geógrafos brasileiros o grande prazer que tivemos durante estes quinze dias com a companhia de colegas provenientes de quarenta e seis países, de todos os continentes, de todas as latitudes, aos quais devemos o alto nível das reuniões realizadas aqui no Rio de Janeiro e em outros oito lugares do País. Se enfatizei a cooperação entre os latino-americanos foi por uma necessidade, bem evidente de se promover o desenvolvimento do campo profissional na região. É óbvio, porém, que a cooperação de geógrafos de todas as áreas do globo, tanto no âmbito da UGI como em caráter individual não somente é necessária como é firmemente desejada. Muito obrigado a vocês todos pelo comparecimento e pela contribuição ao ambiente científico e ao clima de calorosa amizade que deram a esta Conferência.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia sobre toponímia*

Hespéria Zuma de Rosso
DF/BICEN

1. ABREU, Artur Cardoso de. A revisão toponímica. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (9) : 5-8, dez. 1943.
2. ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS. *Pequeno vocabulário ortográfico da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Impr. Oficial, 1943. 1342 p.
3. ACADEMIA BRASILEIRA DE LETRAS. *Vocabulário ortográfico da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Bloch, 1981. 795 p.
4. ALMEIDA, João Mendes de. *Dicionário geográfico da Província de S. Paulo*; precedido de um estudo sobre a estrutura da língua tupi e trazendo, em appendice, uma memoria sobre o nome America. São Paulo, 1902. 226 p.
5. AYROSA, Plínio. *Vocabulário na língua brasilica*; manuscrito português-tupi do século XVII. São Paulo, 1938. 430 p. (São Paulo. Departamento de Cultura, 20).
6. AYROSA, Plínio & ALCANTARA, R. de. Sobre a ocorrência da partícula TYB na toponímia paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 9, 1940, Florianópolis. *Anais*. Rio de Janeiro, 1944. v. 5, p. 375-85.
7. BACKHEUSER, Everardo. Toponímia (suas regras — sua evolução) *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 9/10 (25/30) : 163-95, 1949/50.
8. BAHIA. Arquivo Público e Museu. *Dicionário geográfico e histórico da Bahia*. Salvador, Empr. Oficial, 1923. 388 p.
9. BARBOSA, A. Lemos. *Pequeno vocabulário tupi-português; com quatro apêndices: Perfil da língua tupi; Palavras compostas e derivadas; Metaplasmos; Síntese bibliográfica*. Rio de Janeiro, 1955. 202 p.

* Outros documentos que podem ser consultados sobre o assunto na Divisão de Informações Especiais do Departamento de Informações da Biblioteca Central do IBGE: 1) arquivo de legislação, contendo, em ordem geográfico-alfabética, as leis referentes à divisão territorial do Brasil; 2) fichário sobre a evolução administrativa dos municípios e distritos brasileiros.

10. BARBOSA, Domingos. A grafia de Itapecuru. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 2 (16) : 430, jul. 1944.
11. BARBOSA, Waldemar de Almeida. *Dicionário histórico-geográfico de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Saterb, 1971. 541 p.
12. BARROSO, Gustavo. *O Brasil na lenda e na cartografia antiga*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1941. 203 p., mapas dobr. (Brasília, 199).
13. BARROSO, Gustavo. A origem da palavra "sertão". *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 5 (52) : 401-3, jul. 1947.
14. BOITEX, Lucas Alexandre. *A toponomástica da costa catarinense no século XVI*. Rio de Janeiro, Imprensa Naval, 1937. 46 p., 2 facs. dobr. Separata da *Revista Marítima Brasileira*, maio/jun. 1937.
15. BRASIL. Diretoria Geral de Estatística. *Promptuario alfabético*. Rio de Janeiro, Of. de Estatística, 1900. 96 p. e 1905, 235 p.
16. BRASIL. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. *Divisão administrativa em 1911 da República dos Estados Unidos do Brasil*. Rio de Janeiro, 1913. 399 p.
17. CAMPELO, Berta Alves. Topônimos geográficos de Minas Gerais. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 22 (180) : 390-5, maio/jun. 1964.
18. CARNEIRO, Orlando. Toponímia tupi do polígono carioca. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (7) : 33-6, out. 1943.
19. CASTRO, Eugênio de. *Ensaio de geografia linguística*. 2 ed. Rio de Janeiro, 1941 (Coleção Brasileira, 201).
20. CONFERÊNCIA REGIONAL SUL AMERICANA SOBRE PADRONIZAÇÃO DE NOMES GEOGRÁFICOS, 1, 1973, Brasília. *Primeira conferência regional sul-americana sobre padronização de nomes geográficos*. Rio de Janeiro, IBGE, 1973. 295 p.
21. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE PADRONIZAÇÃO DE NOMES GEOGRÁFICOS, 1, 1967. *United Nations Conference...* New York, United Nations, 1969. Publicado no *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 27 (207) : 33-45, nov./dez. 1968.
22. COQUEIRO, Mota. *Monografia da palavra "Araraquara"*; estudo histórico-linguístico do nome da cidade de Araraquara. São Paulo, 1940. 181 p.
23. CORRÊA FILHO, Virgílio. Notas sobre toponímia. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 7 (88) : 471-6, jul. 1950.
24. COSTA, Joaquim Ribeiro. *Esclarecimentos sobre topônimos*. Belo Horizonte, 1944. 5 p. Em anexo, do mesmo autor: *Substituição de topônimos no Estado de Minas Gerais*. 11 p.
25. COSTA, Joaquim Ribeiro. *Toponímia de Minas Gerais*; com estudo histórico da Divisão Territorial Administrativa. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1970. 425 p.
26. DRUMOND, Carlos. Uma "Ilha" borôro na toponímia brasileira. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo (17) : 22-42, jul. 1954.
27. EDELWEISS, Frederico. Os topônimos indígenas do Rio de Janeiro quinhentista. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, Rio de Janeiro (275) : 80-134, abr./jun. 1967.
3 (31) : 941-3, out. 1945.
3 (31) : 941-3, out. 1945.
29. FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Vocabulário ortográfico brasileiro*; de acordo com a ortografia oficial. Rio de Janeiro, Bruguera, 1969. 791 p.
30. FLEIUSS, Max. Grafia dos nomes geográficos. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 4 (4) : 157-64, out./dez. 1942.
31. FREITAS, Affonso A. de. *Vocabulário Nheengatú* (vernaculizado pelo português falado em São Paulo). São Paulo, Ed. Nacional, 1936. 206 p. (Coleção Brasileira, 75).

32. FURTADO, Sebastião da Silva. Levantamentos toponímicos. *Anuário Geográfico RJ*, Niterói, 12 : 173-85, 1959.
33. FURTADO, Sebastião da Silva. Os nomes geográficos e a cartografia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 21 (1) : 103-10, jan./mar. 1959.
34. FURTADO, Sebastião da Silva. A toponímia e a cartografia. *Anuário Geográfico RJ*, Niterói, 13 : 132-83, 1960.
35. GALVÃO, Ramiz. *Vocabulário etymológico, orthographico e prosodico das palavras portuguezas derivadas da língua grega*. Rio de Janeiro, 1909. 607 p.
36. GOMES, Antônio Osmar. Mudança de nomes geográficos. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (1) : 33, abr. 1943.
37. GOULART, José Alípio. Acepções do termo "banguê" no Brasil. *O Observador Econômico e Financeiro*, Rio de Janeiro, 23 (265) : 69-73, mar. 1958.
38. A GRAFIA dos nomes geográficos nacionais e estrangeiros. Proposta de Aarão Reis. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil*, Rio de Janeiro, (160) : 336-41, 1929.
39. GRANDE, José Carlos Pedro. Toponímia inadequada. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 9 (105) : 971-2, dez. 1951.
40. GUÉRIOS, Rosário F. Mansur. Significado de alguns topônimos. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 4 (43) : 852-4, out. 1946.
41. GUERRA, Antônio Teixeira. Elaboração de um dicionário geográfico. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 16 (3) : 384-8, jul./set. 1954. Bibliografia.
42. GUIMARÃES, Fábio de Macedo Soares. O termo geográfico "serra". *Anuário Geográfico RJ*, Niterói, 12 : 95-109, 1959.
43. HERING, Rodolfo Von. Ensaio geográfico sobre o vocabulário zoológico popular do Brasil. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 7 (73) : 25-31, abr. 1949.
44. HONORATO, Manoel da Costa. *Diccionario topographico, estatístico e histórico da Província de Pernambuco*. Recife. Typ. Universal, 1863. 188 p.
45. IBGE. *Divisão territorial do Brasil*. 9 ed. Rio de Janeiro, 1980. 459 p. Relação de municípios e distritos em 01-01-1979; apêndice com atualizações até 31-12-1979.
46. IBGE. *Enciclopédia dos municípios brasileiros*. Rio de Janeiro, 1957. 36 v., il.
47. IBGE. *Índice dos topônimos da Carta do Brasil ao milionésimo*. Rio de Janeiro, 1971. 322 p.
48. IBGE. Resolução n.º 63, de 20 de maio de 1940. Aprova o parecer sobre a grafia em português de nomes geográficos estrangeiros. In: ————. *Resoluções do Diretório Central* (ns. 1 a 355, 1938/1949) Rio de Janeiro, 1951. p. 100-3. Em anexo parecer do Prof. Raja Gabaglia.
49. IBGE. *Vocabulário das cidades e vilas brasileiras*; contribuição para o dicionário geográfico brasileiro. Rio de Janeiro, 1943. 211 p.
50. IBGE. *Vocabulário geográfico...*; contribuição para o dicionário geográfico brasileiro. Rio de Janeiro, 1940-1956. 22 v. em 27. Datilografado.
51. JUDICE, João Antonio de Mascarenhas. *Glossário toponimico da antiga historiografia portuguesa ultramarina*. Lisboa, 1950. Parte 1 em 3 v. 1 v. de corrigenda e adenda a parte 1.
52. LACERDA, Virginia Cortes de. A dialetologia e a geografia linguística. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 8 (92) : 893-6, nov. 1960.
53. LEFÈVRE, Valdemar. Etimologia toponimica das cidades e vilas do Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo, 6 (4) : 355-9, out./dez. 1948; 7-9 (1-4) jan./mar. 1949; out./dez. 1951; 10 (1-3) jan./mar. — jul./set. 1952.

54. LEFÈVRE, Valdemar. Localidades do Estado de São Paulo e suas antigas denominações. *Revista do Instituto Geográfico e Geológico*, São Paulo, 6 (3-4) : 290-302, 397-407, jul./dez. 1948.
55. LEUZINGER, Victor Ribeiro. Planos e Peneplanos. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 9 (3) : 103-12, jul./set. 1947.
56. MACHADO, Antônio. A origem da palavra "gaucho". *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 2 (20) : 1169, nov. 1944.
57. MACHADO FILHO, Aires da Mata. O topônimo Belo Horizonte. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 6 (60) : 1467-71, mar. 1948.
58. MASSON, Nonato. Toponímia brasileira. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 23 (181) : 504-5, jul./ago. 1964.
59. MAGALHÃES, J. Cezar de. Etimologia e significado dos nomes dos países independentes. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 20 (4) : 498-507, out./dez. 1958. Bibliografia.
60. MELLO, Octaviano. *Topônimos amazonenses* (nomes das cidades amazonenses, sua origem e significação) Manaus, 1967. 163 p., il. (Série Torquato Tapajós, 13).
61. MENDONÇA, Valdemar Paranhos de. A toponímica brasiliense. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 12 (121) : 177-200, jul./ago. 1954.
62. MINAS GERAIS. Departamento Estadual de Estatística. *Dicionário toponímico*. Belo Horizonte, 1945. 150 p.
63. MIRANDA, Ary R. C. As origens do nome do novo Estado da Guanabara. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 21 (174) : 337-8, maio/jun. 1963.
64. MONTEIRO, J. M. *Os nomes geographicos no Brazil*. Rio de Janeiro, O Globo, 1928. 84 p.
65. MORAES, João de Melo. Topônimos do município de Olinda. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 24 (3) : 441-73, jul./set. 1962.
66. MOTA, A. Teixeira da. *Topônimos de origem portuguesa na costa ocidental de África, desde o Cabo Bojador ao Cabo de Santa Caterina*. Bissau, 1950. 470 p. 7 mapas desd. (Centro de Estudos da Guiné Portuguesa, 14).
67. NASCENTES, Antenor. *Dicionário etimológico da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, F. Alves, 1932. 829 p.
68. NUNES, José de Sá. Grafia do topônimo "Xapecó". *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 10 (108) : 324-5 maio/jul. 1952.
69. NUNES, José de Sá. Jequié ou Jiquié. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 6 (66) : 608-14, set. 1948.
70. NUNES, José de Sá. Toponímia brasílica. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 13 (1) : 162-22, jan./mar. 1951.
71. NUNES, José de Sá. Topônimos estrangeiros. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 9 (3) : 123-33, jul./set. 1947.
72. OLIVEIRA, Agenor Lopes de. *Toponímia carioca*. Rio de Janeiro, Secretaria Geral de Educação e Cultura, 1957. 351 p.
73. OLIVEIRA, Cândido de et alii. *Dicionário Mor da língua portuguesa*. São Paulo, Livro'Mor, 1971. 4 v., il. color.
74. OLIVEIRA, Sebastião Almeida. Toponímia fluvial tanablense. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 2 (2) : 256-9, abr. 1940.
75. PEDROSA, Carlos. "Goiânia"; como surgiu o nome da nova capital do Estado de Goiás? Rio de Janeiro, IBGE, 1942. 14 p.
76. PEIXOTO, Afrânio. O nome das ruas. In: Congresso Brasileiro de Geografia, 9, 1940, Florianópolis. *Anais*. Rio de Janeiro, 1944. v. 5, p. 362-8.

77. PEREIRA, Carlos da Costa. Toponímia antiga da costa do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geografia, 9, 1940, Florianópolis. *Anais*. Rio de Janeiro, 1944. v. 5, p. 386-419.
78. PINTO, Alfredo Moreira. *Apontamentos para o dicionário geographico do Brazil*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1894-1899. 3 v.
79. POMPEU SOBRINHO, Tomás. A nova toponímia cearense. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 2 (13) : 29-34, abr. 1944.
80. POMPEU SOBRINHO, Tomás. Os primeiros topônimos brasileiros de origem européia: Santa Maria de la Consolación e Rostro Hermoso. In: Congresso Brasileiro de Geografia, 10, 1944, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro, 1952. v. 2, p. 3-17.
81. SAMPAIO, Félix Martins Pereira de. A toponímia e as comunicações. In: Congresso Brasileiro de Geografia, 9, 1940, Florianópolis. *Anais*. Rio de Janeiro, 1944. v. 5, p. 386-419.
82. SANTOS, F. Martins dos. A propósito dos topônimos indígenas. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 1 (4) : 113-6, out./dez. 1939.
83. SÃO PAULO. Departamento de Estatística do Estado. *Toponímia brasílica* (cidades e vilas paulistas) São Paulo, 1952. 35 p.
84. SENNA, Nelson de. Africanismos ocorrentes na linguagem popular brasileira. In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 31-9.
85. SENNA, Nelson de. Ainda sobre africanismos ocorrentes na linguagem popular brasileira. In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 41-7.
86. SENNA, Nelson de. Factos e casos da nossa língua, no Brasil; a propósito do brasileiro "mexerica" ou "mixirica". In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 23-6.
87. SENNA, Nelson de. O nome Bambuhy suas origens, etymologia, significado e interpretações do toponymo. In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 27-9.
88. SENNA, Nelson de. Nótulas sobre a toponymia geographica (de origem brasílico-americana ou indígena e de origem brasílico-africana), em Minas Gerais. In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 9-22.
89. SENNA, Nelson de. A palavra "gaúcho" (sua origem e suas varias etymologias). In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 41-7.
90. SENNA, Nelson de. Traços de ethnologia brasileira sobre a onomástica indígena. In: ————. *Alguns estudos brasileiros*. Belo Horizonte, Impr. Oficial, 1937. 118 p., p. 63-72.
91. SERAINE, Florival. Toponímia cearense. In: Congresso Brasileiro de Geografia, 10, 1944, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro, 1952. v. 3, p. 470-512.
92. SILVA, Antônio Carlos e. Contribuição à terminologia geográfica regional (geografia física). *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 24 (186) : 471-4, maio/jun. 1965.
93. SILVA, Julio Romão da. *Denominações indígenas na toponímia carioca*. Rio de Janeiro, Liv. Brasileira, 1966. 341 p. (Vieira Fazenda, 7).
94. SILVA, Júlio Romão da. Função e destino de utilidade geográfica da toponímia. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 24 (187) : 653-5, jul./ago. 1965.
95. SILVA, Julio Romão da. *Geonomásticos cariocas de procedência indígena*. Rio de Janeiro, Secretaria Geral de Educação, 1961. 97 p. (Coleção cidade do Rio de Janeiro, 14) Publicado no *Boletim Geográfico IBGE*, v. 17-18, n.º 153-155, nov./dez. 1959 — mar./abr. 1960.
96. SILVA, Moacir M. F. Os gentílicos dos novos Territórios. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (6) : 46-9, set. 1943.
97. SILVA, Moacir M. F. A propósito da palavra "sertão". *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 8 (90) : 637-44, set. 1950.

98. SILVA, Moacir M. F. Toponímia ferroviária. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (5) : 3-6, ago. 1943.
99. TOPONÍMIA brasileira. *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 1 (8) : 73, nov. 1943.
100. VANZOLINI, P. & PAPAVERO, N. *Índice dos topônimos contidos na Carta do Brasil 1:1.000.000 do IBGE*. São Paulo, FAPESP, 1968. 201 p.
101. VASCONCELLOS, J. Leite de. *Antroponímia portuguesa; tratado comparativo da origem, significação, classificação, e vida do conjunto dos nomes próprios, sobrenomes, e apelidos usados por nós desde a idade média até hoje*. Lisboa, Impr. Oficial, 1928. 659 p.
102. VASCONCELOS, Salomão de. Por que "Juiz-de-Fora?" *Boletim Geográfico IBGE*, Rio de Janeiro, 2 (23) : 1691-3, fev. 1945.

Monumentos da natureza

Barboza Leite

IBGE/CEDIT/DEDIL

As formações rochosas dão um aspecto singular à paisagem e instituem um acervo de lendas que a imaginação popular desenvolve, enriquecendo o folclore. No Estado do Espírito Santo registram-se inúmeros fenômenos dessa ordem, favorecendo aspectos que atraem a curiosidade e demarcam sítios de surpreendente beleza. São penhascos que debruam limites de vales ou baixadas levemente ondulados, ou, então, bruscos arremessos de blocos graníticos que remontam ao período arqueano e se constituem partes do complexo cristalino brasileiro.

Entre os monumentos naturais que, assim, se destacam na paisagem espírito-santense, o pico de Itabira, com a forma de um dedo apontando para o céu, e a pedra do Frade e da Freira são dois exemplos dos mais divulgados, que encerram um interesse turístico alentado.

O número de acidentes semelhantes inclui, ainda, a pedra dos

Ovos, a pedra da Ema e o Penedo, um pontão que baliza a entrada do porto de Vitória, como o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro.

O conjunto do Frade e da Freira se compõe de dois rochedos que se defrontam num mesmo alcantil, como duas figuras ciclópicas que a erosão não conseguiu desgastar. Situa-se entre os municípios de Rio Novo e Cachoeiro do Itapemirim, às margens da rodovia Vitória-Rio, soerguendo-se como um imponente marco entre um universo imaginado e a análise científica que não consegue, todavia, afastar a atmosfera de sonho dessa visão monumental.

A lenda inspirada naquele rochedo tem sua origem no confronto entre o invasor branco e o nosso nativo, prenúncio do amálgama de gentes que se desconheciam mas que, por razões inusitadas, se atraíam. Era o catequizador europeu na tentativa de atrair o gentio para a sua fé, porém enredando-se no encanto de uma faceira goitacá, que

lhe oferecia o sentido da vida através do velado sabor de seu olhar. Enquanto ele tentava atraí-la para as verdades evangélicas, a excelência do amor divino, ela se transfigurava aos seus olhos, envolvida num manto que ocultava a singeleza de suas formas, como se fosse a virgem sagrada.

Entre sentimentos dolorosamente sufocados, o frade tentava reto-

mar a razão, ajoelhando-se para abençoar a índia e desfazer a ilusão importuna. Irrompe, então, um fragor que abala a montanha, como se um castigo baixasse dos silenciosos mistérios, de onde Deus e Tupã vigiavam o casal de apaixonados. Dali em diante, petrificadas no cume do rochedo, as duas criaturas assim permaneceriam, como inolvidáveis memórias que o tempo conserva.



BARBARA WHITE '82