

Diretor de Geociências
Mauro Pereira de Mello
Diretor Adjunto
Marilourdes Lopes Ferreira
Núcleo de Documentação e Informação
Angelo José Pavan
Núcleo de Planejamento e Supervisão
Antonio Ferreira Antunes
Gerência de Suporte Administrativo
Floriano dos Reis Barbosa

Departamento de Cartografia

José Roberto Duque Novaes

Departamento de Geografia

Solange Tietzmann Silva

Departamento de Geodésia

Fernando Augusto de A. Brandão Filho

Depto. de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Luiz Góes Filho

Departamento Regional/CE

José Clovis Mota de Alencar

Departamento Regional/DF

David Almeida de Freitas

Departamento Regional/RJ

Erasto Souto Maior

Departamento Regional/BA

Ney Alves Ferreira

Departamento Regional/GO

Khyro Gonçalves Laranja Filho

Departamento Regional/SC

Ulisses Pastore

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS

(C) IBGE

Publicação seriada da Diretoria de Geociências do IBGE, Tem por objetivo divulgar internamente pesquisas, metodologias, experimentações técnicas, teses, notícias, e outros trabalhos elaborados no IBGE e externamente, que contribuam para o desenvolvimento das atividades sob a responsabilidade do IBGE, na área das Geociências.

Editor Responsável

Joil Rafael Portella

Co-Editor

Miguel Guimarães de Bulhões

Projeto Editorial: Alice Leite de Lima, André Luis da Silva Almeida, Fábio Góes Guerra, Fernando Motta Lima Cascon, Fernando Sacramento da Conceição, Getúlio Benedicto Simão, Ibis da Silva Vianna, Jesus de Souza Balão, José Lincoln Barbosa Leite, Lucia Rodrigues de Souza, Paulo Roberto Muniz Rosa, Raimundo Olavo Coimbra, Sandra Lúcia dos Santos Mezes, Sergio Pereira dos Santos e Zuleica da Costa Veiga.

Capa: Pedro Paulo Machado

Cadernos de Geociências/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências - Nº 1(1988)
- Rio de Janeiro: IBGE, 1988

ISSN 0103-1597

1. Geociências - Periódico. I. IBGE. Diretoria de Geociências.

II. Título.

IBGE. Gerência de Documentação e Biblioteca

RJ-IBGE/88-08

CDU 55(05)

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS
CONTROLE E ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO DE LEITORES

Remeter ao PROJETO EDITORIAL

Informe o último número recebido : Deseja receber os subseqüentes ? sim não
(NOME)

(ÓRGÃO)

Atualize seu endereço de correspondência preenchendo uma das opções

Endereço residencial :

(RUA, AVENIDA, NÚMERO, BLOCO, APTO)

(CIDADE)

(ESTADO)

(PAÍS)

(CEP)

(DDD OU DDI)

(TELEFONE)

(RAMAL)

Endereço comercial :

(RUA, AVENIDA, NÚMERO, BLOCO, APTO)

(CIDADE)

(ESTADO)

(PAÍS)

(CEP)

(DDD OU DDI)

(TELEFONE)

(RAMAL)

Avaliação das Seções (1 = bom; 2 = regular; 3 = fraco) :

Artigos ()

Debates ()

Notícias e comentários ()

Sugestões

Local : _____ Data : __ / __ / __

Assinatura : _____

S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO	5
ESPÉCIES APÍCOLAS DA FLORA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU, DF (ESTUDO PRELIMINAR) Benedito Alísio S. Pereira	7
PARÂMETROS GEOMORFOLÓGICOS NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS HOMOGÊNEAS Celeste Rodrigues Maio	21
AFRICANAS NO BRASIL: GRAMÍNEAS INTRODUZIDAS DA ÁFRICA Tarciso S. Filgueiras	57
ABORDAGEM PRELIMINAR ACERCA DA METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DOS AMBIENTES DEGRADADOS POR AÇÃO ANTRÓPICA Adler Guilherme Viadana	65
DATUM ALTIMÉTRICO BRASILEIRO José Clovis Mota de Alencar	69
GEOLOGIA E RECURSOS NATURAIS-NÚCLEO MARABÁ Oduvaldo Raimundo Fabiano Alho Cardoso João Carlos de Arruda Pinto Maria Luiza Osório Moreira	75
NOTÍCIAS E COMENTÁRIOS	89
INSTRUÇÕES PARA AUTORES	97

**Cadernos de Geociências não se responsabiliza pelas informações
contidas em artigos assinados**

Pedidos para:
Projeto Editorial/DGC/NDI
Avenida Brasil, 15 671, bloco III-B
21 241 Rio de Janeiro/RJ
telefone (021) 391-1420 ramal 223

APRESENTAÇÃO

O Grupo Editorial da Diretoria de Geociências entrega aos técnicos do IBGE e de outras Instituições o quinto número de "Cadernos de Geociências".

O primeiro artigo versa sobre as espécies apícolas da flora da Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal. Observações levaram à identificação de 220 plantas nativas visitadas pela abelha *Apis mellifera* em busca de néctar e pólen, o que denuncia alto potencial apícola. O aproveitamento está na dependência de estudos sobre néctar, pólen, fenologia e propagação das mais promissoras.

O segundo trabalho destaca alguns parâmetros essenciais à identificação de áreas homogêneas, no âmbito dos estudos da Geociência: hipsometria, declividade, litologia, estrutura, drenagem. O assunto é todo referenciado ao nível de interação estabelecido entre as variáveis do meio físico. Através de métodos quantitativos elaboram-se matrizes que determinam situações homogêneas. Mas, a análise dos parâmetros contribui também para a representação cartográfica, exemplificada criativa e didaticamente pela Autora.

O terceiro artigo historia a introdução accidental ou planejada de 44 gramíneas africanas no Brasil. O fato trouxe e vem trazendo impacto ecológico. Para cada espécie exótica que se instala em determinado habitat, uma ou diversas populações de uma ou várias espécies nativas são eliminadas. Daí, o paulatino empobrecimento de nossa flora, com o concomitante aumento de invasoras.

O quarto estudo parte da verificação de que, na já longa investigação ambientalista, têm faltado procedimentos que viabilizem a interpretação dos processos inerentes a questão ambiental na sua essência. Aqui, o Autor preconiza o emprego metodológico da análise marxista na pesquisa biogeográfica. A incorporação da dialética na abordagem de geobiocenoses degradadas pressupõe um pesquisador envolvido com o problema, o que torna possível o entendimento da produção da natureza, com gênese na relação entre os homens.

A quinta matéria focaliza a determinação do Datum Altimétrico Brasileiro. Inicialmente, o Brasil adotou o nível médio referido ao Marégrafo de Torres, RS, substituído depois pelo de Imbituba, SC, o atual. Compara-se, a seguir, este Marégrafo com os outros 17, desde o Rio Grande do Sul até o Pará. O Autor lamenta que o IBGE ou outro órgão governamental não tenha assumido desde o início o controle da manutenção e observação dos marégrafos brasileiros.

O sexto artigo estuda a geologia e os recursos naturais do Núcleo Marabá, inserido em parte dos municípios de Marabá, Curionópolis e Parauapebas, no Estado do Pará. O objetivo do trabalho é subsidiar ações de planejamento para um ordenamento espacial, destacando a importância do mapeamento de coberturas sedimentares do Terciário e/ou do Quaternário. Mostram-se também as características econômicas e o impacto ambiental da atividade garimpeira.

Ao inserirmos neste "Número" de "Cadernos de Geociências" o artigo "Datum Altimétrico Brasileiro", quisemos resgatar uma dívida quase cinquentária do IBGE para com JOSÉ CLÓVIS MOTA DE ALENCAR. Em 1975, em Fortaleza, o nosso Confrade comentava, discretamente, com um membro da Direção Central, o fato de até então o IBGE não ter dado maior ou nenhuma divulgação a seus trabalhos técnicos. Chegou o momento. Doravante, o lendário José Clóvis desembarcará, em carne e osso, quer dizer em inteligência e profundidade, nos ambientes dos estudiosos do IBGE. "Cadernos de Geociências" se orgulha de ser-lhe, a partir de agora, permanente veículo.

ESPÉCIES APÍCOLAS DA FLORA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DA BACIA DO RIO SÃO BARTOLOMEU, DF (ESTUDO PRELIMINAR) (1*)

Recebido para publicação em 18.12.87

Benedito Alísio S. Pereira Reserva Ecológica do IBGE/DF

RESUMO. Este trabalho versa sobre observações feitas com a finalidade de identificar as plantas nativas visitadas pela abelha *Apis mellifera* em busca de néctar e pólen, na Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São Bartolomeu, DF (Brasil). Apresenta-se uma lista de 220 espécies. Considerações sobre as características e potencialidades desse recurso natural são feitas.

ABSTRACT. This paper deals with the native plant species of the Área de Proteção Ambiental (APA) of Bacia do Rio São Bartolomeu, DF (Brazil), visited by the honey bee *Apis mellifera*. A list of 220 such species are cited and comments are made on the characteristics and potencialities of this natural resource.

INTRODUÇÃO.

O interesse pelo conhecimento dos usos e aplicações das espécies vegetais dos Cerrados é bem antigo. Já no século passado, Warming, Pohl, Saint-Hilaire e outros naturalistas faziam referências à utilização de plantas nativas em localidades do Brasil Central e zonas vizinhas. Mais recentemente, diversos trabalhos vieram a público, focalizando as potencialidades alimentícias, forrageiras, madeireiras, medicinais e ornamentais da flora dessa vasta região brasileira (Barros, (1); Costa, (2); Ferreira, (3,4,5,6,7); Filgueiras & Pereira, (8); Filgueiras & Silva, (9); Heringer, (10,11,12,13,14); Heringer & Ferreira, (15,16); Lyra et al., (17); Macedo et al, (18); Machado & Ferreira, (19,20); Pereira, (21,22); Ribeiro et al., (24); Silva, (25); Siqueira, (26).

Um grupo de vegetais economicamente importante, mas não estudado até o momento na região dos Cerrados, é o das espécies apícolas, representado pelas plantas que a abelha *Apis mellifera* utiliza como fonte de nectar e pólen. Efetivamente, o conhecimento do valor da flora dessa região como pasto apícola ainda se restringe apenas ao âmbito popular, onde a expressão "mel do cerrado" aparece como sinônimo de mel saboroso, nutritivo e terapêutico.

A falta de estudos nesse campo encontra explicação na longa inexistência de apicultura organizada nessa parte do País; e tem levado muitos apicultores a partir para introduções maciças de espécies exóticas ou de outras regiões brasileiras, nem sempre com resultados satisfatórios.

Atualmente, essa situação já não se explica, entretanto, pois a apicultura é hoje uma atividade em franca expansão em todo o Brasil Central, já havendo inúmeros apiários instalados na região. Além disso, tem-se observado

informalmente, no mercado, crescente preferência por mel oriundo de plantas silvestres.

Há que se considerar ainda, que sendo os Cerrados a principal zona de expansão da fronteira agrícola do País na atualidade, a divulgação das utilidades de suas diversas espécies vegetais poderá contribuir para a racionalização dos desmatamentos, evitando que preciosos valores da flora regional sejam irremediavelmente perdidos.

Este trabalho é fruto de três anos de observações de campo, realizadas no vale do rio São Bartolomeu, Distrito Federal, e de atividades de laboratório. O objetivo é oferecer subsídios aos apicultores da região e ajudar no norteamento dos pesquisadores que vierem a se dedicar ao estudo aprofundado do potencial apícola da flora dos Cerrados.

MÉTODO

O presente levantamento foi realizado numa área de aproximadamente 80.000 hectares, situada na bacia do rio São Bartolomeu (coordenadas 15°45' S e 47°45' W. Gr.), Centro-Leste do Distrito Federal. Os trabalhos desenvolveram-se de meados de 1980 a meados de 1983, concomitantemente com o "Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São Bartolomeu, D.F.", levado a efeito pelo antigo Departamento Regional de Pesquisas Ecológicas da Fundação IBGE (23).

Essa região, que vem sendo ocupada pelo homem desde o século XVIII, é coberta por vegetação típica do Brasil Central, constituída por campos, cerrados, cerradões, matas ciliares e veredas. Ambientes antrópicos como lavouras, pastagens, capoeiras, quintais, taperas e plantações de essências exóticas aparecem em diversos pontos. A flora nativa faz-se representar por aproximadamente 2000 espécies, as quais se distribuem por diversos tipos de

vegetação, solos e formas de relevo (23).

A área conta com poucos apiários instalados, mas acha-se vastamente habitada por enxames "silvestres" de *Apis mellifera*, não se sabendo ao certo quando essa abelha veio ter à região ou foi nela introduzida.

O método adotado no levantamento foi o da observação direta das plantas em floração e verificação da presença de abelha doméstica nas flores. Foram feitas observações nas mais diferentes horas do dia e sob as mais diversas condições atmosféricas, tendo sido listadas (veja item seguinte) todas as espécies onde essa abelha foi vista em atividade de coleta de néctar e/ou pólen por no mínimo cinco ocasiões durante o período.

Ao longo dos três anos de trabalhos de campo, fez-se o registro das épocas de floração das espécies listadas. Fizeram-se também anotações acerca da duração da floração de parte dessas espécies, através da observação de grande número de indivíduos em diversos pontos da área. Material botânico foi coletado, para identificação das plantas e documentação em Herbário.

RESULTADOS

Nas tabelas que se seguem são relacionadas as espécies cujas flores são freqüentadas pela abelha *Apis mellifera* na região estudada. São ao todo 220 espécies, distribuídas por 146 gêneros e 50 famílias de angiospermas (vide listagem adiante).

As famílias Leguminosae e Compositae são as que aparecem com maior número de espécies (respectivamente 54 e 44 espécies). As demais aparecem com 10 espécies ou menos.

Nota-se na relação uma predominância de espécies arbóreas e de espécies naturais das matas. Espécies com flores amarelas ou amareladas predominam sobre espécies com flores de outras cores.

No que concerne à época de floração, o gráfico 1 mostra que:

- no início do ano (pleno período chuvoso) há poucas espécies em florescimento (pouco mais de 3 dezenas em janeiro e fevereiro);
- a partir deste último mês, aumenta o número de espécies em flor, com "pico" em abril formado por 50 espécies;
- posteriormente, esse total decresce, chegando a menos de 40 espécies em junho;
- a partir de junho, ocorre nova elevação do número de espécies em florescimento, o qual chega a 60 espécies em julho e 66 em agosto, formando o maior "pico" de florescimento de todo o ano. Essa elevação coincide com o período de seca, de temperaturas mais ame-

nas e de baixa umidade relativa do ar na região (vide gráfico 2);

e) a partir desse ponto, ocorre nova queda no número de espécies em flor, o qual decresce até chegar à situação descrita em a.

Quanto à duração da floração, verifica-se na listagem que o tempo que as plantas permanecem em flor varia de 15 a 40 dias, situando, para a maioria das espécies, na casa dos 20-25 dias.

As observações de campo permitiram constatar que diversas espécies despontam como altamente promissoras sob o ponto de vista da produção de mel, por florescerem abundantemente, serem freqüentes em seus ambientes típicos e receberem visitas maciças de abelhas. São exemplos: aroeira (*Astronium urundeuva*), pombeiro ou pau-pombo (*Tapirira guianensis*), capitão (*Terminalia* spp), *Aspilia foliacea*, *Baccharis dentata*, *B. intermixta*, *Bidens rubifolia*, *Clibadium armanii*, *Chromolaena odorata*, *Dasyphyllum brasiliense*, *Gochnatia polymorfa*, *Mikania cordifolia*, *Piptocarpha oblonga*, assa-peixe (*Vernonia* spp), cangalheiro (*Belangeria* spp), *Tapura amazonica*, sanga-d'água (*croton* cf. *sanguinalis*), cascudinho (*Maprounea guianensis*), sálvia (*Salvia scabrida*), monjoleiro (*Acácia* spp), pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), jacarandá (*Dalbergia foliolosa*), jacarandá ou caviúna (*D. violacea*), tamboril (*Enterolobium* spp), ingá (*Inga* spp), bico-de-pato (*Machaerium angustifolium*), angico (*Piptadenia* spp), sucupira (*Pterodon* spp), carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum*), *Antonia ovata*, erva-de passarinho (*Phthirusa ovata*), cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), goiabeira-do-campo (*Myrcia tomentosa*), *Bredemeyera floribunda*, *Gouania polygama*, mama-de-porca (*Fagara rhoifolia*), camboatá (*Cupania vernalis* e *Matayba guianensis*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), açoita-cavalo (*Luehea* spp), gomeira-de-macaco (*Vochysia pyramidalis*), pau-de-goma (*V. thyrsoidea*).

Esse grupo engloba diversas espécies de ampla dispersão no País, constantemente citadas na literatura apícola, como é o caso do angico (*Piptadenia* spp), assa-peixe (*Vernonia* spp), açoita-cavalo (*Luehea* spp), monjoleiro (*Acácia* spp), pombeiro ou pau-pombo (*Tapirira guianensis*), cascudinho (*Maprounea guianensis*), pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*) etc.

Dentre as espécies exclusivas dos Cerrados, destacam-se, entre outras, o carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum*), cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), goiabeira-do-campo (*Myrcia tomentosa*), jacarandá ou caviúna (*Dalbergia violacea*), sucupira (*Pterodon pubescens*), capitão (*Terminalia fagifolia* e *T. argentea*), *Piptocarpha rotundifolia* e vinhático (*Plathymenia reticulata*).

Diversas outras espécies apresentam floração abundante e grande atratividade para as abelhas, mas ocorrem esparsadamente na região. Essa pouca abundância de indivíduos, ao que tudo indica, é em geral compensada pela larga diversidade de espécies exibidas pelos ambientes da área.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os dados obtidos no presente levantamento permitem concluir que:

a) pelo menos 220 espécies nativas servem de pasto para as abelhas *Apis mellifera* na área estudada. Muitas dessas espécies têm reputação em outras partes do País como plantas de alto valor apícola e são freqüentemente citadas na literatura especializada, tais como: assa-peixe (*Vernonia* spp), angico (*Piptadenia* spp), açoita-cavalo (*Luehea* spp), monjoleiro (*Acacia* spp) etc. A maioria, entretanto, aparece pela primeira vez em em listas de plantas agrícolas;

b) a maior parte das espécies levantadas floresce na época da seca, ou seja, no período mais favorável para as atividades de coleta das abelhas;

c) a maioria das espécies relacionadas é arbórea, natural das matas e permanece florida durante 20-25 dias;

d) cerca de quatro dezenas de espécies sobressaem entre as demais, por florescerem abundantemente, serem freqüentes e se mostrarem muito atrativas para as abelhas.

Esses resultados permitem inferir que a flora estudada, e por extensão a dos Cerrados, exhibe alto potencial apícola. Seu aproveitamento racional está na dependência de estudos sobre néctar, pólen, fenologia e propagação das espécies mais promissoras, entre outros.

Campanhas precisam ser feitas junto aos agricultores da região, visando à preservação e ao cultivo do maior número possível de espécies nativas nas propriedades rurais.

As matas ciliares, por serem ambientes ricos em espécies de interesse apícola, devem merecer atenção especial.

REFERÊNCIAS

1- BARROS, M.A.G. 1982. Flora medicinal do Distrito Federal. Brasil Floresta, Brasília, 12(50): 36-45.

2- COSTA, N.M. de S. et alii. 1978. Leguminosas nativas do Estado de Minas Gerais; coletas e avaliação preliminares de alguns gêneros.

Belo Horizonte, EPAMIG. 63p. il.

3- FERREIRA, M.B. 1972. Frutos comestíveis nativos do D.F. (I)-Gabiobas, pitangas e araçás. Cerrado, Brasília 5(18): 11-15.

4- -----, 1973a. Frutos comestíveis nativos do D.F. (II) - Gabiobas, araçás, amoreira e cajus. Cerrado, Brasília, 5(19): 25-29).

5- -----, 1973b Frutos comestíveis nativos do D.F. (III) - Piqui, mangaba, marolo e mamãozinho. Cerrado, Brasília, 5(20): 22-25.

6- -----, 1974. Flores do Planalto, divisas para Brasília. Cerrado, Brasília, 6(23): 4-8.

7- -----, 1975. Frutos comestíveis nativos do D.F. Cerrado, Brasília, 7(30): 15-21.

8- FILGUEIRAS, T.S. & PEREIRA, B.A.S. 1984. O taquari, bambu forrageiro do cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 9(8): 1053-1955.

9- FILGUEIRAS, T.S. & SILVA, E. 1975. Estudo preliminar do Baru (*Leg./Faboideae*). Brasil Florestal, Brasília, 6(22): 33-39.

10- HERINGER, E.P. 1962. O pequi (Caryocar Brasiliense Camb.) In: Reunião Anual da SBB, 11. Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, Instituto Agrônomo. pp. 113-116.

11- -----, 1972a. Árvores úteis do Cerrado. I - Vinhático. Cerrado, Brasília, 5(17): 28-34.

12- -----, 1972b. Sucupiras, o gênero *Pterodon* Vogel. Cerrado, Brasília, 5(18): 22-26.

13- -----, 1973. Faveiro do campo, o gênero *Dimorphandra* Schott. Cerrado, Brasília, 5(20): 26-31.

14- -----, 1974. Pau-de-tucano, vinheiro, etc. Cerrado, Brasília, 6(24): 21-28.

15- -----, & FERREIRA, M.B. 1973a. Árvores úteis da região geo-econômica do D.F.: aroeira, gonçalo e gibatão. Cerrado, Brasília, 5 (22): 24-34.

16- -----, & -----, 1973b. Árvores úteis da região geo-econômica do Distrito Federal. Dendrologia-I. In: Cong. Nacional de Botânica, 23. Garanhuns, PE. Anais. Recife, Soc. Bot. do Brasil. p. 307-325.

17- LYRA, N.P. 1970. As fibras e o resíduo verde da "canela de ema". Cerrado, Brasília, 3(9): 21-22.

18- MACEDO, G.A.R. et alii. 1978. Dieta de novilhos em pastagem nativa do cerrado. Belo Horizonte, EPAMIG. 27p. il.

19- MACHADO, J.W.B. & FERREIRA, M.B. 1978a. Plantas ornamentais em Cerrado, V - Mimosa densa Benth. & Cassia carthacea Irwin. In: Cong. Nac. de Bot., 28. Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, Soc. Bot. do Brasil. p. 227-232.

20- ----- & -----, 1978b.

Espécies arbóreas nativas na região geoeconômica do Distrito Federal, utilizando como ornamentais. In: Cong. Nac. de Bot., 28. Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, Soc. Bot. do Brasil. p. 237-239.

21- PEREIRA, B.A.S. 1982. Espécies ornamentais nativas da bacia do rio São Bartolomeu, Distrito Federal. Brasil Florestal, Brasília, 12 (51): 19-28.

22- -----, 1984. Rubiáceas ornamentais nativas do Distrito Federal. Rodriguésia, Rio de Janeiro, 36(59): 73-78.

23- PEREIRA, B.A.S.; MENDONÇA, R.C. & FILGUEIRAS, T.S. 1985. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São Bartolomeu, D.F. In: Cong. Nac. de Bot., 36. Curitiba. Anais. Curitiba, Soc. Bot. do Brasil. (No prelo).

24- RIBEIRO, J.F. et al. 1986. Potencial frutífero de algumas espécies frutíferas nativas dos cerrados. In: Cong. Bras. de Fruticultura, 8. Brasília. Anais. Brasília, EMBRAPA. p. 491-500.

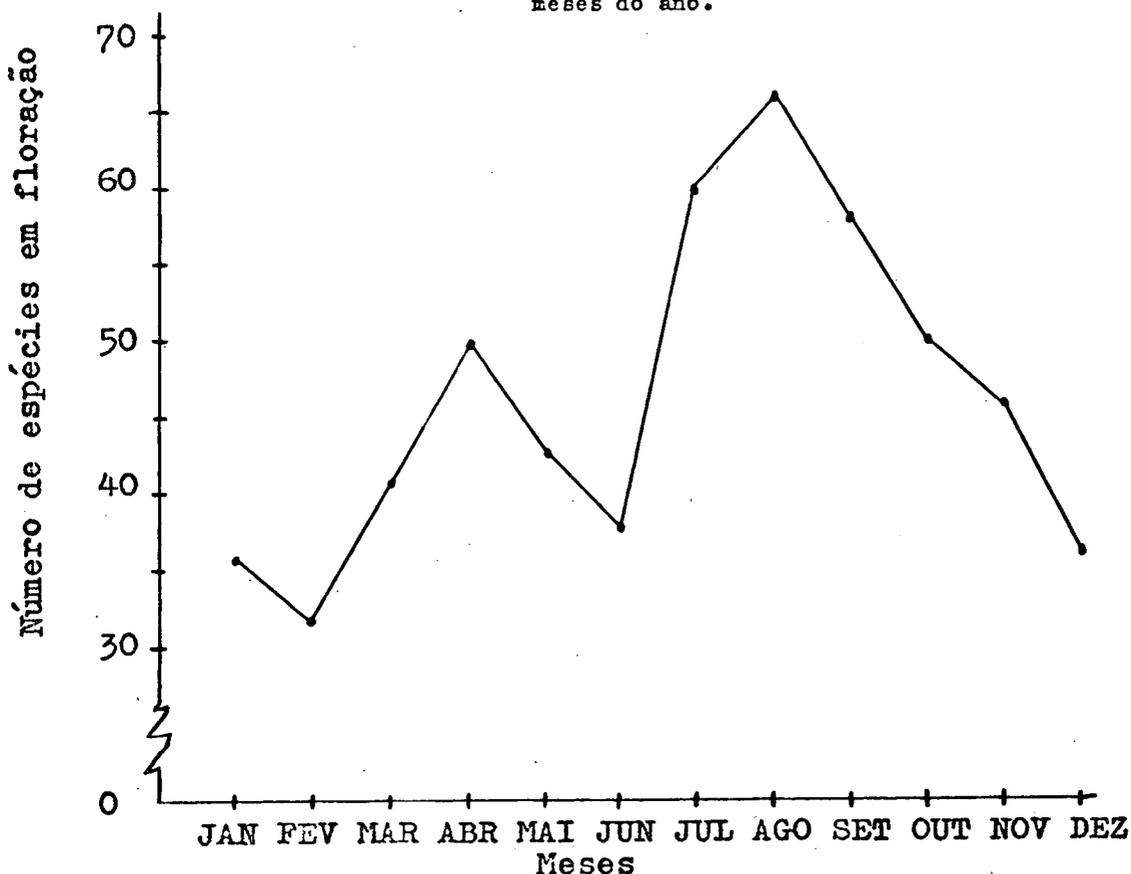
25- SILVA, I.M. 1983. A flora na vida do índio Karajá. Atas da Sociedade Botânica do Brasil, Rio de Janeiro, 2(3): 21-31.

26- SIQUEIRA, J.C. de. 1982. Plantas do Cerrado na medicina popular. Spectrum, São Paulo, 2(8): 41-44.

NOTAS

(1*) Trabalho apresentado no VI CONGRESSO Brasileiro de Apicultura (Florianópolis, 1984), sob o título Flora Apícola Nativa do Distrito Federal - Levantamento Preliminar, e eleito o "Melhor Trabalho Técnico" do evento.

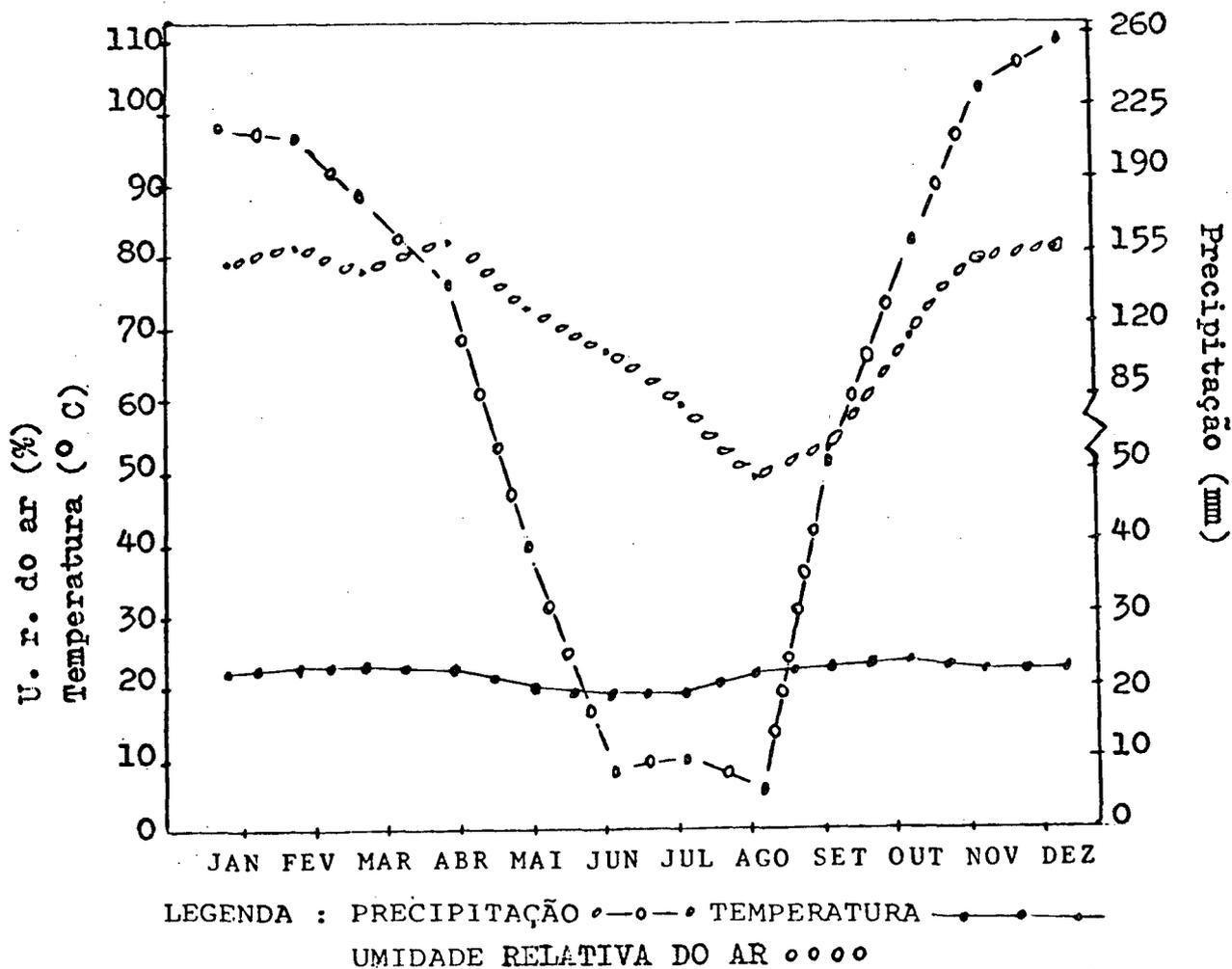
Gráfico 1. Número de espécies floridas nos diferentes meses do ano.



DISTRITO FEDERAL - MÉDIAS DE 1961 A 1980
(Fonte: INMET/MA)

	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA	UMIDADE
JAN	218,9	21.2	77
FEV	218,5	21.0	79
MAR	176,4	21.4	76
ABR	121,9	20.8	80
MAI	38,2	19.3	71
JUN	7,8	18.3	65
JUL	8,8	18.2	58
AGO	4,3	21.3	48
SET	49,4	21.7	52
OUT	157,7	21.7	67
NOV	237,3	21.4	77
DEZ	252,5	21.1	79
MÉDIA	124,3	20.5	69

Gráfico 2. Precipitação, temperatura e u. r. do ar mensais.



RELAÇÃO DAS ESPÉCIES VISITADAS POR ABELHAS APIS NA APA DO RIO SÃO BARTOLOMEU. D.F.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
ANACARDIACEAE						
- Anacardium humile	cajuzinho-do-campo	subarbusto	cerrado, campo	róseas	jul/ago	20
- Astronium fraxinifolium	gonçalo-alves	árvore	cerrado, mata	amareladas	jul/ago	-
- Astronium urundeuva	aroeira	árvore	mata, cerradão	amareladas	jun/ago	20
- Tapirira guianensis	pombeiro, pau-pombo	árvore	mata	amarelas	set/out	25
AQUIFOLIACEAE						
- Ilex brasiliensis	congonha	árvore	mata	alvas	mai/jul	-
- Ilex conocarpa	congonha	árvore	mata	alvas	agosto	-
- Ilex pseudotheezans	congonha	árvore	mata	alvas	dez/jan	-
ARALIACEAE						
- Didymopanax macrocarpon	mandiocão	árvore	cerrado	esverdeadas	fev/maio	30
- Didymopanax morototonii	mandiocão, morototo	árvore	mata	amareladas	dez/fev	25
- Gilibertia (=Dendropanax)cuneata	maria-mole	árvore	mata	amareladas	abr/maio	25
BIGNONIACEAE						
- Tabebuia caraiba	caráiba, ipê	árvore	cerrado	amarelas	jul/ago	25
- Tabebuia impetiginosa	ipê-roxo, pau-d'arco	árvore	mata	arroxeadas	jun/jul	20
- Tabebuia serratifolia	ipê-amarelo	árvore	mata	amarelas	jul/ago	-
- Tabebuia umbellata	ipê-amarelo	árvore	mata	amarelas	agosto	-
BOMBACACEAE						
- Chorisia ou Ceiba sp	paineira, barriguda	árvore	mata	róseas	abr/maio	30
- Eriotheca gracilipes	paineira-da-mata	árvore	mata	alvas	jun/jul	30
- Eriotheca pubescens	paineira-do-campo	árvore	cerrado	alvas	maio/ago	30
- Pseudobombax longiflorum	embiruçu	árvore	cerrado	alvas	jul/ago	25
BORAGINACEAE						
- Cordia trichotoma	louro, frei-jorge	árvore	mata	alvas	abr/jul	20
BURSERACEAE						
- Protium brasiliense	urucu, amarelo	árvore	mata	amareladas	ago/set	-
- Protium ovatum	-	subarbusto	cerrado	amareladas	mar/mai	15

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
CARYOCARACEAE						
- Caryocar brasiliense	pequi	árvore	cerrado	amareladas	ago/out	20
CELASTRACEAE						
- Austroplenckia populnea	-	árvore	cerrado	amareladas	set/out	25
CHRYSOBALANACEAE						
- Cowepia grandiflora	-	árvore	cerrado	alvas	ago/nov	25
- Hirtella martiana	azeitona-do-mato	árvore	mata	alvas	jun/jul	-
- Licania apetala	oiticica	árvore	mata	alvas	out/nov	20
- Licania octandra	oiticica	árvore	mata	alvas	jul/ago	-
COCHLOSPERMACEAE						
- Cochlospermum regium	algodão-do-campo	subarbusto	cerrado	amarelas	ago/set	-
COMBRETACEAE						
- Terminalia argentea	capitão	árvore	cerrado	amarelas	jul/ago	25
- Terminalia fagifolia	capitão	árvore	cerrado	amarelas	ago/set	-
- Terminalia glabrescens	capitão	árvore	mata	amarelas	julho	-
- Terminalia phaeocarpa	capitão-da-mata	árvore	mata	amarelas	agosto	25
COMPOSITAE						
- Aspidia foliacea	-	erva	campo	amarelas	jul/dez	-
- Aspidia phyllostachya	-	erva	cerrado	amarelas	jan/fev	-
- Austroeupatorium inulaefolium	-	arbusto	mata	alvas	mai/jun	-
- Baccharis dentata	-	arbusto	mata	alvacentas	jun/jul	-
- Baccharis intermixta	vassourinha	arbusto	cerrado, capoeira	amareladas	jul/out	25
- Baccharis subdentata	-	arbusto	mata	alvacentas	mar/jul	-
- Bidens rubifolia	-	arbusto	capoeira	amarelas	mar/abr	25
- Brasilia sickii	-	subarbusto	cerrado	amarelas	mai/jul	-
- Calea lantanoides	-	subarbusto	cerrado	amarelas	abr/mai	30
- Calea reticulata	-	erva	cerrado	amarelas	jan/abr	-
- Clibadium armanii	-	subarbusto	capoeira	alvas	dez/fev	30
- Chromolaena odorata	arnica-do-mato	subarbusto	capoeira	azuladas	abr/jun	30
- Dasyphyllum brasiliense	-	trepadeira	mata	alvacentas	jun/ago	-
- Dimersotemma asperatum	-	erva	cerrado	amarelas	jan/abr	-
- Eremanthus glomerulatus	-	arbusto	cerrado	alvacentas	nov/mar	25
- Gochnatia floribunda	-	arbusto	mata	amareladas	jul/nov	-
- Gochnatia polymorpha	-	arbusto	mata	amareladas	jun/jul	-
- Lychnophora ericoides	arnica	arbusto	campo	roxas	jan/abr	-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
- Mikania cordifolia	guaco	trepadeira	capoeira	alvas	jun/jul	25
- Mikania glomerata	-	trepadeira	mata	alvas	ago/set	-
- Piptocarpha macropoda	candeia	árvore	mata	alvas	jul/ago	-
- Piptocarpha oblonga	-	trepadeira	mata	alvas	jun/jul	-
- Piptocarpha opaca	-	trepadeira	mata	alvas	jun/jul	-
- Piptocarpha rotundifolia	-	árvore	cerrado	alvas	dez/abr	20
- Raulinoreitzia leptophleba	-	arbusto	brejo	alvas	mar/mai	-
- Stomatanthes dictyophyllus	-	arbusto	campo	alvas	agosto	-
- Stomatanthes trigonus	-	arbusto	cerrado	alvas	out/dez	-
- Trixis antimenorrhoea	-	trepadeira	capoeira	esverdeadas	jun/jul	-
- Trixis glutinosa	-	subarbusto	cerrado	amarelas	mai/jun	-
- Trixis verbasciformis	-	subarbusto	cerrado	amarelas	mar/mai	-
- Verbesina sordescens	-	subarbusto	brejo	amarelas	fev/jul	-
- Vernonia aurea	-	subarbusto	capoeira	roxas	fev/mai	25
- Vernonia ferruginea	assa-peixe-branco	arbusto	cerrado	alvacentas	jul/ago	25
- Vernonia fruticulosa	assa-peixe	subarbusto	cerrado	roxas	mar/mai	30
- Vernonia mariana	assa-peixe	subarbusto	brejo	arroxeadas	mar/abr	-
- Vernonia polyanthes	assa-peixe	arbusto	capoeira	alvacentas	jun/jul	25
- Vernonia ruficoma	assa-peixe	arbusto	cerrado	alvacentas	mar/mai	25
- Viguiera gardneri	-	erva	cerrado	amarelas	março	-
- Viguiera grandiflora	-	erva	cerrado	amarelas	set/nov	-
- Viguiera linearifolia	-	erva	campo	amarelas	abr/mai	-
- Viguiera robusta	-	subarbusto	campo	amarelas	fev/mai	-
- Wedelia puberula	-	subarbusto	cerrado	amarelas	nov/dez	-
- Wedelia cf. paludosa	-	erva	capoeira	amarelas	out/dez	30
- Wulffia maculata	-	subarbusto	capoeira	amarelas	nov/dez	-
CONNARACEAE						
- Connarus suberosus	-	arvoreta	cerrado	amareladas	ago/set	25
- Rourea induta	-	arbusto	cerrado	alvas	set/nov	15
CUNONIACEAE						
- Belangeria (=Lamanonia) glabra	cangalheiro	árvore	mata	alvas	ago/set	20
- Belangeria (=Lamanonia) tomentosa	cangalheiro	árvore	mata	alvas	set/out	25
DICHAPETALACEAE						
- Tapura amazonica	-	árvore	mata	alvas	out/nov	20
DILLENACEAE						
- Curatella americana	sambaíba, lixeira	árvore	cerrado	amarelas	ago/set	20

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
- Davilla elliptica	sambaibinha	arbusto	cerrado	amarelas	abr/jun	15
- Davilla grandiflora	sambaibinha	trepadeira	mata	amarelas	jun/jul	-
- Davilla nitida	sambaibinha	trepadeira	mata	amarelas	jun/jul	-
EBENACEAE						
- Diospyros sericea	-	árvore	mata	esverdeadas	outubro	-
EYPHORBIACEAE						
- Croton goyazensis	-	erva	campo, cerrado	alvas	jul/ago	-
- Croton cf. sanguinalis	sanga-d'água	árvore	mata	alvacentas	dez/fev	-
- Maprounea guianensis	casquinho	árvore	mata, cerrado	esverdeadas	ago/nov	25
FLACOURTIACEAE						
- Casearia grandiflora	guassatonga	arvoreta	mata, cerrado	amareladas	nov/abr	-
- Casearia rupestris	-	árvore	mata	amareladas	ago/set	-
- Casearia sylvestris	erva-de-teiú	arbusto	cerrado	amareladas	ju /ago	20
GUTTIFERAE						
- Vismia cf. guianensis	lacre	arbusto	mata	esverdeadas	set/nov	25
LABIATAE						
- Hyptis lytrhoides	-	erva	cerrado	azuladas	mar/mai	-
- Salvia scabrida	sálvia	erva	brejo	vermelhas	ago/set	20
LAURACEAE						
- Nectandra cissiflora	canela	árvore	mata	alvas	mai/jul	30
- Ocotea spixiana	canela-preta	árvore	mata, cerrado	amareladas	mar/mai	-
LECYTHIDACEAE						
- Cariniana estrellensis	jequitibá	árvore	mata	alvas	set/out	-
LEGUMINOSAE						
- Acacia paniculata	monjoleiro	árvore	mata	alvas	nov/mar	25
- Acacia polyphylla	monjoleiro	arvoreta	mata	alvas	nov/jan	-
- Acosmium dasycarpum	chapadinha	arvoreta	cerrado	alvas	ago/nov	-
- Andira humilis	mata-barata, angelim	arbusto	cerrado	arroxeadas	agosto	20
- Andira cf. paniculata	mata-barata, angelim	arbusto	cerrado	arroxeadas	agosto	15-20
- Andira vermifuga	angelim	árvore	mata	arroxeadas	nov/jan	25
- Apuleia molaris	garapa, gema-de-ovo	árvore	mata	alvas	set/nov	30
- Bauhinia outimouta	unha-de-vaca	trepadeira	mata	alvas	set/nov	-
- Bauhinia sp	unha-de-vaca	árvore	mata	roseas	mai/jun	-
- Bauhinia sp	unha-de-vaca	arbusto	cerrado, campo	alvacentas	ago/jan	-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
- Bowdichia virgilioides	sucupira-preta	árvore	cerrado	roxas	jul/set	-
- Calliandra virgata	-	subarbusto	cerrado, campo	alvas	set/out	-
- Cassia ferruginea	cássia, canafístula	árvore	mata	amarelas	nov/dez	-
- Chamaecrista (Cassia) multiseta	-	arbusto	mata	amarelas	mai/jul	25
- Collaea speciosa	-	arbusto	mata	roseas	abr/jun	25
- Copaifera langsdorffii	pau-d'óleo, copaiba	árvore	mata, cerrado	alvas	nov/jan/	20
- Crotalaria grandiflora	crotalária	subarbusto	capoeira	amarelas	dez/jan	-
- Dalbergia foliolosa	jacarandá	árvore	mata	roseas	fev/abr	30
- Dalbergia variabilis	rabo-de-guariba	trepadeira	mata	amareladas	ago/set	25
- Dalbergia violacea (D. miscolobium)	jacaranda, caviuna	árvore	cerrado	roxas	jan/fev	15-25
- Dimorphandra mollis	faveiro, favela	árvore	cerrado	amarelas	nov/dez	20
- Dioclea glabra	mucunã, olho-de-boi	trepadeira	mata	roxas	mar/mai	-
- Dioclea latifolia	mucunã, olho-de-boi	trepadeira	mata	roxas	mar/mai	-
- Dipterix alata	baru	árvore	mata, cerrado	amareladas	nov/dez	-
- Enterolobium contortisiliquum	tamboril	árvore	mata	alvas	nov/dez	20
- Enterolobium gummiferum	tamboril	árvore	cerrado	alvas	jul/set	20
- Erythrina dominguezzi	corticeira, suinã	árvore	mata	alaranjadas	jul/ago	30
- Hymaenea cf. courbaril	jatobá	árvore	mata	alvacentas	abril	-
- Hymaenea stigonocarpa	jatobá	árvore	cerrado	alvacentas	jan/mar	-
- Hymenolobium heringerianum	amendoim	árvore	mata	roseas	jul/ago	25
- Inga affinis	ingá	árvore	mata	alvas	abr/jun	-
- Inga alba	ingá	árvore	mata, cerrado	alvas	abr/jun	20
- Inga cyllindrica	ingá	árvore	mata, cerrado	alvas	abr/mai	-
- Inga fagifolia	ingá	árvore	mata, cerrado	alvas	mar/set	20
- Inga marginata	ingá	árvore	mata, cerrado	alvas	mar/mai	-
- Inga nobilis	ingá	árvore	mata	alvas	mar/mai	-
- Lupinus crotalarioides	lupinos	erva	cerrado	azuis	dez/jan	20
- Machaerium aculeatum	-	trepadeira	mata	roxas	dez/fev	=
- Machaerium acutifolium	jacarandá-violeta	árvore	mata	roxas	out/dez	-
- Machaerium amplum	amoroso, jacaranda	árvore	mata	roxas	jan/fev	-
- Machaerium angustifolium	bioc-de-pato	árvore	mata	arroxeadas	dez/fev	25
- Machaerium opacum	jacaranda-do-campo	árvore	cerrado	roxas	out/nov	-
- Myroxylon balsamum (M. peruiferum)	bálsamo	árvore	mata	amareladas	jul/set	20
- Piptadenia communis (P. gonacantha)	jacaré, angico	árvore	mata	alvacentas	janeiro	25
- Piptadenia macrocarpa	angico-vermelho	árvore	mata	alvas	jul/out	20
- Plathymenia reticulata	vinhático	árvore	cerrado	amarelados	out/nov	25
- Platymiscium floribundum	jacarandá-tã	árvore	mata	amarelas	out/nov	-
- Platypodium elegans	canzileiro	árvore	mata	amarelas	out/nov	25
- Pterodon polygalaeiflorus	sucupira	árvore	cerrado	arroxeadas	ago/out	25
- Pterodon pubescens	sucupira	árvore	cerrado	roseas	set/out	25
- Sclerolobium aureum	carvoeiro	árvore	cerrado	amarelas	jan/mar	-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
- Sclerolobium paniculatum	carvoeiro	arvore	cerrado, mata	amarelas	jul/out	25
- Stryphnodendron barbadetiman	barbatimão	arvore	cerrado	alvacentss	ago/set	20
- Vatairea macrocarpa	amargoso	arvore	cerrado	roxas	ago/set	20
LOGANIACEAE						
- Antonia ovata	-	arbusto	mata, cerradão	amareladas	jul/set	30
- Buddleia brasiliensis	calção-de-velho	subarbusto	mata, capoeira	amarelas	jun/jul	-
- Strychnos pseudoquina	quina	arvore	cerrado	amareladas	jan/fev	-
LORANTHACEAE						
- Prhygilanthus acutifolius	erva-de-passarinho	subarbusto	cerradão	alvas	set/nov	25
- Psittacanthus robustus	erva-de-passarinho	erva	cerrado	alvas	jul/nov	-
- Psittacanthus robustus	erva-de-passarinho	subarbusto	cerrado	amarelas	jan/fev	30
- Struthanthus flexicaulis	erva-de-passarinho	erva	cerrado	amareladas	out/nov	-
LYTHRACEAE						
- Diplusodon virgatus	-	arbusto	mata, cerradão	alvas	fev/abr	20
MALPIGHIACEAE						
- Byrsonima coccolobifolia	murici	arvore	cerrado	roseas	set/out	-
MELASTOMATAACEAE						
- Miconia chamissois	sabiazeira	arbusto	mata brejosa	alvas	jun/ago	-
- Miconia fallax	-	arbusto	cerrado	alvas	set/nov	-
- Miconia pseudonervosa	sabiazeira	arbusto	mata brejosa	roseas	jun/ago	-
- Microlicia euphorbioides	-	subarbusto	mata brejosa	roseas/alvas	dez/abr	-
MYRTACEAE						
- Blepharocalyx suaveolens	-	arvore	cerradão	alvas	ago/set	15
- Campomanesia pubescens	gabirola	subarbusto	cerrado	alvas	jul/set	-
- Eugenia dysenterica	cagaiteira	arvore	cerrado	alvas	jul/set	25
- Gomidesia lindeniana	-	arvore	mata	alvas	abr/mai	-
- Myrcia tomentosa	goiabeira-do-campo	arvore	cerrado/mata	alvas	ago/set	15
- Myrcia velutina	-	arvoreta	mata	alvas	nov/dez	-
OCHNACEAE						
- Ouratea parviflora	-	arbusto	mata	amarelas	set/out	-
OLEACEAE						
- Linociera glomerata	-	arvoeeta	mata	alvas	agosto	-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
ONAGRACEAE						
- Ludwigia cf. tomentosa	piúna	arbusto	brejo	amarelas	jun/set	-
PALMAE						
- Acrocomia aculeata	macaúba	árvore	mata	amarelas	nov/dez	30
- Arecastrum cf. romanzoffianum	coquinho-doce	árvore	mata	amarelas	fev/abr	-
- Mauritia vinifera	buriti	árvore	brejo, mata	amarelas	jan/mar	-
- Syagrus oleracea	guariroba	árvore	mata	amarelas	jul/set	-
POLYGALACEAE						
- Bredemeyera floribunda	-	trepadeira	mata, cerrado	amarelas	jan/abr	30
RHAMNACEAE						
- Couania polygama	-	trepadeira	mata	alvacentas	mar/abr	-
- Rhamnidium elaeocarpum	tarumai	árvore	mata	amareladas	out/nov	-
ROSACEAE						
- Prunus chamissoniana	-	árvore	mata	alvas	jun/jul	-
- Rabus urticifolius	amora-do-mato	arbusto	mata, capoeira	alvas	jun/jul	-
RUBIACEAE						
- Borreria verbenoides	-	erva	campo, cerrado	alvas	mar/mai	20
- Chomelia ribesoides	-	arbusculo	cerrado	amarelas	mar/mai	-
- Coussarea hydrangeifolia	bugre-branco	arvoreta	mata	alvas	out/nov	20
- Coutarea hexandra	quina-quina	arvoreta	mata	roseas	dez/jan	-
- Guettarda viburnoides	-	arvoreta	mata	alvacentas	jul/nov	-
- Ixora warmingii	ixora	arvoreta	mata	alvas	nov/dez	20
- Palicourea rigida	bata-caixa	arvoreta	cerrado	alaranjadas	nov/dez	25
- Rudgea viburnoides	chá-de-bugre	árvore	cerrado, mata	amareladas	outubro	25
- Rustia formosa	chá-de-bugre	árvore	mata	alvas	jan/mai	-
- Staelia capitata	-	erva	cerrado, campo	alvas	fev/abr	-
RUTACEAE						
- Fagara cf. cinerea	mama-de-porca	árvore	mata, cerrado	amareladas	nov/dez	-
- Fagara rhoifolia	mama-de-porca	árvore	mata, cerrado	alvas	jan/mar	-
- Hortia brasiliensis	-	arbusto	cerrado	roseas	abr/jun	-
SAPINDACEAE						
- Cupania vernalis	camboatá	árvore	mata, cerrado	amareladas	mar/abr	20-30
- Dilodendron bipinnatum	maria-pobre	árvore	mata	amareladas	mai/jun	-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO DE CRESCIMENTO	AMBIENTE DE OCORRÊNCIA	COR DAS FLORES	FLORAÇÃO	
					ÉPOCA	DURAÇÃO (DIAS)
- Matayba guianensis	çamboatá	árvore	mata, cerradão	amareladas	set/nov	30
- Serjania sp	timbó(falso)	trepadeira	mata, capoeira	alvas	jun/ago/	40
SAPOTACEAE						
- Pouteria rivicoa	-	árvore	mata	esverdeadas	outubro	-
- Pouteria torta	figo-do-ceraado	árvore	cerrado	amarelas	jul/ago	-
SIMAROUBACEAE						
- Simaruba versicolor	mata-vaqueiro	árvore	cerradão, mata	amarelas	jul/ago	-
STERCULIACEAE						
- Guazuma ulmifolia	mutamba	árvore	mata, cerradão	amarelas	ago/set	30
STYTACACEAE						
- Styrox ferrugineus	laranjinha-do-campo	árvore	cerrado	alvas	mar/mai	30
TILIACEAE						
- Luehea divaricata	açoita-cavalo	árvore	mata, ceraadão	róseas	abr/mai	-
- Luehea grandiflora	açoita-cavalo	árvore	mata, cerradão	alvas	dez/jan	-
- Luehea paniculata	açoita-cavalo	árvore	mata, cerradão	amareladas	ago/out	30
VELLOZIACEAE						
- Vellozia squamata	canela-de-ema	arbusto	cerrado	arroxeadas	mar/mai	15
VERBENACEAE						
- Vitex polygama	tarumã	árvore	mata	arroxeadas	set/out	-
VITACEAE						
- Cissus sp	uvinha-do-mato	trepadeira	mata	amarelas	jan/fev	-
VOCHYSIACEAE						
- Callisthene hassleri	-	árvore	cerradão	amarelas	setembro	-
- Qualea dichotoma	jacaré	árvore	mata	arroxeadas	outubro	15
- Qualea grandiflora	pau-terra	árvore	cerrado	amarelas	nov/jan	25
- Qualea parviflora	pau-terra	árvore	cerrado	arroxeadas	outubro	15
- Salvertia convallariodora	pau-de-arara	árvore	cerrado	alvacenta	jul/set	30
- Vochysia pyramidalis	gomeira-de-macaco	árvore	mata	amarelas	set/out	25
- Vochysia rufa	pau-doce, gomeira	árvore	cerrado	amarelas	mar/abr	-
- Vochysia thyrsoidea	pau-de-goma	árvore	cerrado	amarelas	out/dez	35
- Vochysia tucanorum	pau-de-tucano	árvore	cerrado	amarelas	jun/out	35



LIVRARIA DO IBGE
AV. FRANKLIN ROOSEVELT, 146 LOJA A
TEL: 220 9147
RIO DE JANEIRO/RJ

PARÂMETROS GEOMORFOLÓGICOS NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS HOMOGÊNEAS

Recebido para publicação em 22.01.88

Celeste Rodrigues Maio. Analista Especializada em Geografia - IBGE. Mestre em Ciências pela UFRJ.

RESUMO. O artigo destaca uma série de parâmetros essenciais à identificação de áreas homogêneas, no âmbito dos estudos da geociência.

O assunto refere-se ao nível de interação estabelecido entre as variáveis do meio físico, identificado segundo as análises de gabinete, de laboratório e de campo.

Os parâmetros geomorfológicos selecionados são abordados, em caráter geral, visando às pesquisas regionais. Eles permitem a caracterização e a comparação entre as áreas específicas de condições ambientais.

A aplicabilidade desses métodos quantitativos apresentados permite a elaboração de matrizes que determinam situações homogêneas.

Alguns mapas objetivam o valor desses estudos, como os elaborados, em modelos, pela autora.

ABSTRACT. The present work points out a serie of parameters, essencial for identification at homogeneous areas, in the context of geoscience studies.

The topic refers to the level of interation, stablished between variables of environment identified following offices, laboratory and field analysis.

Selected geomorphological parameters are treated on a general point of view, aiming regional researches. They allow characterization and comparison between the specificals areas of environment conditions.

The implementation of the quantitative methods, allow to elaboration matrix of homogeneous situation.

Some maps aim to represent the importance of these studies, including the models elaborated by the autor of this article.

INTRODUÇÃO.

"Os fatos ocorridos na natureza repetem-se, acumulam-se, combinam-se ou constituem exceções e a maneira pela qual isso se processa condiciona a diversidade de paisagens."

A experiência tem demonstrado que as observações efetuadas sob o aspecto qualitativo nem sempre são suficientes para ressaltarem os elementos classificatórios, imprescindíveis à divisão do relevo em unidades geomorfológicas. Torna-se cada vez mais patente o valor do emprego de métodos quantitativos para evidenciar aos técnicos o significado das variáveis pertencentes à identificação de áreas homogêneas.

Como para o presente trabalho não são consideradas áreas específicas, procura-se apresentar alguns recursos que concorrem mais facilmente para categorizar os fenômenos geomorfológicos, distribuídos em locais onde eles se agrupam, apresentando-se interados.

Há, entretanto, uma preocupação em se exemplificar alguns recursos técnico - metodológicos, aplicados a locais estudados por nós, fazendo-se observações pessoais quanto aos resultados obtidos e às fontes

bibliográficas:

As variáveis inerentes aos quadros morfológicos tornam-se sintéticas diante de tais operações. Algumas referem-se às análises cartográficas, outras às imagens, fotografias aéreas e observações de campo.

OBJETIVOS

Entre os objetivos que envolvem o presente estudo destaca-se o da intenção de oferecer aos técnicos das áreas de geociências alguns parâmetros essenciais para a determinação de áreas homogêneas.

A preocupação inicial é a de se adequar as variáveis mais significativas dentro da área em estudo. Essa tarefa inicial delinea o esboço da qualificação da pesquisa dentro dos condicionamentos que o meio ambiente lhe sugere.

Já se tem esquematizado o valor do estudo da geomorfologia dinâmica e sua interação com as condições ambientais dos fatos registrados na natureza, nos quais o Homem representa, aceleradamente, um papel de relevada importância.

Os recursos técnicos de que se dispõe para aquilatar o grau de interação entre o meio físico e os seus ocupantes são múltiplos e

versáteis, tanto do ponto de vista qualitativo quanto do ponto de vista quantitativo, obtidos nos estudos de gabinete, laboratórios e no campo.

Ao se promover o levantamento dos parâmetros essenciais, peculiares a determinadas áreas homogêneas, distinguindo-as umas das outras, destacam-se, associados a elas, as variáveis, os indicadores e os índices, manipulados diversamente, consoante a objetividade do trabalho. Isto significa que os conceitos omitidos em direção ao espaço geográfico sujeitam-se, concomitantemente, às peculiaridades temporais, ao nível de tratamento e à escala, aos quais se propõe atingir o tema em desenvolvimento.

A seleção dos parâmetros geomorfológicos, para um estudo, e sua aplicabilidade dinâmica pode revelar certo número e tipos de indicadores físicos, para determinado local onde são dominantes, a ponto de qualificarem as alterações ambientais. Eles mesmos podem perder a expressão em outra área, por ser esta dotada de variáveis e indicadores que se interam de modo diverso, em níveis de intensidades que se opõem uns aos outros.

A maneira pela qual se dá a interação entre as variáveis pode qualificar um tipo de paisagem, e isto se verifica, comumente, como consequência de uma boa avaliação dos resultados analíticos sob o ponto de vista qualitativo. Os fatos e os processos de interconexões dos sistemas físicos necessitam, entretanto, de maiores recursos para sensibilizá-los, a ponto de se apurar o quanto das diferenças existentes entre os mecanismos que os qualificam dentro de padrões tipológicos.

A hierarquia dos dados qualitativos, associada aos recursos e métodos de qualificação, depende, por conseguinte, das posições e tipos de variáveis peculiares a cada local, e das suas posições assumidas diante das situações ambientais analisadas.

Os parâmetros geomorfológicos inerentes ao estudo de áreas homogêneas são abordados neste trabalho, em caráter geral, cingindo-se à objetividade do mesmo. A responsabilidade de nossas afirmativas quanto ao valor da utilização de métodos quantitativos, para realce do meio físico e sua qualificação, conduz-nos a representar, oportunamente, a sua aplicabilidade em áreas já pesquisadas.

Aproveita-se, por conseguinte, o estudo para inserir exemplos de parâmetros que agilizam variáveis, indicadores, proporcionando o aparecimento de índices que qualificam o meio ambiente através da geomorfologia dinâmica.

A articulação dos dados levantados mostra resultados nos textos, como modelos de parâmetros geomorfológicos aplicados na

determinação de áreas homogêneas.

O estudo de áreas homogêneas, como base na aplicabilidade de métodos quantitativos, ressaltando a funcionabilidade dos parâmetros geomorfológicos selecionados, proporciona também a organização de matrizes de grande eficiência para a conclusão de determinação de áreas homogêneas.

O presente trabalho objetiva, inclusive, a destacar o valor do estudo dos parâmetros geomorfológicos, para a efetivação de representação cartográfica, conforme se deduz dos mapas originais e modelos organizados pela autora e constantes deste trabalho.

PARÂMETROS GEOMORFOLÓGICOS

Parâmetros obtidos com a utilização de cartas topográficas, imagens e fotografias aéreas.

Hipsometria

A carta topográfica, se bem escolhida a escala em relação às dimensões da área em estudo, constitui bom recurso básico-técnico para a caracterização dos padrões morfológicos.

A seleção das curvas-mestras é efetuada segundo a natureza do trabalho a que se propõe o estudo, podendo estas serem grupadas, a fim de oferecerem maior clareza topográfica e visual na sua interpretação.

Como o sentimento do pesquisador assume alto valor na observação inicial, para atingir a finalidade da análise, deve-se procurar conscientizar-se de que cada faixa escolhida corresponde a um algarismo (em quilômetros quadrados), responsável pela compartimentação preliminar do relevo.

As classes hipsométricas são representadas em percentagem numa tabela e resultam da divisão do valor da área que cada uma delas ocupa pelo total de área estudada.

Uma análise mais cuidadosa de tais algarismos permite posicionar esses níveis como indicadores morfométricos: correlação entre os valores máximos e mínimos.

As faixas hipsométricas com valores mais elevados são os dominantes básicos para a caracterização inicial e geral do relevo. (Mapa Hipsométrico - Mapa 1)(*1)

Algumas faixas podem, assim, corresponder à maior frequência de cristas, terraços, alvéolos e patamares.

Pode-se também estabelecer correlações entre os valores máximos e mínimos, tendendo-se a colocar a área em pesquisa dentro das seguintes categorias de relevo: muito aciden-

tado, medianamente acidentado, pouco acidentado ou plano.

A irregularidade da direção dessas curvas determina a crenulação, índice que pode ser aplicado de forma idêntica à declividade.

Considera-se, ainda, nessa variável o coeficiente de massividade (Fournier):

$$C_m = \frac{am}{S} \quad \begin{array}{l} am - \text{altura média do relevo} \\ s - \text{superfície} \end{array}$$

e o coeficiente orográfico = $H \cdot tg$

\bar{H} - altura média

tg_a - valor do coeficiente de massividade

Declividade

Conforme o objetivo, escolhem-se métodos diversos, por exemplo:

a) Deseja-se saber as diferenças de declividade entre vários setores de uma área:

DVT DHT - multiplicação do algarismo DHT

correspondente à abertura na curva hipsométrica pela equidistância na carta topográfica

DH - abertura na carta (em mm)

DVT - medida entre a base e o cume.

Subtraindo-se a medida referida à equidistância, tem-se a distância vertical

b) Deseja-se conseguir uma distribuição minuciosa dos graus de declividade diferentes numa área através de tabelamento. O método escolhido é o ábaco de declividade, construído de acordo com a extensão (km^2) e a escala do mapa. A escolha das classes de declividade está em função do tipo de relevo, isto é, quando é muito acidentado, pode-se escolher maior número de amostras para que cada forma seja ressaltada. O método permite mapeamento gráfico de dispersão, frequência acumulada e outros.

c) Aplicabilidade de dados de declividade - análise de variância

Através de uma pesquisa efetuada no maciço da Pedra Branca (Município do Rio de Janeiro), Estado do Rio de Janeiro, pela autora, observou-se que na área há uma subdivisão qualitativa, aparentemente numerosa, dada a forte interação das outras variáveis geomorfológicas.

A análise de variância unidirecional foi o método utilizado pela técnica, a fim de aceitar ou rejeitar a hipótese nula, isto é, H^0 ; "não há diferença de declividade entre os setores I, II, III e IV" do referido maciço (Mapa 1).

Obtendo-se 70 locais ao longo da unidade pesquisada, aqueles cálculos foram listados e

posteriormente colocados na tabela 1. (PG 26)

Logo, se $F_t < F_c$ a hipótese nula está rejeitada, isto é, com a probabilidade de 0,05, há diferenças de declividade entre os setores da área.

MDS (menor diferença significativa): $S = \frac{2s^2}{K} = 3.982$

Tabela Student = para o grau de significância de 0,05 e o grau de liberdade de 56, $t = 2,01$

$t(s_{\bar{D}}) = 2.01 (3.982) = 8.$

$F_{t, 0,05} = 2.79$ com 3 e 56 GL.

- Hierarquização

Ordenação de médias:

23,00		
24,26		A
25,00		
B 37,46		

Conseqüentemente, há dois grupos formados:

MDS = 31,004	I	
32,264	IV	A
33,004	II	
45,464	III	

Diagramas 1, 2, 3 e 4 configuram as amplitudes altimétricas e os declives das encostas (PGs 27 - 30)

Litologia

Medida das diferenças litológicas - extensão dos agrupamentos litológicos em relação ao conjunto da área - maior ou menor ocorrência - disposição dos grupos

Estrutura

Frequência e distribuição estabelecem as áreas de maior ou menor predisposição ao intemperismo e à erosão: inclinação das camadas, xistosidade, direção de camadas, fraturas, diques (tipos), falhas, dobramentos e outros - formação de classes e posições na área estudada - setores de frequências diferentes.

Drenagem

Entre os parâmetros geomorfológicos para a identificação de áreas homogêneas, os relativos à drenagem são aqueles que têm tido maior dedicação por parte dos técnicos das áreas de geociências. No decorrer do trabalho e no final do mesmo, o levantamento bibliográfico expressa pesquisadores de recursos naturais, nacionais e estrangeiros, no assunto.

Dentro do amplo tema destaca-se o valor do estudo das bacias hidrográficas porque elas representam unidades geomórficas, complexas, e de grande expressividade nas paisagens.

Aplicabilidade de métodos quantitativos às bacias fluviais.

A autora mostra o resultado de um estudo sobre 9 (nove) bacias hidrográficas no Município do Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro), no maciço litorâneo da Pedra Branca.

A pesquisa efetuada pela autora evidencia as diferenças morfométricas associadas às características mais significativas em cada unidade, baseada na interpretação aerofotogramétrica, associada às cartas topográficas, para melhor reconstituição dos canais, como se observa no mapa "Bacias Hidrográficas" (PG 32)

Avaliação Quantitativa

Hierarquização da drenagem

Para se chegar a melhor compreensão da situação das bacias hidrográficas no maciço, utilizaram-se métodos quantitativos de simples aplicabilidade cuja seleção visa a determinar as tendências das bacias em função do maior ou menor recuo das vertentes. Para se alcançar tal objetivo, enfatizam-se neste trabalho as experiências realizadas no campo da hidrologia física e consideradas como altamente representativas dos sistemas de drenagem (Horton; Chorley e Hagget, 1970). Os autores referem-se a modelos representativos que podem ser dissecados em vários componentes reveladores das características e do dinamismo das redes fluviais.

O valor de Horton, conforme os comentários desses autores, está no fato de ter se referido às interações dos fenômenos hidrogeológicos e à geometria das bacias de drenagem.

Ao estudar as bacias de drenagem, Chorley (49) as considera como unidade geomórfica fundamental e destaca os aspectos lineares que devem ser tratados dos pontos de vista topológico (interconexão do sistema e geração da ordenação dos canais) e geométrico (comprimento, forma e orientação dos setores da rede de drenagem).

O esquema de ordenação preferido para este trabalho é o de Strahler (209, 210), segundo o qual os canais das cabeceiras, isto é, os que não possuem afluentes, são considerados no grupo, de primeira ordem. Da confluência de dois desses canais, aparecem os canais de segunda ordem. Quando dois desses últimos confluem, geram um de terceira ordem que, ao se juntar a outro, forma um de quarta ordem e, assim, sucessivamente. Todos os canais,

conseqüentemente, podem receber outros canais de ordem inferior.

Referindo-se à morfometria das bacias de drenagem, Chorley e Kennedy (40, p.46) comentam a impossibilidade de se conectar a natureza das relações morfológicas, de relance, numa bacia de drenagem, porque esta é uma "seção organizada da superfície terrestre cujos aspectos devem ser considerados de modo funcional". Segundo estes autores, a maneira de se estabelecer tal organização é fazer realçar a ordem da bacia, porque ela tem influência sobre a morfometria.

Os estudos topológicos das redes fluviais têm sido também motivo de atenções cuidadosas da parte de autores brasileiros como Christofolletti (53, 54, 55, 60, 61, 62, 63 e 64). O mencionado geógrafo baseia as análises das redes fluviais principalmente em Horton (127) e Strahler (209, 210, 212 e 213), lembrando que "a proposição deste último autor torna-se mais simples de aplicação porque elimina o conceito de que o rio principal deve ter o mesmo número de ordem em toda a extensão e a necessidade de se refazer a numeração a cada confluência, conforme exige o método de Horton" (130, p.7).

Aceitando-se a quantificação estabelecida pelo autor nacional, a ordenação dos canais foi organizada conforme a divisão em bacias hidrográficas.

Os resultados da computação dos canais, obedecendo o sistema de Christofolletti, Strahler estão na tabela 2, onde cada bacia é identificada por um algarismo correspondente à sua posição no mapa das bacias hidrográficas. Como se observa, esta tabela apresenta a hierarquização por bacias, de modo decrescente em magnitude e ordem.

TABELA 2 (PG 26)

O resultado da análise dos valores obtidos mostra três bacias de quinta ordem, oito de quarta, em correspondência quanto a essa ordenação no que se refere à magnitude, isto é, diminuindo a ordem da bacia, diminui também a sua magnitude. A ordem revela, por conseguinte, a hierarquia, conforme o arranjo dos cursos de água dentro de cada bacia de drenagem.

Pela maior ou menor aproximação dos valores obtidos, na contagem dos rios, por bacia, vários grupos se formam. O primeiro deles é constituído pelas bacias de quinta ordem que apresentam também perfeita correlação quanto às magnitudes, isto é, em ordem decrescente: Vargem Grande, Cabuçu e Portinho, situados na vertente meridional do maciço. Vários fatores estão interconectados para as posições quantitativas assumidas por essas

TABELA 1
ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FONTE DE VARIAÇÃO	SOMA DOS QUADRADOS	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA DOS QUADRADOS MÉDIOS	RAZÃO DA VARIÂNCIA (Fc)	Ft
Entre setores	2.044	4 - 1=3	681.355	5.728	2.79
Interna a cada setor..	6.660	59 - 3=56	118.940		
TOTAL	8.704	59			

TABELA 2
HIERARQUIZAÇÃO DA DRENAGEM (1)

BACIAS	POSIÇÃO DAS BACIAS NO MAPA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS									
	VII	IX	VIII	III	II	IV	VI	I	V	Σ
	VARGEM GRANDE	CABUÇU	PORTINHO	ARROIO FUNDO	APOPEMBA	ARROIO PAVUNA	CAMORIM	TINTAS	CAÇAMBE PASSARINHÓS PANARINHO	
1ª Ordem.....	182	165	96	95	68	35	34	31	14	720
2ª Ordem.....	47	47	25	16	18	8	7	8	5	181
3ª Ordem.....	12	13	6	3	3	2	2	3	2	46
4ª Ordem.....	3	3	2	1	1	1	1	1	-	13
5ª Ordem.....	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
E.....	245	229	130	115	90	46	44	43	21	963

(1) Strahler, em Christofolletti, 1969, 1970 e 1973.

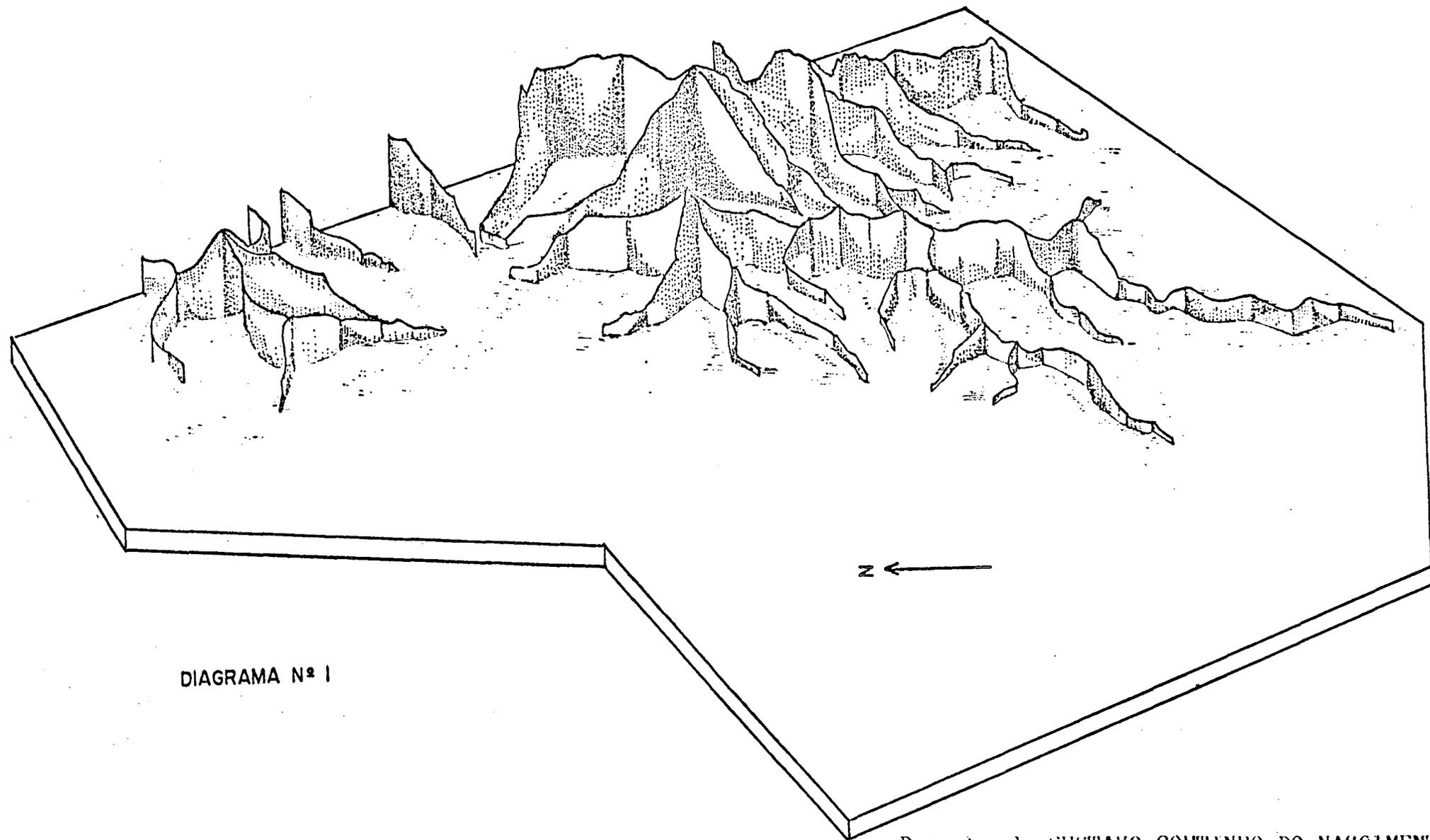
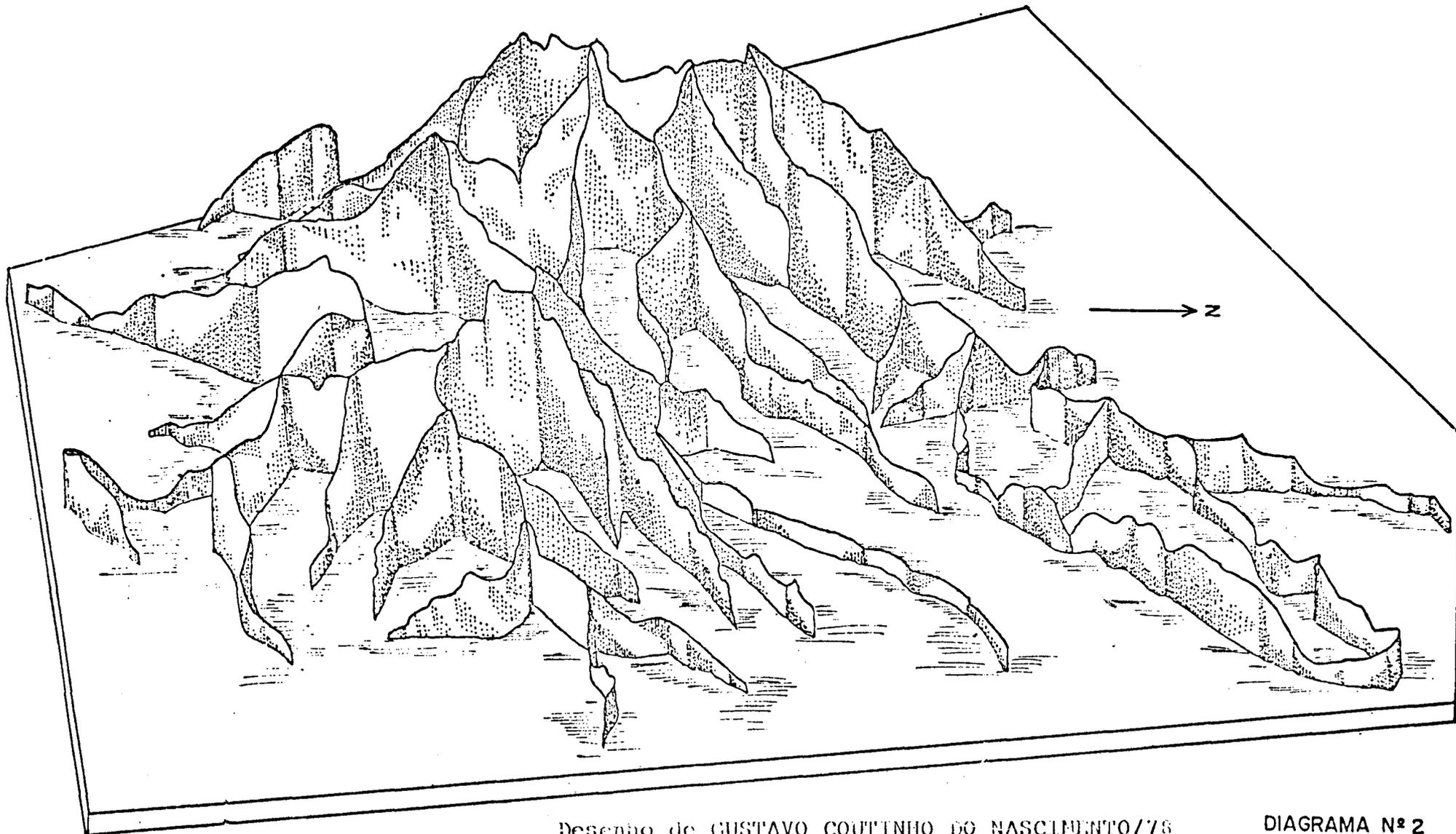


DIAGRAMA Nº 1

Desenho de GUSTAVO COUPENHO DO NASCIMENTO

178



Desenho de GUSTAVO COUTINHO DO NASCIMENTO/78

DIAGRAMA Nº 2

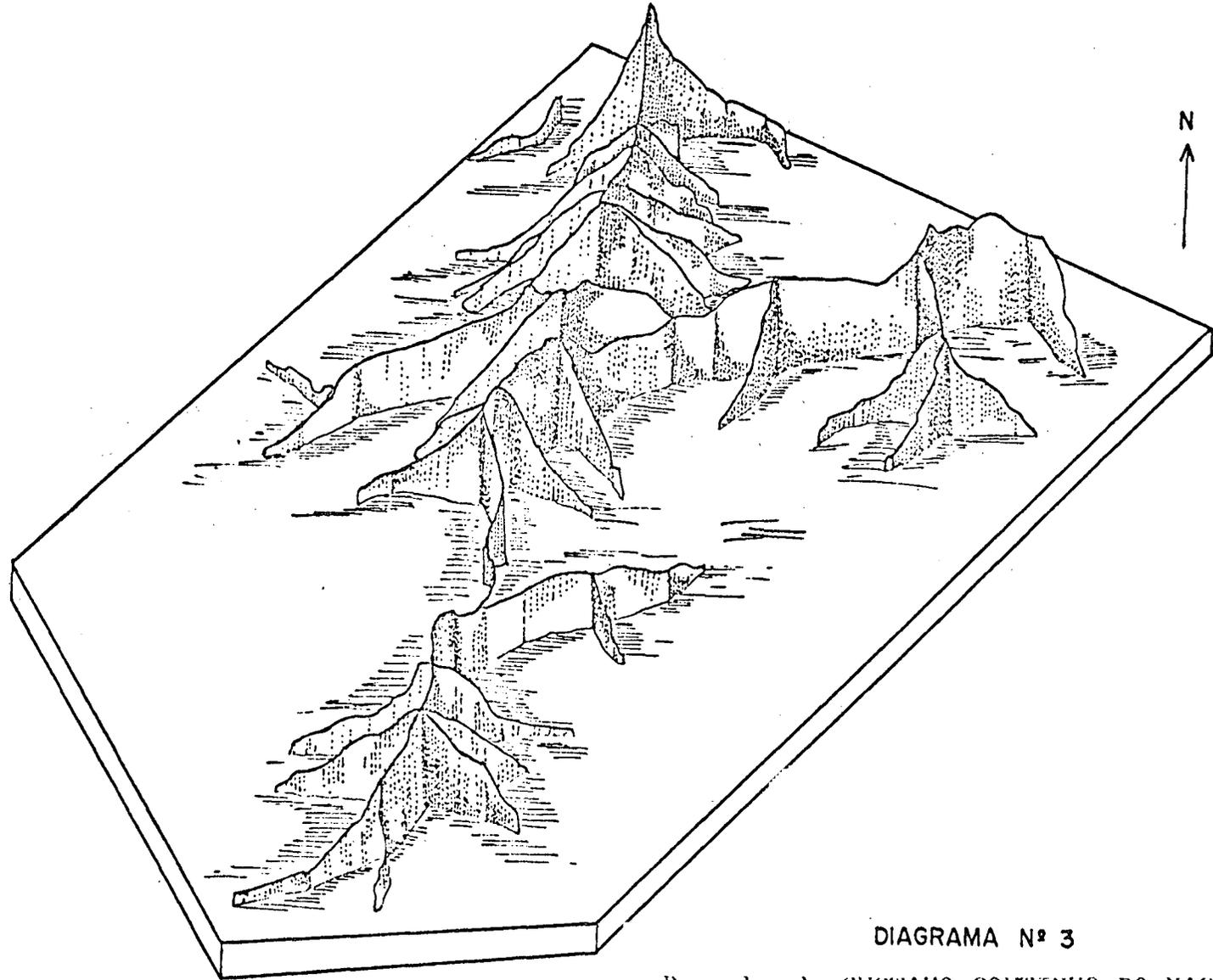


DIAGRAMA Nº 3

Desenho de GUSTAVO COUPINHO DO NASCIMENTO/78

Desenho de GUSTAVO COUPELINO DO NASCIMENTO/78



DIAGRAMA Nº 4

três bacias. O primeiro deles é a extensão das bacias que se apresenta superior às demais do maciço.

Como se conclui da análise de variância, na tabela 1, as declividades maiores estão ao sul, o que favorece o escoamento mais forte das águas. Além disso, os canais de primeira ordem estão em níveis mais elevados que envolvem as vertentes mais altas do maciço, através das quais eles prosseguem, na atualidade, em erosão remontante, desdobrando-se quantitativamente. De outro modo, a particularidade estrutural do maciço concorre, também, para a sua evolução geomorfológica, tendo em vista a presença de grande quantidade de geo-classes. Os diques de basalto, por exemplo, apresentam-se intemperizados pelo clima quente e úmido. Associando-se as estruturas à rede de drenagem, constata-se que é nessas bacias onde se registra a maior frequência dessas rochas básicas. Quanto ao substrato granítico acha-se repleto de elementos mineralógicos friáveis, como as micas e os feldspatos, que, se decompostos em argilas, facilitam a incisão dos canais.

Muito próximo aos valores quantitativos desse grupo, está os apresentados pela bacia do arroio Fundo, com magnitude praticamente idêntica à do Portinho, mas discordante, quanto à ordem.

Nessas três bacias, as variáveis litologia e estrutura reforçam a interação das demais variáveis, a ponto de colocá-las nos primeiros lugares, entre todas as bacias fluviais do maciço.

Os canais das cabeceiras da bacia do arroio Fundo desenvolvem-se sobre os granitos. Os eixos basálticos e a presença de solos argilosos oriundos da decomposição dos microclina gnaisses, plegioclásios, biotitas, feldspatos semifacoidais interam-se. Espessos mantos de regolito revestem as encostas, proporcionando o aparecimento dos canais.

O arroio Pavuna drena áreas onde as condições estruturais e litológicas assemelham-se às do interior, fluindo paralelamente ao primeiro, tanto no maciço quanto na baixada. O fato que coloca ambas as bacias em posições diversas na tabela é a extensão que cada uma delas ocupa sobre os granitos e gnaisses friáveis. Enquanto a primeira recebe canais de primeira ordem em maior quantidade, por percorrer extensões maiores entre aquelas rochas e estruturas mencionadas, o segundo expande-se, em seu maior percurso, sobre as planícies fluviomarinhas.

Exemplo especial de bacia de drenagem destaca-se no maciço: a bacia do Camorim. Apesar de ocupar área restrita em relação a todas as demais bacias, o número de canais de

primeira ordem coloca-a no mesmo grupo do último mencionado (Pavuna). O fato de também estar na mesma ordem, isto é, quarta, indica a presença, conforme a interpretação aerofotogramétrica, de numerosas juntas estruturais entrecruzadas, através das quais se desenvolve intenso número de canais de primeira ordem. Neste caso, a variável estrutura prepondera sobre as demais variáveis.

Quanto aos rios Caçambé-Passarinhos, constituem um sistema hidrográfico que reflete o fluxo e o refluxo das águas lacustres. Oscilantes no decorrer do ano, suas cabeceiras situam-se em níveis relativamente baixos, concedendo-lhes a posição única como bacia de terceira ordem.

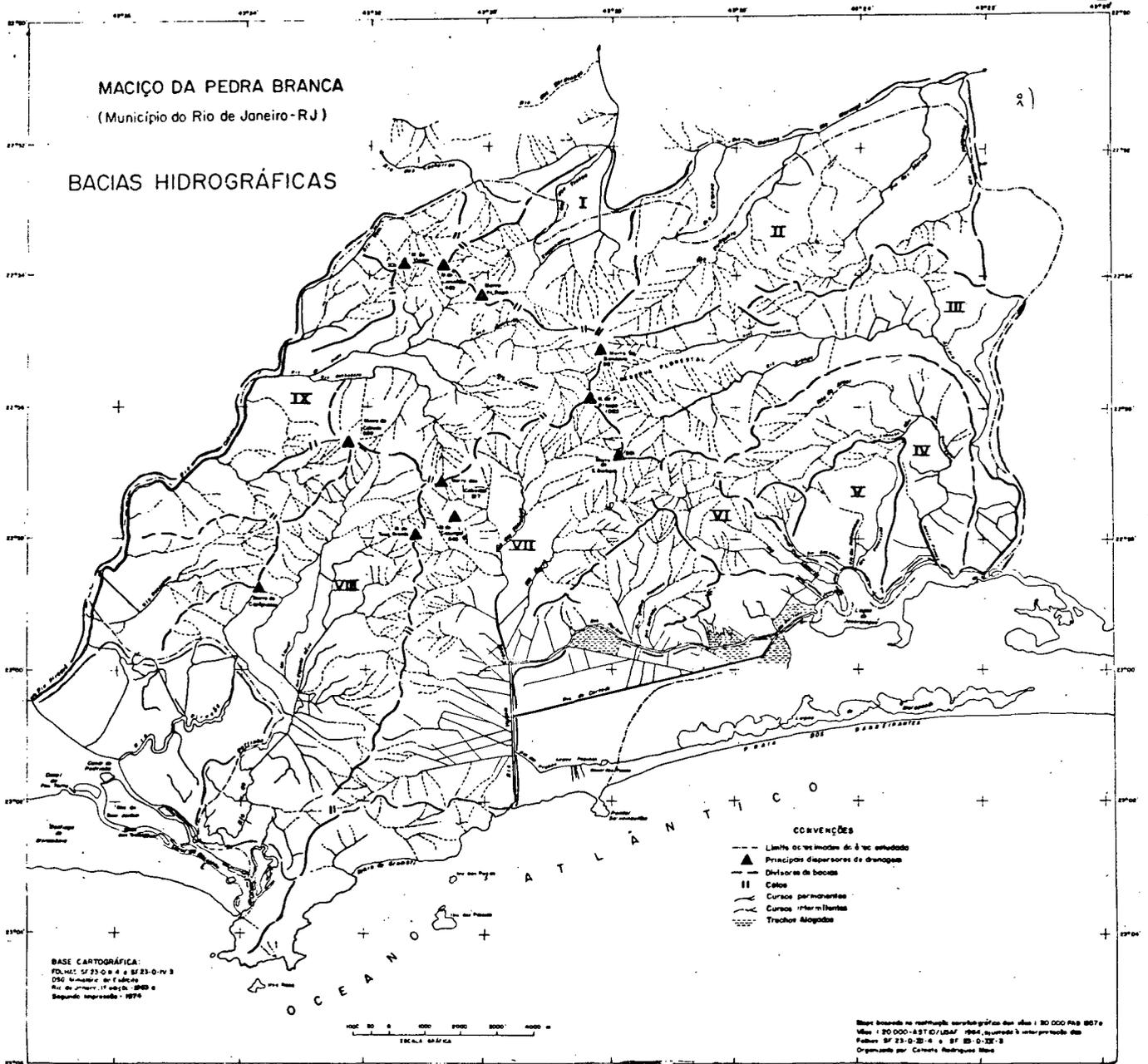
As bacias hidrográficas que vertem água para o norte, isto é, Sapopemba e Tintas, ocupam posição intermediária quanto à hierarquia fluvial, em relação às demais bacias, como se vê na tabela 2. O primeiro tem magnitude 68, ocupa o quinto lugar na tabela e está em posição superior ao segundo - Tintas - porque penetra através dos gnaisses da Série Inferior e dos gnaisses biotíticos do grupo paragnais-ses (Pré-Cambriano). Além do mais, as vertentes mais íngremes, portanto, não são locais de desenvolvimento de canais e, de modo geral, os cursos se interiorizam muito mais no maciço, até as proximidades do pico da Bandeira.

Todas as variáveis de correlação mais forte perdem expressão na bacia do rio Tintas que drena pequena área, onde os canais se desenvolvem em pequena superfície, na extensão dos granitos e sem aquele controle estrutural, proporcionado pelos diques básicos. Ambas as bacias apresentam-se na quarta ordem.

Estudo comparativo das bacias hidrográficas através da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem.

(métodos segundo Horton (127) e Strahler (209, 210, 212, 213), em Christofolletti (53, 54, 55, 56, 63 e 64).

Além de se estabelecer a hierarquização das bacias hidrográficas do maciço da Pedra Branca, procurou-se complementar o estudo através da análise da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem, por constituírem, ambas, parâmetros altamente significativos do ponto de vista geomorfológico. Freitas (107) refere-se a esses parâmetros como responsáveis pela textura da topografia, e são facilmente obtidos através de modelos. Os cálculos auferidos, entretanto, devem ser interpretados dentro do contexto qualitativo. Isto significa que os valores dos coeficientes obtidos tornam-se mais dinâmicos ao serem comparados entre todas as diversas bacias hidrográficas da região em estudo. Os resulta-



dos dos cálculos obtidos servem, portanto, como elementos quantitativos para conduzir a atenção dos pesquisadores em direção aos reais fatores que condicionam as desigualdades físicas entre as bacias fluviais e, conseqüentemente, as diversas vocações por elas apresentadas.

Há, por conseguinte, uma série de níveis de predisposição das bacias fluviais às alterações ambientais na qual o ser humano constitui uma das mais vigorosas e significativas variáveis, interagida facilmente com as demais, pela sua nefasta e irracional ação depredadora.

Saber, por conseguinte, se litologia, estrutura, altitude, declividade, exposição de vertente, regolitos, clima, comportamento humano apresentam maior ou menor atuação em determinada bacia, é conhecimento da natureza qualitativa.

Densidade hidrográfica

A fórmula de Horton proporciona a obtenção dos dados que estabelecem a comparação da freqüência ou quantidade de rios em uma área-padrão. Logo,

Dh - densidade hidrográfica

N - número de rios ou cursos de água

$$Dh = \frac{N}{A}$$
 A - área da bacia (no nosso trabalho considerada em quilômetros quadrados)

Christofoletti (54, 64), através de várias experiências, dá uma interpretação diferente, na utilização da fórmula, ao adotar a ordenação de Strahler. Para o autor, o número de canais, no caso, deve se referir somente aos enquadrados na primeira ordem, não necessitando a amplitude referida por Horton e por Freitas.

Esses índices têm a finalidade de avaliar a capacidade da bacia na formação de novos cursos de água, medindo a expansão da rede hidrográfica e a erosão.

Precisar quanto e como se dá a interação entre as variáveis, e registrar o nível de suas combinações, é desempenho obtido, unicamente, através da aplicação dos recursos técnicos quantitativos.

Estudos de parâmetros (densidade hidrográfica e densidade de drenagem) são apresentados na tabela 3.

DENSIDADE HIDROGRÁFICA E DENSIDADE DE DRENAGEM

A densidade hidrográfica maior está nas bacias do Camorim e Vargem Grande, cabendo o

quinto lugar à bacia do Portinho. Apesar dessas bacias do quadrante sul se condicionarem à litologia, estrutura e clima semelhantes, outras variáveis explicam a sua colocação formando grupos diferentes daqueles observados somente quanto à hierarquização. O fato importante a notar no estudo quantitativo das bacias hidrográficas para os referidos índices, é que, na região em estudo, se percebe não apenas a extensão maior ou menor das bacias em relação ao número de canais, como também, com grande expressividade, a área que cada bacia ocupa em condições favoráveis para o desenvolvimento dos cursos superiores. No caso da bacia do Camorim, a intensidade em que se apresenta a variável estrutura explica a sua posição principal em todo o maciço. Condições litológicas e estruturais semelhantes registram-se, também, na bacia do Vargem Grande que ocupa, no entanto, o segundo lugar. Isto se dá porque grande parte de sua extensão está nas áreas inundáveis da baixada, contrapondo-se a do Camorim, que apesar de ocupar pequena área, nela se desenvolvem trinta e quatro canais de primeira ordem, fato altamente significativo para a operação de relações. O Vargem Grande com cento e oitenta e dois canais de primeira ordem, tem grande número de nascentes situadas em níveis mais elevados, donde descem buscando os maiores afluentes que centripetamente procuram o eixo norte-sul do canal de Sernambetiba. Além dos fatores naturais, já expostos, comuns a todas as bacias que se abrem para o oceano, na Vargem Grande a erosão é o canal seletor de todas as águas da bacia sendo, contudo, insuficiente para o escoamento, por se encontrar atualmente interceptado pelo grande número de blocos deslocados de areias e argilas, fato este que reflete a problemática da embocadura estreita do Vargem Grande.

A oeste do maciço, na bacia do Cabuçu, só se observa um grande rio - Prata do Cabuçu - cujas cabeceiras e afluentes apresentam significativo número de canais de primeira ordem. O rio desce de terrenos graníticos para os gnáissicos do morro do Viegas, confluindo com os afluentes que rompem as vertentes já muito erodidas, com pequeno número de canais em demanda do sul.

Outro grupo que apresenta índices aproximados é o formado pelas bacias do Portinho e arroio Fundo, apesar de estarem submetidas a condições naturais antagônicas. Embora o primeiro se situe no quadrante sul, favorecido pelas mesmas condições litológicas, estruturais e climáticas dos primeiros referidos, sua colocação na tabela 3 é explicada em quinto lugar, conseqüente da forma alongada e estreita do vale cujos canais da margem direita encontram dificuldade de remontarem o divisor de águas de arcaibouço granodiorítico,

TABELA 3
DENSIDADE HIDROGRÁFICA E DENSIDADE DE DRENAGEM

-	BACIAS	ÁREA (m ²)	EXTENSÃO DOS RIOS (m)	NÚMERO DE RIOS DE 1ª ORDEM	DENSIDADE HIDROGRÁFICA	DENSIDADE DE DRENAGEM
I	Tintas....	15,32	41	31	2,02	2,68
II	Sapopemba..	43,66	82	68	1,56	1,88
III	Arroio Fun- do.....	40,41	85	95	2,35	2,11
IV	Arroio Pavu- na.....	22,94	50	35	1,53	2,18
V	Caçambé-Pas- sarinhos - Panarinho..	9,89	19	14	1,42	1,93
VI	Camorim....	8,73	29	34	3,89	3,33
VII	Vargem Gran- de.....	65,50	200	182	2,78	3,06
VIII	Portinho ..	44,20	110	96	2,17	2,49
IX	Cabuçu.....	67,06	186	165	2,46	2,78
Σ		317,71	802	720	20,18	22,44

RBG

faça uma assinatura

50 anos
divulgando a ciência geográfica

mais resistente do que os granitos envolventes dos setores norte e leste da bacia, propiciando, aqui, maior facilidade a decomposição e a maior ramificação dos canais. Conclui-se assim que esta bacia apresenta-se dissimétrica, não só morfológicamente como também quanto à densidade hidrográfica.

É grande a diferença entre o número de canais apresentado por ela e pelas primeiras bacias analisadas, fato este explicado pela sua expansão sobre os depósitos recentes da baixada já mencionada.

A extensão total das bacias do Portinho e do arroio Fundo está aproximada, bem como o número de canais. Apesar de se situar sob condições ecológicas diversas, a variável "percurso sobre as baixadas" influi para que, no conjunto, os canais se aproximem quanto aos índices de densidade hidrográfica.

O arroio Fundo drena rochas graníticas, desde as proximidades do pico da Pedra Branca, onde as nascentes do rio Grande se encontram em área de reserva florestal, preservadoras dos mananciais. Influenciada também pela decomposição química, proveniente dos basaltos e gnaisses biotíticos, seus canais aí se desdobram em maior número até a confluência dos dois rios, já no alongado alvéolo comprimido entre as vertentes das serras do Engenho Novo e do Pau da Fome, em cujas vertentes desenvolvem-se espessos colúvios.

A diminuição do número de canais de primeira ordem a jusante da confluência desses rios explica-se, à margem direita, pela seqüência de alinhamentos de pães-de-açúcar. Nos locais onde a rede muda de direção para o sul, constatam-se os trechos predominantemente arenosos, constituindo bancos e colinas que desviam os cursos dos arroios Fundo e Pavuna, até a lagoa de Camorim.

Obras de desobstrução têm sido realizadas ao longo dos canais, embora os leitos permaneçam assoreados pelos sedimentos carregados de montante, confundindo-se com a vegetação, principalmente a gigoga, proliferante aí, por ocasião das enchentes.

A vocação para a formação dos canais de primeira ordem, no maciço, está na presença de biotita altamente ferrífera dos gnaisses, predispondo a rocha a uma decomposição química no exemplo da bacia do arroio Fundo, entretanto, os diques de basalto estão desagregados em matacões que se intemperizam com maior facilidade do que a rocha hospedeira. Há muitos feldspatos e material máfico que, no conjunto, constituem pontos favoráveis ao desenvolvimento dos canais. Os grandes depósitos argilosos são derivados dos gnaisses do grupo paragnaisse pouco resistentes contendo microclina, gnaisse e

plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, granada, gnaisse.

Os afluentes da margem esquerda do arroio Fundo que descem das vertentes meridionais do morro do Valqueire mantêm, com os afluentes da margem direita, grande diferença na densidade hidrográfica. O primeiro carrega os sedimentos provenientes dos gnaisses inferiores, ricos também em granada, quartzo, biotita, plagioclásio, daí as vertentes serem capeadas por argilas e areias.

Ao se efetuar os cálculos e o conseqüente tabelamento para o presente trabalho, ficou assegurado que, apesar de as bacias fluviais apresentarem índices semelhantes, elas divergem segundo a expansão dos tipos litológicos e estruturais. O fato de elas se situarem em quadrantes opostos, sob condições de influência intempérica diferente, a umidade do solo é garantida, em algumas bacias, devido à presença da mata que recobre as áreas de quedas de água, conforme determinação do Instituto Brasileiro de Defesa Florestal.

Nem sempre as variáveis clima e declividade têm grande expressão para explicar a proximidade dos índices, melhor compreendida, portanto através das variáveis litologia e cobertura vegetal. Desta forma a bacia do arroio Fundo registra nos granitos, gnaisses e basalto os graus crescentes de meteorização de suas rochas.

O arroio Pavuna ocupa o oitavo lugar no índice hidrográfico, apesar de estar na sexta posição quanto à magnitude e extensão. Seus afluentes, Areal e Engenho Novo, estão separados, ao sul, por alinhamentos de cristas da serra do Quilombo e ao norte pelos alinhamentos do Pau da Fome que o separa da bacia do arroio Fundo. Esse índice mais baixo se explica pela maior extensão da bacia nas planuras do que no maciço e muito interceptado por bancos areno-argilosos e colinas que contorcem seu curso em direção à lagoa.

A drenagem da bacia Caçambé-Panarinho-Passarinhos ocupa a última posição na tabela porque, além de ter a menor magnitude, tem a menor extensão e fraca declividade para desenvolvimento dos canais. Seu maior percurso domina os plainos, pois a montante limita-se com os afloramentos granodioríticos.

As bacias fluviais que ocupam as vertentes setentrionais do maciço estão em sexta posição - Tintas - e sétima posição - Sapopemba. A primeira tem as variáveis declividade e adaptação estrutural nos gnaisses friáveis, estes responsáveis pelo índice de densidade hidrográfica mais alto do que o do Pavuna e Caçambé-Panarinho-Passarinhos.

A bacia do Sapopemba, além de drenar os

cursos sobre terrenos de gnaisses friáveis, apresenta afluentes que se acomodam às direções das laminações nas vertentes florestadas. Seus cursos também são condicionados a áreas dos gnaisses, granitos e basaltos de fácil decomposição, mas as encostas setentrionais acham-se intensamente ocupadas, liberando muito material grosseiro, onde os sedimentos mais finos foram já carregados. Sua extensão no material silicoso é, portanto, grande, colocando a bacia em posição inferior a do Tintas. Nesta última, a magnitude é quase a metade da apresentada pelo Sapopemba, bem como a sua área ocupada, conferindo-lhe posição imediatamente inferior.

Densidade de drenagem

Para o cálculo da densidade de drenagem, consideram-se todos os canais da bacia, segundo sua extensão em relação à área ocupada, expressa em quilômetros quadrados, cuja fórmula é:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

Dd - densidade de drenagem
L - comprimento total dos canais
A - área, medida em quilômetros quadrados

Conforme os índices, verifica-se também que as bacias hidrográficas mudam de posição, na tabela 3, mantendo-se, entretanto, em estreita correlação com a densidade hidrográfica, as bacias do Camorim, Vargem Grande e Cabuçu. Isto mostra que as mesmas variáveis, tão fortemente definidas nessas bacias do quadrante sul, mantêm-se também na densidade de drenagem.

Observou-se durante a análise de densidade hidrográfica que os índices perdem valor quando as bacias penetram em relevos pouco propícios à ramificação dos canais de primeira ordem. Na análise da densidade de drenagem, esta variável é menos significativa e é substituída pela textura que é mais fina nas rochas impermeáveis, onde ocorre maior implantação e extensão dos cursos de água.

A bacia do rio das Tintas, por exemplo, muda de posição, na tabela 3, mantendo-se em quarto lugar, ficando em quinto a bacia do Portinho. No primeiro caso, explica-se sua textura mais fina pela presença de linhas estruturais mais numerosas; no segundo caso (o do Portinho), além da extensa área alveolar penetrante na bacia, vários setores acham-se interceptados por divisores de água.

O arroio Fundo apresenta menor densidade de drenagem porque seus afluentes da margem esquerda carregam muitos sedimentos arenosos, provenientes da desagregação dos gnaisses.

No arroio Pavuna, a densidade de drenagem é praticamente idêntica à do anterior;

enfraquecendo-se, sensivelmente, para jusante, sob idênticas condições.

A bacia do Sapopemba ocupa o último lugar porque seus afluentes, apesar de relativamente numerosos, são curtos, proporcionalmente à área da bacia. Após reduzido percurso nos granitos, ela atinge a área dos gnaisses, drenando imediatamente para a baixada de granulação grosseira, onde a capacidade de infiltração é muito maior do que o escoamento superficial. A umidade do ar, aí, não favorece a permanência dos cursos de água e alongamento de seus eixos.

Nos trechos ocupados por sedimentos finos, a textura da drenagem é fina, enquanto que nos sedimentos grosseiros ela se torna grossa, isto é, com médios ou grandes espaçamentos entre os rios.

Segundo Freitas (107, p.56), a densidade de drenagem "é um dos elementos de textura de drenagem; é importante elemento geomórfico quantitativo porque permite determinar a textura da topografia". "As fotografias aéreas (prosegue o autor, à página 57) constituem o material ideal para os estudos geomorfológicos, segundo este método".

Por se estar ciente deste princípio, é que ao se iniciar o estudo geral do maciço da Pedra Branca, teve-se como preocupação primária promover o levantamento aerofotogramétrico de toda a rede hidrográfica, restituindo-a numa densidade que a escala 1:30.000 pode oferecer.

Do estudo da correlação entre os índices de densidade hidrográfica e de densidade de drenagem das bacias fluviais do maciço da Pedra Branca, resultou o coeficiente 0,88, isto é, indicador de forte correlação entre essas duas variáveis, conforme se deduz do desenvolvimento dos cálculos figurados na tabela 4 e respectiva representação gráfica. (Figura 1)

- Correlação entre os índices de densidade de drenagem e densidade hidrográfica

- Cálculo do índice de densidade hidrográfica usando o total de rios de primeira ordem

Notações:

X = índice de densidade hidrográfica;

\bar{X} = média dos X;

x = X - \bar{X} = afastamento à média;

σ_x = desvio padrão de X;

Y = índice de densidade de drenagem;

\bar{Y} = média dos Y;

y = Y - \bar{Y} = afastamento à média;

σ_y = desvio padrão de Y;

r = coeficiente de correlação.

TABELA 4
CÁLCULO DE r

BACIAS	X	Y	X	y	XY	X ²	Y ²
Tintas.....	2,02	2,68	-0,22	0,19	-0,0418	0,0484	0,0361
Sapopemba.....	1,56	1,88	-0,68	-0,61	0,4148	0,4624	0,3721
Arroio Fundo.....	2,35	2,11	0,11	-0,38	-0,0418	0,0121	0,1444
Arroio Pavuna.....	1,53	2,18	-0,71	-0,31	0,2201	0,5041	0,0961
Caçabé - Panarinho-Passarinhos.....	1,42	1,93	-0,82	-0,56	0,4592	0,6724	0,3136
Camorim.....	3,89	3,33	1,65	0,84	1,386	2,7225	0,7056
Vargem Grande.....	2,78	3,06	0,54	0,57	0,3078	0,2916	0,3249
Portinho.....	2,17	2,49	-0,07	0,00	0,0000	0,0049	0,0000
Cabuçu.....	2,46	2,46	0,22	0,29	0,0638	0,0484	0,0841
Σ	20,18	22,44	-	-	2,7681	4,7668	2,0769

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{20,18}{9} = 2,24$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{22,44}{9} = 2,49$$

$$\sigma_y = \frac{\Sigma y^2}{n} = \frac{2,0769}{9} = 0,48$$

$$\sigma_x = \frac{\Sigma x^2}{n} = \frac{4,7668}{9} = 0,73$$

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sigma_x \sigma_y n} = \frac{2,7681}{0,73 \cdot 0,48 \cdot 9} = 0,88$$

Equações de regressão:

$$x = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} y$$

$$x = 2,24 = 0,88 \frac{0,73}{0,48} (y - 2,49)$$

$$x = 1,34 y - 1,1$$

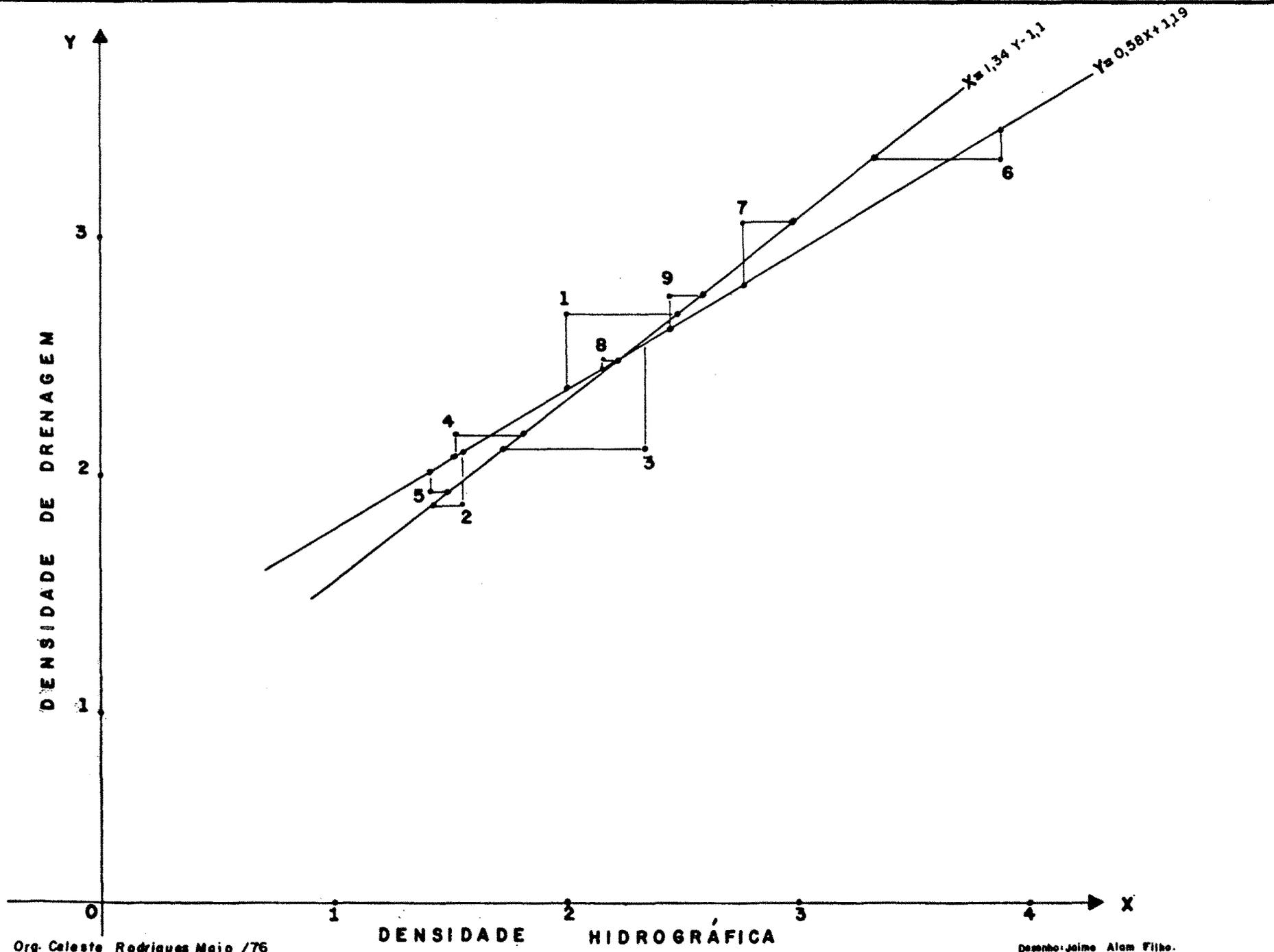
$$y = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} x$$

$$y = 2,49 = 0,88 \frac{0,48}{0,73} (x - 2,24)$$

$$y = 0,58 x + 1,19$$

TABELA 5
VALORES CALCULADOS

2,49	1,42	1,73	1,83	1,49	3,36	3,00	2,24	2,63
2,36	2,10	2,55	2,08	2,02	3,44	2,76	2,45	2,62



O valor de tais cálculos torna-se importante por se tratar de bacias fluviais de padrão geral radial, atingidas por uma série de variáveis, alternadas, em importância, segundo a posição das redes no maciço. Desses estudos chegou-se às conclusões seguintes:

- Entre as variáveis mencionadas para o estudo da densidade hidrográfica, constataram-se como mais significativas:

. litologia e extensão da bacia no corpo batolítico, isto é, o seu condicionamento, segundo a erosão diferencial das diversas rochas que se apresentam com graus crescentes de intemperização, segundo os granodioritos, granitos, gnaisses e basalto;

. a declividade é mais significativa para a bacia do Vargem Grande;

. forma das bacias;

. espessura dos regolitos, mais significativa nas bacias do Vargem Grande e no alto arroio Fundo;

. o elemento humano que é altamente significativo porque a cobertura vegetal, mantida por ele, influi no regime fluvial e no controle da erosão, conforme se constata nas áreas de reserva florestal;

. o clima não se apresenta expressivamente como variável sobre a evolução geomórfica e hidrológica das bacias. Ele representa mais um dos elementos associáveis àqueles que, em conjunto, definem as bacias meridionais.

- Nas áreas de drenagem radial, de forte controle estrutural, a densidade de drenagem é maior.

- Para especificar a densidade de drenagem, a estrutura alia-se à granulometria, como observado nas bacias orientais ou, mesmo, dentro da própria bacia.

- As características gerais da área condicionaram o comportamento hidrogeológico diferencial e específico entre as bacias.

- As bacias encontram-se em estágios diferentes de evolução. As bacias meridionais estão no estágio mais avançado, expresso através da magnitude de seus rios, da densidade hidrográfica e da densidade de drenagem. As bacias do quadrante norte estão em estágio mais recente, expresso pela presença de curtos rios adaptados às estruturas, sem penetração profunda no maciço.

- Todas as bacias de drenagem do maciço da Pedra Branca têm baixa densidade de drena-

gem. A mais alta de todas, a do Camorim, tem índice 3,33 que não chega a atingir a metade do coeficiente mínimo que designa baixa densidade de drenagem, conforme tabela contida em Freitas (106, p.55).

. Densidade de drenagem

menor que 7,5 - baixa densidade de drenagem

entre 7,5 e 10 - média densidade de drenagem

maior que 10 - alta densidade de drenagem

Segundo os dados obtidos, pode-se formar grupos de tipos de bacia e sua frequência na área de estudo. São necessários dados de amplitude altimétrica de cada bacia hidrográfica, bem como a largura máxima, plotados em diagramas.

Outra sugestão é saber qual a área dos terrenos não drenados a serem aproveitados pelo homem, numa bacia hidrográfica. Essa medida pode ser obtida pela diferença entre o comprimento total dos canais e a área total de cada bacia.

Embora esses parâmetros sejam mais comumente empregados, existem autores como Melton, Borchert, Carlston e Lungbein que mostram a utilidade do uso de quadrados e linhas amostrais para estimar a densidade de drenagem. O número de cruzamentos dessas linhas com os canais é dividido:

$$\frac{L}{n} \quad L - \text{comprimento dos linhas}$$

n - número de canais interceptados - é o índice de distância média entre os canais

Christofletti (74) apresenta "procedimentos expeditos" a ponto de servirem como elementos básicos entre bacias dispostas em litologias diferentes. No trabalho está o teste de distribuição de frequência (Kolmogorov-Smirnov), aplicável quando se deseja comparar dois conjuntos.

Amplitude altimétrica das bacias (relação)

$$R_h = \frac{\bar{H}_i}{\bar{H}_{i+1}} \quad \bar{H}_i$$

\bar{H}_{i+1}

MORFOMETRIA DAS PAISAGENS

Constituindo unidades complexas que envolvem multiplicidade de variáveis, de importância relativa na demarcação de áreas homogêneas, as paisagens podem ser avaliadas através de técnicas multivariáveis. Entre as principais, Mather e Doornkamp selecionam a análise fatorial, análise de agrupamento, análise de discriminação múltipla que permitem esclarecer os problemas existentes entre as variáveis geográficas de várias áreas, res-

saltadas as mais significativas para suas caracterizações. Essas técnicas propõem-se a simplificar e organizar grandes conjuntos de dados. A análise fatorial evidencia o relacionamento entre as características medidas, seleciona as variáveis, elimina as redundantes e determina a natureza e ordem de importância dos dados básicos da matriz organizada. O tabelamento refere-se a variáveis integrantes da paisagem.

Alguns autores que se têm dedicado ao estudo das paisagens estabelecem variáveis em suas relações significativas, quanto aos problemas ambientais, evidenciando parâmetros pertinentes à geomorfologia.

Comentário bibliográfico

Schumm e Hardley (204) devem ser citados dentro do grande grupo de pesquisadores no assunto. É oportuno fazer-se referência a esses autores rebuscando a sua bibliografia pertinente aos fatos da erosão, sob clima semi-árido, considerando os problemas ambientais no oeste dos Estados Unidos, como exemplos.

A reformulação apresentada pelos autores evidencia o seguinte:

- . Média anual dos sedimentos relaciona-se ao relevo e ao comprimento da bacia;
- . Média anual do run off em relação à densidade da bacia de drenagem;
- . Média anual dos sedimentos decresce com o aumento da área de drenagem;
- . Forma de colinas convexas relaciona-se ao screeep superficial;
- . Assimetria das bacias de drenagem, com diferenças na erosão das vertentes e densidade de drenagem, associa-se às variações microclimáticas das vertentes desigualmente expostas;
- . Ravinas descontínuas relacionam-se aos abruptos;
- . Canais efêmeros em agradação relacionam-se aos locais onde há pequena proporção da contribuição da área de drenagem para o comprimento da corrente;
- . Forma do canal, expressa numa razão largura profundidade, relaciona-se à percentagem de silt-argiloso.

Importância da análise quantitativa das superfícies de erosão semi-árida é explicada pela desordenação do ritmo desses climas, refletindo a intensidade, tempo e espaço sobre a paisagem.

Diagramas de dispersão mostram as relações entre relevo médio e média dos sedimentos anuais onde o autor nos parece demonstrar que, sob clima uniforme, os sedimentos das

bacias de drenagem dependem das características geomorfológicas. As comparações feitas entre os diagramas sugerem a importância do run off ou das variáveis que influem sobre ele. Gradiente do canal e vertente (ângulo) podem expressar o decréscimo dos sedimentos em relação ao aumento da bacia de drenagem.

Inclinação e forma das vertentes influem muito nos mecanismos do run off e erosão e, conseqüentemente, o autor, além de considerar a extensão da encosta, trata o seu aspecto como processo erosivo dominante, conforme se apresentem com escarpas retas, convexas. Exemplos: amplas áreas do U.S.A., leste de Wyoming e oeste e sul de Dakota e em Nebraska - nestas últimas estão fraturas paralelas aos canais.

Pequenos degraus de percolação esculpido por canais estão em manto permeável sotoposto aos folhelhos. O fluxo aquoso, nesse contato, solapa essas escarpas e dá-se a migração dos sedimentos.

Variações microclimáticas mostram contrastes entre as direções de encostas (expostas ou não ao maior intemperismo). Daí as diferenças erosivas de encostas de morros e um sistema de drenagem E-O; o principal canal tende a desviar para o sul, conseqüente das encostas viradas para esta direção. As ravinas descontínuas em regiões semi-áridas apresentam problemas ligados à mudanças climáticas ou mau uso da terra.

A obra desses conceituados autores revela fatos que se pode associar aos ocorridos, aproximadamente, com os da realidade existente de modo nefasto no sertão semi-árido do Nordeste. Os conceitos emitidos pelos autores, resultantes das observações e análises efetuadas em várias partes do mundo, conduzem a se associarem às ponderações seguintes, quando do estudo das terras secas do Território Nacional.

SUGESTÕES PARA O ESTUDO DAS ÁREAS SEMI-ÁRIDAS

- Envolver o trabalho por métodos de quantificação dos sedimentos, ângulos de encosta, clima, regime hidrológico, etc.
- Diagramas de dispersão que mostram pequena minimização de erro e daí ter-se que selecionar muito bem as variáveis, fortemente correlacionáveis para o estudo interpretativo de encostas, tendo em vista as correlações das bacias de drenagem.
- Ênfase às análises quantitativas das características geomorfológicas.
- Diagramas que expressam relação entre run off e densidade de drenagem para a hidrologia,

isto é, a descarga do canal pode ser predita para bacias de drenagem, quando se tem o recurso da quantificação em geomorfologia.

- Medidas de inclinação de encosta em cada bacia para atestar o maior empinamento devido à menor quantidade de perda de umidade do solo, garantindo a vegetação que a sustenta. Encostas expostas em determinada direção e sua consequência na erosão.

- Associado ao item anterior, os canais refletem estas diferenças climáticas e a assimetria é patente, permitindo aplicação de índices de assimetria: razão entre as distâncias a partir do canal principal até o interflúvio N e até o interflúvio S.

- A forma do canal é plotada contra a média ponderada por cento de silt-argiloso formando os bancos e o leito do canal.

- O conhecimento das características geomórficas dos riachos temporários dá compreensão do seu passado e presente.

- Com os métodos quantitativos apresentados pelo autor, torna-se mais fácil fazer a predição da possibilidade do ravinamento das encostas.

Quanto ao trabalho de indefinição de parâmetros, variáveis, indicadores e índices, até para a identificação de áreas homogêneas, cumpre expor, ainda, uma relação oferecida pela percepção visual.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO MODELO NO CAMPO

Alvéolos e Pedimentos

. Alvéolos - o comprimento e a largura-perfis longitudinais evolução em que se encontram, desde a fase embrionária (grotões) até a fase de dissecação - frequência dessas fases por área - alvéolos anastomosados e terraceados - indicadores dos estágios de evolução geomorfológica.

. Pedimentos - sob a forma de ombreiras - altitude e frequência para datação geológica - ombreiras preservadas e ombreiras disseçadas.

Correlação - medida estatística entre alvéolos e pedimentos para reconstituição paleogeográfica e determinação de áreas homogêneas.

Formas remanescentes

- tipo de vertente, posição em relação aos alvéolos e aos pedimentos - frequência.

Morfologia e morfometria das encostas

- associação comum entre as bacias de drenagem.

Organizando-se os estudos entre várias paisa-

gens, conforme pode ser realizado, coseguir-se-ão resultados relativos a:

. Determinar o grau de relacionamento entre variáveis.

. Reduzir as variáveis menos significativas pela análise fatorial; avaliar o relacionamento das variáveis e os fatores básicos.

. Grubar as paisagens referenciadas ao seu relacionamento individual para os fatores naturais, através da análise agrupada (ou de agrupamento).

. Testar a validade dos agrupamentos como conjuntos discretos, através da análise de discriminância múltipla e determinar a natureza das funções discriminadas pela referência às características dos fatores.

. Construir modelos onde aparecem configurados, como "células", os relacionamentos entre as diversas paisagens.

Caracterização da forma das encostas

- Índices de Blong:

a) Índice da curvatura da crista

$$ICC = \left[C_{10} - Y_{10} + (20 - Y_{20}) \right] \div 2 \dots$$

Y e Y = percentuais da altura da encosta correspondentes a 10% e 20% do comprimento horizontal;

b) Índice de curvatura basal

$$ICB = \left[(90 - Y_{90}) + (80 - Y_{80}) \right] \div 2 \dots$$

Y e Y = percentuais da altura da encosta correspondentes a 90% e 80% do comprimento horizontal, respectivamente.

Nesses dois casos, os valores positivos identificam as formas convexas e os negativos, as formas côncavas.

c) Índice de massa

$$IM = (Y_{16} + Y_{90} + Y_{84}) \div 3 \dots$$

Y₁₆, Y₉₀ e Y₈₄ são percentuais da altura da encosta correspondente a 16%, 50% e 84% do comprimento horizontal, respectivamente.

+ 50 - formas côncavas

- 50 - formas convexas

d) Correlação entre os índices: testes do x² e de correlação (Pearson).

Frequência e posições de tipos de encostas são elementos valiosos na definição de áreas homogêneas.

- Índices de convexidade e de concavidade.

a) CL = $\frac{LX}{LV}$ LX - comprimento das partes

convexas

LV - comprimento das partes côncavas

Resultado: -1 = domínio de formas côncavas

+1 = domínio de formas convexas

b) Intensidade das formas convexas e côncavas

$$CI = \frac{IX}{IV}$$

IX - dos ângulos das formas convexas

IV - dos ângulos das formas côncavas

CI = CL - intensidade das formas convexas e côncavas são iguais

CI > CL - intensidade das formas convexas

CI < CL - intensidade das formas côncavas

c) Índice da intensidade das formas convexas e das formas côncavas

$$I = \frac{CL}{CI}$$

d) Ajuste da função logarítmica entre CL e CI (reta de melhor ajuste)

Equilíbrio de encostas (relação da força de deslizamento para um solo coeso), segundo Terzaghi e Peck:

$$T = C + P (P-U) \tan \quad \text{ou:}$$

$$T = C + P \tan$$

T - resistência ao deslizamento por unidade de área

P - pressão total por unidade da área

P - pressão efetiva ou intergranular por unidade de área

$\tan \phi$ - coeficiente de fricção interna

C - coesão por unidade de área

U - pressão intersticial da água por unidade da área.

$$P = P + U$$

a) Índice de textura da encosta - estágio de erosão (dissecação)

Tt - textura da topografia

$$Tt = \frac{N}{P}$$

N - número total de canais

P - perímetro da encosta

b) Coeficiente de manutenção

Cm - coeficiente de manutenção

$$Cm = \frac{A}{E}$$

A - área considerada

E - comprimento total dos

cursos de água

c) Extensão de percurso superficial

$$Eps = \frac{1}{2Dd}$$

Eps - Extensão de percurso superficial

Dd - densidade de drenagem

d) Altitude média - média aritmética entre a cota mais elevada, no local do cume, e a mais baixa, situada na parte mais baixa.

e) Amplitude altimétrica - diferença entre a cota altimétrica maior e a cota altimétrica menor.

f) Profundidade média (pm) - relação entre o volume de terra erodido e a área da encosta.(2*).

Ip - índice de profundidade

$$Ip = \frac{pm}{p}$$

pm - profundidade média

p - profundidade maior

g) Índice de encaixamento (le)(*2).

$$le = \frac{F}{L}$$

le - relação entre a largura da parte superior da encosta e a sua altura

F - diferença de altitude entre o talvegue e a linha de ruptura de declive no mesmo ponto da maior largura

L - maior largura da encosta

Declividade das encostas

a) Declividade

$$\text{tg } d = \frac{h}{a}$$

a - amplitude altimétrica

h - comprimento horizontal

b) Declividade média

Medidas de declividade em três setores da encosta - ponto mais elevado, com centro e base, considerando as distâncias da linha de ruptura do declive da encosta, ou linha da borda da encosta, até o curso de água - quatro medidas para cada setor - média aritmética para cada setor.

c) Gradiente dos canais (Horton)

Rgc - relação entre os Rgc gradientes dos canais

$$Rgc = \frac{Gcw}{Gcw+1}$$

Gcw - declividade média dos canais de determinada ordem

Gcw+1 - declividade média dos canais de ordem imediatamente superior

d) Relação da declividade das encostas com a declividade do canal principal

Rd - relação de declividade da encosta com a declividade Rd do canal principal

$$Rd = \frac{dv}{dc} \quad \therefore$$

dv - declividade da encosta

dc - declividade do canal principal

Estudo analítico sobre encostas, considerando a situação na paisagem.

Os estudos sobre o estado de equilíbrio e a evolução das encostas têm sugerido oportunidade para evidenciar conclusões sobre os trabalhos de Schumm (1961), abaixo relacionadas:

- Encostas apresentam variedade de inclinação, orientação, extensão e forma.

Tipos de encostas: a) superfície entre um divisor de água e o assoalho fluvial e b) entre os níveis de erosão alto e baixo.

- A discussão entre os conceitos de Davis e os de Penck é revista por Von Engeln.

- Explicação científica da pesquisa das vertentes propondo teoria de equilíbrio da erosão das encostas, na qual são mantidos um ângulo determinado pelas condições predominantes e clima, vegetação, rocha matriz e relevo inicial.

- Hack sugere não se aludir a ciclos erosionais e reafirma o clima como importante variável influenciando na evolução e forma das encostas, embora muitos autores discordem, daí o valor da quantificação.

- Strahler refere-se à média dos ângulos máximos (Sg) e para o gradiente do canal (Sc) pela relação $Sg = 4 Sc$ demonstrando que os declives das encostas associam-se aos declives dos gradientes dos canais e vice-versa e que as vertentes não poderiam ser consideradas e parte de outras características topográficas de uma região.

- Forma das vertentes - considerando perfil, extensão e inclinação - dependendo das características ou forma dominante do perfil, as vertentes podem ser descritas como convexas, côncavas, retas ou complexas.

- Forma da encosta, segundo Schumm (baseado em Strahler), depende da dissecação e dos canais de drenagem ou densidade de drenagem.

- A densidade de drenagem (D), conforme Horton define, é a relação do comprimento do canal fluvial numa bacia de drenagem (L) para a área de drenagem (A)

$$\therefore D = \frac{EL}{A}$$

A média da distância horizontal entre os canais fluviais é a recíproca da densidade de drenagem e a distância horizontal dá divisão para o

$$\text{canal é } \frac{1}{20}$$

O ângulo de inclinação da vertente (a) é função de D e relevo (H) conforme Strahler:

$$\text{Tang} = \frac{H}{\frac{1}{20}} \text{ ou } 20H$$

O efeito do relevo e da densidade de drenagem na inclinação da encosta e extensão podem ser demonstrados se muitos pares de valores para H e D são selecionados e se triângulos retos são construídos para cada par, como o comprimento da base de cada triângulo é determinado por 1 e a altura é determinada por H.

A hipótese dos triângulos representa encostas retas cujo comprimento (L) é calculado:

$$L = \sqrt{\left(\frac{1}{20}\right)^2 + H^2}$$

- Strahler diz que encostas de ângulos máximos não variam grandemente numa área modelo. Numa área de relevo, litologia, solo, vegetação, clima e estágio de desenvolvimento uniforme, os ângulos máximos de encostas tendem a ser determinados pelos fatores combinados de densidade de drenagem, relevo e curvatura do perfil da encosta.

- Approach teórico e empírico são debatidos: os primeiros vêm sendo seguidos por Davis, Penck, em modelos teóricos de evolução de encostas, expressas em termos quantitativos que envolve generalização de uma série de curvas para representar as mudanças nos perfis das encostas com o tempo. Em muitos casos, perfis de encostas semelhantes podem ser observados no campo, mas sua origem pode ser diferente da que é assumida como base para o desenvolvimento teórico.

O approach empírico envolve experiências de laboratório e campo, observação dos processos naturais e eventos. Estudos experimentais envolvem pesquisas de laboratório e a simulação de fenômenos naturais no campo, como a aplicação de precipitação artificial de uma chuva simulada em pequena área. Estudos naturais envolvem observação e medida de fenômenos de natureza erosional e seus resultados no campo.

- Informações naturais sobre erosão de encostas de colinas e evolução são obtidas em dois aspectos: a) medida da erosão das encostas e b) comparação das encostas de colinas em diversas épocas.

Vertentes de vale - primeira técnica usada pelo Soil Conservation Service and the Agri-

cultural Research Service para estudar os diferentes tipos de cobertura vegetal em terras agrícolas e desenvolver índices de erosão do solo mostra que, para determinado tipo de solo, há o aumento da inclinação da encosta até 20%, tanto o volume do run off quanto a erosão do solo aumentam.

- Strahler mostra que os ângulos máximos das escarpas no SO da Califórnia têm grande diferença entre as de acumulação de detritos na base (38°) e as que têm fluxos ativos na sua base (45°). Para se comparar as mais jovens e mais velhas encostas de uma região, é necessário a maior parte de informações sobre a evolução das encostas. Carter e Chorley apresentam o desenvolvimento da drenagem em várias ordens justificando o grau de evolução das vertentes.

Escarpas - quando os mesmos processos são ativos nas encostas de rochas de resistência variável, aparecem formas muito diversas - os detalhes das formas das vertentes dependem de muitas variáveis como a topografia (relevo e densidade de drenagem); clima (precipitação e temperatura); solo (infiltração e erosão); processo (erosão e deposição).

A complexidade da abundância de variáveis da forma e erosão das encostas sugere que nenhuma classificação simples nem esquema de evolução de vertentes podem ser totalmente aceitas, porque cada área apresenta particularidades.

A maneira pela qual as variáveis estão inteiradas é o fundamental no estudo das encostas e predição de sua erosão.

MORFOLOGIA LITORÂNEA - BATIMETRIA

Muitas formas litorâneas podem ser quantificáveis, de modo idêntico às situadas no interior:

Ângulo de recuo das falésias - emprego de métodos como os das encostas, extensão da plataforma de abrasão, a partir desse ângulo até o estirâncio; combinar esses parâmetros com os demais exemplos na área de estudo; extensão relativa das restingas, tômbolos, praias, combinados aos planos represados de água, altimetria desses locais em perfis que atinjam os setores submersos, estes obtidos através de análise de cartas náuticas; morfologia continental e morfologia submersa; os bancos arenosos, as argilas, os rochedos; comparar vários perfis - x^2 e análise de variância.

SEDIMENTOS

As medidas mais comuns para avaliação dos sedimentos finos consistem em : a) média, b) desvio padrão, c) assimetria e d) curtose, sen-

do os dois últimos especiais. A assimetria permite a separação de uma forma mais provável em direção a uma forma assimétrica; a curtose determina a tendência de cair em muitos grupos, independente de sua simetria em torno da média, é medida de presença ou ausência, por exemplo, de certos minerais raros junto aos grãos de quartzo.

A média $X = \frac{\sum X}{n}$, é a mais comum, embora sejam muito empregadas a mediana, moda, e média geométrica em casos principalmente quando os dados geométricos, como ocorre quando se tira a média de muitos valores pequenos e de poucos valores grandes, havendo a distorção à média aritmética.

O desvio padrão determina a dispersão ou o espalhamento dos valores. Segundo Folk, há dois métodos que proporcionam respostas idênticas.

$$a) \text{ Método longo } s = \sqrt{\frac{\sum (x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

quando há vários lotes de uma só formação. Existe feldspato nesses lotes de sedimentos.

10% de feldspato - estimativa

x	x^2	$\frac{x^2}{n}$ é $\frac{50^2}{5}$ ou $\frac{500}{4}$ e
8	64	$n-1$ é $5-1$ ou 4
11	121	
6	36	
15	225	
10	100	
50	546	

$$s = \sqrt{\frac{546-500}{4}} = 3,4\%$$

b) Limite de confiança à média para se conhecer verdadeiro teor do feldspato

- n - número de observações ou valores; g' , t (na tabela) - $L = \frac{ts}{n}$

quando se deseja comparar as médias de medidas, como tamanho de grãos, porcentagens, porosidade, densidades entre duas formações; aplicando propriedade de uma vez, pode-se adotar o teste do qui-quadrado - X^2 - que permite comparar objetos diferentes entre formações ou o número de grãos de determinado mineral; se contamos, por exemplo, o número de grãos de quartzo, ilmenita e zircônio, em duas formações, pode-se usar esses dados juntos de uma só vez - compara as freqüências observadas e previstas e mos-

tra a causa mais provável dos desvios.

O teste X^2 tem sido aplicado em áreas de restingas, para se saber da existência de diferença significativa - par a par - entre locais existentes em duas áreas e dentro de cada local. Logo:

. Classificação bidirecional - para saber se existe diferença significativa entre locais e se há diferenças significativas em cada local.

. Diferença significativa - obtenção de agrupamentos dos locais, comprovando as diferenças significativas entre esses, os quais, por exemplo, se as areias têm várias origens, reveladas pelo tamanho dos órgãos, arredondamento, coloração e outros. Exemplo de estudo efetuado sobre medidas de seixos para identificação dos ambientes - com o método de Cailleux.

Nove (09) lotes de seixos (cada lote contém cem seixos), selecionados, na área compreendida entre o interior semi-árido nordestino do Estado do Paraíba e o interior do Estado do Maranhão.

Medidas de comprimento, largura, espessura, dispostas em fórmulas indicadoras de

$$\text{Arredondamento mínimo} = \frac{2r1}{1}$$

$$\text{Arredondamento máximo} = \frac{2r2}{L}$$

$$\text{Achatamento} = \frac{L+1}{2E}$$

Cálculos obtidos através do computador

Operações selecionadas e executadas segundo o programa do computador Statistical Analysis System (IBGE), com as características dos grupos: média - média desvio padrão da média - valor máximo - valor mínimo - soma - variância - simetria - curtose - coeficiente de variação - erro da média - corrected ss e corrected SS. Os lotes permitem aplicar a análise de variância estabelecendo-se, por exemplo, a H^0 : Não existem diferenças ambientais entre as nove estações selecionadas no interior nordestino.

Se a H^0 é negada, aplica-se a menor diferença significativa para se observar quanto e como se diferenciam.

PARÂMETROS COMBINADOS

Geomorfologia dinâmica - associa parâmetros, com base nos princípios da Geomorfologia climática.

- Combinações variadas - por exemplo: umidade e cobertura vegetal; infiltração e escoamento; morfologia e precipitação e outros. Ao último exemplo - seixos - poder-se-ia associar os dados de balanço hídrico e altitude, para melhor caracterização dos ambientes de origem dos seixos.

a) Stoddart - associa clima e intemperismo necessitando do grau de decomposição da rocha. Assim:

$$N = 12 \frac{E_j}{P_a} \quad \therefore \quad N - \text{intemperismo};$$

E_j - evaporação potencial do mês mais seco;

anual

Muito aplicado nos trópicos, esse índice permite estabelecer valores em escala de zonação de controle climática do intemperismo nos solos e, conseqüentemente, na morfologia e padrões mundiais de erosão.

b) Fournier - estabelece relacionamento entre sedimentos suspensos e clima.

$$P - \text{chuva}; P' - \text{run-off}; P/N \quad \therefore \quad N - \text{número de dias chuvosos da frequência das chuvas}; S/P \quad \therefore \quad S - \text{chuva na estação de climas máximos dá distribuição de chuvas.}$$

Diagramas de dispersão são próprios para as combinações - mapeamentos - esses resultados para verificação das tendências das áreas morfoclimáticas, segundo o valor da erosão.

c) Chorley - exame morfométrico das bacias de drenagem em áreas dos Estados Unidos e da Inglaterra.

d) Miller - índice de circularidade

$$C = \frac{A}{A_c} \quad \therefore \quad C - \text{índice de circularidade}$$

A - área considerada

A_c - área do círculo de perímetro igual ao da área considerada

$$A_c = \frac{P.R.}{2} \quad \therefore \quad P - \text{perímetro}$$

R - raio

e) Horton - Relação de bifurcação

$$R_b = \frac{N_w}{N_w + 1} \quad \therefore \quad R_b - \text{relação de bifurcação}$$

N_w - número total de canais de determinada ordem

$N_w + 1$ - número total de canais de ordem imediatamente superior.

f) Schumm - índice de sinuosidade dos canais

$$S = \frac{C_v}{d_v} \quad \therefore \quad S_c - \text{índice de sinuosidade}$$

C_v - comprimento verdadeiro (da projeção ortogonal na carta)

d_v - distância vetorial (comprimento em linha reta).

g) Razão de alongamento

(R_e) razão do diâmetro de um círculo tendo a mesma área da bacia

W_u - Fator forma da bacia - razão do compri-

mento do rio principal para o diâmetro de um círculo tendo a mesma área da bacia.

Aspectos lineares e areais de morfometria fluvial são diretamente relacionados à área de cobertura vegetal e, indiretamente, à intensidade da precipitação; densidade de drenagem diretamente relacionada à soma e intensidade da precipitação e, indiretamente, à área de cobertura vegetal.

$$\text{Índice de vegetação e chuva} - I_c = \frac{I}{P \cdot Q_s}$$

I - área de vegetação

P - total pluviométrica

Q - intensidade da precipitação

O autor estabelece diversas equações, variáveis dependentes (y), independentes (x) e coeficientes de correlação para cada par de variáveis, por exemplo:

X₁ - log I

X₂ - log infiltração

X₃ - log percentual de desnudação/100

X₄ - log do número de acidentes do relevo

X₅ - log intensidade da chuva

Coeficiente de correlação múltipla pode mostrar como as variáveis oscilam na densidade de drenagem, entre as bacias de drenagem.

- Balanço hídrico de drenagem

- Sistema de Speight - mapas paramétricos dos elementos da paisagem.

g) Ruellan - índice de dissecação do relevo

$$ID = \frac{S_d}{S_c} \quad \therefore \quad \begin{array}{l} S_d - \text{superfície dissecada} \\ S_c - \text{superfície conservada} \end{array}$$

- índice de encaixamento dos vales

$$IE = \frac{h}{L_s} \quad \therefore \quad \begin{array}{l} h - \text{altura da vertente} \\ L_s - \text{altura superior do Vale} \end{array}$$

definem quantitativamente, as formas dos vales, declividades, associados à morfologia climática.

ANÁLISE FATORIAL - COMPOSIÇÃO DE MATRIZ

Identificação de um modelo, por exemplo, no Distrito Federal

- Variáveis - típicas dessa região - 30-números

- Locais - típicos dessa região - 15-em letras

Composição da matriz (PG 47)

Utilização do computador

Pacote "SAS" (IBGE) - (dos seixos) - ou

Programa do Prof. Vitor Hugo, implantado no IBGE

SPSS - IBGE

Interpretação dos dados emitidos pelo computador - cruzamento de dados - contribuições de cada fator

Plotação dos gráficos - interpretação do técnicos

As distâncias entre os cruzamentos podem ser referidas às distâncias no terreno, favorecendo a organização de mapas com a distribuição das áreas homogêneas.

REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Gráficos - histogramas de frequência, diagramas triangulares; curvas de frequência acumulada, gráficos de correlação, reta de regressão e outros

- Blocos diagrama - programa no IBGE - Symvou (diagrama 5 - PG 47)

- Mapas o mapeamento geomorfológico deve obedecer, preliminarmente, a uma configuração generalizada das áreas homogêneas, baseada num critério, variável de acordo com a objetividade do estudo, da mesma forma que ocorre em uma análise elementar da paisagem.

Apurados os resultados oferecidos pela análise fatorial e combinados à percepção visual das imagens, cartas, observações de campo e bibliografia, organizam-se mapas temáticos, através do Symap e Calform (Programas no IBGE)

Essa configuração inicial pode obedecer aos princípios estabelecidos pelo Land System que, ao serem aplicados a um programa de computador, podem conter um valor já atribuído como subunidade do relevo.

Estudo analítico, pormenorizado, deve ser elaborado segundo índices selecionados, cujos resultados podem oferecer combinações para um diagnóstico preciso.

CONCLUSÕES

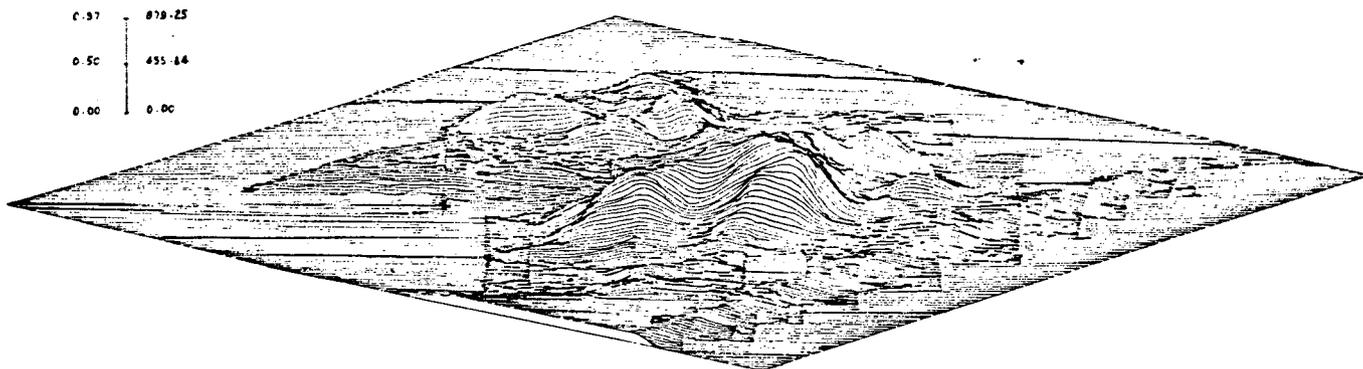
- O levantamento dos parâmetros refere-se a uma síntese dos métodos mais empregados em geomorfologia.

- Alguns métodos, mais vivenciados pela sociologia, pela economia, encontram também ajuste nos estudos sobre recursos naturais.

- Algumas operações, aplicadas a determinadas variáveis, são tão versáteis quanto outras

COMPOSIÇÃO DA MATRIZ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
↓													
50													



MACIÇO DA PEDRA BRANCA - OUTLINE - HIPSOMETRIA
 AZIMUTH = 234 ALTITUDE = 15
 *WIDTH = 10.00 *HEIGHT = 1.00
 SMOOTHINGS = 2.00

não mencionadas, mas todas oferecem bons resultados. Concorre para tudo isto, naturalmente, a percepção do técnico que elabora o trabalho e a natureza e objetividade deste último.

- As combinações ambientais primárias são relevo, geologia, solo, clima, vegetação, rede de drenagem e o uso da terra e suas alterações paisagísticas e ambientais (voçorocas, movimentos de massa, enchentes e outros).

- Algumas combinações primárias podem resultar em outras complexas, de acordo com a finalidade do trabalho.

- Alguns exemplos, mais minuciosos, aqui abordados resultantes, inclusive, colaboram na identificação das áreas homogêneas porque reforçam a interpretação dos elementos da paisagem.

- Índices e métodos quantitativos podem ser criados, mesmo da adaptação de outros, para serem aplicados à realidade em questão.

- Apresentou-se aqui o resultado analítico dos parâmetros mais conhecidos, baseados na nossa experiência profissional, na literatura científica e nos estudos que colegas deixam impressos nas suas teses de mestrado e doutorado.

Se com o emprego do métodos quantitativos consegue-se chegar a uma tipologia das áreas homogêneas e geomorfológicas, o valor desse recurso ascende quando ele dissocia os fenômenos interados daqueles que, constituindo exceções, podem se situar discordantemente dos recursos naturais e das condições ambientais identificadas nas paisagens.

REFERÊNCIAS

1 - AB'SABER, AZIZ N. - O problema das conexões antigas e da separação da drenagem do Paraíba e do Tietê. Bol. Paulista de Geografia, (26): 38-40. São Paulo. 1957.

2 ----- Tipos de drenagens labirínticas do Brasil. Notícia Geomorfológica. 2(4): 50-51. 1959.

3 - AB'SABER, AZIZ N. e BERNARDES, NILO - Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1958, 304pp.

4 - ACKERS, PETER - Sediment transport in channels: an alternative approach. Report INT 102, Hydraulics Research Station, Wallingford, England. 1972.

5 - ALLEN, J.R.L. - Physical process of sedimentation. George Allen & Unwin Ltd., London, 248pp. 1970.

6 ----- Phase differences between bed configuration and flow in natural environ-

ments and their geological relevance. Sedimentology, 20(2): 323-329. 1973.

7 ----- Reaction, relaxation and lag in natural environments: general principles, examples and lessons. Earth Science Reviews, 10: 263-342. 1974.

8 - ALEXANDER, DAVID - The role of profile disturbances in channel morphology. Occasional Paper, (29):1-51, Dept. of geography, University College London. 1976.

9 - ARCHAMBAULT, MICHEL - Essai sur la genese des glaciers d'érosion dans le Sud et le Sud-Est. de la France. Mèmores et Documents du CNRS, 2: 101-141, Paris, France. 1967.

10 - ARGENTO, M.S.F.; RIBEIRO DOS REIS, J.R.J. e GONÇALVES, M.A.F. - Ambiente Deltaico. Um acervo bibliográfico do Município do Rio de Janeiro. Impresso pela COPPE - Centro de Tecnologia, U.F.R.J., RJ. 1978.

11 - ARGENTO, MAURO SÉRGIO FERNANDES - A planície deltaica no Paraíba do Sul: um sistema ambiental. Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil - Rio de Janeiro. 1982.

12 ----- Poluição ambiental - UFRJ - Rio de Janeiro. 1983.

13 - BAGNOLD, RALPH A. - Some aspects of the river meanders. U.S. Geol. Sul. Prof. Paper, (282-E): pp. 135-144. 1960.

14 - BAKER, V.R. e RITTER, D.F. - Competence of rivers to transport coarse bedload material. Geol. Soc. America Bulletin, 86(7):959-967. 1975.

15 - BAKER, VITOR R. - Stream-channel to floods, with examples from Central Texas. Geol. Soc. America Bulletin, 88(8):1057-1081. 1977.

16 - BARBOSA, GETULIO VARGAS - Superfícies de erosão no Quadrilátero ferrífero - Minas Gerais - Rev. Bras. de Geociências, 10(80): 89-101 - Soc. Bras. Geologia - São Paulo. 1980.

17 - BARCHA, SAMIR FELÍCIO e ARID, FAHAD MOISÉS - Testes não Testes não paramétricos aplicados à ruidos da Formação Rio Grande (Quaternário). Notícia Geomorfológica, 15(30): 25-39, Campinas. S.P. 1975a.

18 ----- Origem das cachoeiras da bacia do Alto Paraná. Rev. Brasileira de Geociências, 5(2):120-135. 1975b.

19 - BARNES; H.H. - Roughness characteristics of natural channels. U.S. Geol. Survey. Water Supply Paper (1849):1-213. 1967.

20 - BARR, ANTHONY J., GOODNIGHTY JAMES H., SALL JOHN P. e HELWIG. JANE T. - A user's guide to SAS 76. SAS Instituté Inc. Post Office Box 10066. Raleigh, North Carolina 7005 USA-329p.. 1976.

- 21 - BAULIG, HENRI - Essais de Geomorphologie. l'Université de Strasbourg. France. 1950.
- 22 ----- La notion de profil d'équilibre: histoire et critique. Compte Rendu du Congrès Int. de Géographie, Le Caire, tome III: 51-63 (reimpresso, com notas complementares, in "Essais de Geomorphologie". 1950: 42-77). 1925.
- 23 - BERTHOIS, LÉOPOLD - La sedimentation, en période de crue, dans le fleuve Konkouré (Guinée). Rev. de Géog. Physique et de Géologie Dynamique, 9(2): 223-226. 1967.
- 24 - BIGARELLA, J.J., ALESSI, A.H., BECKER, R.D. e DUARTE J.,M. - Textural Characteristics of the coastal dune sand ridge and beach sediments - Bol. Paran. Geociências, 27:15-80. 1969.
- 25 - BIGARELLA, J.J. e MARQUES, P.L. - Método para avaliação do nível oceânico à época da formação dos terraços de construção marinha. Bol. Paran, Geografia, número 4 e 5. 1961.
- 26 - BIGARELLA, J.J. e MOUSINHO, M.R. - Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. Boletim Paranaense de geografia (16/17): 153-197, Curitiba. 1965.
- 27 - BIGARELLA, J.J., MOUSINHO, M.R. e SILVA J.X. - Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Boletim Paranaense de Geografia, (16/17): 117-151, Curitiba. 1965.
- 28 - BIROT, PIERRE - Essai sur quelques problèmes de morphologie générale. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, Portugal. 1949.
- 29 ----- Les méthodes de la morphologie. Presses Universitaires de France, Paris, 1955.
- 30 ----- Le cycle d'érosion sous les diferentes climats. Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil, Rio de Janeiro. 1960.
- 31 - BOARD, C. - Map as models. Physical and information models in Geograph: 671-725 University Paperbooks, Methens, London. UK. 1970.
- 32 - BRIDGE, J.S. e JARVIS, J. - Flow and sedimentary processes in the meandering river South Esk, Glen clova, Scotland. Earth Surface Processes, 1(4):303-336. 1976.
- 33 - BROWN, E., SKOUGSTAD, M.W. e FISHMAN, M.J. - Techniques of Water Resources Investigators of the United States Geological Survey. Methods for collection an analysis of samples for dissolved minerals and gases in Book 5, cap. A, 160 p., Washington. U.S.A. 1970.
- 34 - BRUSH, L.M., JR. - Drainage basins, channels and flow characteristics of selected streams in Central Pennsylvania. U.S.A. Geol. Survey Professional Paper, (282-F):145-181. 1961.
- 35 - BRYAN KIRK, CHORLEY, RICHARD J. - The formation of pediments. Report XVI Int. Geog. Congress, "Geomorphology and general systems theory". U.S.A. Geol. Sur. 1935.
- 36 - BULL, WILLIAN B. - Allometric change of landforms. Geol. Soc. America Bulletin, 86(11):1489-1498. 1975.
- 37 ----- Transformação alométrica em formas de relevo. Notícia Geomorfológica, 18(35):3-44. 1978.
- 38 - CAETANO, MARIA RITA e LANDIM, PAULO M.B. - Análise da distribuição normal em partículas arenosas. Not. Geomorfológica, 15(30):41-54, Campinas. S.P. 1975.
- 39 - CAILLEUX, ANDRÉ - Aplicação à la Géographie des méthodes d'étude des sables et des galets. C.P.G.B. Univ. Brasil. Curso de Altos Estudos Geográficos, número 2. 1961.
- 40 - CARSON, M.A., CHORLEY, R.J., DURY, G., EVANS, J.S., KATES R.W., KENNEDY, B.A., KIRSKIBY, M.J., SIMONS D.B. STODDART, D.R. e WILLIAMS, P. W. - Introduction to fluvial process. London UK. Methuen & Co. Ltd. 1971.
- 41 - CARLSTON, CHARLES W. - The relation of free meander geometry to system discharge and its geomorphic implications. Amer. Journal Science, (263):864-885.
- 42 ----- Downstream variations in the hydraulic geometry of streams: special emphasis on mean velocity. Amer. Journal Science, 267 (4): 499-509. 1969.
- 43 - CHARLTON, F.C. - Meandering channels in alluvium. Br. Hydronn. Res. Association, 2(10): 304-306. 1969.
- 44 - CHITALE, SHRKRIHNA V. - Shape and size of aluvial canals. Journal of the Hydraulics Division, ASCE, 102(7): 1003 - 1011. 1976.
- 45 ----- River channel pattrhens. Journal Hidraulics Division, ASCE, 96(1): 201-221. 1970.
- 46 ----- Theories and relationships of river channel patterns. Journal of Hydrology, 19(3): 285-308. 1973.
- 47 - CHORLEY, RICHARD J. - Introduction to fluvial process. First Edition, Methen & Co. Ltd. - 218p. il. 1969.
- 48 ----- The geomorphology and the general systems theory. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, 500-B, 10p. 1962.
- 49 ----- A geomorfologia e a teoria dos sistemas gerais. Notícia Geomorfológica, Campinas, SP. 11(21):3-22. 1971.
- 50 - CHORLEY, R.J. e BECKNSALE, R.P. - Base level. In Enciclopédia of Geomorphology (Fair - bridge, R.W., editor) Reinhold BOOK Co., New York U.S.A.: 58-60. 1968.

- 51 - CHORLEY, R.J., BECKINSALE, R.P. e DUNN, A.J. - *Geomorphology before Davis. The history of the study of landforms.* Methuen & Co., London. U.K. V.1. 1964.
- 52 ----- The history of the study of landforms, V.II. The life and work of William Morris Davis. Methuen & Co., London. U.K. 1972.
- 53 - CHRISTOFOLETTI, ANTONIO - *Análise hipsométrica de bacias hidrográficas.* Notícia Geomorfológica, 9(18):35-64. 1969a.
- 54 ----- *Análise morfométrica das bacias hidrográficas.* Notícia geomorfológica, 9(18):35-64, Campinas, S.P.. 1969b.
- 55 ----- *Análise morfométrica de bacias hidrográficas do Planalto de Poços de Caldas. Tese de Livre Docência, Rio Claro - S.P.. 1970.*
- 56 ----- *Aplicações dos índices de sinuosidade.* Boletim de Geografia teórica - AGETEO, (1):41-49, Rio Claro - S.P.. 1971a.
- 57 ----- *A relação do equivalente vectorial aplicada ao Planalto de Poços de Caldas.* Notícia Geomorfológica, 11(22): 9-19. 1971b.
- 58 ----- *A teoria dos sistemas.* Boletim de Geografia Teórica 1(2): 43-60. 1971c.
- 59 ----- *Correlação de variáveis para o estudo comparativo de bacias hidrográficas.* Boletim Geográfico, 30(224):101-106. 1971d.
- 60 ----- *A nova Geografia e a Geomorfologia.* Notícia Geomorfológica, 12(23): 63-69. 1972a.
- 61 ----- *Noções básicas sobre redes.* Boletim de Geografia Teórica, 4:37-52 - AGETEO - Rio Claro - S.P. 1972b.
- 62 ----- *O desenvolvimento da Geomorfologia.* Notícia Geomorfológica, 12(33): 13-30. 1972c.
- 63 ----- *As teorias geomorfológicas.* Notícia Geomorfológica, Campinas. SP. 13(25):3-42. 1973.
- 64 ----- *Geomorfologia.* Ed. Edgard Blücher/EDUSP, S.P., 150p.. 1974.
- 65 ----- *Capturas fluviais.* In *Enciclopédia Mirador Internacional, S.P. V.5: 2049-2051.* 1975a.
- 66 ----- *Estudo comparativo entre a documentação cartográfica (1:50.000): 55-64,* Campinas - SP. 1975b.
- 67 ----- *Vales.* Enciclopédia Mirador Internacional, V.20: 11276 -11278. 1975c.
- 68 ----- *A dinâmica do escoamento fluvial.* Boletim Geográfico, 34(249):58 -71. 1976.
- 69 ----- *Capacidade e competência no transporte fluvial.* Boletim de Geografia Teórica, 6(11-12):67-77. 1976a.
- 70 ----- *Geometria hidráulica.* Notícia Geomorfológica, 16(32):3-37. 1976b.
- 71 ----- *A lei da constância na amplitude altimétrica aplicada em bacias hidrográficas brasileiras.* Notícia geomorfológica, 17(34)-46, Campinas - SP. 1977a.
- 72 ----- *A mecânica do transporte fluvial.* Geomorfologia, IGUSP (51):1-42. 1977b.
- 73 ----- *Considerações sobre o nível de base, rupturas de declive, capturas fluviais e morfogênese do perfil longitudinal.* Geografia 2(4):81-102. 1977c.
- 74 ----- *A evolução das idéias e propósito do perfil longitudinal de cursos de água.* Anais da Associação de Geógrafos Brasileiros, 19:11-52. 1978a.
- 75 ----- *Consideração sobre a geografia física dos Cerrados.* Notícia Geomorfológica, 6(11):5-32. 1978b.
- 76 ----- *Geomorfologia fluvial.* Ed. Edgard Blücher/EDUSP, São Paulo, 313p. 1981.
- 77 - CHRISTOFOLETTI, A. e OLIVEIRA A.A.B. - *de Densidade de meandramento.* Notícia Geomorfológica, 15(29):83-87. 1975.
- 78 ----- *Caracterização dos tipos de distribuição populacional das propriedades geométricas de meandros fluviais.* Ciência e cultura, 28(7):791-795. 1976a.
- 79 ----- *Relacionamento entre a geometria dos meandros e as características hidrológicas do rio Paraíba, na área da bacia sedimentar de Taubaté.* SP. Ciência e Cultura, 28(7):787-791. 1976b.
- 80 ----- *Análise morfométrica dos meandramentos do vale do Paraíba, na área da bacia sedimentar de Taubaté.* SP. Notícia Geomorfométrica, 14(27-28):45-60. 1974.
- 81 - CHRISTOFOLETTI, ANTONIO e FILIZOLA, HELOISA FERREIRA - *Procedimentos expedidos para o cálculo da densidade de drenagem - Boletim Geomorfológico, 36(256):96/117 il.,* Rio de Janeiro. 1978.
- 82 - CHRISTOFOLETTI, A. e OHA-FIORI, CHISATO. - *O uso da densidade de rios como elemento para caracterizar as formações superficiais.* Notícia Geomorfológica 20(39-40):73-85, Campinas SP.. 1980.
- 83 - CHRISTOFOLETTI, A., GERARDI, L.H.O. e TAVARES, A.C. - *Análise comparativa e classificatória de bacias hidrográficas paulistas.* Geomorfologia, 45 - Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. 1974.
- 84 - CHRISTOFOLETTI, ANTONIO e TAVARES, ANTONIO CARLOS. - *Análise de vertentes; caracterização e correlação de atributos do sistema.* Notícia Geomorfológica, 17(34):65-83,

Campinas. SP. 1977.

85 - CLARKE, JOHN I. - Morphometry from maps, in *Essays in Geomorphology*, (G.H.Dury, editor): 235-274. Heinemann Educational Books, London, UK. 1966.

86 - COFFMAN, D.M., A.K. TURNER, and W.N. MELHORN. - The W.A.T.E.R., System: computer programs for stream network analysis: Purdue University Water Resources Research Center Technical Report 16, Lafayette, Indiana U.S.A. 138p.. 1971.

87 - COLEMAN, J.M. - Brahmaputra river: channel processes and sedimentation. *Sedimentary Geology*, 3(2):129-230. 1969.

88 - COBEL, JEAN - L'érosion terrestre, étude quantitative. *Annales de Géographie*, 73(398): 383-412. 1964.

89 - CULLING, W.E.H. - Multicyclic stream profiles and the equilibrium theory of grade. *Journal of Geology*, 65(2):259-274. 1957.

90 ----- Soil creep and the development of hillside slopes. *Journal of Geology*, 71(2): 127-161. 1963.

91 ----- Theory of erosion on soil-covered slopes. *Journal of Geology* 73(2): 230-254. 1965.

92 - CURRY, LESLIE. - Chance and landscape. *Northern Geographical Essays in Honour of G.Daysh*. Department of Geograph, University of Newcastle Upon Tyne. 1967.

93 - DAVIS, J.C. - Statistics and data analysis in Geology. John Wiley & Sons - London, UK 550p. 1973.

94 - DOORN KAMP, J.C. & KING, C.A.M. - Numerical analysis in geomorphology an introduction. Edward Arnold, London, UK 372p. 1971.

95 - DOUGLAS, IAN. - The geographical interpretation of river water quality data. *Progress in Geograpy*, 4:1-81. 1972.

96 - DURY, C.H. - Bankfull discharge - an example. of its statistical relationships. *Bull. Int. Assoc. Scientific Hydrology*. VI année, número 3: 48-55. 1961.

97 ----- Some results of a magnitude-frequency analysis of precipitation. *Australian Geographical Studies*, 2(1): 21-34. 1964.

98 ----- Hydraulic geometry. In *Water, Earth and Man* (Chorley, RJ, coordenador). Methuen & Con., London, UK: 319-329. 1969.

99 ----- High temperature extremes in Australia. *Annals of the Assoc. of American Geographers*, 62(3):388-400. 1972.

100 ----- Discharge prediction, present and former, from channel dimension. *Journal of Hydrology*, 30(3):219-245. 1976.

101 ----- Magnitude frequency analysis and channel morphometry. In *Fluvial Geomorphology* (Morisawa, M., coordenador). Publication in Geomorphology, State University of New York, Binghamton, U.S.A.: 91-121. 1979.

102 - FAIRBRIDGE, RHODES W. - The Encyclopedia of Geomorphology. Reinhold Book Corporation, New York, U.S.A. 1968.

103 - FAISSOL, SPERIDIÃO. Tendências atuais na Geografia urbano/regional. Teorização e quantificação. Fundação IBGE - DEGEO - 301 p.il. 1978.

104 - FLEMING, G. e POODLE, T. - Particle size of river sediments. *Proceedings of the ASCE, Journal of the Hydraulics Division*, 96(2): 431-439. 1970.

105 - FOLK, R.L. - Petrology of sedimentary rocks. Hemphills Austin, 170p. 1968.

106 - FOLK, R.L. e WARD, W.D. - Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters, *Your. Sedimentary Petrology*, 27 (1): 3-26. 1957.

107 - FREITAS, RUI OSÓRIO. - Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica. *Boletim Paulista de Geografia* (11): 53-57, S.Paulo. 1952.

108 - GABRIEL, A. e COX, E.P. - A staining method for the quantitative determination of certain rock minerals. *Amer. Mineral* 14:290-292. 1929.

109 - GHOSE, B., and S.PANDEY. - Quantitative geomorphology of drainage basins. *Jour. Ind. Soc. Soil Sc.*, v.11: 259-274. 1963.

110 - GHOSE, B., S.PANDEY, S. SINGH, and G. LAL. - Quantitative geomorphology of the drainage basins in the Central Luni Basin in Western Rajasthan. *Annals of Geomorphology*, Berlin, v.11: 146-160. 1967.

111 - GREGORY, K.J. - Lichens and the determination of river channel capacity. *Earth Surface Processes*, 1(3):273-285. 1976.

112 ----- Stream network volume: an index of channel morphometry. *Geol. Soc. America Bulletin*, 88(8): 1075-1080. 1977a.

113 ----- River channel changes. John Wiley & Sons, Chichester, 448p.. 1977b.

114 - GREGORY, K.J. e WALLING, D.E. - Drainage basin form and process: a geomorphological approach. Edward Arnold, London UK. 456p.. 1973.

115 - GUMBEL, E.J. - Statistical theory of extreme values and some practical applications. *Applied Mathematics Series*, v.33, National Bureau of Standart, Washington. U.S.A. 1954.

116 ----- Statistical theory of floods droughts. *Proceeding of Institution of Water Engineers*, v.12: 157-184. 1958.

- 117 - GUY, HAROLD P. - Techniques of Water Resources Investigations of the United States Geological Survey. Fluvial sediment concepts, Book 3, cap.C1, 55p., Washington. U.S.A. 1970.
- 118 - GUY, H.P. e NORMAN, V.W. - Techniques of Water Resources Investigations of the United States Geological Survey. Field methods for measurement of fluvial sediment. Book 3, cap.C2, 59p., Washington. U.S.A. 1970.
- 119 - HACK, JOHN T. - Interpretation of erosional topography in humid temperate regions. American Journal of Science, 258-A: 80-97, (transcrito em Notícia Geomorfológica, 12(24),1972). 1960.
- 120 - HAGGETT, P. e CHORLEY, R.J. - Network analysis in Geography. Edward Arnold, London, UK. 1969.
- 121 - HAMMER, T.R. - Stream channel enlargement due to urbanization. Water Resources Research, 8(6):1530-1540. 1972.
- 122 - HOLLIS, G.E. e LUCKETT, J.K. - The response of natural river channels to urbanization: two case studies from Southeast England. Journal of Hydrology, 30(4):351-363. 1976.
- 123 - HOLZNER, L. e WEAVER, G.D. - Geographical evaluation of climatic and climatogenetic geomorphology. Annals of the Assoc. American Geographers, 55(4): 592-602. 1965.
- 124 - HOLZ, ROBERTO K, BAKER, VITOR R; ORELLANA, MARGARIDA M. PENTEADO e SULTON JR, STANLEY M. - Uso de imagens ASTP na análise hidrológica - morfodinâmica de rios da bacia amazônica. Notícia Geomorfológica, 17(34): 3-25, Campinas. SP.
- 125 - HORTON, R.E. - Discussion of Paper, Flood Flow Characteristics, by C.S. Jarris. ASCE Transactions, v.89: 1081-1086. 1926.
- 126 - The role of infiltration in the hydrologic cycle. Transagu. 446-460. 1933.
- 127 - Erosional development of streams and their drainage basins. Hydrographical approach to quantitative morphology. Geol. Soc. Am. Bull., v.56: 275-370. 1945.
- 128 - HOWARD, ALAN D. - Geomorphological systems: equilibrium and dynamic. American Journal of Sciences, 263(4): 302-312. 1965.
- 129 - Simulation model of stream capture. Geol. Soc. America Bulletin, 82(5):1355-1376. 1971.
- 130 - Equilíbrio e dinâmica dos sistemas geomorfológicos. Notícia Geomorfológica, 13(26): 3-20. 1973.
- 131 - JAHN, ALFRED - Balance de dénudation du versant. Geografique, 25: 38-64. 1954.
- 132 - KING, CUCHLAINE A.M. - Techniques in Geomorphology. Edward Arnaould - Ltd London, UK 342p.il.. 1967.
- 133 - KING, LESTER C. - Canons of Landscape evolution. Geol. Soc. America Bulletin, 64, p.721-732. 1953.
- 134 - A geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, 18(2): 147-265. 1956.
- 135 - Morphology of the Earth. Oliver & Boyd, Edinburgh, UK. 1962.
- 136 - KING, L.J. - Statistical analysis in geography. Prentice - Hall Inc.. 1969.
- 137 - KIRKBY, M.J., - Hillslope process-response models based on the continuity equation, in "Slopes": form and process. Institute of British Geographers, Special Publication, número 3, p.15-30. 1971.
- 138 - KNIGHTON, A.D. - Changes in a braided reach. Geol. Soc. America Bulletin, 83: 3813-3822. 1972.
- 139 - Variation in width-discharge relation and some implications for hydraulic geometry. Geol. Soc. America Bulletin, 85(7): 1069-1076. 1974.
- 140 - Variations in at-a-station hydraulic geometry. American Journal of Science, 275(2): 186-218. 1975.
- 141 - LACEY, G. - Stable channels in alluvium. Proceedings of Institute of Civil Engineers, (229): 259-384. 1930.
- 142 - LANDIM, PAULO MILTON BARBOSA. - Aplicação de testes não paramétricos no estudo de feixos. Notícia Geomorfológica, v.9, n.17, PUCG, Campinas-SP., 53-66p.. 1969.
- 143 - LANE, E.W. e BORLAND, W.M. - River-bed scour during floods. Trans. American Soc. Civil Engineers, 119:1069-1079. 1954.
- 144 - LANGBEIN, W.B. - Geometry of river channels. Journal of Hydraulics Division, ASCE, 90(2):301-311. 1964.
- 145 - LANGBEIN, W.B. e LEOPOLD, L.B. - Quasi-equilibrium states in channel morphology. Amer. Jour. Science, 262: 782-794. 1964.
- 146 - River meanders - theory of minimum variance. U.S.A. Geol. Surv. Prof. Paper(422-H). 1966.
- 147 - River channel bars and dunes - theory of Kinematic waves. U.S.A. Geol. Survey Prof. Paper (422-L). 1968.
- 148 - LEE, D.R. e SALLE, G.T. - A method of measuring shape. Geographical Review 60(4): 555-563. 1970.
- 149 - LEIGHLY, J. - What has happened to Physical Geography? Ann. Assoc. Amer. Geographers, 45: 309-318. 1955.
- 150 - LEOPOLD, LUNA B. - Hydrology for urban land planning - a guidebook on the hydrologic effects of urban land use. U.S.A. Geol. Survey

Circular, (554):1-18. 1968.

151 ----- River channel Change with time: an example. Geol. Soc. America Bulletin, 84(6):1845-1860. 1963.

152 - LEOPOLD, L.B. e LANGBEIN, W.B. - The concept of entropy in landscape evolution. U.S.A. Geol. Surv. Prof. Paper (500-A). 1962.

153 ----- River Meanders. Scientific American, 214(6): 60-70. 1966.

154 - LEOPOLD, L.B. e MADDOCK JR., T. - The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications. U.S. Geol. Survey Professional Paper, (252): 1-57. 1953.

155 LEOPOLD, L.B. e MILLER, J.P. - Ephemeral streams: hydraulic factors and their relation to the drainage net. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper (282-A): 1-37. 1956.

156 - LEOPOLD, L.B. e SKIBITZKE, H.E. - Observations on unmeasured rivers. Geografiska Annaler, 49A:247-255. 1967.

157 - LEOPOLD, L.B. WOLMAN, M.G. e MILLER, J.P. - Fluvial process in Geomorphology. W.H. Freeman and Co., San Francisco, U.S.A. 1964.

158 - LEOPOLD, L.B. WOLMAN, M. GORDON e MILLER, J.P. - Fluvial Process in Geomorphology. W.H. Freeman and Company London, UK. 522 p.ii.. 1964.

159 - MACKIN, J.H. - Concept of the graded river. Bull. Geol. Societh of America, 59(5):463-512. 1948.

160 ----- Rational and empirical methods of investigation in Geology. In the fabric of geology (Albritton, C.C., editor). Freeman, Cooper and Co., Stanford, p. 135-163. 1963.

161 - MADDOCK, TOMAS JR. - A role of sediment transport in alluvial channels. Proc. ASCE, Journal of the Hydraulics Division, 99(11):1915-1931. 1973.

162 ----- Equations for resistance to flow and sediment transport in alluvial channels. Water Resources Research, 12(1):11-21. 1976.

163 ----- The Behavior of straight open channel with movable beds. U.S. Geol. Survey Prof. Paper (622-A):1-70. 1969.

164 - MAIO, CELESTE RODRIGUES. - Evolução Geomorfológica do maciço da Pedra Branca. Município do Rio de Janeiro (RJ), 162p. 1974.

165 - MATHER, P.M. - Classification computational methods of multivariate in physical geography. John Wiley & Sons. Cap. 6 - : 315-316. London, UK. 1976.

166 - MATHER, P.M. and DOORNKAMP, J.C. - Multivariate analysis in Geography, with particular reference to drainage - basin geography. University of Nottingham, England. 1970.

167 - MAYER-PETER, E. e MULLER, R. - Formulas for bed load transport. Report of the Meeting of the Int. Assoc. Hydrologists Scient., Stockolm. Sweden 1948.

168 - MCPHERSON, H.J. - Sediment fields from intermediate-sized stream basins in Southern Alberta. Journal of Hydrology, 25(3-4): 243-257. 1975.

169 - MELTON, M.A. - An analysis of the relations among elements of climate, surface properties and geomorphology. Technical Report(11), Dept. Geology, Columbia University. 1957.

170 ----- Geometric properties of mature drainage systems and their representation in an E phase space. Journal of Geology, 66(1), : 35-36. 1958.

171 - MIDDLETON, GERARD V. - Hydraulic interpretation of sand size distributions. Journal of Geology 84(4):405-426. 1976.

172 - MILLER, V.C. - A quantitative geomorphology study of drainage basin characteristic in the Clinch Mountain Area. Virginia and Tennessee. Dept. of Geology, (3), New York. U.S.A. 1953.

173 - MILLER, T.K. e ONESTI, L.J. - Multivariate empirical test of the Leopold and Miller stream order-hydraulic geometry hypothesis. Geol. Society America Bulletin, 88(1):85-88. 1977.

174 - MILIMAN, JOHN D. - Upper continental margin sedimentation of Brasil: part VI-a synthesis. Contributions to sedimentology, v.4, : 151-175, Stuttgart. 1975.

175 - MORISAWA, MARIE. - Accuracy of determination of stream lengths from topographic maps. Am. Geophys. Union Trans., v.66: 587-591. 1957a.

176 ----- Accuracy of determination of stream lengths from topographic maps. Amer. Geoph. Union Trans. 38: 86-88. 1957b.

177 ----- Quantitative geomorphology of some watersheds in the Appalachian Plateau. Geol. Soc. America Bulletin 73,: 1025-1046. 1962.

178 ----- Streams: their dynamic and morphology. McGraw Hill Book Co., New York, U.S.A. 175p.. 1968.

179 - MUCHE, DIETER. - Subsídios ao estudo da geomorfologia costeira da Praia dos Bandeirantes - restinga de Jacarepaguá. RJ. Rev. Bras. Geogr. 33., (2): 103-136. 1971.

180 ----- Análise Ambiental no sistema costeiro sul-oriental do Estado do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado em Ciências (Geografia). Departamento de Geografia - Instituto de geociências - U.F.R.J. - Inédito. 1974.

181. - NIXON, M. - A study of the bankfull

- discharge of rivers in England and Wales. Proc. Institute Civil Engineers, 12:157-175. 1959.
- 182 - ORELLANA, MARGARIDA M.P. - A Geomorfologia no Planejamento do Meio Ambiente (Geomorfologia Ambiental). Notícia Geomorfológica, 16(31):3-14, Campinas. SP. 1976.
- 183 - PARKS, JAMES M. - Multivariatefacies maps - Center for Marine and Environmental Studies. Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania - Symposium on Computer Applications in Petroleum Exploration. Edited by Daniel F. Merriam, Computer Contribution 40. State Geological Survey. The University of Kansas, Lawrence. U.S.A. 1969.
- 184 - PERES FILHO, ARCHIMEDES e CHRISTOFOLETTI, ANTONIO. - Relacionamento entre ordem e largura de planícies de inundação em bacias hidrográficas. Notícia Geomorfológica, 17(34):112-119, Campinas. SP. 1975.
- 185 - PENTEADO, M.M. e HULKE, S.D. - Uma comparação de características de bacia de drenagem, usando fotografias aéreas e análise de computador. Geomorfologic - 47, USP.; Inst. de Geogr. 21p. S.P.. 1975.
- 186 - PIRES NETO, ANTÔNIO GONÇALVES e OLIVEIRA, ADILSON DE. - Granulometria de sedimentos praias do litoral Centro - Norte do Estado de São Paulo, entre Bertioga e São Sebastião. Notícia Geomorfológica 16(31):75-105, Campinas. SP. 1976.
- 187 - RACINE, JEAN BERNARD. - Modèles Graphiques et mathématiques en Géographie humaine. Rev. Geogr. de Montreal, v.XXV, número 4.
- 188 - REYNAUD, ALAIN. - Epistemologie de la Géomorphologie. Masson et Cie., Paris, France. 1971.
- 189 - ROBSON, J.E. and CHARLESWORTH, H.A.K. - Spatial filtering illustrates relationship between tectonic structure and soil, occurrence in southern and Central Alberta Symposium on Computer Applications in Petroleum Exploration. Edited by Daniel F. Merriam - Computer Contribution 40 - State Geological Survey - The University of Kansas, Lawrence. U.S.A.: 13-18. 1969.
- 190 - SAVIGEAR, R.A.G. - Technique and terminology in the investigation of slope forms. Premier Rap. de la Commission pour L'étude des Versants, Rio de Janeiro: 66-75. 1956.
- 191 - The analysis and classification of slope profile forms. In L'Evolution des Versants, Liège, France: 271-290. 1967.
- 192 - SCHEIDEGGER, ADRIAN E. - Mathematical models of slope development. Geol. Soc. America Bulletin, 72(1): 37-50. 1961.
- 193 - Some implications of statistical mechanics in Geomorphology. Bull. Int. Assoc. Scientific Hydrology, 9: 12-16. 1964.
- 194 - A thermodynamic analogy for meander systems. Water Resources Research, 3(4): 1041-1046. 1967a.
- 195 - A complete thermodynamic analogy for landscape evolution. Bull. Int. Scientific Hydrology, 12(4): 57-62. 1967b.
- 196 - Random graph patterns of drainage basins. Hydrological Aspects of the utilization of Water, Berna. Suíça: 415-425. 1967c.
- 197 - Theoretical Geomorphology. (2 edição) Springer Verlag, Berlin, Alemanha Ocidental, 435p.. 1970a.
- 198 - On the theory of evolution of river nets. Bull. Int. Scientific Hydrology, 15(1): 109-114. 1970b.
- 199 - SCHUMM, S.A. - The shape of alluvial channels in relation to sediment type. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, (532-B): 17-30, Washington, U.S.A. 1960.
- 200 - Sinuosity of alluvial rivers on the great Plains. Geol. Soc. America Bulletin, 74: 1089-1099. 1963.
- 201 - Quaternary Paleohydrology. In the Quaternary of the United States (Wright, H.E. e Frey, D.G., organizadores). Princeton University Press, Princeton, U.S.A.: 783-794. 1965.
- 202 - The development and evolution of hill slopes - Journal of Geological Education XIV, (3): 98-103. 1966. Washington, U.S.A. American Geological Institute.
- 203 - Meander Wavelength of alluvial rivers. Science, 157: 1549-1550. 1967.
- 204 - SCHUMM, S.A. HADLEY, R.T. - Progress in the Application of Landform Analysis in Studies of Semiarid Erosion. Geological Survey Circular (437). : 1-13. Washington, U.S.A. 1961.
- 205 - SILVA, JORGE XAVIER DA e PEREIRA, MARIA LUIZA FERNANDES. - Um exemplo de análise numérica em Geomorfologia. Fortaleza CE, 3 Encontro Nacional de Geógrafos. Associação dos Geógrafos Brasileiros - Comunicações: 33-35. 1978.
- 206 - SNEDECOR, GEORGE W. and COCHRAN, WILLIAM G. - Statistical Methods. Iowa State, U.S.A. Sixth Edition 593p. 1987.
- 207 - STODDART, D.R. - Climatic Geomorphology. Review and reassessment. Progress in Geography. Edward Arnold, v.1, 1969.
- 208 - STRAHLER, A.N. - Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency distribution analysis. (Am. J.Sci.): 243-673-696-800-814. 1950.
- 209 - Dynamic basins of Geomorphology.

- Bull. Geol. Soc. Am., (63): 923-938. 1952a.
- 210 ----- Hipsometric analysis of erosional topography. Geol. Soc. Amer. Bulletin, (63): 1952b.
- 211 ----- Quantitative slopes analysis. Bull. Geol., Am., (67): 571-596. 1956.
- 212 ----- Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Geophys. Union Trans. (38): 913-920. 1957.
- 213 ----- Dimensional analysis a applied to fluvially erodlandform. Bull. Geol. Soc. Am., (69): 279-300. 1958.
- 214 ----- Physical Geography. John Wiley & Sons, Inc., New York. U.S.A. 534p.. 1960.
- 215 ----- Quantitative geology of drainage basin and channel networks. In: Chow, V.T. editor, Handbook of Applied Hydrology (4): 39-76, McGraw Hill Book Co New York. U.S.A. 1964a.
- 216 ----- Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In Chow, V.T., ed., Handbook of Applied Hydrology, (4): 4-39 McGraw Hill Book Co., New York, S.S.A. 1964b.
- 217 - TAVARES, ANTÔNIO CARLOS e SOARES, AMAURI. - Consideração sobre modelos análogos de evolução de vertentes. Fortaleza CE, 3 Encontro Nacional de Geógrafos, Ass. dos Geógrafos Brasileiros, Comunicações: 29-32. 1978.
- 218 - TRICART, JEAN. - Observations sur le façonnement des rapides des rivières intertropicales. Bull. Section de Géographie, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques: 289-313. 1958.
- 219 ----- Méthode d'étude des terraces. Revista Geográfica, 1 (1):23-29, Merida. 1959.
- 220 - Précis de Géomorphologie: v.2 - géomorphologie dynamiques générale. SEDES, Paris, France. 34p.. 1977.
- 221 - TRICART, J. e CAILLEUX, A. - Le problème de la classification des faits géomorphologiques. Annales de Géographie, 45(349): 162-186, (transcrito em Boletim Geográfico (188): 693-709). 1956.
- 222 ----- Introduction à la Géomorphologie climatique. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris França. 1965a.
- 223 ----- Le modelé des régions chaudes: forêts et savanes. SEDES, Paris, France. 322p.. 1965b.
- 224 - TROEH, FREDERICK R. - Landform equations fitted to contour maps. American Journal of Sciences, (263): 616-627. 1965.
- 225 - VIEIRA, NEUZA MACHADO. - Os processos morfogenéticos atuantes nas boçorocas de Franca. Notícia Geomorfológica, 15 (29): 3-52, Campinas. SP. 1975.
- 226 - WOLDENBERG, MICHAEL J. - Horton's laws justified in terms of allometric growth and steady state in open systems. Geol. Soc. America Bulletin, 77(3): 431-434. 1966.
- 227 - WOLMAN, M.G. e MILLER, J.P. - Magnitude e frequência das forças nos processos geomorfológicos. Notícia Geomorfológica, 14(27-28): 3-43. 1974.
- 228 - WRIGHT, L.D. - Sediment transport and deposition at river mouths: a synthesis. Geol. Soc. America Bulletin, 88(6): 857-868. 1977.
- 229 - YASSO, W.E. - Plan geometry of headland-bay beaches. Journal of Geology, 73(5): 702-714. 1965.
- 230 - YOUNG, ANTHONY. - Deductive models of slope evolution. In Neue Beitrage zur Internationalen Hangforschung. Nach. der Akad. der Wissenchaften in Gottingen: 45-66. 1963.
- 231 ----- Slope profile analysis. Zeitschrift fur Geomorphologie, Supplementband 5: 17-27. 1964.
- 232 ----- Slope profile analysis: the system of best units. In Slopes: form and processes, Institut of British Geographers. Publicação especial número 3:1-13. 1971.
- 233 ----- Slopes. Oliver & Boyd, London, UK. 1972.
- 234 - ZENKOVICH, V.P. - Processes of coastal development. Interscience - John Wiley & Sons, New York, U.S.A. 1967.

NOTAS

*1 - Atendendo às normas de impressão, o mapa hipsométrico apresenta reagrupamento de classes.

*2 - Os índices assinalados com (X) referem-se ao grau de dissecação do relevo.

PUBLICAÇÕES EDITADAS PELA DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS EM 1989/90

- . Revista Brasileira de Geografia - volume especial comemorativo de 50 anos de publicação - em dois tomos.
- . Revista Brasileira de Geografia ano 50 nº 4
- . Revista Brasileira de Geografia ano 51 nºs 1, 2, 3 e 4
- . Brasil - Uma Visão Geográfica dos anos 80
- . Climatologia do Brasil - 2ª edição
- . Manual de Desenho de Mapas Municipais e Mapas Municipais e Estatísticos
- . Geografia do Brasil - Região Centro Oeste
- . A Organização do Espaço na Faixa da Transamazônica - volume 2
- . Relatório Técnico - 1987/1988
- . Relatório Técnico 1989
- . Um Estudo do Meio Físico com Fins de Aplicação ao Planejamento do Uso Agrícola da Terra no Sudoeste de Goiás
- . Contribuição ao Estudo da Geomorfologia da Área de Rondonópolis com Fins ao Uso Agrícola da Terra
- . Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados
- . Diagnóstico Geoambiental e Sócio-Econômico do Projeto PMACI I
- . Cadernos de Geociências nºs 2, 3 e 4
- . Cadernos de Geociências, Especial (1)

Próximos Lançamentos

- . Geografia do Brasil - Região Sul
- . Revista Brasileira de Geografia, ano 52, nº 1
- . Diagnóstico Brasil - A Ocupação do Território e o Meio Ambiente
- . O Espaço, Território, Sociedade e Desenvolvimento Brasileiro
- . Espécies Raras ou Ameaçadas de Extinção do Estado de Santa Catarina - volume 1
- . Levantamento de Recursos Naturais - volume 36
- . Potencial dos Recursos Hídricos - volume 24 (suplemento)
- . Divisão Regional do Brasil em Meso e Microrregiões Geográficas
- Informações Básicas Municipais
- . Área do Domínio do Cerrado
- . Agricultura Brasileira em Grandes Números: 1970-1985
- . Cadernos de Geociências nº 6
- . Cadernos de Geociências, Especial (2)

AFRICANAS NO BRASIL: GRAMÍNEAS INTRODUZIDAS DA ÁFRICA

Recebido para publicação em 01.03.88

Tarciso de Souza Figueiras. Engenheiro Agrônomo - Doutor em Botânica

RESUMO. São apresentadas 44 espécies (distribuídas em 23 gêneros) de gramíneas nativas da África e introduzidas no Brasil. A maior parte das introduções ocorreu no período colonial, porém algumas são recentes e estão bem documentadas. Comenta-se o impacto ecológico dessas introduções sobre a flora nativa. As 44 espécies são classificadas em 4 categorias, de acordo com sua agressividade.

Termos para indexação: Poaceae, Gramineae, gramíneas africanas.

ABSTRACT. A list of 44 African grass species introduced into Brazil is given. Most of the introductions took place in colonial times, but some are recent and are well documented. The 44 species are classified in 4 categories according to their aggressiveness. The ecological impact of these introductions on the native flora is commented upon.

Index terms: Poaceae, Gramineae, African grasses.

INTRODUÇÃO.

As gramíneas estão entre as plantas de mais ampla distribuição no globo. Enquanto alguns gêneros e espécies são de distribuição geral, outros são restritos ou mesmo endêmicos. Certos táxons são tipicamente tropicais em sua distribuição enquanto outros são predominantemente de clima temperado.

A família como um todo tem amplo espectro ecológico, sendo seus membros capazes de colonizar os mais variados habitats, desde os desertos gelados de Góbi, e o escaldante Saara, às matas ombrófilas da Amazônia, os campos xéricos do Brasil Central, as savanas africanas, os pampas argentinos e as encostas das cordilheiras dos Andes.

As floras atuais de gramíneas da África e Brasil apresentam vários elementos em comum. Alguns nativos, outros introduzidos. Decisões quanto ao status de espécie nativa versus exótica nem sempre são fáceis. Webb (29) postula 8 critérios a serem levados em consideração no processo de decisão. Desses, 5, foram adotados nesse trabalho, a saber: evidência histórica, suposto meio de introdução, habitat, distribuição geográfica e diversidade genética.

O intercâmbio da África com o Brasil remonta aos primeiros anos após o descobrimento e colonização do Brasil pelos portugueses. O tráfico de escravos no período colonial é tido como um dos fortes fatores que determinam a introdução de inúmeras gramíneas africanas em terras brasileiras. Chase (3) acredita que várias espécies de gramíneas africanas foram introduzidas no Brasil como resultado das atividades de navios negreiros que utilizavam capins como *Panicum maximum* e *Melinis minutiflora* como cama para os escravos.

Introduções acidentais e planejadas têm ocor-

rido ao longo de nossa história. Algumas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Cenchrus* são de introdução recente e estão bem documentadas. A introdução das espécies invasoras é mais complexa, pois geralmente é subreptícia, não deixando registros em nossos anais. Grande parte dessas introduções acidentais devem ter ocorrido juntamente com sementes de plantas cultivadas. Até nos dias de hoje essa é uma maneira freqüente de introdução de espécies exóticas; daí a grande responsabilidade dos órgãos encarregados do controle de qualidade das sementes importadas.

RESULTADOS

São as seguintes as espécies de Gramíneas nativas do continente africano e introduzidas no Brasil:

Andropogon

A. gayanus Kunth

A. leucostachyus Benth

A. selloanus (Hack.) Hack

Andropogon gayanus é considerada excelente forrageira para a região do Brasil Central. São reconhecidas três variedades botânicas de espécies: *A. gayanus* var. *bisquamulatus*, *A. gayanus* var. *gayanus* e *A. gayanus* var. *squamulatus* (Bodgan, 1977). Somente a primeira foi introduzida no Brasil em larga escala, inicialmente em 1942 (17) e, recentemente, através da cultivar "Planaltina" (26). Essa cultivar tem forte tendência a escapar do cultivo e ocupar ambientes marginais e perturbados no Distrito Federal e Goiás (Quadro 1). As demais espécies (*A. leucostachys* e *A. selloanus*) são invasoras encontradas em quase todo o território nacional (16).

Brachiaria

- B. arrecta* (Hack. ex Th. Dur. & Schinz) Stent
B. brizantha (Hochst. ex A. Rich) Stapf
B. decumbens Stapf
B. dictyoneura (Fig. 6 De Not.) Stapf
B. humidicola (Rendle) Schweickardt
B. mutica (Forsk.) Stapf
B. ruziziensis Germain & Evrard
B. vittata Stapf

Dentre os gêneros de gramíneas africanas introduzidas no Brasil, *Brachiaria* é, sem dúvida, o que conta com o maior número de espécies. Das 15 espécies citadas por Sendulsky (22) para o Brasil, 8 são africanas. A grande importância forrageira desse gênero tem despertado o interesse de pesquisadores e pecuaristas. Algumas espécies foram introduzidas ainda no período colonial, enquanto outras são de introdução recente. Com a finalidade de explorar sua variabilidade genética, foram recentemente realizadas excursões aos centros de diversificação do gênero na África (27). Portanto, cada espécie de *Brachiaria* forrageira introduzida no Brasil é representada por grande número de acessos, na tentativa de se captar, ao máximo, a variabilidade genética do grupo.

Todas essas espécies escapam do cultivo, invadem áreas cultivadas e competem com espécies nativas. As mais agressivas são *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. mutica* (Quadro 1). As duas últimas, freqüentemente invadem córregos e riachos, chegando a eliminar totalmente a flora nativa ribeirinha.

Cenchrus

- C. ciliaris* L.
C. setigerus Vahl

Das sete espécies de *Cenchrus* citadas para o Brasil (13) somente duas são forrageiras, *C. ciliaris* e *C. setigerus*. São espécies africanas de introdução recente, indicadas para as condições semi-áridas do nordeste brasileiro. Nenhuma delas revelou-se invasora de importância (Quadro 1). Existem inúmeras cultivares de *C. ciliaris* sendo testadas em estações experimentais. Tais cultivares distinguem-se tanto pelo porte (alto, médio e baixo) como pelas características agrônômicas (23).

Chloris

- C. gayana* Kunth
C. pycnothrix Trin

O capim de Rhodes, *C. gayana*, foi introduzido no Brasil como forrageira, tendo se adaptado bem no sul e sudeste do Brasil, onde é usado

especialmente para confecção de feno (1). Já *C. pycnothrix* é invasora encontrada nos estados do centro-sul do País (16).

Cynodon

- C. dactylon* (L.) Pers.
C. plectostachyum (Schum.) Pilger

Ambas as espécies são forrageiras. A primeira delas, *C. dactylon*, vulgarmente chamada de grama bermuda, capim de burro ou capim estrela, foi introduzida provavelmente ainda no período colonial. Trata-se de uma espécie usada para plantio em gramados e é também ótima forrageira para pastoreio direto. É encontrada como invasora virtualmente em todos os estados brasileiros. Ocupa sempre ambientes de influência antrópica direta, porém não chega a competir com a flora nativa. *C. plectostachyum* tem presentemente distribuição restrita aos locais onde foi introduzida como forrageira.

Deschampsia

- D. caespitosa* (L.) Beauv.

Espécie originária da África do Sul onde ocorre em locais de altas altitudes (5). Foi encontrada apenas no sul do Brasil onde parece não representar ameaça à flora nativa.

Dactyloctenium

- D. aegyptium* (L.) Beauv.

O gênero tem 13 espécies. Apenas uma é encontrada no Brasil, introduzida de longa data. Ocupa apenas ambientes de influência antrópica direta, porém não compete com a flora nativa.

Diandrochloa

- D. glomerata* (Walt.) Burkart

Espécie nativa da África do Sul (5), esporadicamente encontrada no Brasil. Existe controvérsia quanto à validade do gênero: daí o fato de, às vezes, ser citada na literatura como *Eragrostis glomerata* (Walt.) L.H.Dewey.

Diectomis

- D. fastigiata* (Swartz) H.B.K.

Espécie anual, nativa da África tropical. Não se sabe quando nem onde foi introduzida no Brasil. É possível que tenha entrado no País via Antilhas e países da América Central, onde é freqüente. É consumida pelo gado até a emissão das inflorescências, quando se torna fibrosa. Compete com sucesso com a flora nativa, chegando a formar populações maciças, eliminando espécies nativas em locais que sofreram leve grau de perturbação.

Tem ciclo curto; daí ser excelente material para estudos na área de genética de populações e auto-ecologia.

Digitaria

D. decumbens Stent.

Nativa da África do Sul (5), o capim pangola é forrageira tradicional no centro-sul do Brasil. Trata-se de um triplóide que se propaga exclusivamente por vias vegetativas (clones). Escapando do cultivo, torna-se de difícil erradicação.

Eleusine

E. indica (L.) Gaertn.

Conhecida vulgarmente como capim pé-de-galinha, *E. indica* é encontrada em todo o território nacional, em ambientes antrópicos, porém não representa ameaça à flora nativa. Foi introduzida provavelmente no período colonial. É forrageira secundária (14).

Eragrostis

E. curvula (Schrad.) Nees

Espécie introduzida como ornamental e para fixação do solo, porém escapa facilmente do cultivo, tornando-se invasora de terrenos baldios. Conhecida vulgarmente como capim-chorão.

Hyparrhenia

H. diplandra (Hack.) Stapf

H. hirta (L.) Stapf

H. rufa (Nees) Stapf

Quatro espécies de *Hyparrhenia* são encontradas no Brasil (11), sendo 3 delas introduzidas da África. Destas, a mais importante é o capim jaraguá, *H. rufa*, uma das forrageiras mais importantes para o Brasil Central. Por ser resistente ao fogo, consegue penetrar em clareiras e abafar a flora nativa, devido ao seu acelerado crescimento vegetativo. É de introdução tão antiga que, por muito tempo, foi considerada nativa. *H. diplandra* é encontrada só no nordeste (PE) e *H. hirta* no sul (RS).

Hyperthelia

H. dissoluta (Nees ex steud.) W.D.Clayton

Espécie africana de ocorrência esporádica no Brasil (12). Provavelmente introduzida no País via Paraguai e Colômbia, onde ocorre certa frequência (6).

Melinis

M. minutiflora Beauv.

Durante décadas debateu-se a procedência original dessa espécie. Pelo fato de o tipo nomenclatural haver sido coletado nos arredores da cidade do Rio de Janeiro (4), deu-se como certa a origem brasileira. Posteriormente ficou claro que se trata de uma espécie africana introduzida no período colonial.

O gênero *Melinis* é endêmico da África onde conta com 11 espécies (7), sendo que apenas *M. minutiflora* ocorre no Brasil. O capim gordura ou meloso, como é chamado vulgarmente, é forrageira de grande importância para o Brasil Central. Produz forragem tenra, apreciada pelo gado, especialmente o leiteiro. Porém, é invasora extremamente agressiva que compete com sucesso com a flora nativa.

É capaz de invadir áreas naturais de cerrado (Parques Nacionais, Reservas e Estações Ecológicas) e de descaracterizar em poucos anos a fisionomia da vegetação original. A erradicação é extremamente difícil. As plantas produzem grande quantidade de cariopses com alto poder de germinação e quase nenhuma dormência. A reprodução vegetativa, através de estolões, é também significativa. É resistente ao fogo, porém não tolera sombreamento. Ocasionalmente, as inflorescências são atacadas por um fungo que provoca o abortamento das espiguetas.

Microchloa

M. caffra Nees

M. indica (L.f.) Beauv.

Esse pequeno gênero de gramíneas não apresenta espécies nativas no Brasil. *Microchloa indica* é uma pequena erva anual de ocorrência esporádica em vários estados brasileiros. Não é ecologicamente agressiva, ocupando apenas ambientes marginais onde forma pequenas populações. *M. caffra* é de introdução recente, em estações experimentais, onde se estuda sua viabilidade como forrageira.

Panicum

P. coloratum L.

P. maximum Jacq.

Talvez a espécie africana mais disseminada no Brasil seja o capim colônio, *P. maximum*. Foi detectado no Novo Mundo inicialmente em Barbados e Jamaica e de lá provavelmente alcançou o Brasil (19). Múltiplas introduções podem ter ocorrido, através dos navios negreiros do período colonial que aportavam ao Rio de Janeiro e Salvador. Embora o material que serviu de base para a descrição da espécie seja proveniente da ilha de Guadalupe, nunca suscitou dúvida a origem africana da espécie.

O capim colônio é uma forrageira extremamente importante para o País. Existem algu-

mas cultivares e trabalha-se intensamente no país no lançamento de novas (21) (15).

A espécie é invasora agressiva capaz de deslocar até o próprio capim gordura (*M. minutiflora*) e o jaraguá (*H. rufa*). Compete também com sucesso com a flora nativa especialmente em solos de alta fertilidade, a ponto de ser considerada sério problema para a conservação de ecossistemas naturais (24).

A segunda espécie, *P. coloratum*, é de introdução recente (1). Tanto seu valor forrageiro quanto seu impacto sobre o ambiente e a flora nativa não pôde ainda ser avaliado.

Pennisetum

P. clandestinum Hochst. ex Chiov.

P. pedicellatum Trin.

P. purpureum Schum.

P. setosum (Swartz) L.Rich.

P. villosum R.Br.

Pennisetum clandestinum e *P. purpureum* são espécies forrageiras amplamente difundidas no Brasil, enquanto *P. pedicellatum* e *P. setosum* são invasoras de culturas e de locais perturbados. *Pennisetum villosum* foi introduzida como ornamental para cultivo em jardins. Todas essas espécies podem tornar-se perniciosas para a flora nativa. Especial atenção deve ser dada, nesse sentido, a *P. setosum* e *P. purpureum* que podem invadir áreas de preservação permanente. *Pennisetum villosum* é de introdução recente. Seu impacto no ambiente ainda não pôde ser avaliado.

Rhynchelytrum

R. repens (Willd.) C.E.Hubb.

O capim favorito é também citado na literatura sob os sinônimos de *Rhynchelytrum roseum* e *Tricholaena rosea*. Das 14 espécies desse gênero africano (7) *R. repens* é a única encontrada no Brasil. É invasora comum em todo o País, onde ocupa ambientes marginais, de ação antrópica direta.

Sorghum

S. bicolor (Nees) Kuntze ssp. *bicolor*

S. bicolor ssp. *arundinaceum*

O gênero *Sorghum* é extremamente heterogêneo. Sua taxonomia tem sido objeto de extensos e criteriosos estudos (25) (9) (de Wet, 1975, 1978), que resultaram na fusão de muitas espécies. *Sorghum bicolor*, o nosso sorgo cultivado para produção de grãos e outras matérias-primas para a indústria, inclui, segundo de Wet (1978), três subespécies. As raças cultivadas no Brasil pertencem à subespécie *S. bicolor* ssp. *bicolor*, enquanto a

invasora conhecida como *S. arundinaceum* (25) é colocada na variedade *S. bicolor* ssp. *arundinaceum*.

Outra espécie de *Sorghum* encontrada no Brasil é *S. halepense*, invasora muito freqüente em culturas anuais e terrenos perturbados. Segundo de Wet (1978), esta espécie seria originária do sul da Europa e leste da Índia. São plantas medianamente agressivas.

Rottboellia

R. exaltata L.f.

Esta espécie é invasora de culturas anuais e pastagens. Ocorre em estado nativo em vários países do Velho Mundo, inclusive na África. Foi introduzida no Brasil provavelmente através das Antilhas e países da América Central. É considerada forrageira secundária. Tanto no Brasil quanto na Costa Rica (20) é de introdução recente.

Tragus

T. berteronianus Schult.

Espécie de ocorrência confirmada no nordeste brasileiro, onde ocupa apenas ambientes marginais. Ocorre praticamente em todas as regiões tropicais do globo, porém é nativa da África.

Urochloa

U. mosambicensis (Hackel) Dandy

Esta espécie foi introduzida recentemente no País como forrageira indicada para as regiões de clima semi-árido. Está praticamente restrita às estações experimentais, embora já existam pequenos plantios. Não se conhece ainda seu comportamento em relação à flora nativa.

O quadro 1 agrupa as espécies tratadas no texto em quatro categorias, de acordo com sua agressividade em competição espontânea com a flora nativa. A inclusão de uma espécie em determinada categoria baseou-se em observações de campo, em ambientes onde as espécies ocorriam espontaneamente. Na categoria I, muito agressiva, estão aquelas espécies capazes de competir com a flora nativa e subjugar-las, dominando o ambiente inteiramente. As espécies dessa categoria comumente excluem também outras invasoras, formando sinúcias contínuas. Na categoria III estão aquelas espécies inócuas, isto é, que colonizam apenas ambientes periantrópicos, onde a ocorrência de nativas é, de ordinário, rara ou nula. A categoria II demonstra uma condição intermediária. A não existência de observações de campo sobre determinada espécie, determinou sua inclusão na categoria IV.

QUADRO 1. CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES TRATADAS NO TEXTO DE ACORDO COM SEU GRAU DE AGRESSIVIDADE. CATEGORIAS: I. Muito agressiva; II. Medianamente agressiva; III. Não agressiva; IV. Não de terminado.

E S P É C I E S	C A T E G O R I A S			
	I	II	III	IV
Andropogon gayanus	X			
A. leucostachyus			X	
A. selloanus			X	
Brachiaria arrecta		X		
B. brizantha	X			
D. decumbens	X			
B. dictyoneura		X		
B. humidicola	X			
B. mutica	X			
B. ruziziensis		X		
B. vittata		X		
Cenchrus ciliaris				X
C. setigerus				X
Chloris gayana		X		
C. pycnothrix		X		
Cynodon dactylon			X	
C. plectostachyus				X
Deschampsia caespitosa			X	
Dactyloctenium aegyptium			X	
Diandrostachya glomerata				X
Diectomis fastigiata		X		
Digitaria decumbens		X		
Eleusine indica			X	
Eragrostis curvula	X			
Hyparrhenia diplandra				X
H. hirta				X
H. rufa	X			
Hyperthelia dissoluta				X
Melinis minutiflora	X			
Microchloa kunthii				X
M. indica			X	
Panicum coloratum				X
P. maximum	X			
Pennisetum clandestinum				
P. pedicellatum		X		
P. purpureum	X			
P. setosum	X			
P. villosum				X
Rhynchelytrum repens		X		
Sorghum bicolor ssp. bicolor		X		
Sorghum bicolor ssp. arundinaceum		X		
Rottboellia exaltata				X
Tragus berteronianus			X	
Urochloa mosambicensis				X

De acordo com esses critérios, as espécies mais agressivas na competição com a flora nativa são *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. mutica*, *Eragrostis curvula*, *Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum* e *P. setosum*.

DISCUSSÃO

O impacto ecológico da introdução, quer inadvertida quer planejada, de espécies exóticas, deve ser detidamente analisado em vista de suas possíveis conseqüências. Para cada espécie exótica que se instala em determinado habitat, uma ou várias populações de uma ou várias espécies nativas são eliminadas. Decorre daí um paulatino empobrecimento da nossa flora, com o concomitante aumento de invasoras.

A avaliação quantitativa desse impacto ainda não foi realizada. No entanto, trata-se de aspecto prioritário, tanto sob a ótica da conservação dos ecossistemas naturais, quanto da ecologia e manejo de pastagens naturais e artificiais nos trópicos do Novo Mundo.

A africanização da flora tropical tem afetado não apenas o Brasil, mas todo o Novo Mundo. Seus efeitos têm sido analisados (18) (19) e o saldo obtido é, sob o ponto de vista ecológico, amplamente negativo.

Sugere-se aqui que o comércio de sementes e o intercâmbio de germoplasma entre o Brasil e os demais países seja feito usando-se critérios cada vez mais rígidos. A introdução inadvertida de uma espécie, sem prévio estudo de seu comportamento no novo ambiente, pode posteriormente tornar-se um sério problema para a agricultura local, caso esta espécie escape do cultivo e venha a tornar-se invasora.

A introdução de novas linhagens de espécies, já aqui estabelecidas, deve ser antecedida de criteriosos estudos, pois diferentes linhagens de uma mesma espécie podem apresentar comportamento diverso nesse aspecto.

Ao se introduzir um novo material genético no País é, portanto, extremamente importante avaliarem-se não apenas suas características agrônomicas, mas também sua amplitude ecológica e capacidade de competir com a flora nativa. Isto se torna fator especialmente crítico no caso das gramíneas, pois sabe-se que mais de 70% do rebanho nacional depende de pastagens nativas. A degradação dessas pastagens pela invasão de gramíneas exóticas pode acarretar conseqüências ecológicas com reflexos negativos na economia do País. Esse

quadro torna-se mais dramático quando se considera que esses campos naturais são ecologicamente frágeis (8) e sua composição botânica é apenas parcialmente conhecida. A erosão genética desses recursos naturais avança de modo acelerado no Brasil (28) e deve ser contida ou, pelo menos, minimizada. A pesquisa deverá gerar know-how sobre manejo de pastagens, sugerindo medidas para minimizar ou mesmo controlar a entrada de invasoras nos ecossistemas de pastagens naturais.

Sob o ponto de vista de conservação, a eliminação da flora nativa e sua substituição por outra exótica, é a origem de um mal que não tem cura. A degradação ambiental, nesse sentido, é praticamente irreversível e pode ser monitorada pela presença de invasoras. Por exemplo, um ambiente com zero grau de perturbação, não apresenta invasoras, apenas plantas nativas. No outro extremo, em um ambiente totalmente perturbado, a flora existente é constituída somente por elementos exóticos, não ocorrem nativas. Entre esses extremos, existe um gradiente que espelha os diferentes graus de perturbação a que o ambiente foi submetido.

REFERÊNCIAS

- 1- ALCÂNTARA, P.B. & BUFARAH, G. Plantas forrageiras gramíneas e leguminosas, 3a. ed., São Paulo, Nobel, 150 p.il., 1986.
- 2- BOGDAN, A.V. Tropical pasture and fodder plants, London, Longman, 475 p., 1977.
- 3- CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. Agr. in the Amer. 4:123-126, 1944.
- 4- CHASE, A. & NILES, C. Index to grass species. Boston G.K. Hall, vol. 2, 598 p., 1962.
- 5- CHIPPINDALL, L.K.A. The grasses and pastures of South America, Cape Town, Central News Agency, 711 p., 1955.
- 6- CLAYTON, W.D. Studies in the Gramineae: XII. Kew Bull. 20:1- 3, 1966.
- 7- CLAYTON, W.D. & RENOVOISE, S.A. Genera graminum: grasses of the world. London, Her Majesty's stationery office, 398 p.il. 1986. (Kew Bull. Add. series, 13).
- 8- CORADIN, L. Aproveitamento dos campos nativos do território Federal Roraima para a pecuária. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Recursos Genéticos, Brasília, DF. Plantas forrageiras. Brasília, 1980 (EMBRAPA - CENARGEM. Documentos, 1:25-48).
- 9- de WET, J.M.J. & HACKABAY, J.P. The origin of *Sorghum bicolor*. II. Distribution and domestication. Evolution, 21:287-802, 1967.
- 10- de WET, J.M.J. Systematic and evolution of

- Sorghum sect. Sorghum (Gramineae) Amer. J. Bot. 65:477-484, 1977.
- 11- FILGUEIRAS, T.S. O gênero Hyparrhenia (Gramineae) no Brasil In Anais do Trigésimo Terceiro Congresso de Botânica, Teresina, p.44-57, 1981a.
- 12- ----- Ocorrência do gênero Hyperthelia W.D. (Gramineae) no Brasil. Bradea, 3:155-158, 1981b.
- 13- ----- O gênero Cenchrus L. no Brasil (Gramineae: Panicoideae) Acta Amaz. 14:95-127, 1984.
- 14- FILGUEIRAS; T.S. & PEREIRA, B.A.S. O lado bom das ervas más. Vida e Cultura Alternativa, 6:42-44, 1985.
- 15- JANK, L.; SAVIDAN, Y.H. & COSTA, J.C.G. Introdução e avaliação do Germoplasma de Panicum maximum. Anais do Terceiro Simpósio sobre Produção Animal, Campo Grande, Fundação Cargil, p.65-74, 1986.
- 16- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. Nova Odessa. Edição do autor, 425 p., 1982.
- 17 OTERO, J.R. Informações sobre algumas plantas forrageiras. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura. 334 p., 1961.
- 18 PARSONS, J.J. The africanization of the New World tropical grasslands. Tub. Geogr. Stud. 34:141-153, 1970.
- 19- ----- Spread of American pasture grasses to the American tropics. J. Range Manag. 25:12-17, 1972.
- 20- POHL, R. Gramineae. In Burges, W. (ed) Flora Cortaricensis, Family n 15. Fieldiana Botany, New Series 4:1-608p., 1980.
- 21- SAVIDAN, Y.H. Recursos genéticos: as gramíneas forrageiras africanas. In: Anais do Terceiro Simpósio sobre Produção Animal, Campo Grande, Fundação Cargil, p. 35-40, 1986.
- 22- SENDULSKY, T. Braciaria: taxonomy of cultivated and native species in Brazil. Hoehnea, 7:99-139, 1978.
- 23- SILVA, C.M.M.S. Avaliação do gênero Cenchrus no CPATSA. In: Anais do Terceiro Simpósio sobre Produção Animal. Campo Grande, Fundação Cargil, p. 53-58, 1986.
- 24- SILVA, S.A.F. da. Contribuição ao estudo do "Capim Colômbio" (Panicum maximum Jasq. var. maximum) Vellozia, 6:3-7, 1968.
- 25- SNOWDEN, J.D. The wild fodder Sorghums of the section Eu-Sorghum. J. Linn. Soc. London, 55:191-260, 1955.
- 26- THOMAS, D.; ANDRADE, R.P.; COUTO, W.; ROCHA, C.M.C. & MOORE, P. Andropogon gayanus var. bisquamulatus cv. Planaltina: principais características forrageiras. Pesq. agropec. bras., 16:347-355, 1981.
- 27- VALLE, C.B.; SAVIDAN, Y.H.; JANK, L. & COSTA, J.C.G. Introdução, avaliação e melhoramento de espécies do gênero Brachiaria. In: Anais do Terceiro Simpósio sobre Produção Animal, Campo Grande, Fundação Cargil, p. 41-44, 1986.
- 28- VALLS, J.F.M. Gramíneas nativas e sua importância forrageira: situação do estudo no Brasil. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Recursos Genéticos, Brasília, DF. Plantas forrageiras. Brasília, 1980. (EMBRAPA - CENARGEM. Documentos, 1:9-23).
- 29- WEBB, D.A. What are the criteria for presuming native status? Watsonia, 15:231-236, 1985.

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS
DIVULGA O SEU TRABALHO

RECENSEAMENTO
GERAL
90

UM TRABALHO
DO TAMANHO DO

BRASIL

ABORDAGEM PRELIMINAR ACERCA DA METODOLOGIA DE INTERPRETAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DOS AMBIENTES DEGRADADOS POR AÇÃO ANTRÓPICA (* 1)

Recebido para publicação em 12.10.88

Adler Guilherme Viadana. Professor Assistente no Departamento de Geografia. IGCE-UNESP, Rio Claro (SP)

RESUMO. No Brasil, os estudos biogeográficos de ambientes degradados por ações da sociedade carecem de uma definição metodológica na interpretação dos resultados obtidos na investigação sistematizada.

Neste trabalho, dirigimos nossos esforços para estimular o emprego metodológico da interpretação marxista na pesquisa biogeográfica, revelando o compromisso do pesquisador com a sociedade e a natureza na transformação da realidade.

ABSTRACT. In Brazil, the biogeographic studies by degrading environments by the society actions, wanting a methodology definition in interpretation of the conclusion from systematical investigation.

In this work, our efforts have been directing for stimulate the methodologic use by marxiste interpretation in the biogeographic research, disclosing the pledge of the searching to society and nature for the reality transformation.

INTRODUÇÃO.

Na atualidade, especialistas dos diversos campos de atuação científica vêm propondo interpretações e soluções para inúmeros problemas ambientais. Nas últimas décadas, este comportamento tem norteado os trabalhos desenvolvidos por geógrafos em diferentes países do mundo (2). Esforços são direcionados desde a simples denúncia dos impactos responsáveis pelas modificações nas geobiocenos, até a sistematização do conhecimento adequado aos ambientes exauridos.

No entanto, na investigação geográfica de cunho ambientalista, o temário ressentido de procedimento que viabilize a interpretação dos processos inerentes à questão ambiental na sua essência.

Nosso particular interesse visa a

estimular e difundir o emprego metodológico da interpretação marxista na pesquisa biogeográfica.

De acordo com Troppmair a "Biogeografia estuda as interações, a organização e os processos espaciais, dando ênfase aos seres vivos - vegetais e animais - que habitam determinado local: o Biótopo - onde constituem geobiocenos" (6). Ainda, conforme este autor, "o objeto da Biogeografia são os seres vivos, inclusive o homem, quando visto como participante de uma biocenose, portanto, integrante das cadeias tróficas e dependente das condições ambientais" (6) Torna-se evidente que ao incluir o homem como objeto, intrinsecamente devem ser referidas suas relações recíprocas com os componentes abióticos e bióticos do ambiente, isto é, com a água, o ar, o solo, as plantas,

os animais e o próprio homem.

Um inventário sobre os trabalhos biogeográficos efetuados em nosso País, revela, a princípio, por parte dos pesquisadores, a ausência de compromisso político, que consiste na intervenção consciente e deliberada exigida nas interpretações de seus estudos.

Deste setor do conhecimento geográfico, tão específico e ao mesmo tempo abrangente, apenas uma parte exige opção política: a que envolve os homens, suas relações e o ambiente. Através da vertente da dimensão crítica assumida pela ciência geográfica, consideramos necessário o estabelecimento da definição e aplicação desta opção, por uma metodologia marxista de interpretação neste campo de domínio do saber geográfico.

Este procedimento "diz respeito à concepção de mundo do pesquisador, sua visão da realidade, da ciência, do movimento, etc... É a sistematização das formas de ver o real, a representação lógica e racional do entendimento que se tem do mundo e da vida. O método de interpretação refere-se, assim, às posturas filosóficas, ao posicionamento quanto às questões da lógica e, por que não dizer, à ideologia e à posição política do cientista" (3)

Assim, admite-se a diversidade dos métodos interpretativos e estabelece-se uma distinção entre eles e o conjunto de técnicas empregadas na pesquisa científica. Diferenciação relevante e que, quando precisada, impede análises e conclusões desajustadas em relação aos processos investigados e tão freqüentemente encontradas em trabalhos biogeográficos existentes. Considerações estas, equivocadas e resultantes do desconhecimento que grande parte dos pesquisadores tem da divergência entre método de interpretação e método de pesquisa.

Não tão raro, os biogeógrafos re-

duzem suas preocupações metodológicas exclusivamente aos esclarecimentos sobre o trabalho e o material utilizado ao longo de suas investigações. Ou ainda, estabelecem parâmetros para suas pesquisas, apoiados apenas na demonstração e aplicação de técnicas que possibilitam o reconhecimento de ambientes alterados.

A opção metodológica clara e definida é de grande validade na estruturação do conhecimento científico e "mesmo a postura de negação ao método é a exteriorização de uma posição metodológica"(3). Temos, assim, pelo que foi exposto, que o método de interpretação, independente do método de pesquisa, possibilita ao biogeógrafo novas concepções de mundo, das relações entre os homens e destes com a natureza. Estas novas possibilidades nas suas preocupações permitem distinguir a essência das coisas e dos processos investigados, camuflada na aparência.

A incorporação da dialética na abordagem de geobiocenoses degradadas pressupõe um pesquisador envolvido, não já e unicamente com as diversas modalidades de impactos responsáveis aparentemente pelas alterações ambientais. Sobretudo, torna possível o entendimento da produção destas modalidades como resultantes da privatização e degeneração da natureza, com gênese na relação entre os homens.

Nas situações de desequilíbrios da geobiocenoses advindas da interferência humana, os processos sociais apresentam-se intrínsecos, pois o "espaço constitui uma produção humana, sendo o seu processo de criação e transformação determinado pelo modo como os homens produzem sua existência"(5). O modo como ocorre socialmente a apropriação dos elementos concretos da realidade, revela as contradições ambientais na produção do espaço: homens divididos socialmente, produzindo o espaço

geográfico degradado pelos interesses do capital.

Tendo como pano de fundo o meio ambiente e suas contradições, o temário biogeográfico assume o materialismo dialético e histórico como perspectiva metodológica na interpretação da realidade. Como forma sistematizada que requer "ligar aparências espaciais e ambientais às forças e estruturas essenciais da existência humana"(1), impõe ao pesquisador um comprometimento político e ideológico marxista.

Assim, a abordagem de uma natureza transformada socialmente sempre assume a ação do homem de acordo com o interesse de quem a privatiza, tornando-a mercadoria, não como bem de uso, mas como bem de troca.

Como o social e o natural não se separam, ao contrário coexistem de forma concreta, porque o homem está presente na natureza e esta no homem (4), as transformações espaço-formais desta relação não negam a possibilidade de apreensão e, neste sentido, método e pesquisador, apoiados numa nova conduta de investigação, alcançam a interpretação em níveis complementares: explicação crítica pela superação das contradições que o espaço materializa. Em outras palavras: o compromisso do pesquisador com o homem e a natureza na transformação da realidade.

REFERÊNCIAS

- 1 - MABOGUNGE, A.L. - A geografia como (disciplina) ponte entre as ciências naturais e sociais, Geografia 10 (20), Rio Claro, 1985.
- 2 - MONTEIRO, C. A. F. - A questão ambiental no Brasil (1960 - 1980), Série Teses e Monografias nº 42, IG-USP, São Paulo, 1981.
- 3 - MORAES, A. C. R. e COSTA, W.M. - A valorização do espaço (Geografia Crítica), 2ª edição, Hucitec, São Paulo, 1987.
- 4 - MOREIRA, R. - O que é Geografia, Coleção Primeiros Passos nº 48, Editora Brasiliense, São Paulo, 1981.
- 5 - ROSSINI, R.E. - Natureza e Sociedade, Simpósio "Teoria e Ensino da Geografia" Textos para discussão, vol. 2, SESu/MEC, Belo Horizonte, 1983.
- 6 - TROPPEMAIR, H. - Biogeografia e Meio Ambiente, Edição do autor, Rio Claro, 1987.

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS
DIVULGA O SEU TRABALHO

Projeto Editorial/IBGE/DGC/NDI
Avenida Brasil, 15 671, bloco III-B
21 241 - Rio de Janeiro/RJ
Telefone (021) 391-1420 ramal 223

DATUM ALTIMÉTRICO BRASILEIRO

Recebido para publicação em 16.02.89

José Clóvis Mota de Alencar. DRG/CE - IBGE.

RESUMO. Até 1946, não existia no Brasil uma superfície de referência a partir da qual fossem calculadas todas as altitudes no nosso País, ou seja, não havia sido elegido ainda o Datum Altimétrico Brasileiro. Somente depois que o IBGE deu início à sua Rede de Nivelamento de Precisão, é que foi adotado o nível médio do mar referido ao Marégrafo de Torres, RS, como o primeiro Datum Altimétrico Brasileiro. Em 1958, ele foi substituído pelo Marégrafo de Imbituba, SC, que prevalece até hoje. No presente trabalho, foi feito um estudo de como se comporta o nosso Datum Vertical comparado com mais 17 marégrafos, desde o Rio Grande do Sul até o Pará. Verifica-se que desde Imbituba até Salvador, BA, existe pequena discrepância de 11,3 mm apenas. O autor lamenta que o IBGE, ou outro órgão governamental, não tenha assumido o controle da manutenção e observação dos marégrafos brasileiros, permitindo a determinação da superfície do geóide com um rigor compatível com a precisão do nosso Nivelamento Geodésico.

ABSTRACT. Until 1946 there wasn't in Brazil a reference surface from which to calculate all the altitudes in our country, which means that it had not been elected the Brazilian Vertical Datum. Only after the initiation of the precision leveling network, by the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) the mean sea level was adopted as referred to by the tide gage of Torres, RS, as the first Vertical Datum. Em 1958 it was substituted by the gage of Imbituba, SC, which prevails till now. The present article reports a study of how our Brazilian Vertical Control has been working, in comparison with seventeen (17) other tide gages, from the State of Rio Grande do Sul up to Pará. It was verified that from Imbituba, SC, to Salvador, BA, there is only a small discrepancy of 11,3mm. The author wants to express a concern about the fact that the IBGE or other government agency didn't take the responsibility for the control of the maintenance and observation of the Brazilian tide gages which did not permit the determination of the geoid surface with the required accuracy.

INTRODUÇÃO.

Na localidade de Cocal, Município de Uruçanga, Santa Catarina, em 13 de outubro de 1945, o IBGE, através da Seção de Nivelamento - SNI, do antigo Conselho Nacional de Geografia, deu início à medição da sua Rede de Nivelamento Geodésico que hoje ultrapassa a significativa marca dos 150 mil quilômetros.

Até então não existia no Brasil uma superfície de referência a partir da qual fossem calculadas todas as altitudes no nosso País, ou seja, não havia sido adotado ainda, oficialmente, um Datum Altimétrico Brasileiro, traduzido pelo nível médio do mar - NMM.

Essa omissão gerava divergências como a que acontecia na Estação

Ferrovária de Itararé, SP, junção das Estradas de Ferro Sorocabana e Paraná - Santa Catarina. Na mesma plataforma, eram registradas as seguintes altitudes: Sorocabana = 720,90m e Paraná - Santa Catarina = 728,53 m.

CONEXÕES

Em dezembro de 1946, foi feita a conexão com a RN IV do Serviço Geográfico do Exército, estabelecida junto ao Marégrafo de Torres, Rio Grande do Sul, o mais próximo do nivelamento iniciado, permitindo então o cálculo das altitudes das referências de nível já implantadas.

Seria provisória a adoção do Marégrafo de Torres como Datum Altimétrico, mais para atender ao cálculo de altimetria da Cadeia de Triangulação de 1ª ordem, iniciada também em 1945 ao longo do Meridiano de 49°, que iria fornecer as coordenadas dos pontos de apoio básico necessários ao mapeamento da Zona Carbonífera de Santa Catarina, trabalho conveniado com o Departamento Nacional de Produção Mineral.

Justificava-se o caráter provisório do Datum de Torres, estabelecido pela antiga Comissão da Carta Geral do Brasil, pelo seu curto período de observações maregráficas, apenas um ano (1919), considerando que o ciclo de 19 anos é o mínimo desejável para que sejam reduzidos os efeitos das variações periódicas provocadas pelas influências astronômicas.

Assim, o Datum de Torres foi substituído pelo de Imbituba, SC, em 1958, quando a rede de nivelamento já tinha alcançado o Estado da Paraíba, totalizando mais de 30 mil quilômetros, espalhados em 78 circuitos que estavam sendo ajustados em bloco.

O novo Datum Altimétrico Brasileiro contava na época com 9 anos

de observações maregráficas (1949 - 1957), sob a supervisão e manutenção do Inter American Geodetic Survey - IAGS.

Essa instituição norte-americana, que muito cooperou com o Brasil na determinação do Nível Médio do Mar, cuidava também dos Marégrafos do Rio de Janeiro, Cavieiras, Salvador, Recife, Fortaleza, Salinópolis e Belém.

Ainda em 1958, logo que foi feita a conexão com a RN 4x, construída junto ao Marégrafo de Imbituba, tratou-se de calcular a altitude daquela RN, partindo dos dados fornecidos pelo IAGS, para o período de 1949 a 1957, nos quais o nível médio do mar estava acima do zero da régua daquele Marégrafo, conforme os seguintes valores:

1949	- 2,2616 m
1950	- 2,2770 m
1951	- 2,2587 m
1952	- 2,2860 m
1953	- 2,2555 m
1954	- 2,3044 m
1955	- 2,2831 m
1956	- 2,2738 m
1957	- 2,2587 m

VALOR MÉDIO = 2,2732 m

Ainda pelos registros do IAGS, havia uma diferença de nível positiva igual a 10,9094 m do zero da régua para a RN 4x. Concluiu-se daí que essa RN tinha uma altitude igual a 8,6362 m. A figura 1 ilustra melhor a dedução em apreço.

COMPARAÇÕES

Transportando a altitude encontrada na RN P4P até a RN IV (SGE), junto ao Marégrafo de Torres, usando valores ajustados, chega-se lá com 3,6395 m, ou seja, 0,0584 m acima da altitude de 3,5811 m fornecida pelo Marégrafo de Torres.

Na tabela 1, foi feita uma comparação entre Imbituba e os outros

17 marégrafos, relacionados em ordem decrescente de Latitude, todos conectados com a Rede de Nivelamento. O sinal positivo indica que o plano do nível médio do mar registrado pelas observações do Marégrafo local é mais alto do que o determinado em Imbituba, e transportado pelo nivelamento, abstraído o erro nesse transporte.

A mesma comparação pode ser visualizada melhor no gráfico 1 (PÁGINA 73). Nota-se que entre Imbituba e Salvador a discrepância entre esses dois marégrafos é de apenas 11,3 mm, que pode ser atribuída ao transporte no nivelamento. De Salvador até Salinópolis, passando por Recife e Fortaleza, a variação apresenta-se muito uniforme, obedecendo quase que uma linha reta e acusando uma divergência de +0,6422 m.

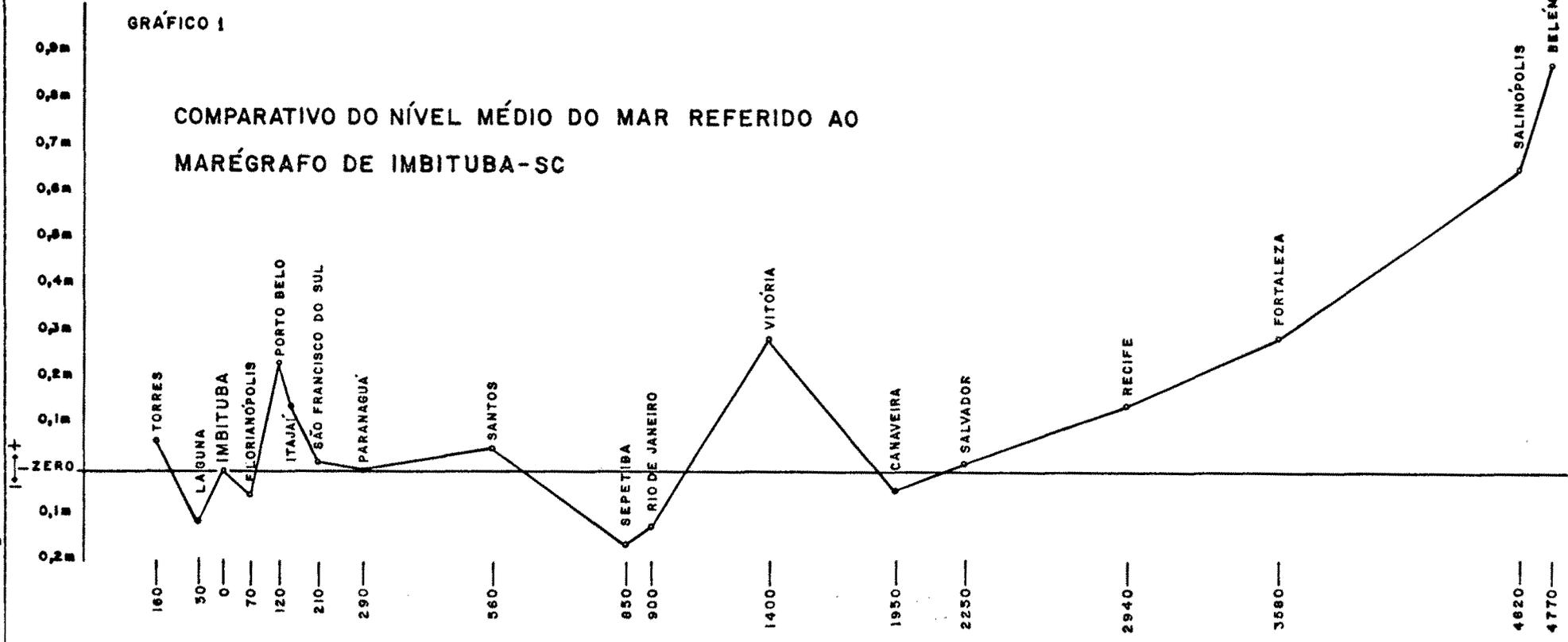
Vale ressaltar que as observações do marégrafo de Belém não merecem confiança para definir a superfície do geóide, em virtude da sua inadequada localização, mais de cem quilômetros do mar aberto. Naquele porto, a influência do rio Guamá é tão acentuada que a maré vazante tem duração de cinco horas, enquanto a maré enchente demora sete horas, aproximadamente.

Outro confronto que se pode fazer do Marégrafo de Imbituba é com o de Arica, no Chile, valendo-nos de uma linha transcontinental de Nivelamento Geodésico, atravessando o Brasil, Bolívia e o Chile. Ficou revelado que o nível médio do Oceano Pacífico é mais baixo 16 centímetros do que o do Oceano Atlântico, contrariando o que se observa no hemisfério norte, Estados Unidos, onde, para correspondentes latitudes o nível médio do Pacífico é mais alto cerca de 60 cm, segundo trabalho apresentado pelos geodestas Norman F. Braten e Charles Mc Comb.

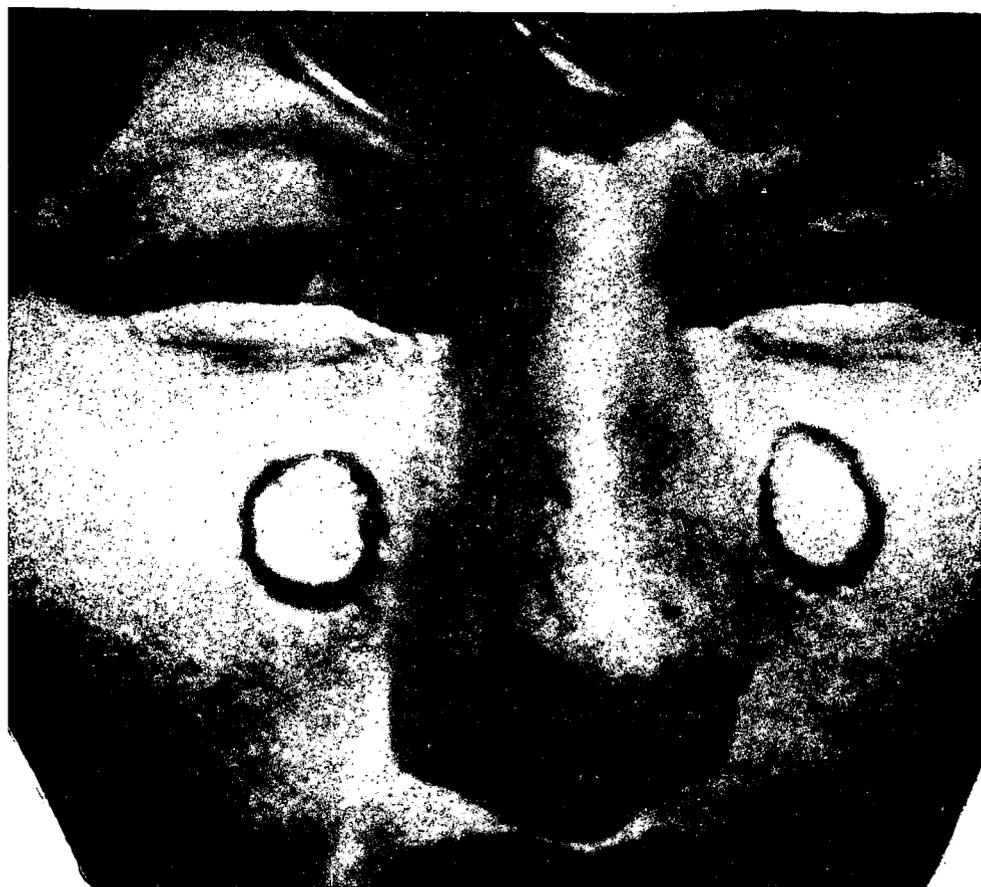
CONCLUSÃO:

Credenciados por 43 anos de vivência e dedicação ao assunto deste trabalho, achamos que as observações maregráficas no Brasil deveriam ter sido desde o início, da responsabilidade do IBGE, ou outro órgão, como a Diretoria de hidrografia e Navegação, permitindo que o estabelecimento da superfície do geóide no nosso País tivesse um rigor compatível com a precisão da sua Rede de Nivelamento Geodésico, passo a passo conquistada durante 43 anos, e da qual muito nos orgulhamos.

Projeto Editorial/IBGE/DGC/NDI
Avenida Brasil, 15 671, bloco III-B
21 241 - Rio de Janeiro/RJ
Telefone (021) 391-1420 ramal 225



MAPA ETNO HISTÓRICO DE CURT NIMUENDAJU



LIVRARIA DO IBGE
AV. FRANKLIN ROOSEVELT, 146 LOJA A
TEL: 220 9147
RIO DE JANEIRO/RJ

GEOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - NÚCLEO MARABÁ

Recebido para publicação em 12.04.89

Oduvaldo Raimundo Fabiano Alho Cardoso - Geólogo - IBGE/DRG/GO**João Carlos de Arruda Pinto - Geólogo - IBGE/DRG/GO****Maria Luiza Osório Moreira - Geóloga - IBGE/DRG/GO**

RESUMO. O presente trabalho faz parte de um estudo integrado de Recursos Naturais Renováveis e não Renováveis do Programa Grande Carajás, em escala 1:100.000. Mais do que um mapeamento geológico tradicional, o trabalho tem por objetivo subsidiar ações de planejamento para um ordenamento espacial, de onde destaca-se a importância do mapeamento de coberturas sedimentares do Terciário e/ou do Quaternário, que quando menos espessas aparecem no mapa geológico na forma de trama sobre o substrato geológico. Acompanha o trabalho um mapa de Previsão dos Recursos Minerais onde estão cartografadas as províncias metalogenéticas e áreas de ocorrência de materiais de construção. O cadastramento dos garimpos e rastreamento da poluição de águas por mercúrio foi parte importante do trabalho uma vez que o homem, seu assentamento e qualidade de vida são o fim de qualquer ação de planejamento.

ABSTRACT. This paper is part of an Integrated Study on Natural Resources called Grande Carajás Program, in 1:100.000 scale. More than a traditional geological map, this Program aims to subsidize planing actions for a spacial ordering. Mapping the Terciary and Quaternary sedimentary covers out is important to give the subsidizes to the planing actions. When these covers are thin they appear on the map like an ornament on the geological map.

A mineral Resources Previsional map on which can be seen metalogenetic provinces and many kinds of constructing materials is an accompaniment of this work.

Registering the gold mining fields and studying the Hg water pollution is extremely importan to plan the man settlement and guarantee the quality of his life.

INTRODUÇÃO.

O Núcleo Marabá compreende uma área aproximada de 7.800 km², abrangendo tratos cartográficos das Folhas SB.22-X-C, SB.22-X-D, SB.22-Z-A e SB.22-Z-B, tendo formato de um polígono irregular, inserido em parte dos municípios de Marabá, Curionópolis e Parauapebas.

ESTRATIGRAFIA

A região em pauta encerra as seguintes unidades: Cráton Amazônico, Faixa de Dobramentos Araguaia-Tocantins, Magmatismo Básico, Bacia do Parnaíba e Coberturas Cenozóicas.

Figuras 1a, 1b e figura 2

Cráton Amazônico

Acha-se representado pelas seguintes unidades: Complexo Xingu, Grupo Pojuca, Grupo Rio Novo, Grupo Grão Pará, Suíte Intrusiva Estrela, Grupo Rio Fresco e Supergrupo Uatumã.

Complexo Xingu

Na área estudada, o Complexo Xingu (7) está representado em sua maior extensão por rochas migmatíticas, cujo neossoma de composição tonalítica, ocasionalmente trondhjemitica, associa-se a paleossomas granulíticos e anfíbolíticos, sendo considerados rochas migmatíticas de fusão parcial, dado

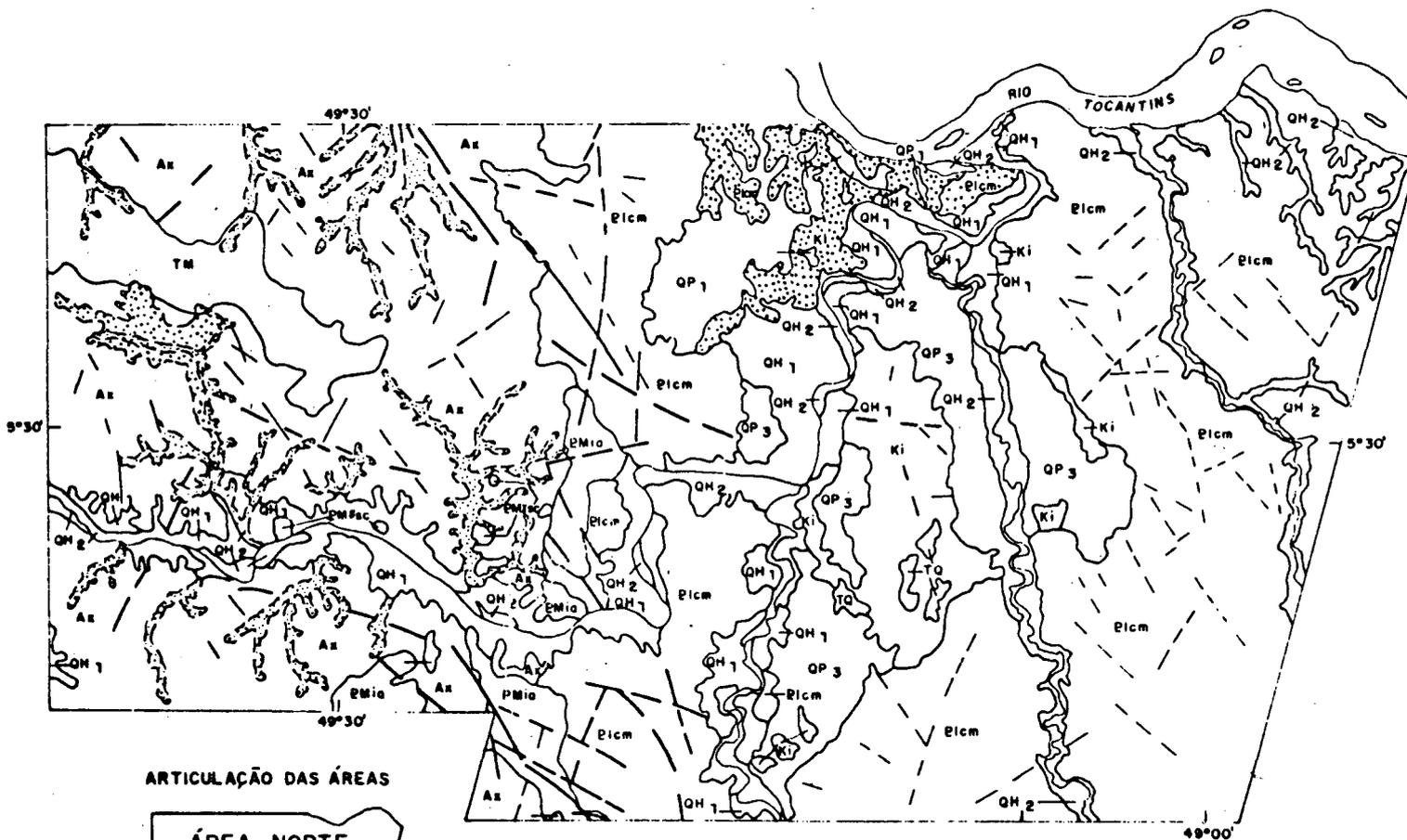
este confirmado pela baixa relação inicial Sr^{87}/Sr^{86} (0.702) obtida em uma isócrona verdadeira de 2.700 MA para as rochas tonalíticas deste complexo (Siga Jr. (6), Tabela 1). Também ao sul da área, ocorrem migmatitos de injeção, onde o neossoma mais potássico de composição monzogranítica a granítica relaciona-se provavelmente à anatexia que originou o granito Estrela. Esta segunda fase de migmatização é responsável por intenso metassomatismo potássico que afetou as rochas do Complexo Xingu. Fenômenos cisalhantes do tipo dúctil-frágil são responsáveis em grande parte por este fenômeno, facilitando o aporte de fluídos enriquecidos em sílica e potássio, através da foliação e fraturas desenvolvidas pelo cisalhamento que, em realidade, é responsável pela geração destes fluídos.

Os paleossomas granulíticos são de composição norítica e apresentam bronsita como ortopiroxênio presente; a textura granoblástica é típica e ocasionalmente encontra-se obliterada pela cataclase.

Epidioritos presentes na área e relacionados com Complexo Xingu, apresentaram idades muito antigas com cerca de 2.670 ± 115 MA, com $R1 = 0,7003$ (6) (Tabela 1). São rochas de composição originalmente diorítica, talvez granulítica, formadas por plagioclásio, hornblenda, com ou sem piroxênio, onde ocorrem intensos fenômenos de sericitização, epidotização e cloritização, com os quais pode estar relacionada uma albitização dos

ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS—NÚCLEO MARABÁ

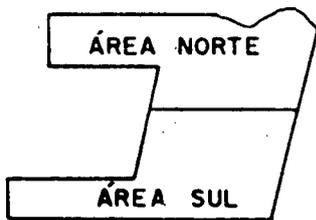
MAPA GEOLÓGICO (ÁREA NORTE)



LEGENDA

- QH 2 Aluviões atuais
- QH 1 Terraços T 1
- QHP 2 Rampas - dissecadas
- QHP 1 Rampas - Terraços
- QP 3 Terraços T 3
- QP 2 Depósitos coluvionares
- QP 1 Depósitos coluviais
- TQ Terraços Pedimentares
- TM Depósitos correlativos do Pd 1
- TO Depósitos correlativos do Pd 3
- Ki Formação Itapecuru
- / Intrusivas Básicas
- EM^{Ysc} Suite Intrusiva Serra das Carajás
- EM^{Mio} Formação Igarapé Azul
- E^{cm} Formação Couto Magalhães
- E^{Ye} Suite Intrusiva Estrela
- Ap Formação Parauapebas
- Apo^{ff} Grupo Pojuca
- Ax Complexo Xingu
- PM^{αLi} Grupo Iriri
- G²Arn Grupo Rio Novo

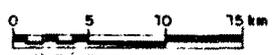
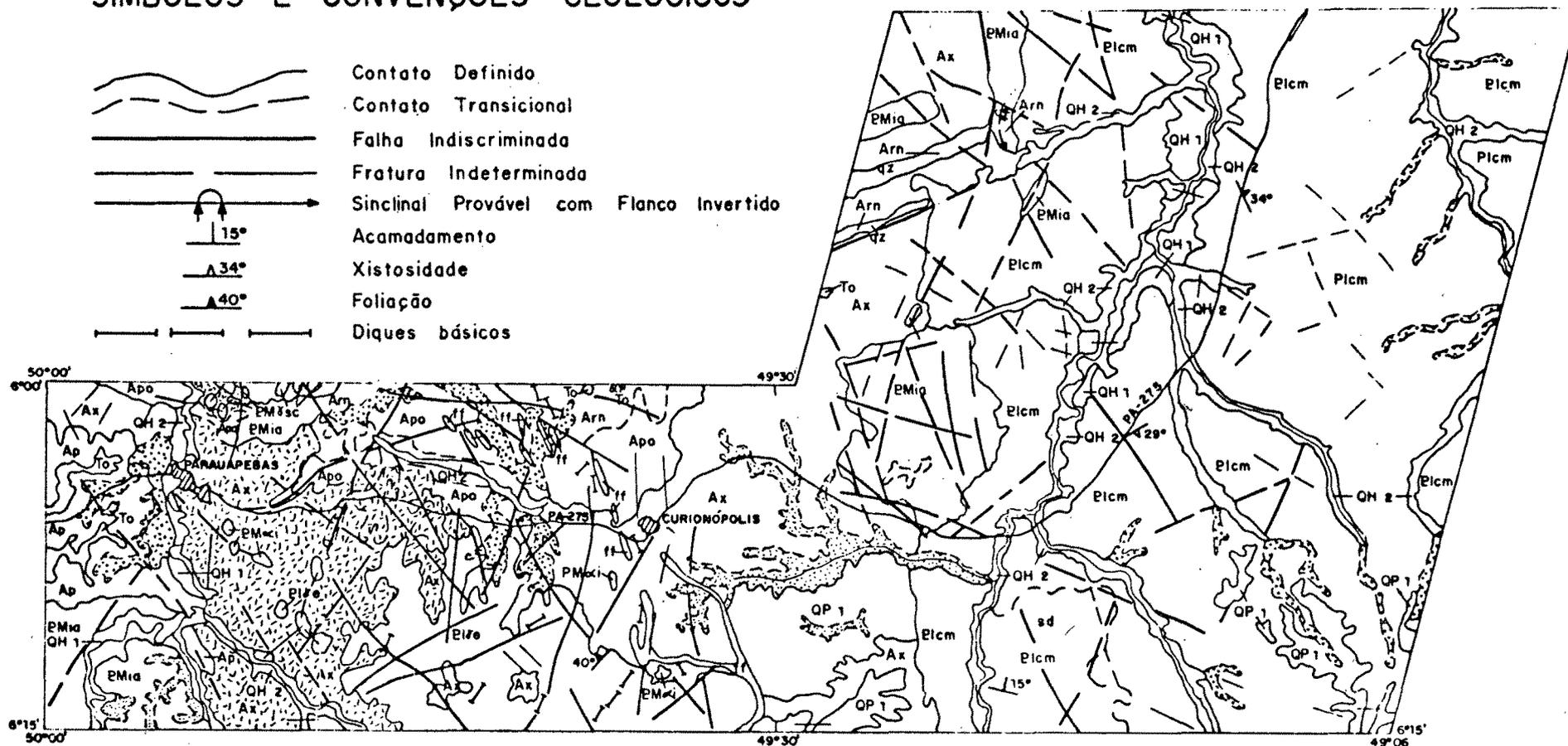
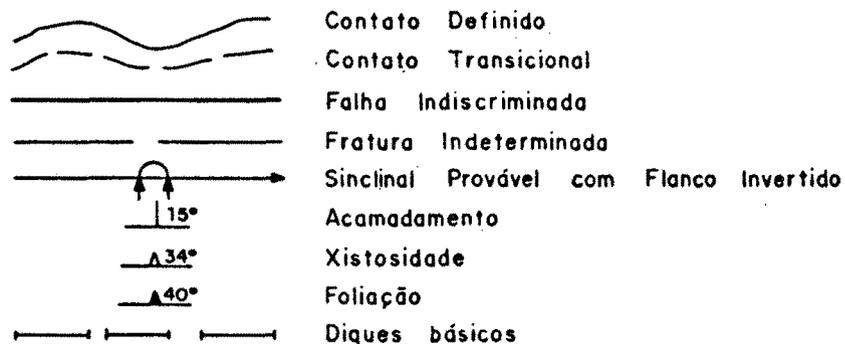
ARTICULAÇÃO DAS ÁREAS



ESTUDO INTEGRADO DE RECURSOS NATURAIS—NÚCLEO MARABÁ

MAPA GEOLÓGICO (ÁREA SUL)

SÍMBOLOS E CONVENÇÕES GEOLÓGICAS



plagioclásios.

Gnaisses de composição diorítica e quartzo-diorítica são também frequentes; apresentam textura granonematoblástica e nematoblástica, com associações mineralógicas de plagioclásio, hornblenda, minerais opacos, com ou sem quartzo e ocasionalmente com piroxênio presente (diopsídio); são rochas de grau metamórfico médio de fácies anfíbolito. Biotita-plagioclásio gnaisses com textura lepidoblástica contendo lentes paralelas à foliação com composição anortosítica e de textura granoblástica ocorrem mais raramente.

Milonito xistos e milonito gnaisses presentes estão relacionados a um evento cisalhante de idade aproximada a 2.600 MA, RI = 0,704 (6), que provavelmente atuou na área por um longo período de tempo, sendo responsável pela superimposição de características frágeis (como cataclase) às feições dúcteis do tipo foliações.

Tabela 1 - PG 81

Grupo Rio Novo

A presente unidade ocorre no extremo nordeste da Folha SB.22-Z-A, a norte de Curionópolis. Morfologicamente se caracteriza por serras lineares de direção NE.

É representada por rochas orto e parametamórficas, tratando-se muito provavelmente de uma seqüência metavulcano-sedimentar do tipo "greenstone-belt".

Foram descritas nesta unidade rochas metaultramáficas, metamáficas e metassedimentares.

Entre as metaultramáficas destacam-se: serpentinitos com textura "mesh" formados essencialmente por antigorita e crisotilo, actinolita-clorita xisto e tremolita-actinolita xistos com textura lepidonematoblástica e xisto mais magnesianos como antofilita-talco-tremolita xisto, tremolita-talco xisto, talco-clorita-tremolita xisto. Nestas rochas muitas vezes é possível observar duas xistosidades, ou seja, uma S1 dobrada e transposta por uma clivagem plano-axial S2.

Rochas metamáficas formadas por actinolita/hornblenda e plagioclásio, com textura ora nematoblástica ora granonematoblástica, ocorrem neste grupo e excepcionalmente exibem estrutura amigdaloidal reliquiar com vesículas arredondadas preenchidas por sílica. A cloritização e epidotização são comuns nestas rochas.

Rochas sedimentares ricas em quartzo formam ortoquartzitos compostos quase que exclusivamente por quartzo em agregados granoblásticos poligonais, com raras lamelas orientadas de sericita e minerais opacos dis-

persos.

Foi descrito ainda um quartzo-muscovita xisto de textura lepidoblástica onde lamelas orientadas de muscovita variam de granulação, chegando ocasionalmente a constituir-se em sericita; o quartzo ocorre em lentes orientadas, assim como minerais opacos de hábito alongado.

Tassinari, Hirata e Kawashita (8), interpretaram uma isócrona de cinco amostras de rochas graníticas deste terreno de 2.750 MA e RI = Sr^{87}/Sr^{86} de 0,701 como a época de formação destas unidades.

Grupo Pojuca

Ao sul da área estudada ocorrem rochas de composição predominantemente básica, metamorfisadas na fácies xisto-verde e formações ferríferas bandadas, relacionadas ao Grupo Pojuca; mineralizações de cobre de malaquita relacionadas a alterações hidrotermais destas rochas e de impregnação de sulfetos em planos de fraturas são comuns nesta área.

As rochas apresentam-se frequentemente catacladasas, exibindo minerais deformados e/ou fraturados.

A textura mais comum nos anfíbolitos e metabásicas é a nematoblástica e ocasionalmente granoblástica.

Epidioritos apresentando texturas porfiríticas e subofíticas reliquias, são resultados de metamorfismo/hidrotermalismo, provavelmente sobre rochas vulcânicas e/ou subvulcânicas.

A actinolita é o anfíbolio mais frequente nos anfíbolitos, metadioritos e gnaisses desta unidade, excepcionalmente ocorrendo a hornblenda ou ainda restos de hornblenda cloritizados. Milonito gnaisses e milonito xistos resultam em sua maior parte do cisalhamento que atuou sobre estas rochas, chegando a formar rochas, com mineralogia a base de quartzo, sericita e minerais opacos, cuja rocha original não é passível de definição.

Tassinari, Hirata e Kawashita (8) apresentaram uma isócrona de referência de 2.700 ± 150 MA e RI = Sr^{87}/Sr^{86} de 0,717, interpretada como do episódio metamórfico principal que afetou estas rochas, cuja provável origem sedimentar se baseia nos altos valores da razão inicial.

Grupo Grão Pará - Formação Parauapebas

O Grupo Grão Pará é representado na área por sua seqüência inferior, denominada formalmente de Formação Parauapebas (DOCEGEO, 1984 apud (4). Situa-se na porção sudoeste da área estudada.

As poucas amostras desta unidade coletadas não são bem representativas da unidade em virtude da quantidade e do estado de

FIG. 2 — SUMÁRIO ESTRATIGRÁFICO

UNIDADES CRO-NO-GEOLÓGICAS		UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS (SÍMBOLO)					DESCRÇÃO											
		IDADE M.A.	COMPLE- XO	SUPER- GRUPO	GRUPO	SUITE		FORMA- ÇÃO										
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	1,8 M.A.				QH ₂ : TERRAÇOS RECENTES COMPOSTOS POR SEDIMENTOS ARGILOSOS, SILTOSOS, ARENOSOS E CASCALHOS.											
							QH ₁ : SEDIMENTOS ARGILO-ARENOSOS, AMARELO-AVERMELHADOS, COM NÍVEIS DE SEIXOS, ACAMADAMENTO PLANO-PARALELO											
							QHP ₂ : SEDIMENTOS ARGILO-ARENOSOS E ARENO-ARGILOSOS, AMARELO-AVERMELHADOS, COM INTERCALAÇÕES DE LINHAS DE SEIXOS.											
							QHP ₁ : SEDIMENTOS COLUVIO-ALUVIAIS, ARGILO-ARENOSOS, INTERCALADOS COM NÍVEIS DE PALEO PAVIMENTOS DETRÍTICOS.											
							QP ₃ : DEPÓSITOS DE TERRAÇOS, COMPOSTOS POR SEDIMENTOS ARENOSOS, COM NÍVEIS DE CASCALHOS, IMBRICAÇÕES SEM DEFINIDAS, ESTRUTURAS ENTRECruzADAS.											
	TERCIÁRIO	65 M.A.					ITAPECURURI	QP ₂ : DEPÓSITOS COLUVIAIS COMPOSTOS POR SEDIMENTO ARGILO-ARENOSO, AMARELO-AVERMELHADO, COM LINHAS DE SEIXOS DESCONTÍNUAS.										
								QP ₁ : DEPÓSITO COLUVIAL COMPOSTO POR SEDIMENTOS ARGILOSOS, RICOS EM CONCRETÕES FERRUGINOSAS E MATERIAL DETRÍTICO LATERITIZADO										
								TO : DEPÓSITOS ALUVIONARES, COMPOSTOS POR INTERCALAÇÕES DE CAMADAS DE ARENITOS, ARCOSEOS E NÍVEIS DE CASCALHO, COM ESTRUTURAS ENTRECruzADAS ACANALADAS E PLANARES.										
								TM : SEDIMENTOS IMATUROS QUARTZO-FELDSPÁTICOS, ESBRANQUIÇADOS E AVERMELHADOS, MAL SELECIONADOS, COM SEIXOS ANGULOSOS E SUBANGULOSOS E MATRIZ ARGILO-SILTO-ARENOSA.										
								TO : SEDIMENTOS ARGILOSOS AVERMELHADOS, COMPACTOS, SEM ESTRUTURA APARENTE, CONTENDO MATERIAL DETRÍTICO LATERITIZADO.										
MESOZÓICO	CRETÁCIO	141 M.A.					KI : ARENITOS FERRUGINOSOS, QUARTZO ARENITOS, SILTITOS, ARGILITOS, COM NÍVEIS DE CANGA FERRUGINOSA CONCRETIONAL.											
							TRIASSICO JURASSICO	200 M.A.										
													180-280 M.A.	INTRUSIVAS BÁSICAS TR _f	TR _f : DIABÁSIOS, OLIVINA DIABÁSIOS, NORITOS, EPIDIORITOS.			
	PALEOZÓICO	570 M.A.																
								SUPERIOR	1.100 M.A.									
															MÉDIO	1.800 M.A.	UATUMÁ IRIRI SERRA DOS CARAJAS EM ₁ EM ₂ SC	EM ₁ BC : GRANITOS, MONZOGRANITOS, DIORITOS, PEGMATITOS.
								INFERIOR	1.900 M.A.	RIO FRESCO	IGARAPE AZUL EM ₁ D	EM ₁ D : ARENITOS, ARCOSEOS, SILTITOS, GRAUVACAS, CONGLOMERADOS, CONTRIBUIÇÃO VULCÂNICA.						
	BAIXO ARAQUAIA TINS	COURO MAGALHÃES EICM	EICM : FILITOS, XISTOS, QUARTZITOS, METAGRAUVACAS, METAVULCÂNICAS, METAVULCANOCLÁSTICAS, ANQUIMETAMORFITOS.															
	PROTEROZÓICO	PRÉ-CAMBRIANO	2.220 M.A.				ESTRELA EIC ₂	EIC ₂ : GRANITOS, MONZOGRANITOS, CATACLASITOS DE COMPOSIÇÃO GRANÍTICA E MONZOGRANÍTICA.										
2.600 M.A.												Ap : METASALTOS, METAVULCANOCLÁSTICAS, META-RIOLITOS, METADACITOS, META-RIODACITOS.						
													2.700 M.A.	GRÃO PARA PARAUAPEBAS AP	Apo : METABÁSICAS, EPIDIORITOS, METADIORITOS, METAGABROS, GNAISSES, MILONITOS, CATACLASITES, FORMAÇÃO FERRÍFERA BANDADA.			
2.700 M.A.								POJUCA APO	AR _n : METABÁSICAS, ANFIBOLITOS, XISTOS, FORMAÇÃO FERRÍFERA BANDADA, QUARTZITOS.									
										2.900 M.A.	RIO NOVO AFR	A _x : GRANITOS, GNAISSES, EPIDIORITOS, METAGABROS, MIGMATITOS, TONALITOS, MILONITOS, CATACLASITOS.						
ARQUEANO	XINGU AZ																	

* SENTIDO DA POSSÍVEL VARIAÇÃO DA IDADE RADIOMÉTRICA
 --- SENTIDO DA POSSÍVEL VARIAÇÃO NA COLUNA ESTRATIGRÁFICA
 ~~~~~ DISCORDÂNCIA ANGULAR, POSSÍVEL ONDE TRACEJADA

alteração. Uma delas é um laterito; outra um ultraclasito formado essencialmente por quartzo com abundante impregnação de óxidos/hidróxidos de ferro; a terceira amostra é um tufo cristalolítico de cor castanho-acinzentada, inequigranular com abundantes cristais bipiramidais de quartzo, cristais de plagioclásio, fragmentos de rochas e pontuações de pirita em matriz afanítica.

Com base nos dados isotópicos obtidos por Wirth, Gibbs e Olszewski (10) e Olszewski et al. (5), este grupo é considerado de idade arqueana.

### Suíte Intrusiva Estrela

Cardoso, Pinto e Moreira (2) considerando as características macro e microscópicas, estudo geocronológico e mapeabilidade, propuseram a denominação de Suíte Intrusiva Estrela, para rochas graníticas que ocorrem na parte sul da área estudada a sul de Curionópolis.

Trata-se provavelmente de rochas graníticas de anatexia, tarditectônicas, relacionadas à fase final do cisalhamento que afetou a área estudada. Distribuem-se na área na forma de um corpo maior e vários corpos menores com formas irregulares ou arredondadas, intrusivas em rochas do Complexo Xingu.

As rochas desta suíte são de composição predominantemente monzogranítica, equigranulares e com cores variando entre róseo-acinzentadas e brancas, isotrópicas, ocasionalmente exibindo discreta anisotropia resultante do alinhamento dos minerais máficos e ocasionada por metamorfismo dinâmico. São formadas por oligoclásio, microclínio, quartzo e com biotita e/ou hornblenda varietais.

Segundo Siga Jr. (6) a idade de  $2.220 \pm 112$  MA com  $RI = Sr^{87}/Sr^{86}$  de 0,7201 (Tabela 1), caracteriza a formação destas rochas no Ciclo Transamazônico e a elevada razão inicial obtida indica uma vivência crustal anterior deste material.

### Grupo Rio Fresco - Formação Igarapé Azul

O Grupo Rio Fresco (3) está representado na área pela Formação Igarapé Azul que corresponde à unidade basal deste grupo.

Ocorre nas Folhas SB.22-X-D, SB.22-Z-A e SB.22-Z-B. É responsável pela configuração das serras do Sereno, Paredão e Encontro.

O Grupo Rio Fresco compreende um extenso pacote de rochas sedimentares clásticas e químicas distribuídas em bacias descontínuas. Em alguns locais são observados efeitos tectônicos e termo-dinâmicos ocasionados por intrusão de rochas do Supergrupo Uatumã.

De acordo com Bezerra et al. (1) as rochas do

Grupo Rio Fresco nesta área, se assentam em discordância angular ao conjunto de rochas que constitui o Grupo Grão Pará, complexo Xingu e Grupo Pojuca.

Na área trabalhada parecem predominar os arenitos arcósicos de cores cinza, maciços, muito coesos e pouco porosos, de granulometria areia fina a muito fina, de cor rósea, pouco friáveis, textura clástica com cimento silicoso ou ainda matriz silto-argilosa. Algumas vezes estas rochas apresentam contribuição vulcânica. Quartzo arenitos, arenitos líticos e arenitos conglomeráticos e variedades mais finas como siltitos e ainda grauuvaca arcósica ocorrem associados.

Rochas do Grupo Rio Fresco encontram-se intrudidas pelos granitos da Suíte Intrusiva Serra dos Carajás que possuem idade de  $1.820 \pm 56$  MA (10), de onde se admite que tenha uma idade mais antiga do que este valor.

### Supergrupo Uatumã

Na área estudada, o Supergrupo Uatumã (IDESP, 1977 apud (1)) é composto por duas unidades de rochas ígneas cogenéticas. As características petrográficas e texturais destas rochas sugerem uma origem magmática anorogênica.

Suíte Intrusiva Serra dos Carajás - Foram cartografados alguns corpos irregulares e outros aproximadamente circulares a norte de Parauapebas e também nas proximidades da serra do Encontro, à margem direita do rio Itacaiunas.

São rochas ígneas faneríticas, em geral equigranulares, com granulação grossa a ocasionalmente aplítica, podendo se apresentar cataclasada, as cores variam de cinza a róseo-forte e exibem textura granular hipidiomórfica. São formadas por abundante ortoclásio, quartzo e escasso plagioclásio (composição predominantemente granítica e quartzo sienítica); a biotita e/ou hornblenda são varietais.

Grupo Iriri - Rochas vulcânicas ácidas relacionadas a este grupo assomam em duas porções da área, ao sul da PA-275, no âmbito da folha SB.22-Z-A.

Apresentam cores variando entre cinza-esbranquiçado e castanho (nas superfícies mais alteradas). São inequigranulares, porfiríticas com a proporção de matriz decrescendo nas variedades subvulcânicas. A composição varia entre riolítica e dacítica. Ocasionalmente encontram-se cataclasadas.

### FAIXA DE DOBRAMENTOS ARAGUAIA-TOCANTINS

Fazendo parte desta faixa de dobramentos está o Grupo Tocantins, representado na área por

| SPK  | Nº CAMPO         | ROCHA                          | Rb<br>(ppm) | Sr<br>(ppm) | $Sr^{87}/Sr^{86}$ | $Rb^{87}/Sr^{86}$ | IDADE ISOCRÔ-<br>NICA (m.a.) | Ri     | Obs. | Ref. |
|------|------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------------------|--------|------|------|
| 8929 | 001/87/PP/06-A   | biotita-gnaissé-tonalítico     | 52,2        | 608,8       | 0,71268           | 0,248             | 2.700                        | 0,702  |      | NT   |
| 8930 | 001/87/PP/06-C   | biotita-gnaissé-tonalítico     | 49,3        | 520,8       | 0,71210           | 0,274             | 2.700                        | 0,702  |      | NT   |
| 8931 | 001/87/PP/06-F   | biotita-gnaissé-tonalítico     | 39,7        | 612,1       | 0,70882           | 0,188             | 2.700                        | 0,702  |      | NT   |
| 8932 | 001/87/PP/06-H   | biotita-gnaissé-tonalítico     | 38,2        | 624,9       | 0,70899           | 0,179             | 2.700                        | 0,702  | D.I. | NT   |
| 8933 | 001/87/PP/52.3-B | hornbl.-biot.-milonito-gnaissé | 241,9       | 67,1        | 1,11752           | 10,855            | 2.600                        | 0,704  |      | NT   |
| 8934 | 001/87/PP/52.3-C | hornbl.-biot.-milonito-gnaissé | 232,8       | 66,1        | 1,07921           | 10,566            | 2.600                        | 0,704  |      | NT   |
| 8944 | 001/87/PP/52.3-E | hornbl.-biot.-milonito-gnaissé | 251,1       | 73,7        | 1,06940           | 10,212            | 2.600                        | 0,704  |      | NT   |
| 8945 | 001/87/PP/52.3-F | hornbl.-biot.-milonito-gnaissé | 235,5       | 83,4        | 1,00874           | 8,415             | 2.600                        | 0,704  |      | NT   |
| 8946 | 001/87/PP/52.3-H | hornbl.-biot.-milonito-gnaissé | 236,7       | 67,3        | 1,09626           | 10,569            | 2.600                        | 0,704  |      | NT   |
| 8947 | 001/87/PP/39.1-A | granito cataclástico           | 141,4       | 70,7        | 0,92466           | 5,912             | 2.220 ± 112                  | 0,7201 |      | NT   |
| 8948 | 001/87/PP/30.1-C | granito cataclástico           | 162,2       | 85,3        | 0,88700           | 5,601             | 2.220 ± 112                  | 0,7201 |      | NT   |
| 8949 | 001/87/PP/39.1-D | granito cataclástico           | 109,6       | 90,1        | 0,84152           | 3,567             | 2.220 ± 112                  | 0,7201 |      | NT   |
| 8950 | 001/87/PP/39.1-E | granito cataclástico           | 162,2       | 61,1        | 0,97022           | 7,901             | 2.220 ± 112                  | 0,7201 |      | NT   |
| 8951 | 001/87/PP/39.1-H | granito cataclástico           | 133,0       | 80,3        | 0,86301           | 4,867             | 2.220 ± 112                  | 0,7201 |      | NT   |
| 8953 | 001/87/OC/07.1-A | Epidiorito                     | 31,5        | 219,6       | 0,71704           | 0,4150            | 2.670 ± 115                  | 0,7003 | D.I. | NT   |
| 8954 | 001/87/OC/07.1-B | Epidiorito                     | 42,0        | 194,8       | 0,72653           | 0,6254            | 2.670 ± 115                  | 0,7003 | D.I. | NT   |
| 8955 | 001/87/OC/07.1-D | Epidiorito                     | 31,3        | 143,7       | 0,72039           | 0,6310            | 2.670 ± 115                  | 0,7003 | D.I. | NT   |
| 8956 | 001/87/OC/07.1-E | Rpidiorito                     | 52,3        | 279,2       | 0,72049           | 0,5427            | 2.670 ± 115                  | 0,7003 | D.I. | NT   |

TABELA 1 - Dados Analíticos Rb-Sr em rocha total - Programa Grande Carajás - Núcleo MARABÁ

NT = Neste Trabalho

D.I. = Diluição Isotópica

sua porção superior - Formação Couto Magalhães.

#### **Grupo Tocantins - Formação Couto Magalhães**

Este grupo ocupa mais do que 50% da área, estendendo-se numa faixa aproximadamente norte-sul e repousa discordantemente sobre rochas do Complexo Xingu e do Grupo Rio Fresco.

Com base em dados de campo e estudos petrográficos foram reconhecidas quatro superfícies: SO de acabamento; S1 como uma foliação incipiente, oblíqua a S1; S2, clivagem de transposição, é uma clivagem de plano axial desenvolvido pelo S1; e S3, uma superfície de cisalhamento que ocorre localmente.

#### **INTRUSIVAS BÁSICAS**

São rochas ígneas hipabissais - diques e sills - de composição básica, representadas principalmente por diabásios e olivina diabásios. Distribuem-se por toda área sendo que a maior concentração destes enxames ocorre na porção sul-sudoeste da folha.

Rochas desta unidade, coletadas na área do presente trabalho, datadas pelo método K/Ar em plagioclásio e rocha-total revelam idades entre 260-180 MA, com uma amostra acusando idade de 661 MA (16) (Tabela 2).

#### **BACIA DO PARNAÍBA**

Encontra-se representada na área por um pacote de idade cretácea - Formação Itapecuru.

#### **Formação Itapecuru**

Ocorre nas proximidades da cidade de Marabá em duas porções distintas. Os sedimentos representativos desta unidade são arenitos e arenitos ferruginosos com intercalações de siltitos e argilitos, além de níveis de canga ferruginosa concrecional e horizontes lenticulares de conglomerados.

#### **COBERTURAS CENOZÓICAS**

Com esta denominação foi englobado um conjunto de sedimentos, com idade variando desde o Paleoceno até o Holoceno, que se distribuem por toda a área, em geral, ocorrendo em pacotes de pouca a média espessura. No mapa geológico, as três unidades de menor espessura (QP<sub>2</sub>, QHP<sub>1</sub> e QHP<sub>2</sub>), foram representadas através de ornamentos, sobre um fundo no qual aparece o substrato, identificado pela cor e por letras-símbolo.

A caracterização dessas unidades foi feita com base em critérios litológicos e morfológicos através de estudos integrados de campo, com participação de equipes multidis-

ciplinares (Geologia, Geomorfologia e Pedologia). Foram identificadas dez unidades cenozóicas que são descritas a seguir.

#### **Depósitos Correlativos do Pd<sub>3</sub> (TO)**

Constituem sedimentos de idade terciária, provavelmente do Oligoceno, ocorrentes nos topos das elevações, mais precisamente na serra dos Carajás.

A parte basal desse pacote é composta por uma unidade conglomerática, com fragmentos detríticos de lateritas de diâmetro variando desde pequenos seixos até matacões. A matriz é constituída de material argiloso de cor avermelhada. Sobreposta a essa unidade tem-se uma camada de sedimentos vermelhos de natureza argilosa, com grande quantidade de óxido de ferro. São compactos sem estrutura aparente e mostram sinais de intensa paleopedogênese.

#### **Depósitos Correlativos do Pd<sub>1</sub> (TM)**

São sedimentos do Terciário, tendo seu período de formação compreendido provavelmente do Mioceno até o Plioceno. Sua área de ocorrência está restrita ao extremo norte-ocidental. São compostos por sedimentos argilo-silto-arenosos, de cor esbranquiçada e avermelhada. Apresentam-se compactos e bastante bioturbados.

#### **Depósitos de Terraços Pedimentares (TQ)**

Constituem depósitos de idade plio-pleistocênica, ocorrendo sob a forma de pequenas manchas na parte centro-norte da área trabalhada. Trata-se de uma seqüência sedimentar, aluvial, composta por sedimentos arenosos, de granulação variando de fina a média, coloração amarelada e esbranquiçada que se intercalam com leitos de cascalhos com seixos arredondados e subarredondados. Ocorrem ainda níveis com predominância de óxido de ferro e concreções lateríticas. Apresentam estratificação entrecruzada acanalada e paralela. Foram depositados em ambiente de plano aluvial, relacionado a processos de sedimentação com padrões anastomosados, sob condições secas. Posteriormente à sua deposição, esses sedimentos sofreram processos pedogenéticos, já sob condições úmidas.

#### **Depósitos de Pedimentos P<sub>2</sub> (QP<sub>1</sub>)**

Seqüência sedimentar depositada provavelmente entre o Pleistoceno Médio e o Superior. Tem duas áreas principais de ocorrência: na parte norte da área, a sudoeste da sede do município de Marabá e no extremo sul da área, entre o Núcleo Eldorado e Curionópolis.

São sedimentos coluviais de coloração vermelho-amarelada e vermelha, de natureza

TABELA 2 - Dados Analíticos K/Ar das Intrusivas Básicas - Programa Grande Carajás - Núcleo Marabá

| SPK  | Nº CAMPO          | ROCHA    | MAT.  | % K    | $A^{40} \text{ rad.} \times 10^{-6}$<br>ccSTP/g | Ar atm (%) | IDADE<br>(MA) | ERRO | REF |
|------|-------------------|----------|-------|--------|-------------------------------------------------|------------|---------------|------|-----|
| 6072 | 007/86/OC-JA/39.2 | Diabásio | RTØ   | 0,5896 | 18,27                                           | 3,58       | 661 ±         | 15   | NT  |
| 6074 | 007/86/OC-JA/66.1 | Gabro    | Plag. | 0,7160 | 5,32                                            | 53,08      | 182 ±         | 14   | NT  |
| 6075 | 002/86/JA-PP/09.2 | Diabásio | Plag. | 0,3121 | 2,56                                            | 23,01      | 200           | 7    | NT  |
| 6147 | 001/87/OC-JA/38.2 | Diabásio | Plag. | 0,1272 | 1,36                                            | 59,98      | 256           | 17   | NT  |
| 4660 | Au-665            | Gabro    | Plag. | 0,1663 | 1,34                                            | 83,96      | 196 ±         | 32   | *   |

NT - Neste Trabalho

\* - Dados DOCEGEO/CPGeo

predominantemente argilosa, que se intercalam com camadas ricas em concreções lateríticas. Na parte sul da área, as concreções chegam a atingir dimensões de matações. A matriz é composta por um material essencialmente silto-argiloso.

#### Depósitos de Rampas Dissecadas $Rd_2$ ( $QP_2$ )

Constituem delgados depósitos sedimentares, de provável idade pleistocênica superior. Sua principal área de ocorrência situa-se no sul da área, a sudoeste de Parauapebas, onde se encontra recobrimo as rochas do Complexo Xingu e da Suíte Intrusiva Estrela. São compostos por sedimentos coluviais, de natureza argilo-arenosa, coloração amarelo-avermelhada, contendo linhas de seixos descontínuas. Aparentemente não apresentam estruturas visíveis. Foram depositados em ambiente de média a baixa encosta, por ação de escoamento superficial de águas, em áreas de sedimentação inclinada.

#### Depósitos de Terraços $T_3$ ( $QP_3$ )

Esta seqüência sedimentar também foi depositada durante o Pleistoceno Superior, tendo sua principal área de ocorrência na parte centro-norte da área. É formada por sedimentos aluviais predominantemente arenosos, de granulação variando de fina a média e coloração amarelo-avermelhada. Contém intercalações de níveis de cascalho com seixos arredondados e subarredondados. Apresenta estratificação entrecruzada acanalada. Foram depositados em ambiente de plano aluvial em áreas de sedimentação horizontal. Estão provavelmente relacionados a padrões de drenagem anastomosada.

#### Depósitos de Rampas-Terraços ( $QHP_1$ )

Esta unidade sedimentar tem seu período de deposição compreendido entre o Pleistoceno

Superior e o Holoceno. Ocorre sempre ao longo das drenagens de terceira e quarta ordem, formando faixas de até 2 km de largura.

Estes depósitos são constituídos por sedimentos colúvio-aluvionares areno-argilosos, intercalados com paleopavimentos detríticos formados por seixos subarredondados de diâmetro variado. Foram depositados em ambiente de baixa encosta, em área de interdigitação de processos ligados a sedimentação inclinada e horizontal. Sua origem está relacionada tanto a processos superficiais como pela ação de águas canalizadas. São marcantes a variação da intensidade e da freqüência de atuação dos processos que se deu em condições climáticas distintas das atuais.

#### Depósitos de Rampas Dissecadas $Rd_1$ ( $QHP_2$ )

Seqüência sedimentar de idade variando do Pleistoceno Superior ao Holoceno. Ocorre ao longo das drenagens de quarta ordem, formando estreitas faixas de afloramento, com delgadas espessuras. É constituída por sedimentos coluviais de natureza argilo-arenosa e areno-argilosa, de coloração amarelo-avermelhada, com intercalações de linhas de seixos. Foi depositada em ambiente de sedimentação inclinada de média a baixa encosta, através da atuação de processos de encosta, pela atuação das águas de escoamento superficial. Está relacionada ao recuo paralelo das vertentes.

#### Depósitos de Terraços $T_1$ ( $QH_1$ )

Constituem depósitos sedimentares recentes (Holoceno) que ocorrem ao longo dos principais cursos d'água da área (drenagens de segunda ordem). São formados por sedimentos argilo-arenosos de coloração amarela a amarelo-avermelhada, com intercalações de

níveis de cascalhos com seixos arredondados e subarredondados.

Depositaram-se em ambiente de plano aluvial, inundável em cheias excepcionais, através de sedimentação fluvial com fortes variações de energia, provavelmente sob condições distintas das atuais.

### **Depósitos de Terraços de Várzea (QH<sub>2</sub>)**

Constituem as aluviões atuais, ocorrentes ao longo dos principais cursos d'água da área. São formados por sedimentos argilo-arenosos, micáceos, de granulação fina, apresentando estratificação plano-paralela. Foram depositadas em ambiente de planície de inundação atual, por meio de sedimentação fluvial, sob condições climáticas atuais.

### **PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS**

A partir da análise do arcabouço tectono-geológico da região, foram delimitadas diversas áreas, cada uma apresentando um conjunto de características que as tornam potencialmente favoráveis à ocorrência de determinado bem mineral, ou seja, são áreas onde a convergência de uma série de fatores geológicos indica a sua vocação mineral.

A avaliação do potencial da área foi dividida em dois grandes grupos: materiais de construção e províncias metalogenéticas.

### **MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**

Foram delimitadas várias áreas com possibilidade de produzir os seguintes materiais com indicação de uso na construção civil:

#### **Materiais com Possibilidade de Uso em Olaria**

Foram enquadrados nesta categoria os sedimentos areno-silto-argilosos de Terraços de Várzea, que ocorrem ao longo dos principais cursos d'água, destacando-se os localizados no rio Itacaiunas (na cidade de Marabá); no rio Vermelho (no perímetro urbano do núcleo Eldorado) e no rio Parauapebas (na cidade homônima), onde já existem olarias que retiraram o material para o fabrico de telhas e tijolos.

Denomina-se argila ao conjunto de minerais compostos principalmente de silicatos de alumínio, hidratados que possuem a propriedade de formar com a água uma pasta plástica susceptível de conservar a forma moldada, secar e endurecer sob a ação do calor. Somente três tipos de argila são passíveis de serem

utilizadas na fabricação de produtos cerâmicos: a caulinita, a montmorilonita e a illita, todas com estrutura laminar ou foliácea. Apesar de não se dispor de análises, pode-se afirmar com certa segurança que as illitas são o tipo predominante na área e são também as mais empregadas na fabricação de tijolos.

### **Material para Revestimento Nobre**

Foi selecionada uma pequena área situada a norte de Parauapebas, onde ocorre um conjunto de corpos graníticos intrusivos anorogênicos, pertencentes à Suíte Intrusiva Serra dos Carajás. A elevada resistência dessas rochas a choques, abrasão e corrosão e principalmente a beleza que adquirem depois de polidas, fazem-nas susceptíveis de serem utilizadas como revestimento.

### **Brita para Uso na Construção Civil**

Na área existem duas zonas de ocorrência de rochas graníticas, que se prestam ao uso como brita. Uma das zonas corresponde à Suíte Intrusiva Estrelá que é constituída por granitos homogêneos, pouco fraturados e praticamente sem alteração.

A outra área delimitada corresponde a rochas essencialmente graníticas do Complexo Xingu. Nesta unidade as rochas já se apresentam com um grau de fraturamento mais intenso e um estágio de alteração mais avançado, emprestando-lhes uma resistência mecânica um pouco menor.

### **Lateritas**

Na área foram detectadas três áreas de ocorrência de lateritas: a oeste do município de Marabá; sudoeste do Núcleo Eldorado e a oeste de Parauapebas, já nos domínios da serra dos Carajás.

Constituem material argiloso de cor vermelho-amarelada, rico em concreções ferruginosas e material detrítico laterizado, com granulometria variando desde seixos até matações.

A retirada desse material deve ser feita de forma criteriosa e com o indispensável acompanhamento, pois em sua grande maioria ele é responsável pela preservação do relevo. Sua retirada indiscriminada com certeza dará início a um processo erosivo irreversível.

### **Areias**

Foram mapeadas duas extensas zonas de ocorrência de material predominantemente arenoso. A primeira está situada na parte centro-norte da área, a sul do município de Marabá. Corresponde à área de afloramento da Formação Itaperucu e dos Terraços T<sub>3</sub> (QP<sub>3</sub>).

Constituem-se principalmente de sedimentos arenosos, amarelados e avermelhados, com níveis de cascalho subarredondados e arredondados. A segunda ocorrência está situada no extremo sudoeste da área, no vale do rio Parauapebas. Corresponde à área de afloramento de Formação Igarapé Azul (Grupo Rio Fresco) e dos Terraços T<sub>1</sub> (QH<sub>1</sub>). Predominam sedimentos arenosos, em grande parte originados da desagregação mecânica dos sedimentos da Formação Igarapé Azul.

A retirada desse material também deve ser feita de forma criteriosa, pois alguns locais constituem áreas com forte predisposição à erosão.

## PROVÍNCIAS METALOGENÉTICAS

### Ouro

As áreas tidas como favoráveis à ocorrência de mineralizações auríferas relacionam-se a depósitos do tipo epigenético, placers e paleoplacers. Os depósitos epigenéticos localizam-se em fraturas e veios de quartzo em área de ocorrência do Complexo Xingu e do granito Estrela, e se relacionam a granitogênese anatética (granito Estrela) que remobilizou o ouro existente nas seqüências supracrustais Rio Novo e Pojuca, concentrando-o em zonas de baixa pressão do embasamento. Os depósitos de placers são o resultado do retrabalhamento das seqüências supracrustais e dos depósitos epigenéticos.

### Ouro e Metais-Base

Na área estudada, as litologias do Grupo Rio Novo, provavelmente um "greenstone belt" de idade arqueana, são passíveis de conter mineralizações de ouro, zinco, cobre, ferro, manganês, cromo e outros depósitos metálicos de menor importância. Depósitos não-metálicos associados a greenstones que poderiam estar presentes são pegmatitos sem valor comercial, ocasionalmente com quantidades variadas de minerais raros que podem ter algum valor econômico - espodumênio, lepidolita, ambligonita, cassiterita, polucita, petalita, berilo, columbita-tantalita, turmalina, scheelita, bismutinina, wolframita, monazita e corindon (rubi e safira).

### Ouro e Cobre

A área potencialmente portadora de Au e Cu, situa-se em um ambiente vulcano-sedimentar metamorfisado na fácies anfíbolito nos domínios do Grupo Pojuca. Esta seqüência é dominada por anfíbolio-xistos, anfíbolitos e rochas a antofilita-cordierita, contendo diferentes fácies de formações ferríferas bandadas (fácies óxido, sulfeto e silicato), além de ro-

chas gnáissicas, quartzitos e rochas metavulcanoclásticas.

### Ouro e Estanho

O potencial em mineralizações estaníferas na área associa-se com intrusões graníticas, anorogênicas, extremamente diferenciadas, de quimismo alcalino, pouco profundas, ocasionalmente subvulcânicas e com derrames de lavas ácidas a intermediárias representadas na área pelo granito Carajás - pertencente ao Supergrupo Uatumã.

As mineralizações auríferas relacionadas a este granito devem-se à remobilização do ouro contido nas seqüências vulcano-sedimentares ou ainda ao ouro que acompanha o Sn na fase tardia de processos de diferenciação magmática.

Estes mesmos granitos são passíveis de conter mineralizações de W, Mo, Nb, Ta, Terras Raras e Th.

### GARIMPOS

No decorrer da execução dos trabalhos, foi realizado o cadastramento dos garimpos situados na área, tendo sido levantados 15 garimpos, todos localizados na parte sul.

Nesta região o mapeamento geológico mostra a ocorrência de um conjunto de rochas potencialmente portadoras de mineralizações auríferas, ou pelo menos com possibilidade de ser a fonte do metal. Essas rochas fazem parte dos grupos Pojuca e Rio Novo. O primeiro, corresponde a uma seqüência vulcano-sedimentar, metamorfisada na fácies anfíbolito, sendo constituída por anfíbolitos, metadioritos, metagabros, gnaisses, xistos, milonitos e formações ferríferas. Esta unidade é comprovadamente portadora de ouro a exemplo da área Salobo, onde a mineralização do ouro está associada ao cobre, produto principal.

O Grupo Rio Novo é uma seqüência do tipo "greenstone belt", de idade arqueana e de baixo grau metamórfico (fácies xisto verde). É constituído por anfíbolitos, tremolita-talco xistos, actinolita xistos, quartzo-muscovita xistos, quartzitos, ortoquartzitos e formações ferríferas. Devido à natureza desta unidade, tem-se aqui, uma outra área-fonte, formadora de depósitos de ouro.

Os depósitos auríferos nesta região podem ser enquadrados em dois tipos principais: epigenético (Viljoen (9) e de placers.

Os depósitos epigenéticos correspondem àqueles situados em fraturas e veios de quartzo ocorrentes no Complexo Xingu e também nas rochas do Grupo Pojuca. Sua origem está relacionada à intrusão do granito anatético Es-

trela, que remobilizou o ouro existente nas seqüências supracrustais (grupos Rio Novo e Pojuca), concentrando-o em zonas de baixa pressão. Como exemplo desse tipo de depósitos, tem-se os garimpos da Grota Rica e Serra Verde, neste último, o ouro ocorre associado com malaquita. Os depósitos de placers correspondem aos garimpos situados ao longo dos cursos d'água sobre sedimentos alúvio-colúviais e constituem o produto final do retrabalhamento das seqüências supracrustais e dos depósitos epigenéticos.

### CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS

A partir de informações obtidas durante o cadastramento dos garimpos, foi possível estimar uma produção mensal de ouro para a área na ordem de 64,82 kg, para uma população garimpeira de 4.684 homens, resultando numa produção média mensal/garimpeiro de 14g.

TABELA 3 - QUADRO ESTATÍSTICO DOS GARIMPOS CADASTRADOS\*

| GARIMPO           | PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DECLARADA (GRAMA) | NÚMERO DE GARIMPEIROS | PRODUÇÃO MENSAL POR GARIMPEIRO (GRAMA) |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| AÇAI              | 10.000                                  | 900                   | 11                                     |
| ALVINO            | 70                                      | 24                    | 3                                      |
| ANTA              | 10.000                                  | 1.000                 | 10                                     |
| BANANA            | 400                                     | 30                    | 13                                     |
| ESCONDIDO         | 1.000                                   | 18                    | 55                                     |
| TRÊS CASCALHOS    | 6.000                                   | 180                   | 33                                     |
| GENÉSIO           | 200                                     | 40                    | 5                                      |
| GROTA RICA        | 30.000                                  | 2.000                 | 15                                     |
| MAPAL-GROTA CURAL | 900                                     | 180                   | 5                                      |
| MACAQUINHO        | 450                                     | 15                    | 30                                     |
| MARIMBONDO        | 1.000                                   | 120                   | 8                                      |
| QUEIJO            | 100                                     | 7                     | 14                                     |
| RIO NOVO          | 4.000                                   | 70                    | 57                                     |
| SERRA VERDE       | 700                                     | 100                   | 7                                      |
| TOTAL             | 64.820                                  | 4.684                 | 14                                     |

(\* ) Levantamento realizado no período jun./jul./87.

A distribuição da produção média mensal é feita na proporção aproximada de 50% para o dono do barranco, 10% para o proprietário das terras e 40% para os garimpeiros. Isto resulta em uma renda média mensal por garimpeiro de 10,0 OTNs (considerando-se 01 grama igual a 1,8 OTN, em jul./87).

Esses dados mostram que o grande beneficiário da atividade garimpeira não é o

garimpeiro propriamente dito, e sim um reduzido número de detentores de capital que auferem metade da produção.

### IMPACTO AMBIENTAL

A atividade garimpeira é essencialmente um agente depredador do meio-ambiente, ocasionando graves desequilíbrios sempre que se instala em determinada área. Com efeito, na região em apreço, são bem visíveis as marcas

deixadas pela garimpagem, tais como mudança dos leitos dos cursos d'água e assoreamento dos rios de grande aporte. Nos vales das drenagens a remoção das camadas superficiais do solo, além de eliminar a fertilidade dessas terras dão origem a grandes voçorocamentos. E por último, tem-se o grave problema da contaminação dos rios pelo mercúrio, usado nos garimpos para a recuperação do ouro.

Análises em amostras coletadas em locais com grande concentração de garimpo, revelaram, que a maioria dos rios destas áreas se encontra com teores de mercúrio acima do limite máximo permitido

TABELA 4 - BOLETIM DE ANÁLISE

| PONTO | Á R E A (LOCAL)            | M E R C Ú R I O |                    | Nº<br>GERAL |
|-------|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|
|       |                            | ÁGUA (ppm)      | SEDIMENTO<br>(ppm) |             |
| 1     | Serra Verde (após garimpo) | 235             | ---                | 23173       |
| 2     | Serra Verde (após garimpo) | ---             | 2,0                | 23174       |
| 3     | Rio Novo (Fazenda Aliança) | 0,45            |                    | 23175       |
| 4     | Rio Novo (Fazenda Aliança) |                 | 0,07               | 23176       |
| 5     | Rio Vermelho               | 0,10            | ---                | 23177       |
| 6     | Rio Vermelho               | ---             | 0,05               | 23178       |
| 7     | Rio Verde (Parauapebas)    | 0,10            | ---                | 23179       |
| 8     | Rio Verde (Parauapebas)    | ---             | 0,10               | 23180       |
| 9     | Garimpo da Grota Rica      | 0,80            | ---                | 23181       |
| 10    | Garimpo da Grota Rica      | ---             | 0,14               | 23182       |

OBS.: 1) Coleta efetuada no dia 30.11.87;

2) Análise realizada pela FEEMA em 03.12. 87;

3) Limite máximo 0,0002 ppm Hg.

## REFERÊNCIAS

- 1- BEZERRA, P.E.L. et al. Geologia Regional da Amazônia Legal Brasileira. Goiânia, IBGE, Departamento Regional de Geociências em Goiás. Inédito.
- 2- CARDOSO, O.R.F.A.; PINTO, J.C. de A.; MOREIRA, M.L.O. Estudo Integrado dos Recursos Naturais. Núcleo Marabá. Geologia. Goiânia, IBGE, Departamento Regional de Geociências em Goiás. 1988. 55p.
- 3- CUNHA, B.C.C. da; SANTOS, D.B. dos; PRADO, P. Contribuição ao estudo da estratigrafia da região dos Gradaús, com ênfase no Grupo Rio Fresco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geologia, 1984. V. 2, p. 873-85.
- 4- MEIRELES, E. de M. et al. Geologia das Folhas Carajás e Rio Verde, Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geologia, 1984. V. 5, p. 2164-74.
- 5- OLSZEWSKI JR., W.J. et al. The age, origin, and tectonics of the Grão Pará Group and associated rocks, Serra dos Carajás, Brazil; archaic continental volcanism and rifting. In: PRE-CAMBRIAN EVOLUTION OF THE AMAZONIAN REGION; final meeting of the working group, extended abstracts. Carajás-Pará, IUGS-UNESCO, Sep. 9-14, 1987. 127p. (IGCP. Project 204) p. 117-9.
- 6- SIGA JR., O. Caracterização geocronológica em parte do setor centro-oriental do Cráton Amazônico; Projeto Carajás/Núcleo Marabá. São Paulo, IBGE/IGUSP, mar. 1988. n.p.
- 7- SILVA, G.G. da et al. Geologia. In: PROJETO RADAM. Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 4)
- 8- TASSINARI, C.C.G.; HIRATA, W.K.; KAWASHITA, K. Geologic evolution of the Serra dos Carajás, Pará, Brazil. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 12 (1/3): 263-7, mar./set. 1982.
- 9- VILJOEN, M.J. The nature and genesis of archaic and gold mineralization in Southern Africa. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 12(1-3): 522-30, mar-/set., 1982.
- 10- WIRTH, K.R.; GIBBS, A.K.; OLSZEWSKI JR., W.J. U-Pb ages of zircons from the Grão-Pará Group and Serra dos Carajás Granite, Pará, Brazil. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, 18(2): 195-200, jun. 1986.

## NOTÍCIAS E COMENTÁRIOS

Ao Leitor:

Lembramos a necessidade de a cada número de Cadernos de Geociências recebido, informar se deseja os subseqüentes. Tal prática garantirá o recebimento futuro e orientará a tiragem, evitando desperdícios.

"Muito bom o artigo de Benedito Alísio S. Pereira (Introdução de Coníferas no Brasil: Esboço Histórico); . Ótimo, notícias e comentários - é o único elemento de informações e ligação entre o acontecido e o que vai acontecer com o profissional e para o profissional. Parabéns"

. Maria Magdalena Vieira Pinto. IBGE/CDDI/GEMAR.

"Regular: artigos e debates " e "Bom, notícias e comentários"

. Eliane - Coordenadora de Intercâmbio da Associação de Geógrafos Brasileiros, São Paulo

N.R. Lamentavelmente não conseguimos decifrar seu sobrenome. Informamos à Gentil leitora que não houve debates, nesta Edição. Quanto aos artigos pediríamos que nos fossem informados aqueles que seriam objetos de sua crítica.

"Queremos em primeiro lugar, parabenizá-los pela iniciativa e pela excelência dos trabalhos, que mostra o cuidado com que o IBGE sempre tratou suas publicações"

. Professor Itaboraí Velasco Nascimento, Diretor do Departamento de História, Geografia e Ciências Sociais, da Universidade Católica de Goiás.

N.R. Esta é a intenção e preocupação da Diretoria de Geociências do IBGE, através do Projeto Editorial de Geociências.

"Que haja maior divulgação das Publicações desse gênero para que possamos ter maior contato e conhecimento"

. Nivaldo Pedrali, curso de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Umuarama, Paraná

N.R. Informamos ao ilustre leitor que uma das preocupações do Projeto Editorial de Geociências é a melhor divulgação possível dos "Cadernos de Geociências", buscando, principalmente, as Universidades. Estamos buscando solução para atender melhor.

"Sugerimos indicação de Professores e Geógrafos ou Especialistas com vivência ou densidade pedagógica e técnica nas Geociências, para membros consultores e ou uma seção sobre cursos"

. Dulcídio Dibo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarulhos. SP.

N.R. Informamos que no momento não estamos nomeando ou indicando consultores (avaliadores). Possuímos um Conselho Editorial, formado por 9 membros, que direcionam os trabalhos recebidos pelo Projeto Editorial, para os avaliadores nos diversas áreas de Geociências. Quanto à área pedagógica, reputamos de maior importância, já tendo sido publicada matéria sobre o assunto nos Cadernos de Geociências nº 3.

"Muito importante também a publicação de Cadernos de Geociências - Série Cadernos Especiais. Parabéns"

. Arlete Moyses Rodrigues. Associação de Geógrafos Brasileiros. SP.

N.R. O Projeto Editorial já tem estruturado mais 7(sete) Cadernos Especiais, além de outros números direcionados para assuntos diversos, a critério do Conselho Editorial.

## Pedidos de números atrasados

N.R. A todos os leitores e Bibliotecas que nos escreveram pedindo números atrasados de Cadernos de Geociências, estamos providenciando a remessa dos nºs 2,3 e 4. Quanto ao nº 1, esgotado, estamos ultimando sua reimpressão para o final do segundo semestre de 1990.

## NOTÍCIAS

Coordenada pela Professora Rose Claire Laroche, a pesquisa sobre "Ecosistemas, Potencialidades dos Recursos Naturais e Impactos Ambientais da Modernização Agrícola do Nordeste", desenvolvida por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco e financiada pelo CNPq, veio a descobrir quatro núcleos de desertificação em áreas próximas ao rio São Francisco, especialmente nos municípios de Cabrobó, Belém do São Francisco, Itacuruba e Abaré. Desde 1987 que professores e alunos dos departamentos de Geografia e Sociologia da UFPE, envolvidos nesta pesquisa, vêm constatando a degradação do meio ambiente na área do São Francisco onde práticas agrícolas ultrapassadas promovem desmatamentos e provocam desastrosas manifestações de erosão, além de diversos reflexos nas relações de trabalho existentes na região.

Atualmente, presidida pelo Professor D. R.F. Taylor (Departamento de Geografia da Universidade de Carleton-Ottawa-Canadá), a International Cartographic Association-ICA, fará realizar entre 23 de setembro e 1º de outubro de 1991, a 15ª Conferência Internacional de Cartografia e a sua 9ª Assembléia Geral, na cidade de Bournemouth, Reino Unido (Inglaterra). Os interessados em participar do evento, que coincidirá com as comemorações dos 200 anos de fundação do Ordnance Survey, devem escrever para: Conference Services-ICA-Congress House - 55 New Cavendish Street - London W1M7RE - UK.

Autora do livro, já em segunda edição, "Viagens de Exploração Terrestre dos Portugueses em África", a Professora Maria Emília Madeira Santos, Diretora do Centro de Estudos de História e Cartografia Antiga-Lisboa, Portugal, volta-se, atualmente, para a história da cartografia no Brasil pedindo, através dos leitores, material e bibliografia sobre tão interessante assunto.

Transporte urbano, assunto modestamente explorado pelos geógrafos brasileiros, vem a ser tema de dois importantes eventos: o primeiro, em São Paulo, V CODATU - Conferência Internacional de Transporte Urbano dos Países em Desenvolvimento, (24-28/set/90) e o segundo, na Cidade do México - Seminário Internacional da UITP - Internacional Union of Public Transporte (9-11/out/90). Os Contatos para a V CODATU podem ser feitos em São Paulo, na Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), telex (011) 30526 ou através de cartas para a Association CODATU - 23/25 Avenue F. Roosevelt - 75775 - Paris-Cedex 16 - França. Já os interessados no Seminário da UITP podem escrever para 19, Avenue de l'Uruguay - B 1040 - Bruxelas - Bélgica.

Patrocinada pela Associação do Congresso Panamericano de Estradas de Ferro, será realizado no Rio de Janeiro (RioCentro), entre 9 e 14 de setembro próximo, o XVIII Congresso Panamericano de Estradas de Ferro. O conclave, que reúne não só delegações americanas como também europeias e asiáticas, debaterá o papel da ferrovia no século 21, os planos de integração dos transportes de cargas, os transportes de massa nas periferias urbanas, etc.. Informações: Comissão Nacional do Brasil - Telefones (021) 233-2383, e 220-1856 - Telex (021) 21372 RFFEBBR e (021) 32395 ADRRBR.

Vivendo o seu quinto ano de vida, A Estrada de Ferro Carajás, inaugurada oficialmente em 28 de fevereiro de 1985, estará oferecendo, a partir do segundo semestre deste ano, ar condicionado e atendimento de bordo em seus já tradicionais e extensos trens de passageiros (média de 13 vagões) que ligam São Luís (MA) à Parauapebas (PA-área das minas de minério de ferro). A consolidação do transporte de pessoas por uma ferrovia cuja via permanente foi construída para receber pesados trens de carga, não só merece aplausos

como também à integra na vida regional, com amplas possibilidades de novas rearticulações em meio ao espaço por ela percorrido.

Assinalamos a existência da Coordenadoria de Recursos Naturais-CRN da Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral - SEPLAN, do Estado de Mato Grosso do Sul. Esta Coordenadoria vem a ser responsável pela elaboração, arquivo e divulgação de documentos relativos a recursos naturais e cartografia do Estado. Contatos: Parque dos Poderes-Bloco III - 79046 - Campo Grande - Mato Grosso do Sul.

## COMENTÁRIO

Por ocasião do lançamento deste volume (Cadernos de Geociências, nº 5), o Projeto Editorial de Geociências vê-se na obrigação de levar aos autores e leitores uma informação sobre suas atividades, desde sua criação pela DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS, até o presente momento.

Implantado em 13 de agosto de 1987, e criado oficialmente, através de Norma de Serviço do Diretor de Geociências (DGC-021/87), de 6 de outubro de 1987, inicialmente, com três funcionários, o Projeto Editorial de Geociências surgiu da necessidade de se estabelecer uma linha editorial que atendesse em toda a sua plenitude à divulgação e disseminação de conhecimentos, experiências metodológicas, estudos, pesquisas e demais trabalhos produzidos por técnicos, individualmente, e pelas equipes técnicas da Diretoria de Geociências, abrindo-se posteriormente, à divulgação de trabalhos de profissionais externos.

Em setembro foi agregado ao Grupo a equipe de apoio gráfico indispensável ao bom funcionamento dos trabalhos

Nesta fase de implantação, o Grupo Editorial executou detalhado levantamento de informações sobre artigos e obras enviados ao IBGE, para publicação. Neste curto espaço de tempo, de 13 de agosto de 1987, até a realização da II Reunião do Conselho Editorial, ocorrida em 3 de setembro do mesmo ano, foram catalogados 63 artigos, espalhados nas mais variadas formas de listagem e reunindo-os em uma só, no dia 31 de agosto de 1987. Dos artigos levantados pelo Grupo, em formação, constatamos que 5 artigos já haviam sido publicados no ano anterior na Revista Brasileira de Geografia (RBG, Ano 48, nº 4) e 21 artigos encontravam-se destinados à publicação da RBG, Ano 49, nºs 1, 2, 3, e 4, indicados, assim, para 1987. Entretanto, neste momento, 31 agosto de 1987, só se encontrava impressa a RBG, ano 49, nº1, publicada em julho deste mesmo ano.

Conforme exposto, nossa missão era árdua e difícil - atualizar a RBG, organizar o arquivo colhendo os artigos dispersos e iniciar a publicação de Cadernos de Geociências, isto sem falar nas obras avulsas, cartas e contatos com autores.

Ainda com relação ao levantamento inicial, observamos que, 6 artigos encontravam-se aguardando avaliação; 3 artigos já tinham sido avaliados e estavam em poder dos respectivos autores para as devidas correções apontadas pelos avaliadores; 2 artigos encontravam-se com os avaliadores; 20 artigos achavam-se como pendentes; 4 artigos tinham sido retirados da Revista, pelos próprios Autores, e, finalmente, 2 artigos não tinham sido localizados pelo Grupo, na data acima apontada. Felizmente, no decorrer do mesmo ano, conseguimos localizá-los e determinar-lhes o tipo de publicação adequada.

Num segundo grande passo, este ocorrido no espaço compreendido, entre a II Reunião do Conselho Editorial - 3 de setembro e dezembro de 1987 - acusamos ainda aos autores, o recebimento de 21 artigos endereçados à Gerência do Projeto Editorial de Geociências, perfazendo, na época, um total de 54 artigos catalogados em 1987, que foram analisados

e avaliados para posterior determinação do tipo de publicação, (Revista Brasileira de Geografia, ou Publicações Avulsas) assim direcionados: 3 artigos/obras para publicações avulsas em 1987, 1 artigo/obra para publicação avulsa em 1988 e 2 artigos/obras para publicação avulsa em 1989.

Prosseguindo, determinamos 28 artigos para uma nova linha de publicação, "Cadernos de Geociências" na sua edição normal (artigos diversos) e na sua composição especial (artigos individualizados), abrangendo, dessa forma, os Cadernos nºs 1,2,3, e 4 (publicados), além do especial nº1 (publicado) e 2 e 3 (em fase de editoração), com ampla possibilidade de serem impressos em 1990.

Com o primeiro número de Cadernos de Geociências, o Grupo Editorial desempenhou papel pioneiro dentro do IBGE na impressão eletrônica a laser, utilizando o "software script", para processamento de textos de artigos técnicos, com apoio da Diretoria de Informatica.

Com isso, terminamos o ano de 1987, com apenas 20 artigos pendentes para início do ano seguinte (1988).

Neste ínterim, nossa equipe cresceu, porém, ainda, sem infra-estrutura necessária, o que não impediu de continuarmos lutando com muita determinação e consciência pelo aperfeiçoamento de nosso trabalho.

Paralelamente ao nosso levantamento com os artigos destinados à publicação, acima exposto, recebemos ainda, por determinação, 14 publicações/obras que tiveram a sua execução sustada, por determinação superior em 1982/83. Destas, após minuciosa análise, verificamos que 2 obras haviam sido publicadas fora do IBGE; 2 tiveram parecer contrário à publicação; 3 obras tinham sido retiradas pelos autores; 1 obra pertencia a outra Diretoria e 6 foram aproveitadas e enviadas aos autores para publicação das informações contidas e posterior liberação para publicação. Das 6 obras sustadas, apenas 1 não foi ainda impressa. Trata-se da obra "A Área do Domínio do Cerrado," cuja publicação está prevista para fins do corrente ano. As demais: "Balanço Hídrico e Clima da Região do Cerrado," " Contribuição ao Estudo da Geomorfologia da Área de Rondonópolis com Fins do Uso Agrícola da Terra", "Um Estudo do Meio Físico com Fins de Aplicação ao Planejamento do Uso Agrícola da Terra no Sudoeste de Goiás", "Regiões de Influência das Cidades", "A Organização do Espaço na Faixa da Transamazônica - volume 2", já foram publicadas.

Entramos em 1988, ainda ligados diretamente ao gabinete da Diretoria de Geociências, com 20 artigos, pendentes de 1987. Neste ano, recebemos 41 artigos para publicação, registrando, até o final do ano, 61 artigos catalogados. Destes, após todo o processamento realizado pelo Grupo Editorial, direcionamos: 22 artigos para a Revista Brasileira de Geografia (RBG), ano 50 nºs 1,2,3 e 4; 7 artigos/obras para publicações avulsas; 6 artigos para Cadernos de Geociências, nº 5 e 26 artigos pendentes para o início de 1989.

Fato merecedor de crédito em 1988, foi o da publicação de Revista Brasileira de Geografia (RBG), volume especial, em 2 tomos, comemorativo do cinquentenário da Revista, abrangendo o pensamento Geográfico Brasileiro nesse meio século de existência.

Para o tomo 1 "Clássicos da Geografia", foram selecionados cinco temas marcantes no estudo e formação Geográfica Brasileira, utilizando "fac-símiles" de artigos já publicados pela RBG.

No tomo 2, "Reflexões sobre a Geografia", foram lançados temas de personalidades atuais do campo do saber da Área Geográfica, marcando sobremaneira, época e tradição nos bem vividos 50 anos da RBG.

Não poderíamos deixar de agradecer a colaboração de todos, sem distinção, para que esta maravilhosa obra marcasse, com chave de ouro, os 50 anos da RBG, num trabalho iniciado na III Reunião do Conselho Editorial, - 15 de outubro de 1987 - quando foram escolhidos os temas e autores convidados.

Em 1989, iniciamos o ano com 26 artigos pendentes do ano anterior e registramos o recebimento de 47 artigos, perfazendo um total, portanto, de 73 artigos devidamente catalogados e direcionados. Destes, 25 foram destinados à Revista Brasileira de Geografia (RBG Ano 51, nºs 1, 2, 3 e 4), já publicados; 6, foram designados para publicações avulsas; 5, foram enviados para RBG Ano 52 nº 1 (em fase de editoração); 8, foram retirados ou devolvidos aos autores; 5, já haviam sido avaliados; 3, encontravam-se em avaliação; 2, com os autores para reformulação; 1, manteve-se como pendente, embora já com direcionamento objetivado; 3, estavam indicados para publicações avulsas, para 1990; 12, estavam destinados para Cadernos de Geociências, nºs 6 e 7 (caderno nº 6, com previsão de impressão para outubro de 1990, e nº 7, para abril de 1991) e 3 artigos para Cadernos Especial 4, 5 e 6.

Terminamos, assim, o ano de 1989, com todos os artigos já direcionados.

Um fato que deve ser mencionado é que, neste ano, a Gerência do Projeto Editorial foi transferida para o Núcleo de Documentação e Informação (NDI), motivada pela normal expansão do grupo, em face do volume dos trabalhos recebidos.

Publica-se este ano, o Cadernos de Geociências nº2, com recursos totalmente gerados no âmbito do Grupo do Projeto Editorial e mais uma vez inovando com utilização do editor de textos.

Agregado ao NDI, com o apoio técnico necessário à feitura aos Cadernos de Geociências, passou-se a utilizar com mais constância sistemas aplicativos - editores de texto - ambientados em microcomputadores e no "mainframe" do IBGE, agilizando-se a preparação dos originais para impressão. Neste sentido, muito contribuiu o envio pelos autores de textos editados e gravados em meios magnéticos compatível com os equipamentos e "softwares" disponíveis.

Com isso, obteve-se a agilização das publicações, já auferindo os primeiros resultados no final deste mesmo ano, zerando, dessa forma, todos os artigos a nós enviados.

Finalmente chegamos em 1990. De janeiro até junho, recebemos 16 artigos, todos já devidamente indicados para publicações do tipo: Revista Brasileira de Geografia, Cadernos de Geociências, Publicações Avulsas e e Manuais, dando, assim, definição quanto à forma ou tipos de divulgação dos 158 artigos/obras recebidos pelo Projeto Editorial, até o momento.

Nestes três anos de existência do Projeto Editorial, estabelecemos, como filosofia de trabalho, um rigoroso acompanhamento de todos os artigos ou obras a nós endereçados, não só de autores ou pesquisadores do IBGE, como também dos procedentes de outras entidades governamentais ou não.

Neste rigoroso controle sobre o artigo/obra, firmamos o autor como a principal meta do Projeto. Ele passou a ser, no nosso modo de ver, o mais importante momento do Projeto Editorial de Geociências.

E com este critério estabelecemos, no mínimo, um contato de 4 cartas ao autor. A primeira, acusando recebimento do trabalho, quando informamos como recebemos e o que porventura esteja faltando. Na segunda, enviamos, anexada, a avaliação sobre o artigo/obra. Na terceira comunicamos em que veículo será publicado. E na última correspondência, agradecemos sua valiosa contribuição e remetemos os volumes a que tem direito.

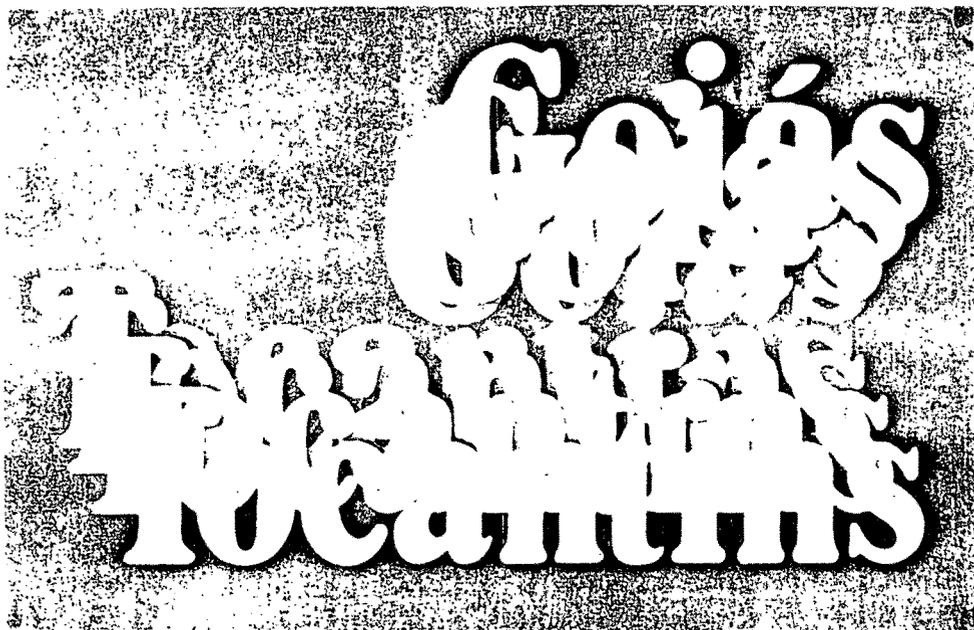
Este é o procedimento que julgamos correto, dada a atenção que nos merece cada autor. Com este espírito de trabalho, todo ele voltado no sentido de uma formação de equipe, pudemos exercer um critério no controle dos 158 artigos recebidos, sem perdas, danos ou extravios, visando a atender 258 nomes ou entidades catalogados como assinantes do nosso "CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS", destacando-se, entre eles: Os Departamentos de Geociências, as Delegacias Regionais, Universidades e Bibliotecas, além de outras entidade que buscam o saber das Geociências.

E, por esta razão, buscando temas da atualidade, na X reunião do Conselho Editorial, em 21 fev/90, incansável na sua colaboração, estabeleceu-se que, a cada último número do Ano, da Revista Brasileira de Geografia, (RBG) fosse escolhido um tema atuante, implementando, assim, maior dinamismo a publicação.

Para o final de 1990, contaremos com a RBG Ano 52, nº4, versando, unicamente, sobre o tema "A Questão Ambiental e a Qualidade de Vida", iniciando, assim, esta nova filosofia para a Revista com autores convidados. Neste número, destacaremos, três pontos fundamentais: Conceitual e Metodológico, Impacto de Políticas Públicas e Degradação Ambiental.

Atualmente, o Projeto Editorial é considerado, como o filtro de todas as publicações da Diretoria de Geociências

Este é, Caro Leitor, o propósito da Gerência do Projeto Editorial de Geociências.



LIVRARIA DO IBGE  
AV. FRANKLIN ROOSEVELT, 146 LOJA A  
TEL: 220 9147  
RIO DE JANEIRO/RJ

**ARTIGOS PUBLICADOS NOS CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS****CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS Nº 1**

CARTOGRAFIA - UMA VISÃO PROSPECTIVA

AUTOR: Mauro Pereira de Mello

CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO FARIA-TIMBÓ: O USO DAS ENCOSTAS

AUTORA: Telma Mendes da Silva

AS ALTURAS GEOIDAIIS DOPPLER E OS MODELOS DE GRAU ELEVADO DO POTENCIAL GRAVITACIONAL

AUTORES: Luiz Paulo Fortes e Denizar Blitzkow

LEVANTAMENTO QUALITATIVO DAS ESPÉCIES INVASORAS DA RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE, DISTRITO FEDERAL, BRASIL

AUTORES: Benedito Alísio S. Pereira e Tarciso S. Filgueiras

UMA NOVA PROPOSIÇÃO À LITOESTRATIGRAFIA DO GRUPO ARAÍ

AUTOR: Luciano Leite da Silva

NOTAS A RESPEITO DE PROJETOS PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS

AUTORES: Amandio Luis de Almeida Teixeira, Maria Isabel Castreghini de Freitas, Ademar de Brito Filho e Antonio Christofolletti

**CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS Nº 2**

PROJETO DE COLONIZAÇÃO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: OBJETIVOS CONFLITANTES E CAPACIDADE DE SUPORTE HUMANO

AUTOR: Philip M. Fearnside

REFLEXÕES SOBRE DEFINIÇÃO, ENSINO E PESQUISA DA BIOGEOGRAFIA

AUTORA: Benedicta Catharina Fonzar

O MODELO DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE; CONCEITO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS FUNDAMENTAIS

AUTOR: Edmon Nimer

CARAJÁS: PROCESSO DE EMANCIPAÇÃO POLÍTICA OU EMBRIÃO DE UM PROCESSO DE REGIONALIZAÇÃO?

AUTOR: Ivaldo Gonçalves de Lima

PRIMEIROS RESULTADOS, NO IBGE, DA APLICAÇÃO DO MĒTODO DE MULTIESTAÇÃO, COM ARCOS CURTOS, NO PROCESSAMENTO DE OBSERVAÇÕES DE SATÉLITES DO SISTEMA TRANSIT

AUTOR: Luiz Paulo Souto Fortes

EFEITO DE UMA GEADA SOBRE A FLORA DO CERRADO NA RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE, DF-BRASIL

AUTORES: Tarciso S. Filgueiras e Benedito Alísio S. Pereira

**CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS Nº 3**

UM MODELO ESTOCÁSTICO PARA A ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE SUPORTE HUMANO EM PARTE DA ÁREA DE COLONIZAÇÃO DA RODOVIA TRANSAMAZÔNICA

AUTOR: Philip M. Fearnside

GLOSSÁRIO DAS PLANTAS, ANIMAIS E TIPOS DE VEGETAÇÃO QUE DÃO NOMES A ACIDENTES GEOGRÁFICOS E LUGARES DO DISTRITO FEDERAL

AUTORES: Benedito Alísio S. Pereira e João Dalmácio

ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO RADAM (RADAMBRASIL) À PROSPECÇÃO MINERAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

AUTORES: Mario Ivan Cardoso de Lima e Ruben Horbach

EDUCAÇÃO CARTOGRÁFICA: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS DE SOLUÇÃO

AUTORA: Barbara-Christine Nentwig Silva

DETERMINAÇÃO DE REQUISITOS DE CONTROLE PARA A CARTOGRAFIA FOTOGRAMÉTRICA

AUTOR: Homero da Silva Nahum

O IMPACTO SÓCIO-AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM - LAGOA DE JUTURNAÍBA, SILVA JARDIM, RJ

AUTORAS: Anice Esteves Afonso e Sandra Baptista da Cunha

**CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS Nº 4**

ANÁLISE DAS LIMITAÇÕES DE USO DO SOLO POR SUSCETIBILIDADE À EROSÃO NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO ITABAPOANA (DISTRITO DE CARABUÇU), RJ

AUTORES: Neuza Maria Costa Mafra, Elizabeth Dália Allevato, Nilton Abranches Júnior e Rosa Maria Santos Gonzaga

COMPLEXIDADES NA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS

AUTOR: Peno Ari Juchem

INTRODUÇÃO DE CONÍFERAS NO BRASIL: ESBOÇO HISTÓRICO

AUTOR: Benedito Alísio Silva Pereira

TÉCNICAS PARA COLETA DE PLANTAS AQUÁTICAS E DE BREJO

AUTOR: Tarciso S. Filgueiras

A ESTÂNCIA HIDROMINERAL DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO, SP

AUTORA: Rita Alves Barbosa

ASPECTOS TECTÔNICOS E METALOGENÉTICOS DA REGIÃO DO PROGRAMA GRANDE CARAJÁS

AUTORES: Caubi André Caldeira Fernandes, Pedro Edson Leal Bezerra e Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

UM RELATO SOBRE O PÓLO PETROQUÍMICO DO RIO DE JANEIRO

AUTORA: Fany Davidovich

**CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS (ESPECIAL) Nº 1**

A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DO AGRESTE E DO SERTÃO DE ALAGOAS: A REDEFINIÇÃO DOS CENTROS URBANOS

AUTORA: Onorina Fátima Ferrari

**INSTRUÇÕES PARA AUTORES**

Os originais entregues para publicação devem obedecer às seguintes normas:

**1 - Texto datilografado** em papel branco formato A4 (21cm x 29,7cm), em um só lado, em espaço duplo, com margem de 30cm, sem rasuras ou emendas que dificultem sua leitura e compreensão.

**2 - As laudas** deverão ser numeradas seguidamente.

**3 - A primeira página do original** deve conter: título, nome completo do autor, qualificação profissional, órgão a que está vinculado, endereço para correspondência, colaboradores, agradecimentos.

**4 - O artigo** deve ser acompanhado de um **Resumo** informativo, de no máximo 200 palavras, de modo a expressar seus pontos relevantes, datilografado em espaço duplo e em folha separada, em português e inglês.

**5 - Notas explicativas** devem ser numeradas numa sequência única, listada após o final do texto, antes das referências bibliográficas.

**6 - Fórmulas matemáticas** devem ser apresentadas com clareza, para evitar problemas de interpretação e desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.

**7 - Tabelas** devem ser apresentadas em fo-

lhas separadas, com títulos que permitam perfeita identificação e desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.

**8 - Fotografias** devem ser nítidas, em preto e branco, contrastadas, de tamanho 6x9cm.

**9 - Figuras** devem ser desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas e indicadas no texto por ordem de entrada.

**10 - Tamanho das figuras** devem obedecer às seguintes medidas: largura = 171 mm, altura = 230 mm

**11 - Referências bibliográficas** devem ser listadas no final do artigo, em ordem alfabética e numeradas. No corpo do artigo a referência será feita pelo número da lista, entre parênteses.

**12 - Divisão em capítulo, seções e partes,** devem ser numeradas progressivamente, para orientar a diagramação.

**13 - Os originais** devem ser encaminhados ao Projeto Editorial DGC/NDI, em 02 (duas) vias, com carta anexa, autorizando sua publicação, com cessão de direitos autorais ao IBGE.

**14 - Os autores** receberão 10(dez) exemplares de cada número.