Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Geociências - DGC

Cadernos de Geociências

ISSN 0103-1597

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

Av. Brasil, 15671 - Bloco III B - Térreo - Parada de Lucas - Rio de Janeiro - RJ Tel.: (021) 391-1420 - CEP 21.241-051

© IBGE ISSN 0103-1597

Presidente da República Itamar Franco

Ministro-Chefe da Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação Beni Veras

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente Simon Schwartzman

Diretor de Planejamento e Coordenação Rosa Maria Esteves Nogueira ÓRGÃOS TÉCNICOS SETORIAIS

Diretoria de Pesquisas Tereza Cristina Nascimento Araújo

Diretoria de Geociências Sergio Bruni

Diretoria de Informática Paulo Roberto Braga

Centro de Documentação e Disseminação de Informações **Angelo José Pavan**

DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

Diretor Sergio Bruni

Diretor Adjunto Ney Alves Ferreira

Departamento de Cartografia Isabel de Fátima Teixeira Silva

Departamento de Geografia César Ajara

Departamento de Geodésia Fernando Augusto de A. Brandão Filho

Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Ricardo Forin Lisboa Braga Departamento de Estudos Territoriais Fernando Rodrigues de Carvalho

Departamento de Documentação e Informação Joil Rafael Portella

Divisão de Planejamento e Organização Cláudia Cotrin Corrêa da Costa

Divisão de Suporte Administrativo Mauro Henrique da Silva

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS

Cadernos de Geociências, publicação trimestral da Diretoria de Geociências do IBGE, possui circulação nacional e internacional e tem por objetivo a divulgação de trabalhos na área das Geociências, elaborados por autores nacionais e estrangeiros.

Editor Joil Rafael Portella

Co-Editor Roberto Schimidt de Almeida

Coordenação Carlos Alberto Passos Cabral Letícia M. A. de L. Figueiredo

Comissão Editorial
Carlos Alberto Lopes Ferreira
Edson Pereira Ribeiro
Nilo Cesar Coelho da Silva
Paulo R. Peranzetta Ferreira
Helena Maria M. Balassiano
Dora Rodrigues Hees
Jaime de Souza Pires Neves
Jaime Franklin Vidal Araújo
Carmem Zagari Machado
Ely de Souza Ferreira
Mauro Preisler da Rocha

Correspondente na França Gelson Rangel Lima Normatização Editorial Ceni Maria de Paula de Souza

Controle de Textos/Arquivo Fernando Motta Lima Cascon Helena de Mello Pereira Ruth Hatomi Horisawa

Copidesque e Revisão Robson Waldhelm Cremilda Carneiro Lucas Carmem Diva N. G. Villarinho

Edição de texto **Zuleica da Costa Veiga**

Editoração Eletrônica e Arte André Luís da Silva Almeida

Supervisão de Impressão Paulo Roberto Muniz Rosa

Impressão e Encardenação Jorge Carlos Morais Luis Carlos da Silva Paulo César R. de Freitas

Capa e Programação Visual Carlos Alberto Passos Cabral

Publicação editorada e elaborada pelo sistema de editoração eletrônica na Divisão de Documentação e Processos Gráficos-DGC/DEPIN/DIPRO-SE/2, em junho de 1994

Cadernos de Geociências não se responsabiliza pelas informações, conceitos e opiniões contidos em artigos assinados.

Cadernos de Geociências / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências - n. 1 (1988) - Rio de Janeiro : IBGE, 1988.

ISSN 0103-1597 I. Geociências - Periódico. I. IBGE. Diretoria de Geociências.

II. Título
IBGE/CDDI. Departamento de Documentação e Biblioteca
RJ-IBGE/88-08
CDU55(05)

Impresso no Brasil/Printed in Brasil

Sumário

EDITORIAL	5
OPINIÃO Luiz Carlos Aveline	7
A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA NA AMÉRICA DO SUL: OS GRANDES SISTEMAS PLANETÁRIOS E SUBSISTEMAS REGIONAIS QUE ATINGEM O CONTINENTE - LOCALIZAÇÃO E TRAJETÓRIA	
Benedicta Fonzar	11
ASPECTOS DA METROPOLIZAÇÃO BRASILEIRA: COMENTÁRIOS SOBRE OS RESULTADOS PRELIMINARES DO CENSO DEMOGRÁFICO - 1991 Antonio de Ponte Jardim Antonio Roberto Pereira Garcez	
Maria Beatriz Afonso Lopes Vânia Speranza Monteiro	35
O ENSINO DA GEOGRAFIA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL Mauro Sérgio F. Argento	61
AS CONSEQÜÊNCIAS DA EROSÃO EM MICROBACIAS SOBRE OS CANAIS EFÊMEROS, INTERMITENTES E PERENES	
Antonio Paulo de Farias	67
PESQUISA DE PREVISÃO E ACOMPÁNHAMENTO DE SAFRAS BASEADO EM PAINEIS DE AMOSTRAS DE ÁREAS	
José Collares Carlos Alberto Lauria Mirane Martins Carrilho	85
ECOLOGIA DE CERVÍDEOS NA RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE - DF - MANEJO E DENSIDADE DE POPULAÇÕES Susana Lara Resende Leenwenberg Frans Leenwenberg	89
TESTES DE REFINAMENTO DE IMAGENS TM ATRAVÉS DE PONTOS E FEIÇÕES RETAS COMO CONTROLE	
Maria Isabel C. de Freitas Viadana	<u>97</u>
COMENTÁRIOS Luiz Cavalcanti da Cunha Bahiana	103
ACONTECE NAS GEOCIÊNCIAS	107
RESENHA BIBLIOGRÁFICA	111
NOTÍCIAS	113
CORRESPONDÊNCIA	119
INSTRUÇÕES PARA AUTORES	122

Editorial

Agora, o Cadernos de Geociências

terá circulação trimestral

pós a mudança gráfico-editorial do *Cadernos de Geociên-*cias efetuada no número 10, o nosso periódico atinge a realização final do seu projeto de reformulação com a definição de sua periodicidade. A partir deste número, *Cadernos de Geo-*ciências passa a ser uma publicação trimestral.

Porém, o projeto de reformulação não se esgota aqui. Ele é dinâmico e nossa publicação estará em constante processo de

evolucão.

Neste número apresentamos mais uma nova seção: **Resenha Bibliográfica**, onde Roberto Schimidt comenta o livro Imperialismo Ecológico: A Expansão Biológica da Europa: 900-1900; de Alfred W. Crosby.

Em *Opinião* o biólogo Luiz Carlos Aveline, coordenador do Projeto Sistematização de Dados sobre a Fauna Brasileira, é entrevistado e fala sobre os resultados, dando pareceres e dados surpreendentes, principalmente em relação as espécies ameaçadas de extermínio.

Além das seções, você encontrará excelentes artigos sobre os mais variados temas da geociências: do clima às imagens TM, passando por aspectos da metropolização brasileira com dados do Censo-91; o ensino da geografia; as conseqüências da erosão em microbacias; pesquisa de previsão de safras; e ecologia dos cervídeos.

Através das cartas, os leitores mostraram contentamento em relação à reformulação. Este fato nos dá, além de satisfação, uma enorme vontade de, cada vez mais, fazer do *Cadernos de Geociências* uma publicação dinâmica, que forneça informações de ponta na área geocientífica.

Biólogo Luiz Carlos Aveline

"Há um verdadeiro extermínio das espécies pela ação predatória do homem"

Opinião

"Toda e qualquer espécie que apresente valor econômico pode ser considerada uma espécie com alto risco de desaparecimento" diz, enfático, o biólogo Luiz Carlos Aveline, coordenador do Projeto Sistematização de Dados sobre a Fauna Brasileira, desenvolvido pelo IBGE. Preocupado com a extinção das espécies, ele cita o exemplo da Ararinha Azul que, "segundo os pesquisadores, existe atualmente um único indivíduo do sexo masculino na natureza". Para o biólogo, não é o cabloco ou o índio que dizima a natureza. "Elos sabom o que nodom tirar para sou sustanto. têm

"Eles sabem o que podem tirar para seu sustento, têm noção ecológica exata da renovação".

Carioca, 47 anos, trabalhando no IBGE desde 1979 e sempre na área de fauna, Aveline se entusiama quando fala do projeto desenvolvido, mostrando o que o cadastro fornece à sociedade e à área governamental. Diz que "quando informamos a capacidade econômica de determinados animais não é para fazer com que ele seja caçado e exterminado, mas sim que seja explorado racionalmente em cativeiro". Deseja que "algum dia, este tipo de criação seja somente para a produção econômica e não para repovoamento das espécies em extermínio".

Entrevista a Robson Waldhelm e Carmem Villarinho

De quem partiu a iniciativa para desenvolvimento do Projeto Sistematização de Dados sobre a Fauna Brasileira?

Para que se conheça o projeto, precisamos fazer um pequeno histórico. Em 1973, a partir da Conferência Mundial de Meio Ambiente, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia, foi criada a Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN) - primeira área de meio ambiente criada no IBGE atendendo recomendações da Conferência-, para conhecer e estudar o meio ambiente e os recursos naturais brasileiros. Precisávamos saber qual era o estado da fauna silvestre brasileira.

Luiz Carlos Aveline

Coordenador do Projeto Sistematização de Dados da Fauna Brasileira desenvolvido pelo IBGE. É formado em Biologia pela UFRS, com cursos de especialização em Ecologia e Zoologia pela UFRJ, em Aquacultura com especialização emPsicultura pela SUDEPE. Leciona Biologia e foi bolsista do CAPES e professor de Ecologia Animal na UERJ.

Exerceu a função de chefe da Divisão de Fauna da SUPREN.

Tem diversos trabalhos publicados pelo IBGE e na Revista Brasileira de Geografia

Opinião

Um grupo começou a estudála com a finalidade de planejamento governamental.

Mais tarde foi assinado até um convênio com a Embrapa no qual foi inserido um levantamento dos vertebrados do cerrado com base em pesquisa bibliográfica. Depois fui convidado a estudar a fauna dos manguezais, a partir de convênio assinado com a Secretaria Especial de Meio Ambiente, destacando a importância econômica dessa fauna, dando origem a um estudo que foi publicado na Revista Brasileira de Geografia, em 1982. Houve até repercusão internacional sobre o assunto.

Com essas primeiras experiências, chegamos à conclusão que o universo era muito grande e que a melhor forma de estudar a fauna era reunindo informações, sistematizando os dados. Elaboramos, então, um programa com as pretensões do IBGE em relação à fauna. Em 1981, foi constituído um grupo multidisciplinar de técnicos para criar um sistema de informações sobre recursos naturais e meio ambiente. Desta forma foi criado o Projeto Abelha, que recebeu este nome porque o projeto foi baseado na coleta, seleção, agrupamento, armazenamento de dados e geração de novos produtos. E quem faz isto na natureza é a abelha.

Uma das etapas do Projeto Abelha é a Sistematização de Dados sobre a Fauna Brasileira, tendo como primeiro momento o estudo dos vertebrados, exceto os peixes, da Amazônia Legal Brasileira, por considerar que esta região tem limites político-administrativo definidos. Este trabalho foi lançado na Se-

mana do Meio Ambiente, em junho de 1994.

Quanto tempo foi consumido na realização e qual a quantidade de técnicos especialistas envolvidos?

Este estudo representa uma atividade permanente. Para se chegar ao estágio atual foram consumidos 12 anos de trabalho. A equipe é composta por um biólogo que estuda os répteis; dois biólogos, as aves; um biólogo, os mamíferos e um veterinário, os anfíbios. Na verdade, é uma equipe muito pequena.

Criamos o Projeto Abelha que recebeu este nome porque ele foi baseado na coleta, seleção, agrupamento, armazenamento de dados e geração de novos produtos. E quem faz isso na natureza é a abelha.

Temos necessidade de ampliar esse grupo de pesquisadores. Há vários biólogos querendo trabalhar, desenvolver projetos. A falta de concurso público para a contratação de técnicos em várias áreas é um dos grandes problemas que afetam as instituições nesse país.

Além da pesquisa feita nos gabinetes através de fontes bibliográficas, nós não podíamos nos desvincular da área científica, já que o IBGE não é uma instituição que tenha como finalidade a pesquisa em Zoologia. Portanto, era necessário que se mantivesse contatos permanentes com o Museu Nacional, o Museu de Zoológia da USP e o

Museu Paraense Emílio Goeldi. Além de ser uma questão científica, era também uma questão ética ouvir pesquisadores. Muitas vezes fomos a Belém para consultá-los.

Nosso estudo evidenciou lacunas com relação à fauna e a áreas que não foram estudadas, devido à falta de incentivo ao desenvolvimento científico por parte do governo brasileiro. É um vazio do ponto de vista zoológico que precisa ser preenchido, para que se tenha conhecimento dos grupos zoológicos que existem nessas áreas.

Houve atraso no cronograma do projeto?

Houve, principalmente por falta de pessoal e falta de verbas para aquisição de publicações e xerox. Ao contrário do que a maioria das pessoas pensa, não foram as greves a causa deste atraso. As greves não interferiram em nada, porque houve colaboração, como levar o trabalho para fazer em casa, ou compensar após o retorno.

Foi difícil conseguir a verba para financiamento do projeto?

Que verba? Que financiamento? O projeto foi executado somente através do IBGE. Era a própria Instituição que financiava a aquisição de material, viagens e participações em congressos, para treinamento, atualização e contato com especialistas. Não sei quantificar o custo, mas basicamente seria o custo de nossos salários, viagens, aquisição de livros e xerox. Nunca houve convênios ou verbas externas.

Neste estudo sobre a fauna foram pesquisadas as espécies em extermínio?

Foram. No questionário onde eram coletados os dados era informado o status da espécie, isto é, se a espécie se encontrava em extermínio, se estava ameaçada, se era rara ou vulnerável. Além disso, fizemos outras pesquisas que deram origem a um mapa, publicado no Atlas Nacional do Brasil.

Quais os resultados com relação ao número obtido de espécies ameaçadas?

Nós identificamos 205 espécies/subespécies em extermínio. Posteriormente, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que tem o dever institucional de divulgar assuntos relativos a esse tema, publicou uma lista com 207 espécies, bem semelhante a nossa. Nossos estudos foram aprofundados e, com isso, chegamos a 303 espécies/subespécies de vertebrados e de alguns invertebrados ameaçados de extermínio. Portanto, um número superior à previsão do IBAMA. Estes animais estão representados por famílias e regiões de ocorrência, no Mapa da Fauna em Extermínio, publicado pelo IBGE.

Então, temos nessa relação desde os invertebrados, principalmente borboletas, até os vertebrados. A maior parte é de aves e de mamíferos.

Por que ocorreu esta diferença de números entre o IBAMA e o IBGE?

O IBAMA publicou sua lista com base em informações e dados fornecidos por alguns cientistas brasileiros. Nós fomos além, porque bastava um autor consagrado reportar que havia perigo para uma determinada espécie, para que nós considerássemos em processo de extermínio. A nossa lista já saiu há bastante tempo e até hoje não houve nenhum tipo de contestação.

Em que região se concentra a maior parte dos animais ameaçados de extermínio? Ao contrário do que se pensa não é na Amazônia. É na região da Mata Atlântica, mais precisamente no sudeste do país. Esta área tem alta diversidade de espécies. Isto é explicado porque no sudeste se concentra a grande densidade populacional e o

A criação em cativeiro é uma idéia correta, política e cientificamente.
Temos aí o exemplo do mico-leão dourado que foi devolvido ao seu ambiente natural sem rejeição.

maior desenvolvimento econômico, apresentando uma intensa atividade industrial e elevada especulação imobiliária, principalmente no litoral.

Com relação a espécies, qual a que corre maior risco de desaparecimento?

Toda e qualquer espécie que apresente valor econômico (ornamental, medicinal ou protéico) pode ser considerada de alto risco.

Um exemplo é a Ararinha Azul, um psitacídeo de rara beleza que vive no Nordeste e que pode ser considerada a espécie de maior risco de desaparecimento. Hoje só existe em zoológicos ou em alguns criadouros. Há notícias de que na natureza só exista um único indivíduo, de sexo masculino em Raso da Catarina.

O Projeto Ararinha Azul está procurando identificar se realmente existe somente umexemplar na natureza. Se os dados forem positivos, fêmeas serão recolocadas para que a espécie se reconstitua, assim como aconteceu com o mico-leão dourado, cujas espécies criadas em cativeiro

Opinião

estão hoje sendo recolocadas em seu ambiente natural.

É o homem intervindo positivamente na natureza

A criação em cativeiro de animais com risco de extermínio é uma idéia correta, política e cientificamente. O homem sempre se utilizou dos recursos naturais, mas o que está na natureza faz parte do equilíbrio do ecossistema. A criação em cativeiro deixa intacta esta reserva. Acho que o governo deveria incentivar centros de criação de animais com diversos objetivos: repovoamento, atender a necessidades de alimentação da população e exploração econômica.

Em suas colocações, você sempre utiliza o termo extermínio. Qual a diferença entre extermínio e extinção?

Extinção pressupõe o desaparecimento num processo natural. Os dinossauros existiram numa época sobre a face da terra e se extinguiram, naturalmente, por problemas climáticos. O extermínio pressupõe uma ação humana. Quer dizer, o homem está exterminando as espécies hoje, com suas ações predatórias.

De que maneira o homem se torna um agente exterminador?

De várias maneiras: a exportação de peles, penas como peças ornamentais etc. Existe uma fiscalização, uma legislação, uma lei de proteção à fauna, mas a fiscalização não é eficiente. No passado, no meu ponto de vista, isso já foi pior. Eu acho que o problema maior, hoje, ainda é o que se relaciona ao progresso, como exploração de minérios, poluição, garim-

Opinião

pos, expansão de fronteiras agrícolas e desmatamentos. E a natureza responde a isso.

Quem dizima a fauna não é o caboclo ou índio. Eles sabem o que pode tirar da natureza para seu sustento. Eles têm noção ecológica da renovação das espécies. A intervenção é externa, somos nós que levamos tudo por motivos econômicos. Ovos, tartarugas... Não deixamos nada. Um projeto digno de menção é o Projeto Tamar, que cuida das tartarugas marinhas, adotando os ovos, protegendo-os e garantindo a sobrevivência dos filhotes.

Já que existe uma lei de proteção à fauna, por que ela não é eficaz? Não há uma atuação governamental nesta área?

A lei não é completa, ela é muito abrangente. Deveria ser repensada, afinal é uma legislação da década de 60. Temos que considerar a realidade atual.

O país é grande, as facilidades são enormes para burlar a lei. As fiscalizações deveriam ser mais eficientes. Ao IBAMA caberia resolver isso, porém há falta de verbas, falta de gente e de conduta correta. Feiras livres vendem indiscriminadamente animais silvestres. Peixes ornamentais são exportados sem o menor controle e conhecimento das autoridades competentes. Recentemente, tivemos o caso de um número enorme de beija-flores que estavam para ser embarcados, quando tudo foi descoberto e apreendido pela Polícia Federal.

As Organizações Não-Governamentais e os ambientalistas não pressionam o governo brasileiro para reduzir ou reverter esta situação? Qual é a posição deles?

Não faço parte de nenhuma ONG, mas tenho conhecimento de que elas fazem muita pressão. Denunciam, fiscalizam, tornam público, mas não tem o poder legal para resolver. Para o governo e para a sociedade, talvez existam outras prioridades no momento, como a Copa do Mundo, a inflação, eleições etc. Espero que se dê mais atenção para os recursos naturais.

Quem dizima a fauna não é o caboclo ou o índio. Eles sabem o que tirar da natureza para sustento próprio. Têm noção ecológica sobre a renovação das espécies.

Que outros pontos relevantes esse projeto pode fornecer para a sociedade? Houve a preocupação de se listar espécies economicamente importantes e que podem ser criadas em cativeiro?

Sim. No cadastro são evidenciadas espécies que já foram criadas em cativeiro com bons resultados.

Quanto a outros pontos relevantes, ao se reportar à ocorrência das espécies e salientar por exemplo, as endêmicas, isto é espécies que só ocorrem em determinadas áreas, pode contribuir para indicação de áreas que deveriam ser preservadas (criação de Unidades de Conservação).

Pode auxiliar no controle das zoonoses, quando informa quais os animais que são veículos de transmissão de doenças tropicais.

A Sistematização de Dados sobre a Fauna brasileira contempla, também a denominação científica, vulgar e a nome em inglês, a ocorrência geográfica, os habitats, os hábitos, os regimes alimentares, a migração, as unidades de conservação onde os animais são encontrados, o estado vital, as referências bibliográficas e as potencialidades econômicas. Cabe ressaltar que quando informamos o potencial econômico de determinados animais não é para fazer com que ele seja caçado e exterminado, mas sim que seja explorado racionalmente, com monitoramentos adequados. Os animais que estão soltos têm um papel a representar na natureza, mas a criação em cativeiro é uma forma de usufluir economicamente de todas as vantagens que estes animais oferecem.

Quem dera que a criação destes animais em cativeiro não fosse com fins de repovoamento, mas somente para a produção econômica.

O IBGE tem entre suas atribuições, a de retratar o Brasil sob vários aspectos econômicos, sociais, geográficos, ecológicos, etc, para subsidiar o planejamento e também para informar a sociedade civil como um todo.

Assim sendo, a sistematização de dados, ora em discussão é também uma forma de retratar o Brasil no quanto aos seus recursos faunísticos e, ao mesmo tempo, oferece subsídios para ações governamentais.

A equipe que participa do Projeto Sistematização de Dados sobre a Fauna Brasileira é composta pelos técnicos:

Sonia Regina Pereira Chagas

Anna Lucia Saldanha de Mello Fernandes Glória Maria Pereira de Souza José Rodrigues de Lima Licia Leone Couto

A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA NA AMÉRICA DO SUL: OS GRANDES SISTEMAS PLANETÁRIOS E SUBSISTEMAS REGIONAIS QUE ATINGEM O CONTINENTE: LOCALIZAÇÃO E TRAJETÓRIAS

Benedicta Catharina Fonzar*

RESUMO

Accirculação atmosférica na América do Sul tem seu trabalho pioneiro em 1942 com Adalberto Serra. Neste sentido, a pesquisa relaciona os principais centros de pressão do continente, sua localização e trajetórias. Embora de caráter geral, traz informações valiosas para os estudiosos da dinâmica atmosférica e possibilita um melhor entendimento da origem dos fenômenos do tempo. Alguns centros de pressão são relatados pela primeira vez e se, no contexto geral, podem ser de pouca significação, têm, por outro lado, importância para a elucidação das características climáticas locais e regionais.

ABSTRACT

The atmospheric circulation in Southern America has pionner research in 1942 with Adalberto Serra. In this meaning the research reports the main pressure centers, it's locations and trajectorys. Although the work has a general charater bring valuable informations for the students of the athmospheric dinamics and make possible a best interesting to origin of the weather phenomena. Some pressure centers are reported by the first time and if in the context was a few signification have by other side large significance for the elucidation of the local and regional climatics features.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é identificar os sistemas planetários e os subsistemas regionais, através de seus centros de pressão que atingem o continente, seus deslocamentos, espaço de atuação e freqüência. Correlacionando, também, os fatores locais de relevo que interferem no movimento geral da atmosfera, sob o ponto de vista dos novos conhecimentos da Climatologia Sinótica, incluindo uma revisão bibliográfica de relevo dessa área.

Não temos a pretensão de levantar detalhes e sim as linhas gerais da circulação atmosférica na América do Sul, enfatizando a necessidade de pesquisas que visem a explicação da gênese

dos estados gerais do tempo, que caracterizam o clima nas diversas regiões do continente, especifica-

mente, no nosso país.

Retomamos as descobertas feitas por Serra (1942) no seu artigo tradicional, onde algumas explicações tornaram-se inviáveis diante das novas perspectivas da Meteorologia e Climatologia Sinótica

O presente texto constitui o resultado de pesquisas exaustivas de cartas sinóticas, nos quatro horários: 00h00, 06h00, 12h00 e 18h00, durante três anos, microfilmados pelo DNMET (Departamento Nacional de Meteorologia). Os anos analisados foram 1978, 1983 e 1984. Analisamos aproximadamenta 4 300 certas acom-

madamente 4.300 cartas, acompanhados por fotos de satélites GOES do acervo do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espanisis) em São Los dos Carros SP

paciais) em São José dos Campos-SP.

Além de cartas sinóticas e de fotos de satélite, usamos também cartas de altitude de 100, 200, 250, 300, 400, 500, 700 e 850 mb, microfilmadas do INMET. A escolha dos anos acima mencionados baseou-se na necessidade de esclarecer dúvidas na análise sinótica sobre a nossa área de pesquisa (o Centro-Oeste do Brasil), e correspondem: a um ano normal, um ano de alta pluviosidade e um de grande estiagem no interior do País.

Desde 1977, com os nossos trabalhos para o Projeto RADAMBRASIL do Ministério das Minas e Energia estabelecemos como prioridade a explicação da gênese dos fatores climáticos observados.

Através desse artigo mais geral pretendemos iniciar uma série de trabalhos sobre a circulação atmosférica no continente, e nos próximos, desenvolveremos com detalhamento a descrição de episódios sazonais.

OS GRANDES SISTEMAS E SUBSISTEMAS QUE ATINGEM O CONTINENTE

Caracterização Geral

A Climatologia Sinótica é um estudo dos climas baseado nos processos de circulação geral da atmosfera (Antas, 1979). Antes de verificar

a atuação dos sistemas regionais e locais faz-se necessário uma localização dentro da dinâmica geral da Atmosfera, da América do Sul e do Brasil.

Os grandes traços da circulação geral atmosférica são explicados, segundo Medina (1976), por três fatos concretos que à primeira vista parecem paradoxais:

1) a faire commune

É necessário que

as perdas e os

ganhos de calor e

de umidade nos

diferentes locais

sejam compensados de

algum modo e que

exista um

mecanismo que

controle os ventos

de oeste.

1) a faixa compreendida entre os paralelos 40°N e 40°S recebe do sol mais calor do que perde por radiação ao espaço, enquanto o resto da Terra perde mais calor do que recebe;

2) nos oceanos há maior possibilidade de evaporação e dificuldade para ocorrência de chuva que nos continentes (não há relevo). Apesar disso, não diminui a umidade média do ar nos

continentes, nem aumenta a do

ar marítimo;

3) as áreas da Terra onde dominam os ventos de este são maiores que aquelas do oeste; conseqüentemente, devido ao atrito, os ventos de este freiam a Terra mais do que aceleram os de oeste, resultando em uma diminuição lenta, mais incessante, da velocidade da Terra. Todavia, esta velocidade é em média, e para efeitos meteorológicos, praticamente constante.

E necessário que as perdas e os ganhos de calor e de umidade que ocorrem nos diferentes locais sejam compensados de algum modo, e que exista um mecanismo que mantenha e acelere suficientemente os ventos de oeste.

Isto será possível com o conhecimento da circulação geral da atmosfera, mas para tanto as dificuldades são muitas e as experimentações in situ muito difíceis e caras.

A circulação atmosférica geral de 0 a 12 Km de altitude é determinada, ao mesmo tempo, por causas térmicas e por causas mecânicas. Os fatores térmicos tendem a estabelecer uma circulação meridiana e os mecânicos, uma circulação zonal. A combinação desses dois efeitos produz a circulação real que é muito mais complexa, e tem sido objeto de especulação, ocasionando aparecimento de várias teorias ao

longo do tempo.

A explicação tricelular de Rossby (1941) conseguiu reunir em um sistema tanto os movimentos zonais como os movimentos meridianos. A circulação geral da atmosfera é explicada pela combinação e ajustamento de forças. Assim, o consenso entre todas as pesquisas é que os movimentos em grande escala têm, todos, uma causa essencialmente dinâmica. Os efeitos térmicos interfeririam nesta dinâmica geral apenas como "fatores secundários", uma vez que seu aporte de energia é extremamente inferior se comparado aos efeitos dinâmicos.

Pedélaborde (1982) descreve alguns aspectos desta circulação tricelular, importante para todos que trabalham com problemas da dinâmica

atmosférica. Assim temos:

1 - os ventos de *oeste* são *constantes* em *altitude*. São os contra-alísios no anel equatorial e corrente zonal no anel polar, assim como nas latitudes médias;

2 - os ventos de *leste* sopram ao *nível do solo* nas regiões polares e no anel equatorial: são os alísios;

3 - os ventos de $oeste\,$ são predominantes ao nível do solo entre $30^{\rm o}\,{\rm e}\,60^{\rm o}\,{\rm de}\,$ latitude Norte e

Sul (Westerlies - ou ventos de oeste);

4 - o fluxo de oeste do anel equatorial (centraalísios) divide-se em dois ramos quando atinge o solo: o ramo sul constitui a corrente de este de volta para o Equador (alísio); o ramos norte dirige-se para o pólo Westerlies e deve se elevar acima dos ventos de este polares, por volta do 60°N (frente polar). As direções correspondem ao hemisfério norte; para o sul, seria primeiramente a corrente norte depois a corrente sul.

Em escala global, Estienne e Godard (1970) construíram um mapa de pressões e ventos em superfície, desenhando um esquema relativamente simples, onde se alternam vários sistemas. As faixas de altas presões estão representadas nas altas latitudes e mais claramente nas latitudes subtropicais: sob centros de Alta pressão, o ar é divergente e descendente, de modo que estas áreas são muito secas e mesmo desertas, como podemos constatar nos diferentes locais do globo onde incidem. As faixas de baixa pressão, de ar convergente e ascendente que correspondem às grandes zonas chuvosas do globo, localizam-se ao longo do Equador ou nas latitudes médias. Os ventos em certas latitudes têm direções predominantes, como vimos anteriormente. O mais notável são os alísios que sopram das altas pressões subtropicais para o Equador tendo direção Nordeste no hemisfério norte, e direção Sudeste no hemisfério sul.

Apresentamos dois mapas do globo, com os principais fluxos durante os meses de janeiro a julho, respectivamente verão e inverno, no he-

misfério sul (Figura 1).

Vejamos nos mapas quais os sistemas que afetariam a circulação na América do Sul, portanto, o Brasil. Entre 15º e 40º de latitude sul há os dois anticiclones subtropicais marítimos Atlântico e Pacífico, ambos com média de 1020 mb de pressão. No mês de janeiro, do anticiclone Atlântico saem ventos que atingem todo o litoral nordeste. A partir de 20°S há um movimento para SW, S, SE seguindo a circulação própria das altas pressões do hemisfério sul. A convergência dos alísios estaria acima do Equador (0°). Este movimento é muito importante quando analisamos dados da costa brasileira. Entre o sul da Bahia e o litoral paulista há ausência de fluxo, coincidindo com uma área do litoral de baixa pluviosidade. No Pacífico, partindo da alta do oceano, temos um fluxo SE para o Equador e entre 25°S e 50°S um fluxo de NW/SE. Nesta época, os alísios do hemisfério norte atingem a foz do rio Amazonas e Estado do Amapá.

No mês de julho, correspondendo ao inverno no hemisfério sul, o Anticiclone Atlântico tem as pressões aumentadas para 1025 mb, enquanto o Pacífico permanece estável 1020 mb. O centro do anticiclone está mais próximo do continente. Os alísios atingem o litoral nordeste e, na altura de 20°S, o giro é de NE/SW, a partir de 25°S, o fluxo é de NW/E juntando-se aos Westerlies. No Oceano Pacífico o anticiclone subtropical produz entre 0°S e 20°S os alísios

de SE; entre 30°S e 50°S, os *Westerlies* (ventos de NW/W); e entre 20°S e 35°S na costa oeste da América um fluxo E/NW, por influência da forma do continente.

A isóbara de 1015 mb no verão passa entre 10° e 20° latitude norte, e no inverno, entre 0° e 18° de latitude sul; no interior dos continentes o seu movimento para sul é muito acentuado.

A circulação em altitude é muito mais simples sem as influências geográficas (relevo, águas etc.) da superfície. Assim, os centros de ação de origem essencialmente térmica se enfraquecem e desaparecem. A partir dos 500mb (5.000m) os anticiclones das altas latitudes desaparecem (polares). Entretanto, as altas pressões subtropicais de origem dinâmica permanecem nítidas nas cartas de altitude, ainda que deslocadas para o Equador. As baixas pressões equatoriais, cuja existência está ligada a fenômenos termodinâmicos e dinâmicos, aparecem sem ser muito marcadas. Há ainda uma circulação zonal, ligada às altas pressões, o grande fluxo de oeste que domina do pólo até 10° e 20° latitude. Os ventos de este, prolongamento dos alísios, são reduzidos a uma estreita faixa que ocupa apenas alguns quilômetros de largura no nível da tropopausa. Todo o sistema sofre deslocamento sazonal. O fluxo de oeste no inverno reforça-se e os eixos de maior velocidade ficam mais próximos ao trópico; no verão é mais fraco e permanece nas altas latitudes.

Até o limite da tropopausa o fluxo de oeste é dominante. No hemisfério sul, não encontra tantos obstáculos na superfície como no hemisfério norte, por isso, têm maior regularidade e velocidade e pode ser predominante em alguns locais, até as bordas do continente Antártico. Não devemos considerá-lo como simples irregularidade de origem térmica: materializa algum tipo de circulação com curvatura ciclônica que se forma nas correntes de oeste, ao redor dos obstáculos do relevo.

As Correntes de Jato ou Jet-Streams

Até a baixa estratosfera, há um grande fluxo de oeste que não é homogêneo e comporta várias correntes muito rápidas. A rapidez do fluxo é muito intensa, superior a 200 km/h e as correntes atingem até 400 km/h. As velocidades máximas, ou seja, o eixo do *jet-stream* situa-se a 10,5 km a 12 km de altitude (250 mb). A localização do *jet-stream* exclui uma origem térmica. O *jet-stream* tem nuvens características (cirrus), organizadas em faixas que convergem para o mesmo plano do horizonte, ou em camadas secundárias perpendiculares à direção do vento.

Esses ventos sofrem um profundo deslocamento em latitude, de acordo com as estações: de um mês a outro, ou mesmo de uma semana a outra, há uma mudança de posição em latitude. São fundamentais, porque comandam toda a evolução do tempo nas médias e altas latitudes. No inverno, o fluxo de oeste é vigoroso e rápido, as correntes são bem marcantes e situadas em média nas latitudes relativamente baixas. O fluxo subtropical desloca-se pouco, porém, junta-se ao jet polar, movendo-se para o trópico. No verão, há um enfraquecimento dos jets que sofrem a translação de conjunto para os pólos. O jet subtropical perde continuidade e

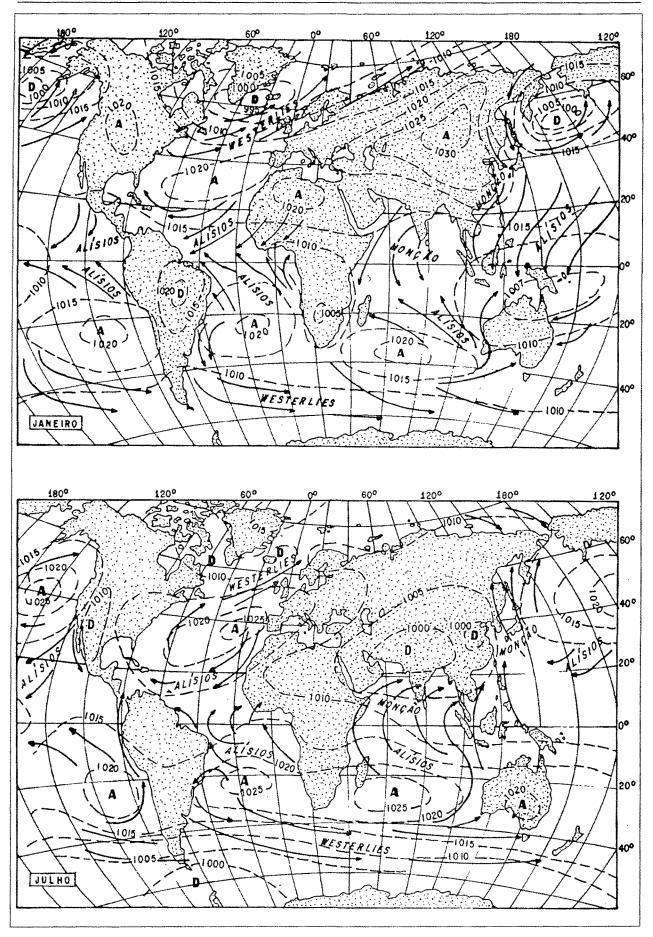


Figura 1 - Distribuição média das pressões e dos principais fluxos na superfície do globo (as pressões são dadas em nilibares)
FONTE: ESTIENNE E GODARD (1970)

nitidez e o jet polar se restringe às altas latitu-

De acordo com a variação sazonária, podemos distinguir três tipos de regime do escoamento do ar. Primeiro, a corrente de jato é rápida (superior a 150 km/h) com traços pouco sinuosos, quase zonal e em uma posição de baixa latitude; há forte gradiente horizontal barométrico nas médias latitudes. Mas, as descargas meridianas são limitadas. Segundo, aparecem ondulações mesmo na corrente rápida, que dão origem a curvatura positiva ou anticiclônica e vales de curvatura negativa ou ciclônica; cada ondulação se distancia da outra entre 5.000 e 8.000 km. A terceira seria a circulação lenta (-70 km/h) com grande sinuosidade, de amplitude maior, a largura da onda se reduz a valores de 1.600 a 3.200 km. Aparecem células dinâmicas positivas e negativas, depressões estacionárias frias nas latitudes relativamente baixas e anticiclones quentes nas latitudes elevadas.

As massa de ar

Massas de ar são grandes volumes de ar, cujas propriedades físicas (temperatura, umidade, densidade) são relativamente uniformes no plano horizontal. A homogeneidade não exclui variação no tempo e espaço. As mudanças não são progressivas, mas móveis, deformáveis e transformáveis no seu todo.

A caracterização de uma massa de ar deve levar em conta, ao mesmo tempo, condições em que ela é elaborada e alterações posteriores que deva sofrer. As zonas muito turbulentas das médias latitudes não são favoráveis à elaboração de massas de ar. Ao contrário, o ar que estaciona sobre os continentes no inverno resfria-se nas altas latitudes e acabam por adquirir as características homegêneas que fazem uma massa de ar fria e seca. As massas de ar quente que se formam sob as pressões subtro-picais, ou aquelas que se movimentam com os alísios sobre os oceanos, são bem caracterizadas. As grandes zonas estáveis anticiclônicas são regiões-fonte para as massas de ar primárias.

As massas de ar podem modificar seus caracteres iniciais dando origem às massas secundárias. Elas refletem as características climáticas dos locais de origem ou de passagem dela. Costumam ser chamadas massas de ar tropical e massas de ar polar. Esta última denominação é mal escolhida, porque na verdade elas não se formam nas regiões polares, mas nas altas latitudes.

OS CAMPOS DE PRESSÃO DA AMÉRICA DO SUL E MASSAS DE AR CORRESPONDENTES

A América do Sul é atingida pelos anticiclones tropicais Atlântico e Pacífico, além dos anticiclones polares migratórios. No interior do continente, a configuração geral e o relevo estimulam a formação de células de alta e baixa pressão regional, além de linhas de instabilidade tropicais.

A seguir, passaremos a relacionar e descrever os principais campos de pressão com as respectivas massas de ar que atuam na América do Sul. O Brasil, por ter grande extensão, tem importante papel na determinação das condicões climáticas.

Relação dos Campos de Pressão: Sistemas e Subsistemas que atuam na América e que atingem o Brasil, de acordo com as nossas observações

a) Sistemas e subsistemas de alta pressão. ATA - Anticiclone Tropical Atlântico, cujo centro permanece semifixo no litoral brasileiro, no Atlântico Sul.

ATAN - Anticiclone Tropical Atlântico Norte, ou dos Açores, tem seu centro no Atlântico Norte e penetra no Norte do País até a região

Centro-Oeste.

ATC - Anticiclone Tropical Continental, célula de Alta Pressão Continental resultante do desdobramento do ATA no continente. Na maioria das vezes, está ligada ao ATA mas, em outras, corresponde à penetração do sistema tro-pical norte ou ao Anticiclone dos Açores. Localiza-se no sul do Pará, nordeste de Mato Grosso e norte do Estado do Tocantins. O Anticiclone Tropical Continental pode desdrobrarse em dois subsistemas: a ATC1 que seria uma célula de alta pressão sobre o nordeste e ATC2 ocupando a localização de ATC já descrito, constituindo-se numa segunda célula de alta resultante do desdobramento continental do Anticiclone Tropical Atlântico. ATC¹ - O Anticiclone Tropical Atlântico pode

desdobra-se em dois subsistemas: um sobre o Nordeste e outro sobre a posição já descrita de

ATC.

O ATC¹ seria a célula de alta sobre o Nordes-

te, quando houver duas. ATC² - A segunda célula de alta resultante do desdobramento continental do Anticiclone Tropical Atlântico.

ATP - Anticiclone Tropical Pacífico, cujo centro permanece semifixo no litoral ocidental da

América do Sul, no Oceano Pacífico.

ATPC - Célula de alta continental resultante da penetração e desdobramento do Anticiclone Tropical Pacífico, localizada na Amazônia Ocidental (Peru, Acre, Amazonas e Colômbia).

APA - Anticiclone Polar Antártico, originário

do leste da Península Antártica. APP - Anticiclone Polar Pacífico.

ASPA - Anticiclone Subpolar Argentino migratório, resultante da penetração do APP na América do Sul, entre 45° e 55° latitude Sul, onde tem sua origem.

ASPAT - Anticiclone Subpolar Argentino Tropicalizado (ou envelhecido), cujo centro é localizado no litoral argentino ou brasileiro, em dife-

rentes latitudes.

b) Sistemas de baixa pressão.

BCA - Baixa Continental semifixa localizada ao norte da Argentina, Paraguai, e parte do sul do Brasil, quase sempre ligada às frentes pola-

BCRO - Baixa Continental de Rondônia. O seu centro está no estado de Rondônia, atinge o NW do Mato Grosso; sua configuração segue grosseiramente o relevo andino.

BC - Baixa Continental única, resultante da união das duas baixas do norte da Argentina e

BN - Baixa do Nordeste: é continental, ocasional, situada ao meio-norte e centro-sul de Goiás, entre o Anticiclone Tropical Atlântico e a célula de alta tropical continental, desdobrada do ATA (ATC), ou entre o Anticiclone Subpolar Argentino Tropicalizado (ASPAT) e ATC.

IT - Linhas de Instabilidades Tropicais loca-

lizadas:

a) entre ATA e ATC - inicia-se ao sul do Piauí

e vai até o leste de Goiás; b) entre ASPAT e ATC - sudoeste de Goiás,

oeste de Minas Gerais e Bahia;

c) entre ATP e ATC - começa na Rondônia e

segue até o Mato Grosso do Sul.

FP - Frente Polar migratória: descontinuidade entre o Anticiclone polar e o tropical. Atua desde o sul da Argentina até o litoral do Nordeste brasileiro.

Os Anticiclones Tropicais do Hemisfério Sul

As células anticiclônicas estão localizadas entre 20° e 40° de latitude sul. Apresentam-se como uma vasta elipse, cujo eixo maior mede de 2.500 a 4.000 km, dispondo-se obliquamento: N/S, W/SW/ e E/N/E para o hemisfério norte e W/N/W/ e E/SE para o hemisfério sul. Correspondem às áreas de climas tropicais e são células distintas que se desenvolvem sobre os oceanos. São manifestações das altas pressões em superfície, refletidas como anticiclone na baixa atmosfera.

Pedélaborde (1958) discute as origens destes anticiclones, cuja posição está nos limites da circulação polar e intertropical. Assim teríamos uma origem equatorial pura para as altas pressões subtropicais, origem ao mesmo tempo equatorial e polar e uma origem essencialmente polar. Também estas altas pressões reforçam-se ou enfraquecem-se em determinadas estações ou lugares e constituem o mecanismo destes

anticiclones subtropicais.

Vejamos algumas de suas características. Primeiramente, o seu caráter superficial: na superfície, as pressões são mais elevadas, colocam-se sobre o flanco polar e, neste setor, há um enfraquecimento rápido em altitude podendo, às vezes, superporem-se ao fluxo de oeste com seu jet subtropical. No lado equatorial, as pressões diminuem mais lentamente em altitude e os anticiclones são deslocados em altitude para o Equador. Comumente, desaparecem no nível de 500 mb e não existe a tripartição da zona intertropical em superfície. Em segundo lugar, sua descontinuidade sobre o espaço: as células subtropicais limitam-se aos oceanos. E provável que o atrito continental, que impede o paralelismo perfeito do vento com as isóbaras, provoque uma divergência radial e elimine os anticiclones.

Por outro lado, a posição preferencial das pressões mais elevadas a este dos oceanos deixa entrever influências polares. Sabemos que as famílias de ciclones das zonas temperadas nascem, geralmente, sobre as partes ocidentais. Quando atravessam o Oceano, os membros destas famílias (anticiclones) chegam ocluídos e

seguidos de uma descarga polar dirigida para os trópicos (anticiclones de fim de família). Esta expulsão reforça regularmente as células marítimas mais orientais.

A escola norueguesa descreveu esta regeneração polar periódica dos anticiclones subtropicais e, como prova, temos a estrutura complexa dessas massas: primeiro, o alísio que escoa para o Equador possui uma inversão térmica, resultante da superposição das duas massas de ar, fria e úmida, de origem temperada nas baixas camadas, quente e seca, vindas das baixas latitudes que circula em cima.

Rossby (1947) deu uma explicação puramente polar para a origem destes anticiclones. O estudioso acha que as altas subtropicais não se originam da descida do contra-alísio e acessoriamente de expulsões polares. Seriam, sim, resultantes da subsidência dinâmica provocada, sobre o flanco sul do jet stream, pelo movi-

mento da corrente para o Equador.

Rossby (1949) acreditava em uma origem essencialmente polar porque não admitia a possibilidade de uma ascendência dinâmica no Equador, o que constitui a base da escola climatológica. Constatou que os gradientes horizontais de temperaturas permanecem muito fracos entre os dois trópicos e que a faixa equatorial é, muitas vezes, menos quente que nas regiões, próximas, de latitudes mais elevadas. As condições de radiação explicariam isto: resultam da nebulosidade dos doldruns e das condições termodinâmicas do resfriamento adiabático do ar em ascendência. A ascendência equatorial é uma consequência dinâmica da convergência dos alísios, e, inversamente, o ar se abaixa quando os alísios divergem. Portanto, os anticiclones sobtropicais organizam a convergência e a ascendência equatorial em vez de serem sua consequência. São resultantes de fenômenos polares e não de fenômenos intertropicais. Alinham-se no limite tropical da circulação polar e pertencem a esta circulação.

Os contra-alísios seriam indispensáveis para a alimentação dos anticiclones na teoria clássica, mas sua ausência na circulação não é rara. Frequentemente, os ventos superiores na faixa intertropical são zonais e não ŚW/NE. Às vezes os alísios se estendem até a parte mais alta da troposfera, sem corrente equatorial de retorno. As células intertropicais parecem estreitamente ligadas ao regime de onda durante o período

Uma pesquisa citada por Pedélaborde (op. cit.) diz que as células anticiclonais só existem sobre latitudes médias. No Hemisfério Sul, a duração não ultrapassa uma semana, e cada reconstrução corresponde a uma descarga po-

de westerlies polares.

A faixa de anticiclones subtropicais não constitui um anel contínuo sobre o globo terrestre, mas uma cadeia de células anticiclonais, individuais, separadas umas das outras por colos isobáricos profundos, que permitem as trocas meridianas entre faixas intertropicais e as regiões temperadas.

Os colos se localizam freqüentemente no mesmo lugar, isto é, no contato entre os oceanos e os continentes e as células mostram uma tendência persistente a se formarem no mesmo local. As altas pressões colocam-se de preferên-

Originário dos

subtropicais, os

alísios são ventos

tropical se desloca

ao longo das faces

equatoriais. Afetam

31% do globo numa

de este regulares,

cujo fluxo de ar

velocidade de

20km/h.

anticiclones

cia sobre os oceanos mais frescos que os continentes, especialmente do lado oriental, afetado pelas correntes mais frias. No Hemisfério Sul, as células de alta pressão formam uma sequência em todas as estações, porque os caminhos continentais que favorecem a penetração do ar frio para as latitudes mais baixas são mais raros que sobre o Hemisfério Norte. Aqui, os escoamentos são muito frequentes, construindo os anticiclones (circulação rápida com numerosos ciclones, seguidos de numerosas descargas), mas sua extensão meridiana não é suficiente para destruir as células anticiclônicas.

Os ventos alísios: os alísios de sudeste e nordeste

Originários dos anticiclones subtropicais os alísios são ventos de este regulares, cujo fluxo de ar tropical se desloca ao longo das faces equatoriais destes anticiclones. Afetam 31% do globo e são ventos com velocidade de 20 km por hora. Os anglo-saxões chamam-nos trade winds (ventos regulares), os portugueses de passat. A constância dos seus três elementos (velocidade, direção e estrutura vertical) não existe a leste dos oceanos e sobre a duas faixas muito estreitas (10° de latitude) sobre cada hemisfério.

No espaço, a diferença de direção relaciona-se aos anticiclones tropicais de onde se originam. Os alísios são um fluxo de este ligados, estreitamente, às isóbaras diretoras das altas pressões. As variações de velocidade e de estrutura decorrem, então, das flutuações, da força e da extensão destas células em função de mecanismos polares que as reforçam ou as destroem.

No Oceano Atlântico, os alísios dos dois hemisférios (Norte e Sul) divergem, a oeste, para as Antilhas e para o Brasil. Entre os dois ramos dirigidos para os pólos, existe uma larga região de ventos calmos e calmarias.

Quanto à estrutura, apresentam contrastes ocasionais pela diferença de localização das células anticiclônicas. Os alísios possuem uma inversão de temperatura em altitude, conforme foi discutido anteriormente. Esta inversão característica de temperatura e umidade resulta da alimentação pelo ar polar. Constatamos uma camada úmida e relativamente fria na superfície: sobre ela, uma camada quente e mais seca. A primeira corresponde ao ar polar recente e a

segunda, ao ar tropicalizado antigo.

Nas áreas a leste dos oceanos, os alísios, que se dirigem para o Equador, percorrem águas cada vez mais quentes, aquecem-se e umidificam-se. Neste processo duplo, desenvolvem instabilidade termodinâmica. A ascendência deste ar cria nuvens cúmulus (cúmulus dos alísios), cujo topo corresponde à camada estável da inversão. Nas latitudes subtropicais, a inversão é baixa (+ 500 m), motivada pela subsidência anticiclônica. Ao se aproximar da zona de convergência e ascendência equatorial, a instabilidade dinâmica junta-se à termodinâmica, levando a camada estável para níveis muito elevados, destruindo a inversão térmica dos alísios. Nas baixas pressões equatoriais os alísios desaparecem, os cúmulos têm grande desenvolvimento vertical, originando as tempestades equatoriais.

Embora a formação de cúmulus produza áreas com umidade, a estabilidade dá origem a leste dos oceanos a áreas secas. Daí, o cinturão de desertos entre os paralelos 20º e 30º das latitudes norte e sul: Saara, Sonora, Kalahari, e os da Austrália e o Atacama. A oeste dos oceanos a instabilidade é maior mesmo nas latitudes subtropicais; nas margens do anticiclone, a espessura da camada úmida atinge 1.000 m e a inversão de temperatura eleva-se, às vezes, a 2.000m. Neste ponto, os cúmulus se multiplicam podendo originar tempestades abundantes. Esta instabilidade tem causas múltiplas. Pedélaborde (1958) enumera-as:

'a) *Orográficas*, quando os alísios de este se lançam com toda força nas

margens ocidentais dos oceanos; como exemplo temos: as Antilhas, Madagascar, sudeste do Brasil, da Austrália, do Japão

b) Termodinâmicas, as massas mais quentes e mais úmidas são também instáveis. Consequentemente, os alísios do lado oriental permanecem secos e frescos em virtude de sua origem polar recente, a sua trajetória curta e à presença de águas frias (corrente do Peru, das Canárias, etc). Ao contrário, os alísios de oeste, quentes

e úmidos, originam-se do ar tropicalizado, que viajou sobre o mar tropical e as águas a oeste

são mais quentes:

c) o próprio dinamismo das células tropicais, no seu plano das trajetórias elípticas, contornando os anticiclones, inclinam-se para este, de modo que o ar se contrai a leste e se eleva a

O alísio desviado por causa da passagem de um hemisfério para o outro (monções) apresenta os caracteres de instabilidade mais marcados. Desaparece a inversão e a camada úmida e nebulosa torna-se espessa, os cúmulus atingem o topo da troposfera. A corrente de monção, turbulenta e violenta, provoca as chuvas e tempestades e reduzem a visibilidade, formando gelo acima de 500 m. Os alísios secos e subsidentes, por sua origem polar, tornam-se úmidos e muito instáveis quando atravessam a faixa intertropical em toda sua extensão.

A Inversão dos Alísios

A inversão dos alísios tem sido objeto de investigação de várias expedições científicas enumeradas a seguir:

ATEX - Atlantic Tropical Experiment, no Oceano Atlântico Equatorial Central, fevereiro de 1969

BOMEX - Barbados Oceanographic and Metereological Experiment, no Atlântico Tropical Leste das Pequenas Antilhas, de maio a julho 1969.

VIMHEX - Venezuela International Meteorological and Hidrologie Experiment, no norte da Venezuela, junho/outubro de 1969 e maio/setembro de 1972.

GATE - GARP (Global Atmospheric Research Program) Global Atlantic Tropical Experiment, no oeste da frica, junho/setembro de 1974.

Anteriormente, houve uma exploração com um único navio, o Meteor I; nas demais, enumeradas acima, participaram vários navios: na ATEX, havia três navios, na BOMEX, cinco navios estacionados nas Ilha Martinica, Guadalupe e Barbados; a GATE, contou com 30 navios estacionados na latitude de São Vicente até a ilha de Ascensão, no Oceano Atlântico entre a frica e o norte-nordeste do Brasil. Foram todas tentativas feitas no Oceano Atlântico, de 1969 a 1974. No Oceano Pacífico, os esforços são mais modestos. Durante a Segunda Guerra Mundial, com os navios de socorro, a inversão foi avaliada com muitos cálculos, da Califórnia ao Hawaí.

Riehl (1979) descreve, ainda, pesquisas que mostram que a temperatura da base dos alísios está em equilíbrio com a da água do mar. As características da inversão são calor e secura no ar, dentro e acima da inversão. Acredita-se, hoje, que a inversão é formada pela descida do ar das altas latitudes, nos extremos orientais das células subtropicais de pressão. No trajeto, a corrente encontra o ar marítimo dos níveis inferiores que sopra para o Equador. As duas camadas superpostas correm na mesma direção porém, características próprias de temperaturas e umidades, consequentemente, entre elas, forma-se uma inversão térmica. O ponto de mistura das duas massas é a inversão, com espessura variável e cuja base corresponde ao topo das nuvens, funcionando como um obstáculo que os baixos cúmulus são podem transpor.

Quanto à estrutura dos ventos, durante a expedição GATE, em 1974, foram feitas sondagens no navio russo Kurchatov, estacionado a 0° , 23° - 5° W, que podem ser confrontadas com as sondagens de inversão para as Ilhas de Cabo Verde (16ºN, 24ºW) e para as Ilhas de Ascensão (8°S, 14°W). Como no caso da ATEX, a corrente de nível baixo dirige-se para a zona de Convergência Equatorial, onde termina a inversão com um giro gradual no sentido horário para Cabo Verde e em direção contrária, quando a mesma se dirige para a Ilha de Ascensão. Desse modo, o ar da inversão e acima dela não deve entrar na zona equatorial. Move-se para oeste nos dois campos de ventos alísios, e modifica-se. No Equador, a inversão do ar fica estagnada ou move-se para qualquer direção, exceto para o sul, como indica o registro de Kurchatov.

As informações sobre vento, temperatura e umidade das baixas camadas dos alísios no Atlântico e Pacífico foram elaboradas pelos registros da expedição alemã do navio Meteor que até hoje permanecem atuais, tendo sido confirmados na sua maioria, por outros experimentos (Atlantic Meteor Expedition 1925-27). Riehl (1979) publica os estudos de Ficher com estes dados, ele construiu diagramas e, após analisálos, concluiu que a altura média da inversão forma diagramas simétricos nos Hemisférios Sul e Norte. No litoral da Africa, o mínimo de altura da inversão (500 m), eleva-se em direção oeste (1.500 no sudeste do Brasil, 1.750m no litoral nordeste e 2.000m do Ceará ao Amapá sobre o Equador). No hemisfério norte os valores mínimos encontram-se entre 15º latitude norte, mas no sul por falta de estudos, não há

um limite preciso. (Figura 2)

A origem da inversão está nas latitudes médias, por isso, seu limite para os pólos não foi encontrado. A origem é verdadeira também para o Oceano Pacífico.

A base da inversão eleva-se de 500m para 2.000m, de leste para oeste, e também para o Equador na zona da depressão equatorial. A pesquisa do Meteor encontrou muitos pontos no oeste do Atlântico Tropical sem inversão. A inversão eleva-se no sentido da corrente, conver-

gindo para o Equador.

A temperatura aumenta da base para o topo; consequentemente, diminui a umidade numa proporção direta. O aumento de temperatura é maior no litoral norte e no sul da frica, seguindo o crescimento da altura da camada (8ºC no litoral africano, 2ºC no litoral do Brasil e 1ºC no Equador). A base da inversão é mais forte em menor altura, a sua intensidade se enfraquece, à medida que se desloca para níveis mais altos.

A espessura da camada de inversão pode variar desde uma descontinuidade de poucos metros até 1.000m, a espessura média é de 400m.

Nos cortes de temperatura, os altos valores do gradiente sob a inversão descrescem, à proporção que sua altitude cresce. A temperatura potencial aumenta no sentido da corrente dos alísios e, por isso, aumenta o calor sensível do ar que movimenta no mesmo sentido ao longo

do topo da inversão.

Outra pesquisa citada por Riehl é a de Schmapaufft, que estudou a estrutura da at-mosfera no Atlântico Tropical com dados do Meteor. Schamapaufft fez cartas de médias em níveis escolhidos e não seguiu a inversão como a anterior, devido as irregularidades no conjunto no conjunto colocou nas cartas os números e não traçou isolinhas. No nível do mar, a temperatura é mais alta na depressão equatorial e diminui em direção aos pólos. Isto também é observado a 500 m, nível abaixo da inversão. A partir de 3.000m, o gradiente de temperatura inverte-se; o decréscimo da temperatura continua com a altitude no Equador, enquanto na faixa dos ventos alísios encontramos a inversão. Concluindo, não podemos considerar a depressão equatorial como a área mais quente da terra. O campo de temperatura acima de 3.000 m (700 mb) é complicado e o gradiente variável. Em alguns locais, o gradiente de temperatura de superfície reaparece na alta troposfera; em outras, o gradiente invertido continua pelo menos durante o verão.

O Anticiclone Tropical Atlântico Sul (ATA)

Este anticiclone é semifixo, tem seu centro de ação no Atlântico, as suas pressões máximas entre 1020 e 1023 mb. Deste centro de pressão do Atlântico sul divergem os alísios que atingem o leste do continente. Durante o verão os alísios, nas costas do Brasil, tomam as seguintes direções: SE e E ao norte do paralelo de 10°S desta latitude até aproximadamente 35° a 40° latitudes S tomam direção NE e NW e alcançam a sua posição mais ao sul. O deslocamento das baixas equatoriais para o norte permite que os alísios cheguem até 0°. No inverno, os alísios de SE e E chegam a 8° de latitude N e 20° de latitude sul (Serra, 1942). Deste paralelo até 35% do latitude S tem direção de NE e NW, acompanhando sempre o giro anticiclônico.

A divergência dos alísios na costa brasileira é muito importante para explicar alguns aspectos regionais dos climas locais. Ocorre entre o litoral sul do Espírito Santo e do Rio de Janeiro. A este pormenor da circulação soma-se outros fatores climáticos e geográficos (correntes oceânicas frias, por exemplo), produzindo uma área de baixa precipitação (Cabo Frio, RJ).

Este anticiclone penetra pelo interior do Brasil tomando-o em determinadas situações, na sua totalidade, do Rio Grande do Sul até o Nordeste e parte do Norte. Toma o sentido SE/NW atingindo o baixo e médio Amazonas, desdobrando-se aí, em uma célula regional de alta pressão continental, nomeada por nós como ATC. A posição de ATC (Anticiclone Tropical Continental) é mais ou menos fixa no nordeste de Mato Grosso, ao norte do Tocantins e tem como centro o sul do Pará. O seu limite norte acompanha o vale do baixo e médio Amazonas. Nas penetrações maiores para o interior, o fluxo tropical pode chegar às estações de Rondônia e Amazonas, induzindo um novo desdobramento da ATC. Aí temos ATC¹ e ATC². Enquanto a segunda permanece na posição original, a primeira instala-se sobre o meio-nor-te.

No verão, é comum formar-se entre o Anticiclone Tropical Atlântico com centro no oceano e ATC, seu desdobramento no interior, uma linha de instabilidade do sul do Piauí ao norte e centro de Goiás. Se houver formação de duas células ATC, haverá também duas linhas de instabilidade. Muitas vezes, entre os dois anticiclones, surge uma célula de baixa alongada que domina o meio-norte até o estado de Goiás.

A célula de ATC, ou seja, o Anticiclone Tropical Continental é muito importante para a circulação no interior do Brasil. Tivemos oportunidade de verificar, o seu deslocamento para sul e leste. Quando o Anticiclone Polar migratório tem deslocamento para leste e sudeste, determinando a movimentação de todo o sistema para leste, o Anticiclone Tropical Atlântico também se movimenta neste sentido, permanecendo seu centro mais distante do litoral. Nessa movimentação, ATC pode ocupar posição mais a leste e, principalmente, sofrer um deslocamento para SE dominando todo o Estado de Tocantins e de Goiás. Pode ocorrer ainda um deslocamento para oeste e Mato Grosso, quando o fluxo é do norte (Anticiclone dos Açores) e o Anticiclone Tropical Atlântico Sul tem movimento para norte.

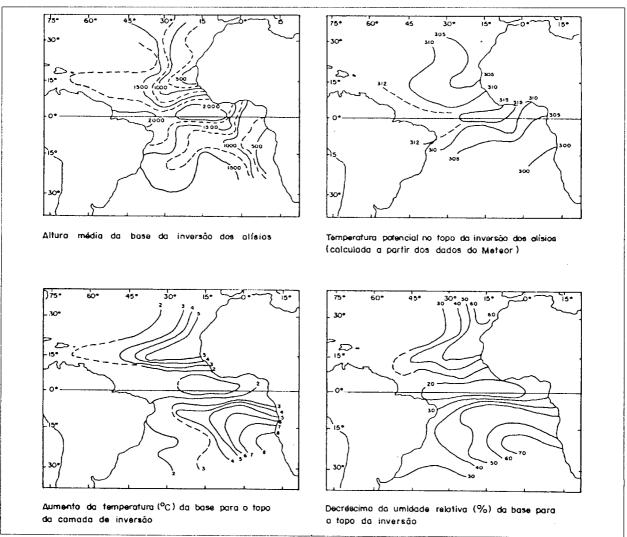


Figura 2 - A inversão dos alísios no Oceano Atlântico segundo dados do Meteor. FONTE: RIEHL (1979)

O Anticiclone Tropical Atlântico, com esses deslocamentos para este sobre o oceano, pode distarciar do interior, facilitando a penetração do Anticiclone Tropical do Atlântico Norte ou dos Açores, cujos alísios desdobrariam formando a célula regional continental (ATC). Embora tenhamos tais indícios, necessitaríamos de longo tempo de pesquisa para elucidarmos o assunto. Apesar da célula (ATC) ser predominantemente originária do alísio do sul, algumas vezes é resultante do Anticiclone do norte e aí apresenta uma posição para norte e movimentos rumo ao oste no Mato Grosso. A presença de ATC no interior do continente

é mais comum no verão. No inverno, durante a penetração dos Anticiclones polares ela desaparece, retornando após sua dissipação. Entretanto, faz parte do quadro geral da circulação

do Brasil e da América do Sul.

Na circulação dos alísios no oceano vimos que a partir de 10º até 15º latitude sul a direção SE/NW sofre mudança NE e SW. Há penetração no sul de Goiás, no Mato Grosso do Sul e no Triângulo Mineiro formando o Anticiclone Tropical uma dorsal no interior que atinge o Centro-Oeste.

O Anticiclone Tropical Pacífico Sul (ATP)

Do centro de Alta Pressão do Pacífico Sul, que margeia a costa oeste da América, divergem ventos que ao sul são de sudoeste, depois de sul e sudeste até cruzarem o Equador até atingirem as calmas equatoriais a mais ou menos $5^{\rm o}$ latitude norte no verão. A partir de 40º latitude sul sopram os ventos de oeste, já referidos, da faixa depressionária circumpolar. Segundo Saucier (1969), muitas vezes esses fluxos se sobrepõem aos alísios. Adiante, veremos a importância desses fluxos.

No verão, tanto o Anticiclone do Pacífico como o do Atlântico invadem o continente com pressões máximas de 1025mb e sofrem um deslocamento para o norte. Os alísios do pacífico de SW e SE atingem as calmas equatoriais a 8°N, e giram novamente para SW ao chegarem ao Equador. Os ventos de oeste no Pacífico estendem-se aqui até 30° de latitude sul.

Nos níveis superiores, até 500mb a circulação é idêntica à da superfície. A partir de 3.000m, no verão, com o desaparecimento deste centro a circulação nas costas do Chile passa a ser NW e W sob a influência das correntes superiores. Nas maiores altitudes, o centro é fraco e recua para a terra. No inverno os ventos em altitude são de NE, acima aos ventos de SW. A partir de 4.000m de altitude o Anticiclone do Pacífico

desaparece.

No continente, a parte que recebe o ar tropical Pacífico é muito estável entre 5º e 35º de latitude sul. Ocorre ali uma forte inversão de temperaturas abaixo de 1.000m. Assim, o tempo em toda a costa se caracteriza por nuvens tipo estratos, nevoeiros e chuviscos durante todo o inverno. A partir de 5º de latitude sul para norte, próximo ao Peru, a circulação muda porque desaparece a corrente fria de Humboldt diminuindo a estabilidade. O ar torna-se instável e o clima passa de árido a tropical. Portanto, no litoral norte do Chile, o ar é estável e seco.

Obedecendo ao esquema dos anticiclones tropicais, a distribuição da temperatura nas costas do Chile deve ser próxima a do sul africano, causada pelo Anticiclone do Atlântico; os ventos são de sudoeste desdendentes, girando para sul e sudeste nas costas do Peru, formando o alísio.

No Brasil, os pesquisadores pouco se referem a esta massa originária do Anticiclone do Pacífico. Os estudos guardam um esquecimento como se ela permanecesse longe do continente ou como se os Andes formassem uma barreira instransponível. Durante nossas análises constatamos que isso é uma distorção: ele se movimenta para leste, transpõe os Ándes em vários locais e tem um papel muito importante na origem e na movimentação do Anticiclone subpolar móvel. Nas incursões deste Anticiclone pelo continente o ar tem seu movimento descendente da Cordilheira, produzindo no interior Células de Baixa no estado de Rondônia e Bolívia, ao norte da Argentina e mesmo no Chile. Outro fato muito interessante é a formação de uma célula de Alta Pressão no Peru e na Amazônia Ocidental como um desdobramento deste anticiclone, semelhante ao Anticiclone Atlântico com ATC. Raramente esta célula de Alta tem um deslocamento para sudeste. Deixamos registrada esta célula em superfície porque ela deve ter um papel importante no clima do Peru, Acre e Amazonas Ocidental.

A circulação de superfície e altitude no litoral do Chile favorecem a entrada de ar do Pacífico Tropical no continente. Serra (1942) refere-se a

esse fenômeno:
No inverno, Tp constitui a massa de setor quente dos ciclones que atacam a costa do Chile. Muitas vezes não ultrapassa os Andes. No sul, onde as montanhas são pouco elevadas, encontra a massa Ta, reforçando assim a Frente Polar Atlântica. Outras vezes, porém, só é verificada sobre a Argentina, não atingindo o solo, e constituindo o setor quente de altitude dos ciclones oclusos de Frente Polar Pacífica.

Teremos ocasião de explanar a entrada desse ar do Pacífico no continente mais adiante, quando, junto com o Anticiclone Tropical dos Açores, forma a Convergência Intertropical no interior do continente. Nas suas incursões pelo interior da América, no movimento para leste, nordeste e norte pode formar, no interior, linhas

de instabilidades tropicais.

O Anticiclone Tropical Atlântico Norte - ATAN ou Anticiclone dos Açores

Os alísios, originários do Anticiclone Tropical Atlântico Norte (ATAN) ou dos Açores, atingem a costa norte da América do Sul com correntes de nordeste para sudoeste. A sua oscilação sazonal desloca a posição da Convergência Intertropical. O seu efeito é notado de maneira constante na foz do Amazonas e no Amapá. Os alísios NE penetram no continente influindo na posição das estações durante o ano, chegam até o norte de Tocantins e Mato Grosso devido à ruptura, no interior do continente, da Convergência Intertropical. A sua atuação pode ser notada até na formação de ATC (Anticiclone Tropical Continental), sobretudo no verão. No inverno, a penetração do ar polar pelo continente é maior e ele mantém-se recuado para o norte.

Do baixo Amazonas até as Guianas, o regime de chuvas é complexo, com máximas de outono é mínimas de primavera no Hemisfério Sul.

A convergência intertropical - CIT

Entre as duas células de alta subtropical norte e sul, há uma área de extensão variável com fracas pressões e poucos constrastes, que se dispõe próximo ao Equador, alinhando-se do Oeste para Este sobre todo o globo. Corresponde ao talvegue *Intertropical Trough*; os valores médios de julho e de janeiro são, respectivamente, 1008mb e 1009mb, segundo Riehl (1979). A palavra intertropical deve ter preferência sobre Equatorial, porque a área de baixa sofre a translação anual que se distancia do Equador durante o verão boreal.

As características barométricas e mecânicas resultam da convergência dos alísios por um

lado e da posição em latitude. A convergência determina sua ascendência; por isso, a pressão é fraca em superfície e, em compensação, há altas pressões em altitude, onde se acumula o ar ascendente.

A existência de um vazio nas baixas camadas, mesmo com a convergência, prova que a massa de ar ascendente é maior do que a que chega ao solo. Isto pode ser explicado pelo estado termodinâmico favorável à instabilidade. A instabilidade é consequência da posição zonal. Os alísios caminham sobre mares quentes e florestas pluviosas e se umidificam. As camadas

elevadas tornam-se relativamente frias, enquanto as camadas inferiores ganham calor da condensação liberada pelas chuvas. O ar nebuloso da base torna-se mais frio no Equador que nos trópicos. Não podemos, pois, dizer que a convecção térmica local desencadeia a ascendência. Os movimentos verticais são inversos aos dos trópicos, onde o movimento se enfraquece, apesar do aquecimento considerável das baixas camadas. À instabilidade e a ascendência resultam da evolução termodinâmica dos alísios em toda sua espessura, isto é, umidificação de uma parte, crescimento do gradiente vertical de outra. E a passagem meridiana dos alísios que os tornam instável e não a radiação recebida no Equador. Isto explica baixa velocidade dos ventos no interior das Baixas Intertropicais, devido à predominância das correntes ascendentes. Em algumas regiões do globo, o deslocamento vertical desencadeia fortes movimentos turbilionários horizontais, como, por exemplo, os tufões e furacões dos trópicos, nos quais a ascendência violenta provoca a rapidez dos ventos de superfície. Ao contrário, nas Baixas Intertropicais, o ar se eleva em bloco em toda zona e os possantes redemoinhos só sobrevivem longe do Equador. Os ventos são fracos de direções variáveis e predominam as calmas. O valor da força de Coriolis explica as condições mecânicas onde se anula no Equador, onde a latitude é igual a zero. Os turbilhões horizon-

tais não se formam do lado das colunas ascendestes; resultam dos gradientes de pressão (que nascem da curvatura das linhas de fluxo) e não podem se desenvolver. O ar que se eleva forma apenas grossas nuvens cúmulus e cúmulusnimbus. Essas massas de ar convectivas evoluem, durante o dia, como em outras partes do mundo, espessam-se e tornam-se sombrias; nas horas mais quentes, as tempestades explodem. Principalmente após o meio dia, o tempo varia em distâncias curtas. O contato torna as massas de ar quase estagnadas, muito sensíveis às reações da superfície: ascendência e descendência orográfica, convecção térmica ativa segundo os solos ou a cobertura vegetal, brisas de mar e montanhas canalizadas.

Em alguns casos, a zona dos ventos calmos não existe; assim, o termo doldruns não deve ser generalizado a toda zona. As pesquisas revelam que as correntes bem organizadas funcionam, muitas vezes, em altitude, mesmo sen-

do fracas e variáveis no solo. Alguns estudiosos não usam mais o termo doldruns; outros, limitam a extensão dele. Assim, CIT (Convergência Intertropical) seria a área com forte convergência; as áreas de convergência mais fraca, onde os dois alísios deixam espaço para o ar estagnar seriam os doldruns. Estes problemas resultaram em uma série de estudos recentes.

Os primeiros teóricos admitiam que o ar das baixas pressões eram calmos ou com movimento para oeste como prolongamento dos alísios. Constatou-se que os ventos equatoriais de oeste equatorial

westerlies são traços semipermanentes da circulação planetária. Os ventos de oeste existem próximos à CIT, seja ela estreita ou larga. Trata-se apenas de um fluxo superficial, entre o Pacífico central e oeste do Oceano Atlântico. As monções seriam o deslocamento dos ventos de oeste; portanto, não devem ser esquecidos e tudo leva a crer que seu papel seja muito impor-

tante. Pedélaborde (1958) enumera várias origens do fluxo de oeste na CIT: 1º) Representariam apenas um fluxo do alísio desviado por causa da troca do hemisfério; seria o fenômeno específico do hemisfério no verão; 2º) o desvio dos alísios para leste resultaria da aspiração dos continentes quentes onde se estabelecem as baixas herméticas. A força de Coriolis, próxima do Equador, é zero, insuficiente para provocar uma rotação. A transformação se dá sobretudo no este dos oceanos Atlântico e Pacífico e sobre o Oceano ndico, isto é, próximo aos continentes quentes; 3º) Pedélaborde assinala que a atração enumerada por Riehl não constitui regra geral; 4º) alguns autores negam o fluxo de Oeste como corrente de base. No pacífico, o fluxo de Oeste ondula sem cessar e as curvaturas ciclônicas de onda ampliam-se muito mais que as curvaturas anticiclônicas. As primeiras resultaram da degeneração em turbilhões fechados, cujas faces equatoriais constituem os ventos de Oeste. Isto é aplicável para algumas regiões, mas outras

Em algumas regiões
do globo, o
deslocamento
vertical dos ventos
provoca fortes
movimentos
turbilionários, como
por exemplo, os
tufões e furacões dos
trópicos.

têm fluxo de Oeste espesso e contínuo durante longos períodos; 5º) no caso de fluxo generalizado, há duas linhas de convergência próximas à área de baixas, ao Norte e ao Sul, onde ocorre o máximo de movimentos convectivos. Estabelecer-se-ia uma circulação entre o Equador térmi-

co e a linha de convergência.

A CIT, como todas as faixas do globo, sofre um deslocamento sazonal. Durante o verão no Hemisfério Norte (julho), a faixa de baixas pressões intertropical emigra para o Norte e retornará para o Sul no inverno (janeiro). O deslocamento afeta as três zonas climáticas que permanecem superpostas em latitude. O eixo do cavado ondula segundo Pedélaborde entre 17ºS e 8ºN em janeiro, e entre 2ºN e 27ºN em julho. Sua média para o conjunto do planeta é 4ºN em janeiro, 13ºN em julho. A oscilação sazonal não ultrapassa 5º de latitude no hemisfério ocidental, onde as marés são extensas (0-18°W Grw). No Hemisfério Oriental, a amplitude ultrapassa 30º de latitude. A divisão em terras e águas provoca estes contrastes. O eixo do cavado parece fortemente levado para altas latitudes pelas terras mais quentes de hemisfério de verão.

A CIT corresponde sempre a uma zona de baixa em superfície. As baixas térmicas instalam-se nos continentes. Os autores antigos estabeleceram uma explicação lógica entre os dois fenômenos, considerando o aquecimento das baixas camadas como origem da convergência. Alguns fatos parecem mesmo confirmar as hipóteses térmicas. Observamos um retardamento de 2 meses entre o movimento aparente do sol e a translação do trough, mais marcado sobre o mar como consequência da inércia térmica da água. Pedélaborde (1958) estudando as monções percebeu que a América do Sul não exerce nenhum efeito sobre o deslocamento das baixas, apesar do calor considerável do verão no Hemisfério Sul, no interior do continente, que é relativamente largo; o deslocamento é de 5°C entre Lima e o Cabo São Roque. Afirma o autor que a CIT é fraca e mesmo ausente na América

Os trabalhos mais recentes, preocupados com a dinâmica da atmosfera, permitem ligar os deslocamentos latitudinais da CIT com as variações de rapidez da circulação polar de outra parte. O deslocamento sazonal das faixas intertropicais aparece como uma conseqüência de dois mecanismos da mesma natureza, exercidos simultaneamente sobre os dois hemisférios: a força do ar polar no hemisfério de inverno retrai o ar polar do hemisfério de verão. Assim, a CIT afeta mais o hemisfério norte que o sul. A circulação polar é mais rápida no hemisfério sul, que é mais frio porque a superfície líquida é maior e opõe-se menos ao fluxo zonal.

A translação da faixa de baixas pressões, muitas vezes, liga-se ao relevo. Os recentes trabalhos de hidrodinâmica aplicada à atmosfera trazem soluções novas para os problemas de circulação geral e particularmente aos pro-

blemas das monções.

Sabemos que um obstáculo no nível das Rochosas e dos Andes provoca uma curvatura anticiclônica persistente do fluxo zonal e que este efeito ultrapassa a ação térmica diferencial imputável à estação. A Este dos Estados Unidos há um vale polar, tanto no verão como inverno,

consequência da onda anticiclônica desencadeada um pouco a oeste sobre as Rochosas. Uma depressão semelhante existe a este dos Andes. Compreendemos, então, porque as variações de rapidez do fluxo zonal tornam-se fracas nas Américas. Aqui, o efeito térmico sazonal do continente é aniquilado pelo efeito hidrodinâmico do relevo e as translações da CIT não diferem das dos oceanos vizinhos. Não nos deteremos nos demais continentes porque foge ao

nosso objetivo.

Não poderíamos deixar de mencionar, com relação à circulação equatorial, os estudos mais recentes. Hastenrath (1985) descreve o trabalho de Bjerknes de 1969, que propôs a existência de uma célula de circulação no plano vertical, ao longo do Equador Pacífico. Seu corte transversal mostra na camada troposférica uma superficie mais quente a oeste que a leste. O gradiente de pressão vai de oeste para leste na baixa troposfera e superfície esobárica; de leste para oeste na alta troposfera, ocorre subsidência no Pacífico oriental e um movimento ascendente na região mais extensa da Indonésia. O gradiente de temperatura da superfície do mar para Este é considerado a causa da introdução termal na circulação direta. Bjeknes denominou sua circulação de célula de Walker - Walker Circulation - porque reconheceu ser o fenômeno uma parte da oscilação sul de Walker. A circulação resultante do movimento vertical funciona como paredes para o ar equatorial. Sem elas a circulação equatorial estraria em trocas com as partes adjacentes da atmosfera no norte e no sul.

Hastenrath continua dizendo que a hipótese de Bjerknes formulada para o Pacífico foi transportada para um esquema global por Flohn (1971) com várias células ao longo do Equador. Seu diagrama mostra as células de circulação para a variação zonal da temperatura na superfície do mar, o albedo planetário e o balanço de calor da coluna atmosférica. A hipótese de Flohn distingue quatro células zonais ao redor do planeta: a do Pacífico, a do Atlântico, da África (Zaire) e a célula do Oceano Índico. (ver

figura 3)

O autor descreve recentes trabalhos sobre estas hipóteses de circulação no Equador, que somam-se aos traços da circulação geral das baixas equatoriais. Estudos, com imagens de satélites, de nebulosidade para a circulação zonal confirmam as células ao longo do Equador. Salvo o relato de que haveria células bem desenvolvidas sobre os Oceanos Pacífico, Atlântico e Índico, o resto permanece alvo de consideráveis controvérsias. Cuidado especial é dado para a interferência da variação anual da célula de circulação zonal oriunda mais de evidências diretas do que observação de ventos e pressão.

O assunto é especulativo e não conclusivo; entretanto, o fato de haver subsidência e ascendência no oeste da América do Sul, pelo efeito do continente ou do relevo, ou de ambos, é concordante em todos os autores, marcam uma circulação vertical local cujo limite estaria em 90°W Grw; também, a célula continental sobre o NE brasileiro que seria área de circulação horizontal. No noroeste da América do Sul a célula seria formada pelos limites da célula do Atlântico e do Pacífico.

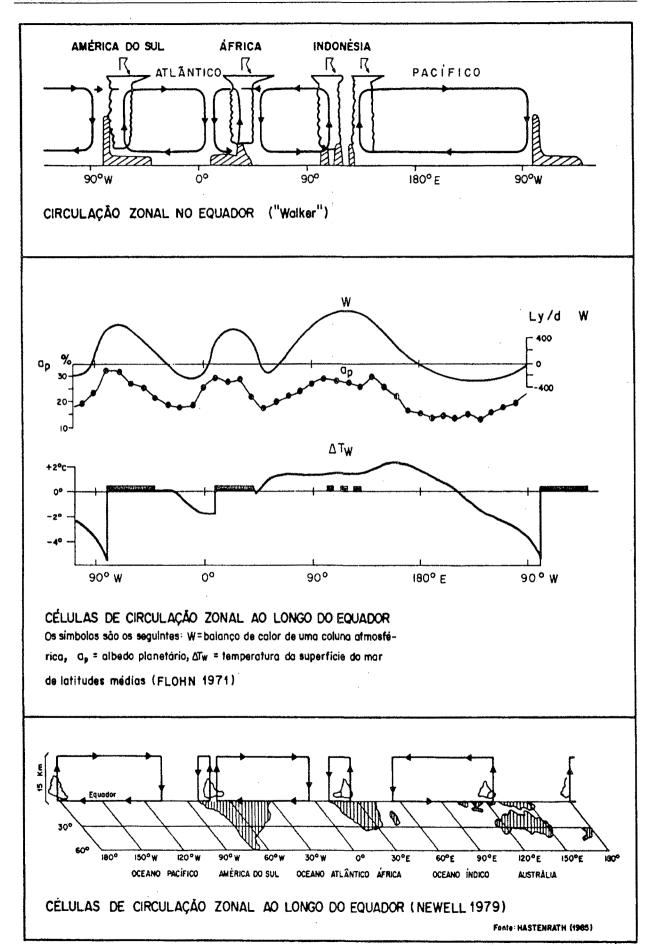


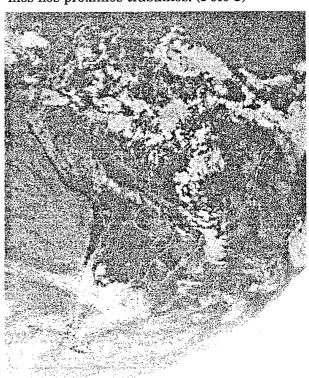
Figura 3 - Circulação no Equador segundo Walker (1923-1937), Flohn (1971) e Newell (1979) FONTE: HASTENRATH (1985)

Um fato notável de circulação em larga escala são os anticiclones induzidos termalmente na alta atmosfera (em altitude) sobre certas regiões de baixa latitude continental. De grandes proporções é o anticiclone da alta troposfera sobre a América do Sul, segundo Hastenrath (1985). Observando tal fenômeno notamos que o anticiclone aparece sobre a bacia Amazônica em meados de setembro; a seguir, migra para o Altiplano boliviano, alcançando desenvolvimento maior no verão austral ou de dezembro a março. Nesta época do ano, o calor sensível e latente, associado a trovoadas sobre a superfície elevada e aquecida do Altiplano, pode ser particularmente efetivo para o aumento da coluna atmosférica sobre as terras baixas tropicais. Depois disso, o anticiclone movimenta-se em direção ao Equador e desaparece por volta de abril/maio. Ou seja, primeiro ele aparece na região equatorial e depois migra para alcançar uma posição mais ao sul e seu maior desenvolvimento para a respectiva estação de verão; a seguir, movimenta-se outra vez para as baixas latitudes, quando perde definição. O calor sensível e latente sobre superfícies externas de altas montanhas é instrumental para o desenvolvimento forte dos anticiclones da alta troposfera sobre a América do Sul e o sudeste da Ásia no verão.

Conforme os mapas de Estienne e Godard a Convergência sobre os continentes é menos nítida que sobre os oceanos. Assim, sobre a América do Sul ela é menos marcada. No continente sul-americano, a CIT apresenta uma descontinuidade dividindo-se em dois ramos: a) primeiro o ramo NE sobre o Atlântico que tem sua área de atuação do Amapá para o Leste. Corresponde ao encontro dos alísios de NE do Anticiclone Tropical Atlântico Norte ou dos Açores e os alísios de SE do Anticiclone Tropical Atlântico Sul; b) o segundo ramo, o Amazônico ou da Amazônia, comumente vai de Rondônia para o noroeste da América do Sul. Corresponde à convergência dos alísios do sul e sudeste originados do Anticiclone Tropical Pacífico e os do

nordeste do Anticiclone dos Açores.

Esses dois ramos da CIT sobre o continente americano, no Brasil têm origens diferentes e funções distintas, porque enquanto o ramo nordeste oscila seguindo os movimentos do Anticiclone Tropical Atlântico e tem sua origem nos seus alísios, o ramo oeste da CIT tem sua origem ligada ao Pacífico. Ambos têm movimento para o interior do continente; o ramo NE atinge o continente e uma posição mais alta em latitude no sentido nordeste/sudoeste, enquanto isso, o ramo Amazônico tem sentido NW/SE, atingindo o continente em posições extremas pelo interior. Dessa maneira, o ramo leste ou nordeste caminha para o NE do Brasil, chegando à Bahia e até o sul de Goiás no outono, época do seu deslocamento máximo para o sul. Neste caso, geralmente ocupa espaço entre o Anticicloné Tropical Atlântico e a célula de alta pressão, desdobrada do Anticiclone Atlântico ou dos Açores. Por sua vez, o ramo oeste, amazônico, avança por Rondônia, penetrando pelo Mato Grosso, caminhando no sentido NW/SE atingindo até o sul do Brasil. O deslocamento para as posições obedecem os movimentos dos Anticiclones polares que penetram pelo continente e se deslocam para W/SE/NE. Os movimentos serão descritos com pormenores nos episódios que descreveremos nos próximos trabalhos. (Foto 1)



BUILD AND THE CHARLES OF THE COMMENTS OF THE C

Foto 1 - Foto do satélite GOES-E (CNPq/INPE-CP) do dia 18 de maio de 1984, às 18h00. Na foto as frentes se dissiparam no oceano. O Anticiclone do Pacífico avança sobre o continente, formando uma linha de instabilidade no interior do país. A Convergência Intertropical (2 ramos) é nítida. Novo Anticiclone subpolar surge na Patagônia.

Adalberto Serra (1942) afirmou que havia duas massas de ar: a Equatorial Atlântica e a Equatorial Continental. Essas massas teriam sua origem ligada à área de convergência. Desde cedo, notamos que não poderia haver duas massas de ar Equatorial e uma convergência. Pelo que foi descrito, o ramo Nordeste seria uma área típica de convergência e o ramo Amazônico de doldruns. Serra descreveu os dois ramos da convergência; porém, não deixou claro que as duas massas de ar eram originárias da convergência e que sobre o continente ocorre ruptura.

A descontinuidade da CIT sobre o continente americano deixa um espaço interior, favorecendo a penetração dos alísios do norte, que atingem o litoral adentrando o continente pelas Guianas, espalhando-se pelo Amapá, Roraima, nordeste do Pará, norte de Mato Grosso, Tocantins, chegando até a ilha do Bananal. No interior, o anticiclone tropical pode desdobrar-se na célula do interior (ATC) que ora é reforçada pelos sistemas do norte ou, com mais freqüência, pelo Anticiclone Tropical Atlântico de gran-

de atuação no Brasil.

Segundo Serra (1942) e de acordo com nossas observações, a faixa de calmas, no verão, nas proximidades do Oceano Atlântico está próxima a 0º e os alísios ultrapassam o Equador. No Oceano Pacífico os alísios atingem 5º de latitude norte. Portanto, a CIT do ramo Amazônico

desloca-se para norte.

No inverno, a convergência está acima do Equador com um isóbara de 1012 mb. Os alísios, tanto Atlântico como Pacífico, atingem 8ºN de latitude norte e a sua dominância no conti-

nente é grande.

As situações de outono e primavera configuram-se como intermediárias. Em abril (outono) a faixa de calmas e os alísios atingem sua posição extrema, ao sul (Serra aponta 4ºS) pode chegar a 20º de latitude sul (observação nossa). Em outubro, os alísios alcançam na sua posição mais setentrional (8º latitude norte), limitando-se no Oeste ao vale do alto Amazonas. A convergência forma, neste ponto, uma massa de ar de grande umidade, de acentuada convergência e ascendência com instabilidade convec-

Deve ser considerada a existência, no ramo Amazônico, de ventos de NE e NW, e, como o menor calor específico da terra, os doldruns se alargam nos continentes. A velocidade dos ventos acentuam-se sob a ação frontal. Portanto, há uma outra diferença a notar: o ramo leste constitui apenas uma faixa de largura variável da convergência, enquanto no ramo amazônico esta faixa é alargada e a instabilidade marcante. O efeito da superfície é constante e em algumas áreas, como a Amazônia Ocidental, onde persistem os doldruns durante todo ano, ocorrem chuvas regulares. (figuras 4 e 5)

Anticiclones polares móveis da América do Sul

Já discutimos os Anticiclones Tropicais considerados estacionários conhecidos como anticiclones quentes. Em toda troposfera, a temperatura é elevada e o calor é mantido através de subsidência dinâmica. O outro tipo de anticiclone (o frio), ao contrário, é móvel e se enfraquece com a altitude e é substituído por Baixa Pressão. Os anticiclones móveis são caracterizados pelo ar frio na troposfera inferior: movem-se rapidamente, têm curta duração e são pouco espessos, sendo formados nas áreas de alta latitude, nas regiões polares e subpolares.

O anticiclone móvel é uma célula de alta pressão, geralmente associada a um tempo bom

e calmo.

A América do Sul é invadida, constantemente, pelos anticiclones móveis, chamados migratórios e vindos das altas latitudes, ou seja, das

regiões adjacentes ao pólo sul.

Medina (1976) descreve o mecanismo destes anticiclones móveis nomeando-os junto com baixas quentes. Assim, os processos ocorrem nas seguintes sequências: na baixa quente móvel, o ar está ascendendo para o anticiclone que existe em altitude; isto durará enquanto houver ar quente no solo. Uma vez terminado o ar quente, mediante o processo de oclusão do setor quente, a tempestade converte-se em uma baixa fria que, portanto, não pode ter em altitude um anticiclone e sim, circulação ciclônica em todos os níveis, tanto mais intensa quanto mais alta. Neste processo de oclusão, o centro de circulação ciclônica, através da troposfera, torna-se cada vez mais inclinado colocando-se quase que completamente vertical, e então temos uma tempestade fria, isto é, com circulação ciclônica em todos os níveis.

Um processo similar ocorre como o anticiclone frio móvel: o ar converge para a baixa pressão em altitude e desce pelo seu interior até o anticiclone frio de superfície, onde o ar diverge. No processo de descida, o ar comprime-se adiabaticamente, aquecendo-se; o ar frio de baixo vai sendo substituído por ar quente, até que todo o ar frio seja deslocado. O anticiclone, convertido em uma célula de alta quente, terá em altitude um anticiclone (ou uma dorsal) com ar quente. Durante o processo de substituição

do ar frio do anticiclone do solo, o centro de circulação anticiclônica no interior da troposfera coloca-se cada vez mais inclinado para tomar posição quase caracterizados pelo

vertical.

Pelo que foi dito, tanto as baixas quentes como os anticiclones frios são sistemas em evolução, dinâmicos, que tendem a um equilíbrio; uma vez alcançado, deixam de ser essencialmente móveis.

Quando iniciamos nossos estudos, ao exarminarmos uma bibliografia, instigava-nos a separação entre as massas de ar po-

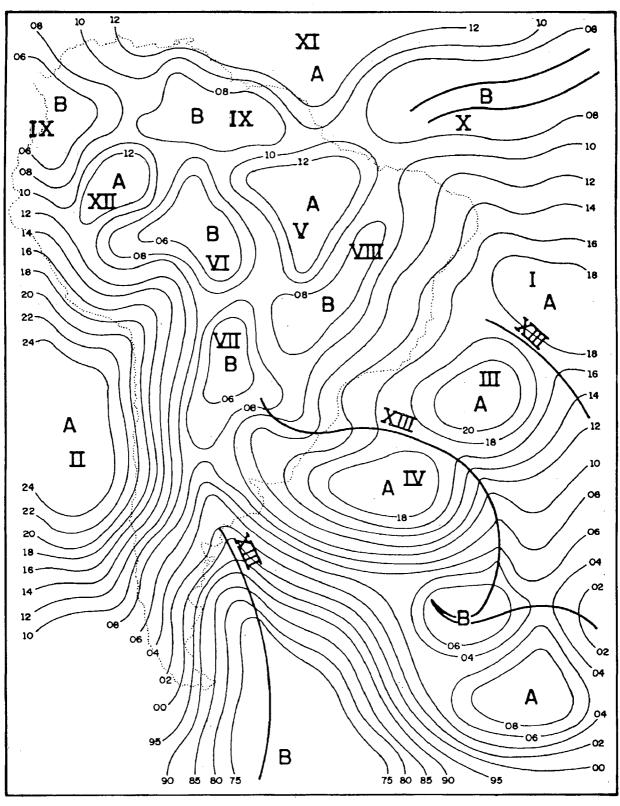
Os anticiclones móveis são ar frio na troposfera inferior. Deslocando-se rapidamente, têm curta duração e pouco espessos. Formam-se nas áreas de alta latitude, em regiões polares e subpolares.

lares do Pacífico e do Atlântico, na América do Sul. A configuração estreita do sul do continente de 40° e 55° de latitude sul, tornava difícil nosso entendimento de tal separação; mesmo deslocando-nos para o norte, pelo litoral e interior do Brasil, ainda era inexplicável tal fragmentação. Não que desprezemos o efeito da superfície e do relevo; pelo contrário, como geógrafos, sabíamos sua importância, porém, o que mais nos parecia estranho era a enorme influência deste, o que não corresponde com a altitude das elevações no interior do continente. A penetração do anticiclone polar na América do Sul sempre foi

motivo de preocupação.

O advento das observações por satélites levantou dúvidas, principalmente nas pesquisas do INPE, mas, pelo tipo de pesquisa e mesmo por não estar fora de seus planos de trabalho, não foram totalmente confirmados. As cartas sinóticas de superfície, por insuficiência de dados e de conhecimento básicos da circulação ao sul, deixam aspectos inexplicados, que só foram esclarecidos com o trabalho de Kousky (1983), com nossas observações de imagem de satélite GOES e com a leitura de alguns artigos sobre o assunto: Cavalcanti, (1986); Cavalcanti (1985); Cavalcanti (1984); Cavalcanti (1984); Cavalcanti et allii (1982); Cavalcanti & Kousky (1982); Kousky & Casarin (1984); Kousky & Cavalcanti (1984); Kousky & Gan (1983); Kousky & Elias (1983); Kousky & Virgi (1982); Kousky & Srivaisargam (1983); Kousky & Moura (1981); Kousky & Molion (1981); Kousky & Ferreira (1981); Kousky & Ferreira (1981); Kousky & Kagano (1982); Kousky (1980); Kousky & Kagano (1982); Kousky (1980); Kousky (1980 ky (1979); Kousky & Chu (1978).

Os pólos, para nós a Região Antártica, funcionam como centros de Altas pressões com média



I - ATA - Anticicione Tropical Atlântico

II - ATP - Anticicione Tropical Pacífico

III - ASPAT - Anticicione Subpolar Argentino Tropicalizado

IV - ASPA - Anticicione Subpolar Argentino Y - ATc -- Anticiclone Tropical continental VI - BcRO - Baixa continental da Rondônia

VII - BcA - Baixa continental do norte da Argentina - Baixa do Nordeste

IX - CIT - Convergência Intertropical (ramo Amazônico X - CIT - Convergência Intertropical (ramo Nordeste) - Convergência Intertropical (ramo Amazônico)

XI - ATAN - Anticicione Tropical Atlântico Norte (Açores) XII - ATPC - Alta do Peru XIII - FP - Frentes

Figura 4 - Carta Sinótica do dia 09.01.1984, zero hora.

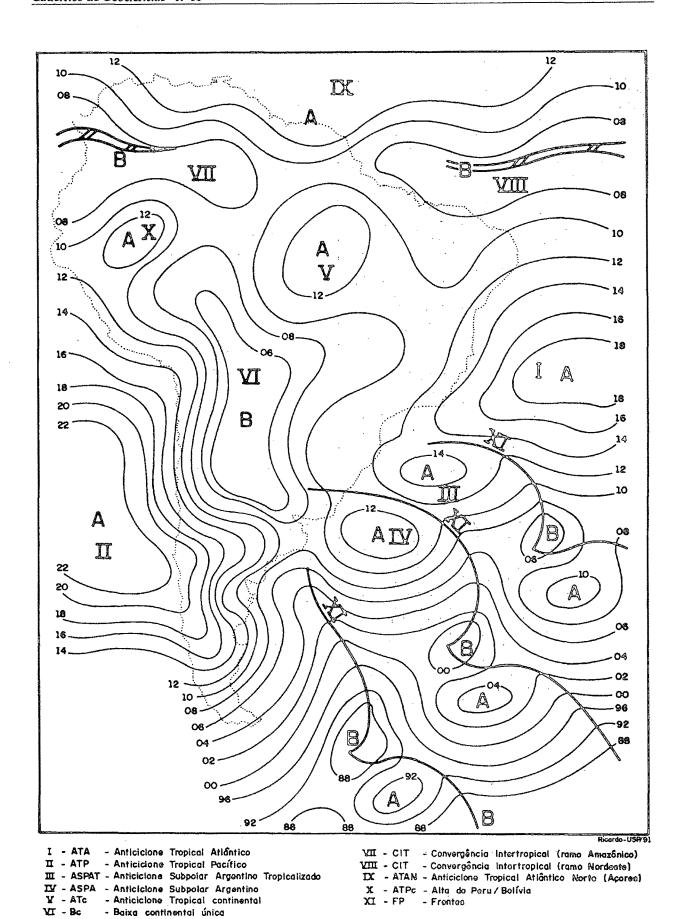


Figura 5 - Carta Sinótica do dia 19.01.1984, zero hora.

- Baixa continental única

de 1020 mb no verão e 1030 mb no inverno [Strahler (1983)]. A circulação dos ventos no pólo tem direção leste; entre 30° e 60° temos os ventos de oeste (Westerlies). A convergência destes ventos forma a Frente Polar Antártica. Esta frente, na teoria, seria contínua. medida que avança para latitudes mais baixas, estende-se e fragmenta-se auxiliada por condições geográficas locais, dando origem a anticiclones móveis que poderão se deslocar, muitas vezes, até o Equador.

No oceano que circunda a Antártica entre 40° e 100° W Grw temos a Península Antártica e a seguir, para o norte, a área continental da América do Sul. Entre 40° e 60° de latitude sul temos uma baixa a leste da Península Antártica e outra a oeste. Bem marcadas no inverno tornase insiginificantes no verão, sendo que a do

oeste (Pacífico Sul) desaparece.

Os anticiclones que se formam a leste da península Antártica, no extremo aul do Atlântico oeste, têm movimento para leste, raramente atingindo o litoral sul oriental da América. Os movimentos da circulação planetária os impedem de atingir latitudes mais altas. Portanto, têm um giro para

este, atingindo o sul da África.

As nossas observações não deixam dúvidas. A porção da Frente Polar Antártica que chega ao sul da América vem pelo oeste, do Pacífico, no movimento lógico da circulação geral. As imagens de satélite mostram, claramente, o avanço da frente para nordeste com ou sem ondulação ciclônica; ao atingir o sul do continente, entre 450 e 550 de latitude sul; encontra as terras do continente com um relevo no sentido norte/sul representado pela Cordilheira dos Andes, cujas altitudes aumentam à medida que avança para norte. A circulação oeste/leste faz com que o ar seja obrigado a transpor os Andes onde a frente sofre uma ruptura, originando um anticiclone móvel sobre a Patagônia que se deslocará para NE/E. Algumas vezes, a frente caminha ondulando e não é perceptível se há giro anticiclônico. Na maioria das vezes, a frente se desloca para o nordeste (a partir da Antártica), formando um anticiclone com movimento leste que transpõe os Andes. (Foto 2 e 3).

Vermon Kousky é um pesquisador americano que esteve trabalhando no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), tem nos seus trabalhos uma preocupação com o todo da circulação geral e seus efeitos nos climas locais. Deixou contribuição inestimável, infelizmente, não houve continuidade nas pesquisas em larga escala entre nós. Por isso, passamos a transcrever parte de seu trabalho Kousky & Elias (1983), onde explica explica o processo de formação do Anticiclone Subpolar que chega ao

Brasil1.

Efeitos Adiabáticos

Como visto anteriormente, o termo adiabático pode ser descrito como:

$$\frac{R}{f} \nabla^2 S = \frac{R}{f} \ln \frac{P_0}{p} \nabla^2 \left[(\overline{\gamma d} - \gamma) \omega \right]$$
 (5.44)

ou, ainda, em condições estáveis ($\gamma < \gamma_d$)

$$\nabla^2 S^2 \nabla^2 \overline{\omega} \tag{5.45}$$



Foto 2 - Foto do satélite GOES-E (CNPq/INPE-CP) do dia 8 de janeiro de 1984 às 12h17'. A foto mostra o movimento dos dois Anticiclones Subpolares no sul do continente, as baixas presões do interior com linhas de instabilidade e ATC. (Anticiclone Tropical Continental).

Inicialmente, considere-se a situação de um sistema de baixa pressão à superfície. Acima da baixa, o ar deve estar subindo (ω < 0). Em geral, o máximo movimento ascendente ocorre aproximadamente sobre a baixa em superfície, com valores menores em torno dela. Então, ω é um mínimo, o que leva a ∇^2 ω > 0. Portanto, vê-se que este termo leva à produção de vorticidade anticiclônica na vizinhança do movimento ascendente máximo. Analogamente, o termo adiabático provoca a produção de vorticidade ciclônica no caso do movimento subsidente máximo.

Desde que a atmosfera seja estável, o termo adiabático geralmente tende a atuar como um freio, tanto no desenvolvimento ciclônico como no anticiclônico. Em certas circunstâncias, porém, o termo adiabático ajuda no desenvolvimento das células anticiclonais e ciclonais. O cavado a sotavento da montanha é um desses

casos

Considere-se uma cadeia de montanhas orientada na direção norte-sul, tal como as Rochosas ou os Andes, com o escoamento sobre as montanhas, vindo do oeste, medida que o ar sofre subsidência a sotavento das montanhas, o termo adiabático produz vorticidade ciclônica. O ar ascendente a barlavento das montanhas auxilia na produção de vorticidade anticiclônica. Normalmente, contudo, o ar ascendente a barlavento torna-se saturado e o aquecimento diabático resultante tende a se contrapor aos efeitos adiabáticos. A Figura 6 ilustra uma configuração típica para as isóbaras, resultante do



Foto 3 - Foto do satélite GOES-E (CNPq/INPE-CP) do dia 9 de janeiro de 1984 às 18h17'. Vemos o deslocamento dos anticiclones e frentes para leste, a expansão das baixas pressões no interior, ATC e a tropicalização do Anticiclone Subpolar.

movimento adiabático sobre uma cadeia de montanhas, em condições estáveis. Esta configuração é freqüentemente observada a oeste dos EUA.

O termo adiabático afeta a trajetória de distúrbios transientes. A oeste da crista de uma montanha, os sistema de baixa pressão são defletidos em direção aos pólos, enquanto a leste são defletidos em direção ao Equador. Para ilustrar este efeito, considere-se um anticiclone à superfície, à medida que ele se aproxi-

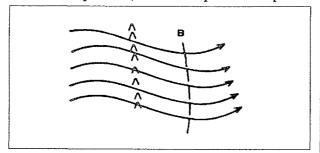


Figura 6 - Configuração isobárica típica do escoamento adiabático em condições estáveis sobre uma cadeia de montanhas do Hemisfério Norte.

ma dos Andes, na América do Sul. Na ausência de efeitos adiabáticos, pode-se esperar uma carta de superfície análoga à apresentada na Figura 7a é interessante avaliar os efeitos adiabáticos em cada uma das quatro regiões indicadas na Figura 7a. Em virtude da circulação em torno do anticiclone, o ar na região 1 está subindo em direção à crista da montanha. Isto é também verdadeiro para a região 3. Nessas

regiões, há uma produção de vorticidade anticiclônica. De maneira análoga, as regiões 2 a 4 são caracterizadas pelo movimento encosta abaixo que leva à produção de vorticidade ciclônica; portanto, os efeitos adiabáticos deformam o anticiclone, apresentado na Figura 7a, para se assemelhar ao que mostra a Figura 7b. Esta configuração é freqüentemente próxima dos Andes, de março a dezembro. Uma configuração semelhante é também encontrada no oeste dos EUA e, às vezes, sobre as montanhas dos Apalaches (na região leste dos EUA).

Ao anticiclone que adquire vorticidade na Patagônia chamamos de *Subpolar*, porque ele não se forma no pólo, mas entre 40° e 55° de latitude sul. Assim temos, o ASPA - Anticiclone Subpolar Argentino, um anticiclone migratório que invade o continente americano e atinge o Brasil.

Nas cartas sinóticas sempre há uma dorsal do Anticiclone Tropical Pacífico penetrando no continente de NW para SE. A circulação em superfície e altitude segue sempre a direção oeste/leste combinada com toda dinâmica da circulação geral. Portanto, este fluxo do setor frio do Anticiclone Tropical deve exercer um papel relevante na fragmentação da Frente Polar e na formação deste Anticiclone subpolar. Serra, (1942) quando fala do Anticiclone Pacífico, refere-se a uma camada em altitude mais quente, com características tropicais. No verão, este fluxo componente do Anticiclone Tropical adentra o continente e aquece a Região Sul que apresenta altas temperaturas. Provavelmente,

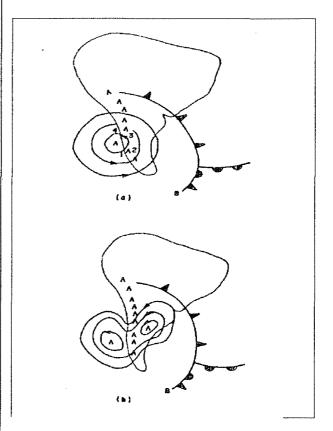


Figura 7 - Origem do Anticiclone Subpolar Argentino Segundo Kouski (1983).

Configuração esperada para o campo de pressão à superfície (a) desprezando os efeitos adiabáticos e (b) incluindo os efeitos adiabáticos.

reforça em altitude o ar polar, contribuindo

para a formação de vorticidade.

Fica assim esclarecido: os anticiclones que penetram na América do Sul e Brasil originamse da frente polar e do anticiclone formado a oeste da península Antártica, no Pacífico. A sua trajetória pelo interior do continente é condicionada pela Cordilheira dos Andes, pela latitude em que se deu a vorticidade e pela presença de outros anticiclones no litoral do Brasil.

No verão verifica-se um rápido deslocamento dessa frente para leste, permanecendo com centro sobre o litoral da Argentina e o sul do Brasil, raramente tem incursões pelo interior. Entretanto, no inverno, a presença de outro anticiclone semi-estacionário, anterior, no litoral sul do Brasil e no norte da Argentina, faz com que apresente uma trajetória pelo interior, atingindo até a Amazônia Ocidental. Por este motivo, a frente e as baixas temperaturas atingem primeiro o Mato Grosso do Sul e o Paraguai e só depois, o Estado de São Paulo. Na sua subsidência na cordilheira e no caminho continental, perde umidade, chegando ao interior como massa sobpolar seca. A instabilidade da frente geralmente desaparece pelo interior e o ar atinge o Centro-Oeste do Brasil sem provocar chuvas, mas com declínio rápido de temperatura. Entretanto, o movimento para E/SE e a radiação intensa fazem com que sua atuação não seja sentida por mais de 48 horas.

A Frente Polar tem, frequentemente, o sentido NW/SE, por isso, quando há algum sistema atuando no Sul brasileiro, a entrada pelo interior é rápida e as baixas temperaturas são sentidas em Cuiabá antes, ou ao mesmo tempo, que em Goiânia e, depois, em São Paulo.

Durante o inverno no Centro-Oeste, a entrada da Frente Polar e massa fria, provoca mudanças na direção dos ventos, trovoadas e nebulosidade, porém, sem chuvas, com declínio ligeiro de temperatura e raramente quedas acentuadas.

A Frente Polar caminha pelo interior com fraca tendência à instabilidade; nas proximidades do litoral adquire umidade e provoca chuvas. O anticiclone subpolar domina todo o continente e sua atuação é condicionada ao relevo.

Desvendada a entrada do ar polar no sul da América, torna-se simples a explicação de sua

passagem pelo resto do continente.

Durante o verão e períodos intermediários, o Anticiclone Subpolar Argentino sofre um deslocamento rápido para leste, indo para o litoral da Argentina e para o sul do Brasil. A radiação intensa, produtora de energia, desloca-o rapidamente, fazendo com que entre em dissipação nas costas do Rio de Janeiro. No inverno, a frente atinge latitudes mais baixas no NE do Brasil

Devemos ressaltar o papel da Cordilheira dos Andes no deslocamento do Anticiclone Subpolar Argentino. Ela representa um obstáculo para o movimento do Anticiclone Tropical Pacífico para leste, deixando, frequentemente, no inverno, o interior livre para que o Anticiclone Subpolar alcalnce latitudes mais baixas no continente. A leste do Oceano Atlântico, na ausência de terras e relevo o sistema polar tem um outro comportamento: as frentes não atingem as baixas latitudes alcançadas na América do Sul.

As trajetórias traçadas pela Força Aérea Americana, no Manual de Meteorologia para Aeronavegantes, são condizentes como as nossas observações e com o trabalho de Kousky e Elias (op. cit.).

As conclusões são: a exigüidade das terras faz com que todas as massas de ar que entram no continente sejam úmidas e não muito frias. A trajetória mais comum é de oeste, chegando à costa chilena ao Sul de 45° de latitude. Ao sul do continente separa-se em duas correntes ao se encontrar com os Andes, que na sua parte

meridional são baixos.

Na costa do Chile, pode chegar até 25°S e, neste local, identifica-se com o ar ali existente. O ar ascendido na Cordilheira provoca precipitações intensas. A partir de 30° S para norte a instabilidade diminui. O ar tropical marítimo é deslocado para norte pelo anticiclone polar e na costa norte do Chile é quente na superfície e muito seco acima de 1000m. Provavelmente, o ar tropical em altitude e o ar polar, na superfície cominham para norte; o ar polar se aquece formando a corrente dos alísios.

Ao ultrapassar os Andes, o ar polar perde sua umidade. Não se pode afirmar que a perda toda e nem é regra geral. Em algumas ocasiões, podem ocorrer chuvas de entrada do Anticiclone Subpolar continental até Cuiabá e Brasília.

(Foto 4 e 5)

O ar subpolar marítimo, no verão, entra no continente em latitude mais alta que no inverno, não ultrapassando os 35°S. Mesmo no verão, a massa de ar mais fria poderá entrar pelo interior do Paraguai, da Bolívia e do Brasil, sendo, porém, rapidamente modificada.

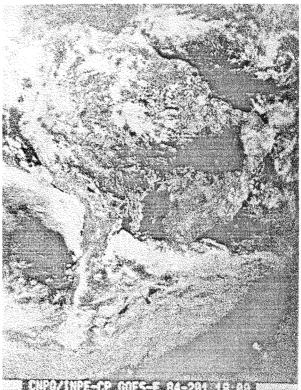


Foto 4 - Foto do satélite GOES-E (CNPq/INPE-CP) do dia 20 de julho de 1984 às 18h00'. Temos a entrada de um Anticiclone Subpolar com 1034mb, no interior domina o ar tropical. Observe a ruptura da frente nos Andes.



Foto 5 - Foto do satélite GOES-E (CNPq/INPE-CP) do dia 26 de julho de 1984 às 00h00°. O Anticiclone Subpolar da foto anterior (nº 4) foi reforçado com novo anticiclone, conforme as frentes no oceano, ele domina todo interior do continente, o ar é seco e há declínio de temperaturas.

As células de baixa pressão

As células de Baixa Pressão formadas sobre o continente são: a célula de baixa pressão do norte da Argentina (BCA - Baixa Continental Argentina), célula de Baixa Pressão da Rondônia/Bolívia (BCRO - Baixa continental da Rondônia), porque seu centro está sobre o estado de Rondônia); célula de Baixa pressão do Nordeste (BN - Baixa do Nordeste); célula de Baixa pressão continental única (BC - Baixa Continental) com grande extensão, de Rondônia ao norte da Argentina.

Células de Baixa Pressão Continental do Norte da Argentina - BCA

Esta célula de Baixa pressão aparece no norte da Argentina e do Paraguai. E inegável a influência dos Andes no movimento descendente do ar, e da superfície homogênea aquecida do continente na formação dessa Baixa. Ela aparece ligada à Frente Polar e se desloca junto com ela para nordeste e este. Esta célula faz parte da composição dinâmica da Frente Polar. Medina (1976) denomina "pico do setor quente' o local onde as duas frentes se encontram (quente e fria). Sua expansão para leste, atingindo o Mato Grosso do Sul, está ligada à superfície que no verão favorece o seu desenvolvimento e o movimento para E/NE do Anticiclone Subpolar. Preferimos não denominá-la "Baixa do Chaco", porque sua origem é mais um efeito da dinâmica ligada à frente e ao efeito da descida do ar dos Andes, do que à superfície onde é formada.

O movimento geral para leste faz com que haja uma expansão no interior do continente, chegando ao Mato Grosso do Sul e ao sul do Brasil.

No inverno, na penetração do ar frio pelo interior, atingindo rapidamente latitudes mais baixas, ela desaparece ou então surge com tamanho reduzido. Durante parte do ano, permanece no Paraguai e Mato Grosso do Sul. Outras vezes, desloca-se pelo interior do Brasil, quando a Frente Polar também se movimenta para leste, transforma-se numa pequena célula de baixa pressão, que vem para o Trinângulo Mineiro e sul de Minas, ficando por vários dias. Nessas ocasiões não se pode dizer que forme uma massa de ar.

Célula de Baixa Pressão Continental de Rondônia (BCRO)

Esta célula tem seu centro sobre o Estado de Rondônia, o Noroeste do Mato Grosso e domina quase toda a Bolívia. A bibliografia, muitas vezes, refere-se à baixa da Bolívia. Entretanto, preferimos chamá-la de Rondônia, porque a atual rede meteorológica demonstra que o seu centro se localiza sobre este Estado. Sua origem está ligada aos Andes como já dissemos anteriormente, apesar da barreira física da Cordilheira, o Anticiclone Tropical Pacífico movimenta-se para leste como um todo, invadindo o oeste da América do Sul. O ar é obrigado a ultrapassar os Andes e o ar descendente provoca o aparecimento de células de Baixa sotavento, em superficie. Entre 15° e 20° de latitude sul, os Andes alargam-se no Antiplano Boliviano. Ao mesmo tempo, o seu sentido norte-sul sofre um desvio para a esquerda, para oeste.

Este centro apresenta, também, um deslocamento para *leste*, acompanhando o movimento da circulação geral atmosférica, ocupando o Mato Grosso; entretanto, sua posição é mais estável que a Baixa pressão Argentina. A penetração do ar frio dos anticiclones subpolares argentinos, bem como as translações da CIT de NW/SE são motivos para o seu desaparecimento. Devido à latitude e o movimento dos anticiclones, o Estado de Rondônia é constantemente invadido pela CIT.

Célula de Baixa Pressão Continental Única (BC)

No verão, o Anticiclone Tropical Atlântico tem movimento para leste nas entradas dos anticiclones subpolares ao sul. O continente devido ao deslocamento dos anticiclones tropicais, fica livre dos anticiclones subpolares e atlântico. As duas células de Baixa, junto aos Andes (BcA e BcRO), unem-se, formando uma Baixa única de Rondônia até o norte da Argentina. O seu deslocamento para este é forte e pode dominar todo interior do País. Ao sul, liga-se à Frente Polar que, nesta época, permanece em latitudes mais altas, não ultrapassando a latitude do Rio de Janeiro. No inverno, não há condições para o seu aparecimento, devido às invasões de ar frio pelo interior, alternando-se com a presença do Anticiclone Tropical Atlântico, que invade o interior do continente até o médio Amazonas. A sua origem está também ligada à circulação a

sotavento da Cordilheira dos Andes, o que contribui grandemente para as elevadas temperaturas e secura do ar. Segundo Serra, ela é uma massa quente e convectivamente estável, porém, a baixa umidade impede a formação de nuvens de convecção e trovoadas. A nebulosidade ausente e a fraca umidade específica facilitam a irradiação noturna, tornando a amplitude de temperatura forte. O efeito de Foehn e a continentalidade, aliada ao aquecimento, produzem as mais altas médias de temperatura do País. Sua umidade fica em torno de 70% com ventos fracos, geralmente de noroeste.

A circulação na superfície é ciclônica mas nos níveis superiores é anticiclônica, devido ao centro de alta pressão que se forma acima de

2000m.

Célula de Baixa Pressão do Nordeste (BN)

Esta célula de Baixa Pressão é formada entre o Anticiclone Tropical Atlântico e seu desdobramento no interior ATC (Anticiclone Tropical Continental). A sua presença é marcante no verão, ausente no inverno, abrange o meio-norte, parte da Bahia, Minas Gerais até o este de Goiás; algumas vezes liga-se à Frente Polar no sul de Minas e sudeste de Goiás. Não deve ser confundida com as entradas da CIT no outono, quando apresenta um prolongamento para o litoral e oceano. Comumente, vem acompanhada por uma linha de instabilidade. Surge quando o Anticiclone Tropical Atlântico tem um grande deslocamento para leste, acompanhando o movimento geral da circulação.

Linhas de instabilidade tropicais (IT)

Entre os campos de pressão, surgem as linhas de instabilidades tropicais no interior do continente. Além da Frente Polar, as principais faixas de instabilidade estão localizadas entre:

a) o Anticiclone Tropical Atlântico (ATA) e o seu desdobramento no interior, o Anticiclone Tropical Continental (ATC). Inicia-se no centro sul do Piauí e chega até a leste de Goiás, passando pelo oeste da Bahia, Minas Gerais e Tocantins. Muitas vezes, aparece junto com a Baixa do Nordeste, porém, o mais comum é

surgir entre as duas células.

b) Anticiclone Tropical Continental (ATC) semifixo no interior (sul do Pará, norte do Tocantins e nordeste do Mato Grosso) e o Anticiclone Subpolar Argentino Tropicalizado. Quando este último avança em latitude para nordeste, recobrindo uma parte do continente, o Anticiclone Tropical Atlântico, bastante tropicalizado, permanece recuado para o oceano. Forma-se entre ele e o ATc uma linha de instabilidade que provoca chuvas no oeste da Bahia, em Minas Gerais, e no sudeste de Goiás;

c) Anticiclone Tropical Continental (ATC) e o Anticiclone Tropical Pacífico. No verão, os movimentos para leste do Anticiclone Subpolar e do Anticiclone Tropical Pacífico faverecem o deslocamento do ATC para o SE, indo dominar todo o Estado do Tocantins e de Goiás e parte do Mato Grosso do Sul. Por outro lado, o Anticiclone Tropical Pacífico avança sobre o continente americano, formando as duas células de Baixa pressão ao interior. Sobre elas, pode surgir uma linha de instabilidade, no interior, que vai de Rondônia ao Mato Grosso do Sul, às vezes cruzando o Paraguai.

REFERÊNCIAS **BIBLIOGRAFICAS**

1. ANTAS, Luiz Mendes. Glossário de termos técnicos. Coleção Aeroespacial, V. 1. São Paulo: Traço Editora, 1979.

2. BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Manual de Meteorologia para aeronavegantes. Brasí-

lia, s.d., 185 p.

3. CAVALCANTI, I.F.A. Interação entre a Antártica e a circulação da atmosfera próxima à América do Sul. São José dos Campos, INPE, 1986. (Publicação 23403 - PRE, apresentada no Simpósio Nacional de Programa Antártico).

. Algumas características importante da circulação atmosférica relacionadas com sistemas sinóticos que afetam a América do Sul. São José dos Campos: INPE, 1984 (Publicação 3368 - PRE, apresentada no 3º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belo Horizonte, 03 a 07 de dezembro de 1984).

. Alguns aspectos da circulação atmosférica próxima à América do Sul e interações com a Região Antártica. São José dos Campos: INPE, 1984 (Publicação 3308 - PRE).

_. Casos de intensa precipitação nas regiões sul e sudeste do Brasil no período de inverno de 1979 a 1983. São José dos Campos: INPE, 1985. 47 p. (Publicação 2794-4006 -RPE).

. Um estudo sobre interações entre sistemas de circulação de escala sinótica e circulações locais. São José dos Campos, INPE, 1982 (Publicação 2494 - TDL - Disser-

tação de mestrado).

8. CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; KOUSKY, V.E. Análise de um caso de atividade convectiva associada a linhas de instabilidade na Região Sul e Sudeste do Brasil. São José dos Campos, INPE, 1982, 20 p. (Publicação 2574 - PRE, apresentada no 2º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Pelotas, 18 a 22 de outubro de 1982).

9. CAVALCANTI, I.F.A. & KOUSKY, V.E. Influência da Circulação de Escala sinótica na circulação de brisa na costa NE da América do Sul. São José dos Campos, INPE, 1982. (Publicação 2573 - PRE, apresentada no 2º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Pelotas, 18 a 22 de

outubro de 1982).

10. ESTIENNE, P. & GODARD, A. Climatologie. Paris: Librarie Armand Colin, 1970.

11. HASTENRATH, Stefan. Climate and circulation of the tropics. Dordrecht, Holland. D. Reidel Publishing Company, 1988. 455 p.

12. KOUSKY, V.E. Diurnal rainfall variability in northeast Brazil. Monthly Weather Review, Calcutá, 108(4): 488-398, 1980.

Frontal influences on Northeast Brazil. Monthly Weather Review, Calcutá, 107: 2240-1153, 1979.

. e CASARIN, D.P. Blocking in the Southern Hemisphere during 1975-1979. São

José dos Campos, INPE, 1984 (Publicação 2294 - PRE).

15. e CAVALCANTI, I.F.A. Eventos. Oscilação Sul - El Niño: Características, Evolução e Anomalias de Precipitação. Ciência e Cultura. São Paulo, 36(11): 1888 - 1899, 1984.

16. e CHU, P.S. Fluctuation in amnual rainfall for northeast Brazil. J. Meteor. Soc. Japan, Tokyo, 56(5): 457-465, 1978.

_. e ELIAS, M. Meteorologia Sinó-17. tica. Parte I. São José dos Campos, INPE, 1983 (Publicação 26.05 - MD).

. e FERREIRA, M.J. Interdiurnal surface variation in Brazil: Their distribuition origins and effects. Monthly Weather Review, Calcutá, 109(9): 1-22, 1981.

_. e GAN, M.A. Low latitude upper 19. tropospheric ciclonic vortices in the South Atlantic; their origin, caracteristics and effects on tropical convection over eastern Brazil. São José dos Campos, INPE, 1983 (Publicação 2792 - PRE. First International Conference on Southern Hemisphere Meteorology).

. e GAN, M.A. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic.

Tellus. 33(6): 538-551, 1981.

21. . e KAGÁNO, M.T. A climatological study of the troposphery circulation over the Amazon Region. Acta Amazônica. Ma-

naus. (4): 743-758, abril, 1982. ______. e MOLLION, L.C.B. Uma contri-22 buição à climatologia dinâmica da atmosfera sobre a Amazônia. Revista de Hidrologia e Recursos Hídricos. 3(2): 199-211, 1981.

- . e MOURA, A.D. Previsão ou precipitação no Nordeste do Brasil: o aspecto dinâmico. São José dos Campos, INPE, 1981 (Publicação 2244 - PRE, apresentada no IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 15 a 19 de novembro de 1981).
- 24. . e SRIVATSANGAM. S. The seasonal cycle over the United State and Mexico. Monthly Weather Review, Calcutá, 101 (11): 165-171, 1983.
- 25. . e VIRJI, H. A entrada de um sistema frontal em latitudes baixas e seus efeitos na atividade conectiva tropical. São José

dos Campos, INPE, 1982, (Publicação 2582 -PRE, apresentada no 2º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Pelotas, 18 a 22 de outubro de 1982.

26. et al. Contrast between wet dry periods within the 1981 rainy season in northeast Brazil. São José dos Campos, INPE, 1983. (Publicação 2728 - PRE. First Internacional Conference on Southern Hemisphere Meteorology)

27. MEDINA, Mariano. Meteorologia básica sinóptica. Madrid, Ed. Paraninfo, 1976, 320 p.

28. PEDÉLABORDE, Pierre. Les Moussons. Paris: Librarie Armand Colin, 1958. 278 p.

_. Introduction à l'étude scientifique du climat (Notions elementaries de climatologie dynamique). Paris, CDU, 1982.

30. RIEHL, Herbert. Climate and Weather in the Tropics. London: Academic Press Inc. Ltd.

1979, 611 p. 31. ROSSBY, C.G. On the nature of the general circulation of the atmosphere in middle latitudes, Bull of the American meteorological Society. Lancaster, 1947, p. 255-280.

. On the nature of the general circulation of the lower atmosphere, in G.P. Kuiper, The atmosphere of the earth and pla-

nets, Chicago, 1949. p. 16-48.

33.On the nature of the general circulation of the atmosphere in middle latitudes, Bull. American Meteorological Society. Lancaster, 1947. p. 255-280.

34. . The scientific basis of modern meteorology U.S.A. Departament of Agriculture Yearbook, climate and man, p. 599-655,

35. SAUCIER, Walter J. Princípios de Análise Meteorológica. Ao Livro Técnico, 1969, 2ª ed.

35. SERRA, A e RATISBONNA, L. As massas de ar na América do Sul. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Meteorologia, 1942.

36. STRAHLER, N. e STRAHLER, A. H. Modern Physical Geography. 2^a ed. New York, J. Wiley,

1983.

Recebido para publicação em 25-10-93.

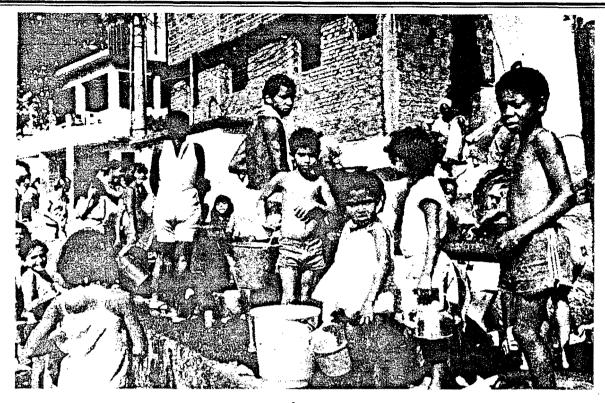
CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS **ESPECIAL**

A SEGUNDA HABITAÇÃO: REFLEXÕES SOBRE A EXPANSÃO DA METRÓPOLE DO RIO DE JANEIRO

Maria do Socorro Alves Coelho

Este estudo aprofunda a problemática da urbanização acelerada da metrópole, da segunda habitação e ressalta os impactos territoriais nos municípios atingidos

> Solicite o seu exemplar ao Projeto Editorial da DGC Av. Brasil, 15 671 - Bloco IIIB - 21241-051-Parada de Lucas - Rio de Janeiro-RJ



A POBREZA É UM FATOR DO PROBLEMA AMBIENTAL BRASILEIRO

Esta e outras conclusões você encontra no mais recente lançamento da Diretoria de Geociências do IBGE

GEOGRAFIA E QUESTÃO AMBIENTAL

Esta publicação reúne estudos sobre o meio ambiente, com enfase na dinâmica dos processos sociais e ecológicos, abordando diferentes formas de organização do espaço geográfico.

A temática ambiental é analisada sobre o ponto de vista da conceituação de desenvolvimento sustentável, crescimento e transformação das metrópoles, as questões de saneamento básico, as reservas extrativistas e formas de intervenção pública na Amazônia, entre outros aspectos.

O IBGE, ao lançar esta obra, espera não só contribuir para a melhor compreensão dos conflitos e das contradições inerentes à relação sociedade/natureza, como também subsidiar ações de intervenção requeridas pela urgência da questão ambiental associada ao estilo contemporâneo de desenvolvimento.

Esta publicação se destina a todos que se interessam pela questão ambiental.

Adquira seu exemplar na LIVRARIA DO IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 146 - loja - Castelo - Rio de Janeiro - tel.: (021)220-9147

ASPECTOS DA METROPOLIZAÇÃO BRASILEIRA: COMENTÁRIOS SOBRE OS RESULTADOS PRELIMINARES DO CENSO DEMOGRÁFICO DE 1991

Antonio de Ponte Jardim* Maria Beatriz Afonso Lopes*

Antonio Roberto Pereira Garcez* Vânia Speranza Monteiro*

RESUMO

Este artigo objetiva a caracterização da distribuição espacial da população residente nas nove Regiões Metropolitanas do País, com base na divulgação dos Resultados Preliminares do Censo Demográfico de 1991, visando traçar um panorama geral do processo de concentração e desconcentração populacional em nível dos núcleos e das periferias metropolitanas entre 1980 e 1991.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to characterize the Spatial Population Distribution living in Metropolitan Areas during the eighties.

It was made with preliminary results of 1991 Demographic Census and entends to make a general panorama of concentration and desconcentration process occuring in the Metropolitan core Areas and Peripheries during 1980 and 1991.

INTRODUCÃO

Este artigo trata dos aspectos do comportamento da população residente nas nove Regiões Metropolitanas do País, com base na divulgação pelo IBGE dos Resultados Preliminares do Censo Demográfico de 1991.

Tendo por objetivo caracterizar as principais alterações ocorridas na distribuição espacial da população entre 1980 e 1991, analisa a variação absoluta e relativa da população, o ritmo de crescimento e a densidade demográfica.

Com esses dados, se torna possível traçar um panorama geral do processo de concentração e desconcentração demográfica nas Regiões Metropolitanas brasileiras em nível dos núcleos e das periferias no período 1980-91.

Os resultados preliminares do Censo Demográfico de 1991 mostram que houve, nas Re-giões Metropolitanas, um acréscimo de 8,3 milhões de habitantes entre 1980 e 1991, contra 10,7 milhões do período anterior.

Esses aglomerados demográficos vêm concentrando nas últimas décadas as maiores parcelas da população brasileira, agregando neste último período 29,7% do contingente nacional.

Embora, no momento, seja um pouco prematuro interpretações específicas dos municípios em conjunto ou individualmente quanto ao crescimento demográfico no período considerado, partiu-se para algumas indagações sobre os possíveis movimentos populacionais que contribuíram para a concentração e desconcentração demográfica nos espaços metropolitanos.

Assim, buscou-se a abordagem de alguns aspectos do comportamento demográfico recente das principais aglomerações humanas do País, quer seja em termos de ordená-las segundo seu tamanho populacional e sua taxa de crescimento, quer seja compará-las aos dados referentes

Na elaboração dos cartogramas, contou-se com apoio técnico da DGC/DETRE-GPRG a cargo do Analista Especializado, Paulo Cesar Martins e do Técnico de Estudos e Pesquisas, Jorge Luiz Pessanha.

Cad. Geoc., Rio de Janeiro, n. 11: 35-60, jul. / set. 1994.

^{*} Analistas Especializados do IBGE/DPE/DEPOP/DIEAN/DEMOG.

ao crescimento populacional e ao deslocamento das pessoas na década anterior.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS REGIÕES METROPOLITANAS: ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS

O destaque, em termos de volume, foi das Regiões Metropolitanas de São Paulo (15,4 milhões) e do Rio de Janeiro (9,6 milhões), as quais representavam os espaços de maior concentração populacional do território brasileiro. A seguir, situou-se a Região Metropolitana de Belo Horizonte (3,4 milhões), com menos da metade da segunda colocada. Já os menores patamares foram ocupados pelas Regiões Metropolitanas de Belém (1,3 milhão) e de Curitiba (2 milhões).

Dentro do contexto global brasileiro as Regiões

Metropolitanas do Sudeste foram as que apresentaram maior variação absoluta da população no período 1980—91.

Em termos gerais, observou-se que todos os espaços metropolitanos mantiveram as mesmas posições do período anterior quanto ao volume de pessoas, reafirmando uma certa regularidade na distribuição demográfica do crescimento entre as Regiões Metropolitanas.

Esses contingentes implicaram em fortes densidades em todos os espaços metropolitanos; as de São Paulo e do Rio de Janeiro,

com 1 938,9 hab./km² e 1 819,6 hab./km², respectivamente, foram as densidades mais elevadas, sendo a Região Metropolitana de Recife a terceira mais densamente povoada, registrando 1 289,6 hab./km².

As Regiões Metropolitanas de Salvador e de Belém ocuparam a quarta e quinta posições, com 1 126,6 hab./km² e 1 091,5 hab./km², seguidas pela Região Metropolitana de Fortaleza com 663,3 hab./km², que indica um patamar mais baixo em relação às regiões citadas anteriormente.

Dentre as demais Regiões Metropolitanas, apresentaram-se como as menos densas: Belo Horizonte, com 589,2 hab./km²; Porto Alegre, com 441,5 hab./km²; e, em especial, Curitiba, com 228,1 hab./km², sendo esta a menos densa do País.

Comparando-se com o período anterior (1970—80), observou-se um aumento nas densidades demográficas na totalidade das Regiões Metropolitanas, com exceção da de Belo Horizonte, onde houve uma queda em virtude da ampliação do território metropolitano em face da anexação de quatro municípios: Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme.

Ocorreram ainda significativas alterações na extensão territorial da Região Metropolitana de Porto Alegre, onde houve aumento de área devido à anexação dos Municípios de Dois Irmãos, Ivoti, Portão e Triunfo e ainda do recémcriado Município de Parobé. Por outro lado, ocorreu uma diminuição na área territorial da

Região Metropolitana do Rio de Janeiro, emvirtude da exclusão do Município de Petrópolis como integrante deste espaço metropolitano. Desta forma, enquanto a Região Metropolitana de Porto Alegre ganhou mais de 1 mil km², a do Rio de Janeiro perdeu 1 080 km², acusando situações opostas e interpretações distintas.

Já na Região Metropolitana de Recife registraram-se alterações na extensão territorial pouco significativas, ganhando esta região 25,4 km², em virtude da criação do Município de

Abreu e Lima.

Dentro do contexto global brasileiro, as Regiões Metropolitanas do Sudeste foram as que apresentaram maior variação absoluta da população no período 1980—91. A de São Paulo teve seu contingente populacional aumentado em 2,8 milhões de pessoas, posicionando-se em seguida a do Rio de Janeiro, com um acréscimo de aproximadamente 1,02 milhão de pessoas, e, a seguir, a de Belo Horizonte com cerca de 822 mil.

Por outro lado, esses acréscimos populacionais foram aproximadamente a metade dos registrados na década anterior, haja vista que a Região Metropolitana de São Paulo ganhou, entre 1970 e 1980, cerca de 4,4 milhões de pessoas, contra 2,8 milhões registrados entre 1980 e 1991; a do Rio de Janeiro em torno de 1,9 milhões de pessoas na década anterior, em oposição ao contingente de 1 milhão de pessoas no período recente.

Destacou-se também neste último período a Região Metropolitana de Porto Alegre, com um aumento no contingente populacional de 741 mil pessoas, permanecendo na quarta posição, o mesmo patamar registrado na década ante-

rior.

Em seguida o destaque em relação ao incremento populacional foi para as Regiões Metropolitanas do Nordeste: a de Salvador (727 mil) e a de Fortaleza (724 mil), as quais registraram um crescimento absoluto superior ao da Região Metropolitana de Curitiba, com acréscimo em torno de 558 mil pessoas, deslocando-se esta última da quinta posição na década anterior para a sétima colocação no período recente.

As Regiões Metropolitanas de Recife e de Belém mantiveram, praticamente, os menores incrementos demográficos do período, em torno de 524 mil e 334 mil pessoas, respectivamente, sendo, desta última, a menor variação absoluta registrada entre os espaços metropolitanos no

período 1980-91.

Por outro lado, verificou-se que o padrão estabelecido pela variação da população e pelas taxas médias geométricas de crescimento anual foram, entretanto, bastante distintos do padrão

da variação absoluta da população.

A Região Metropolitana de Fortaleza teve maior incremento relativo (45,8%) e, consequentemente, a mais elevada taxa de crescimento médio anual (3,49%) dentre as Regiões Metropolitanas, passando a ocupar a posição que a Região Metropolitana de Curitiba deteve no período anterior.

De acordo com os critérios, crescimento relativo, taxa de crescimento médio anual e participação no contexto estadual, pode-se englobar numa mesma categoria as Regiões Metropolitanas de Belém, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Álegre, nas quais as variações relativas oscilaram entre 31% e 41% e cuias taxas de incremento médio anual situaram-se entre 2,50% e 3,20%, respectivamente.

Já nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Recife foram observados incrementos relativos mais baixos, em torno de 22%, e taxas, respectivamente, de 1,86% e de 1,85% de cres-

cimento anual da população.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresentou, no contexto metropolitano brasileiro, o menor incremento relativo (11,7%) e, consequentemente, a taxa de crescimento mais reduzida no último período considerado.

Uma análise comparativa das taxas recentes com as da década anterior mostrou, em todas as Regiões Metropolitanas, uma desaceleração nos ritmos de crescimento populacional, embora com diferentes magnitudes. A queda mais acentuada foi na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que passou de uma taxa média anual de 2,45%, entre 1970 e 1980, para 1,01%, entre 1980 e 1991, conforme destacado anteriormente.

No confronto da distribuição geográfica da população entre os "núcleos" e as "periferias" nas Regiões Metropolitanas, constatou-se que a maioria dos núcleos continuou reunindo acima de 50% da população metropolitana total, a exceção de Porto Alegre e de Recife, cujas periferias englobaram, respectivamente, 58% e 55% do contingente total de suas regiões em 1991.

Comparando-se com o período anterior, observou-se que em 1980 a Região Metropolitana de Porto Alegre já apresentava este comportamento demográfico, já que residiam na periferia 50,7% de seu efetivo demográfico, sugerindo uma certa desconcentração populacional do núcleo metropolitano para a periferia.

No entanto, em relação a de Recife há um certo equilíbrio dos volumes populacionais entre "núcleo" e "periferia" em 1980, ou seja, 51,1% contra 48,9%, respectivamente, o que apontou para uma certa tendência de expansão demográfica do núcleo para a periferia metro-

politana.

Outra observação a destacar em 1991, foi o fato da Região Metropolitana do Rio de Janeiro aglutinar no núcleo 56% do efetivo metropolitano e na periferia 44%, contingentes bastante equilibrados, sugerindo uma tendência de desconcentração do núcleo para os municípios da periferia, durante o período, comparando-se ao observado no Censo anterior, quando o núcleo reuniu 58% e a periferia 42% da população metropolitana.

A generalidade dos aspectos demográficos apresentados não diminui sua relevância, embora necessite de dados adicionais como subsídios para melhor avaliar as principais alterações demográficas no quadro metropolitano no último período intercensitário, como observamos a seguir, ao nível de cada Região Metropolitana.

Região Metropolitana de Belém

Em 1980, residiam na Região Metropolitana de Belém 29,4% da população paraense, porcentagem que passou para 25,7% em 1991. Apesar deste descenso em relação ao estado, a Região Metropolitana paraense absorveu, no período 1980-91, mais de 330 mil pessoas, que contribuíram com um acréscimo de 33,4% na população metropolitana em relação a 1980. Estes dados demonstraram, de imediato, uma queda na importância populacional da RM em relação ao interior do Pará. Contudo, o processo de adensamento populacional da RM no período em questão passou de 818 hab./km² para 1 092 hab./km². Este aumento na densidade populacional foi devido, em parte, a absorção de 20% do crescimento populacional durante esse período, que ocorreu, princi-

palmente, na capital pa-

Apesar do crescimento populacional metropolitano, a RM de Belém era a que possuía, no conjunto das RMs brasileiras, o menor número de pessoas residentes, dado que permanecia inalterado em 1991. Entretanto, o processo de concentração da população metropolitana em Belém foi quase o dobro da população metropolitana no pe-

Uma análise comparativa das taxas recentes com as da década anterior mostrou uma desaceleração nos ritmos de crescimento populacional.

ríodo 1980—91, apresentando um acréscimo de 423 hab./km², enquanto que em Ananindeua foi de 46 hab./km² nesse período.

Região Metropolitana de Fortaleza

A Região Metropolitana de Fortaleza, junto com a de Belém, estava entre as RMs brasileiras que possuíam a menor participação de população no contexto metropolitano nacional. Mesmo assim, 2,30 milhões de pessoas residiam na RM cearense em 1991, o que representava 29,9% da população residente no Čea-

No período 1980—91 a Região Metropolitana absorveu mais de 700 mil pessoas, o que representou um crescimento de 67,9% da população cearense. Deste modo, a importância populacional da RM em relação ao Estado do Ceará passou de 29,9%, em 1980, para 36,2%, em 1991. Este percentual foi superior ao índice de absorção da população no conjunto das Regiões Metropolitanas.

Novos municípios foram criados e houve perda de 9,8 km² de área territorial¹. O núcleo

 1 É importante destacar que a perda de 9,8 km 2 contribuiu com aumento em sua densidade demográfica da ordem de 2,0 hab Λ km 2 no período 1980-91. As perdas e os ganhos em área territorial dos novos e velhos municípios metropolitanos dificulta, em parte, a comparabilidade das densidades demográficas ao nível desses municípios no período 1980-91.

Os valores da densidade demográfica de 1980, de alguns municípios, foram calculados com base em novos valores de área fornecidos pelo Departamento de Cartografia da Diretoria de Geociências (DGC). As alterações ocorridas nos valores de área destes municípios dizem respeito à utilização de mapeamento em escala topográfica obtendo-se, assim, maior precisão nos processos de medição.

metropolitano (Fortaleza) continuou a absorver o maior contingente populacional, embora o ritmo de crescimento demográfico tivesse apresentado sinais de diminuição. Em contrapartida, a periferia metropolitana passou de 17,2% para 23,4%, com um aumento populacional da ordem de 97,4% durante o período 1980—91.

Na periferia metropolitana destacaram-se os Municípios de Maracanaú e de Eusébio, que refletem a expansão da população de Fortaleza, a ponto do primeiro absorver 16,5% do crescimento da população metropolitana, valor que representou um acréscimo de 314,4% em sua respectiva população em relação a 1980. O crescimento populacional da RM contribuiu para o adensamento populacional que passou de 454 hab./km², em 1980, para 663 hab./km², em 1991.

Mesmo os municípios com menor densidade demográfica, no período em questão, que foram os de Maranguape e Aquiraz, passaram de 71 hab./km², em 1980, para 111 hab./km², em 1991, e de 73 hab./km² para 128 hab./km², respectivamente.

A maior concentração na Região Metropolitana se encontrava em Fortaleza, que em 1980 possuía quase cinco vezes a população dos demais municípios metropolitanos, montante que se reduz para três vezes em 1991. Esta redução traduziu-se na duplicação da população da periferia metropolitana, mostrando que a densidade nesta área passou de 87 hab./km² em 1980 para 171 hab./km² em 1991. É importante ressaltar que embora tenha continuado a aumentar a concentração populacional no Município de Fortaleza, seu ritmo de crescimento populacional diminuiu no período de 1980—91.

O crescimento populacional da periferia metropolitana contribuiu para que fossem criados novos municípios dentro da própria Região Metropolitana, a exemplo de Eusébio, Guaiúba e Maracanaú. Eusébio teve como município de origem Aquiraz, com uma população inicial de 12 mil pessoas e, de acordo com o Censo Demográfico de 1991, 20 mil habitantes. Em 1980, o Município de Eusébio possuía 36,6% da população de Aquiraz; se mantivesse a condição de distrito de Aquiraz teria 44,1% da população do "município-mãe" em 1991. O Município de Guaiúba, que teve como origem Pacatuba, contava, em 1980, com 13,5 mil habitantes que representavam 47,4% da população do município de origem. Se continuasse a pertencer ao mesmo município, representaria 29,2% da população em 1991. Esta queda na participação populacional mostra, em primeira vista, que, em termos populacionais, Guaiúba não teve o mesmo ritmo de crescimento de seu município de origem. E, finalmente, Maracanaú, que possuía 37,8 mil pessoas em 1980, passou para 157 mil em 1991. Este município detinha 71,2% da população de Maranguape e contava, inicialmente, com uma densidade demográfica de 388 hab./km², valor que aumentou para 1 609 hab./km² em 1991.

Em síntese, os novos municípios metropolitanos são expressão da expansão e da expulsão da população do Município de Fortaleza durante as duas últimas décadas, traduzindo o rearranjo do poder econômico-político-administrativo no espaço metropolitano cearense.

Região Metropolitana de Recife

A Região Metropolitana de Recife vem mantendo, em termos populacionais, um patamar constante no cômputo das Regiões Metropolitanas brasileiras. Recife continua sendo a RM nordestina com maior concentração de população em relação à respectiva Unidade da Federação (UF). Em 1980, possuía 38,2% da população pernambucana, percentual que passa para 40,3% em 1991. Este aumento reflete não só a importância da metrópole no contexto estadual, como também dentro do próprio Nordeste brasileiro, exercendo influência sobre as migrações provenientes de outros estados da Região².

O papel da metrópole pernambucana, no contexto regional, se fez sentir no crescimento populacional de 524 mil pessoas experimentado por Recife no período 1980—91. Este crescimento representou 53,5% dos que passaram a residir no Estado de Pernambuco nesse período. Este dado mostra o papel da metrópole no contexto estadual, isto porque, nesse período, a população metropolitana cresceu em 22,3%, enquanto a população não-metropolitana cresceu somente 12%. Esta situação permite concluir que além dos processos de concentração e desconcentração da população metropolitana, observados no período anterior (1970-80), há indícios de que os fluxos migratórios do interior pernambucano e de outros estados nordestinos continuaram a se dirigir para a Região Metropolitana durante os anos 80.

Em nível do contexto metropolitano, mais da metade da população residia em 1980 no Município de Recife, sendo que esta situação se reverteu durante a década. Os municípios periféricos passaram a contar com a maioria da população metropolitana em 1991. Este dado mostra que o nível de expulsão e desconcentração da população do núcleo metropolitano foi intenso durante o período 1980—91, e que os municípios da periferia passaram a ser a "opção" de residência para a maioria da população metropolitana. Entretanto, é importante res-saltar que o Município de Recife continua a ser o que possui, junto com o de Olinda, a maior densidade populacional. O crescimento demográfico dos municípios periféricos ao de Recife contribuíram com um acréscimo da ordem de 209 hab./km² na periferia, contra 147 hab./km² no núcleo metropolitano no período 1980—91.

Nesse processo de "periferização", os municípios com maior absorção populacional foram Jaboatão com 29,8%, Paulista com 17,6% e Olinda com 11,2%, responsáveis por mais da metade do crescimento da população metropolitana. Estes municípios foram os que absorveram o maior número de imigrantes intrametropolitanos³ no

² Jardim, A.P. et al. Fluxos Intrametropolitanos - Brasil, 1970/1980. Rio de Janeiro: IBCE/DPE, abril 1991. (Textos para Discussão,

^{45).} ³ Jardim, op. cit.

período anterior, mostrando, assim, aspectos da concentração e dispersão da população metropolitana já perfeitamente visíveis nos anos 70

Também, a exemplo do que ocorreu no espaço metropolitano cearense, foram criados novos municípios, como produto do rearranjo econômico-político-administrativo e populacional de Pernambuco. Foram criados os Municípios de Abreu e Lima, originário de Paudalho (município não-metropolitano) e Paulista; Camaragipe originário de Recife e São Lourenço da Mata e Itapissuma, originário de Igarassu.

Região Metropolitana de Salvador

A Região Metropolitana de Salvador, que abrigava 2,49 milhões de pessoas em 1991, apresentou um crescimento de 726,6 mil pessoas no período 1980—91, o que significa uma variação relativa de 41,1% neste período. Apesar da maior parcela desse crescimento corresponder ao núcleo metropolitano — 578 mil pessoas ou 79,6% — a maior variação relativa não ocorreu no município-núcleo, que cresceu 38,7% no período, mas sim no Município de Lauro de Freitas, cuja população aumentou em 95,9% no período 1980—91.

É importante mencionar o fato do núcleo metropolitano de Salvador englobar 83,1% da população total da Região Metropolitana. A tendência de alta concentração (mais de 80%) da população metropolitana no Município de Salvador vem se mantendo desde 1970, quando essa cidade já concentrava 87,8% dos residentes metropolitanos, e, em 1980, quando reuniu 84,6% da população metropolitana. Assim, apesar da pequena desconcentração populacional experimentada pelo núcleo metropolitano, Salvador continuou a exercer um papel expressivo na distribuição da população metropolitana.

Ao se situar a Região Metropolitana de Salvador no contexto estadual, observou-se que, se em 1980 a população metropolitana concentrava 18,7% dos residentes no estado, em 1991 passou a englobar em torno de 21% desse montante.

Apesar da Região Metropolitana de Salvador, como todas as demais, ter diminuído seu ritmo de crescimento no período 1980—91, ela apresentou a segunda taxa, de 3,18% ao ano, em termos de importância no período 1980—91. Dentre os municípios que apresentaram um ritmo de crescimento mais elevado — todos com taxas superiores a 4% ao ano — sobressaíram os de Lauro de Freitas, Camaçari, Simões Filho, Vera Cruz e Dias D'Ávila, sendo que os três primeiros já haviam apresentado as maiores taxas de crescimento entre os municípios metropolitanos na década anterior.

No âmbito das densidades demográficas, foi observado um aumento desta relação entre 1980 e 1991, passando de 798 hab./km² para 1 127 hab./km². Isoladamente, o núcleo metropolitano apresenta a mais alta densidade com 6 620 hab./km², sendo que os municípios periféricos apresentaram, em conjunto, uma densi-

dade de 222 hab./km², na qual se destacaram os de Madre de Deus e Lauro de Freitas, com 835,5 hab./km² e 743,8 hab./km², respectivamente

Cabe ainda mencionar a alteração territorial verificada no período 1980—91, que se refere à criação dos Municípios de Dias D'Ávila e de Madre de Deus. O primeiro, formado a partir do desmembramento do Município de Camaçari, e o segundo, criado a partir de uma parcela do Município de Salvador, não ocorrendo, portanto, alteração na extensão territorial metropolitana no período 1980—91.

Região Metropolitana de Belo Horizonte

Com uma população residente de 3,43 milhões de pessoas em 1991, a Região Metropolitana de Belo Horizonte experimentou um aumento de cerca de 822 mil pessoas no período 1980—91. Nota-se, em particular, que a distribuição dessas pessoas no espaço metropolitano apontou no sentido da concentração no município-núcleo da ordem de 58,8%. Essa concentração vem, contudo, diminuindo desde 1970. Dentre os municípios periféricos, foi o de Contagem que apresentou a maior participação — cerca de 13% — na população metropolitana, o que vem ocorrendo desde 1970.

È importante mencionar que o aumento de 822 mil pessoas verificado entre 1980 e 1991 representou uma variação relativa de 31,5% nesse período. Os Municípios de Belo Horizonte, com um acréscimo de 236 mil pessoas, e o de Contagem, com 168,5 mil pessoas, foram os que experimentaram valores mais altos de variação relativa, concentrando, ambos, cerca de 49,2% do crescimento total da Região Metropolitana. Porém, as maiores variações relativas ocorreram em municípios pertencentes à periferia metropolitana, como os de Ibirité e Santa Luzia, os quais aumentaram suas populações em 131,8% e 129,9%, respectivamente, no período 1980—91, ou seja, mais que dobraram o efetivo de suas populações. Além destes, também apresentaram crescimento superior a 100% no mesmo período os Municípios de Vespasiano (117,9%), Ribeirão das Neves (113,7%) e Betim (103,4%). Aliado a esse crescimento metropolitano, constatou-se um aumento na participação da população metropolitana em face do total estadual, que passou de 19,5% para 21,8% em 1991.

Belo Horizonte, como as demais Regiões Metropolitanas, diminuiu seu ritmo de crescimento entre 1980 e 1991. A redução foi de 4,6% para 2,5% ao ano, apresentando, por sua vez, ritmos desiguais de crescimento entre seus municípios constituintes. Assim, Ribeirão das Neves e Santa Luzia se destacaram como os municípios que vêm experimentando taxas expressivas desde a década de 70 (21,36% e 9%, respectivamente). No período 1980—91 o seu crescimento populacional foi de 7,15% e 7,86% ao ano. Além destes, os Municípios de Ibirité e Vespasiano também apresentaram um intenso crescimento, com taxas de 7,94% e 7,34% ao ano, na última década.

Com relação à densidade demográfica, observou-se uma diminuição no período 1980—91, uma vez que era de 711 hab./km² em 1980, passando para 589 hab./km² em 1991. Cabe porém mencionar a incorporação de quatro municípios a esta Região Metropolitana, aumentando sua área em 2 154 hab./km² e sua popu-

lação em 69 453 pessoas em 1980.

No Município de Belo Horizonte, que não apresentou alteração em sua configuração territorial, a densidade em 1991 foi de 6 021 hab./km², enquanto em 1980 era de 5 316 hab./km², o que significa um aumento expressivo no adensamento populacional do núcleo metropolitano. Já na periferia, com a anexação de quatro municípios, ocorreu também um aumento da densidade demográfica — que passou de 248 hab./km² para 258 hab./km² — aumento que poderia ser maior, se fosse considerada a sua configuração anterior, segundo a qual passaria de 248 hab./km² em 1980 para 424 hab./km² em 1991. Cumpre ressaltar que, além da já mencionada anexação de quatro municípios — Brumadinho, Esmeralda, Igarapé e Mateus Leme — que significou um acréscimo de 2 154 km² à extensão territorial metropolitana, passando a ser de 5 824 km² em 1991, foi ainda constatada uma troca de áreas entre os Municípios de Sabará e Santa Luzia.

Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A segunda mais populosa Região Metropolitana do País, o Rio de Janeiro, que tinha 9,79 milhões de residentes em 1991, experimentou um aumento de 1 024 mil pessoas no período 1980—91. Segundo os dados, o núcleo metropolitano, apesar de ainda concentrar a maior parcela (55,9%) da população metropolitana, vem passando por um processo de desconcentração quando comparado com as décadas anteriores. Por outro lado, vem ocorrendo um aumento populacional significativo na periferia, particularmente nos Municípios de Nova Iguaçu, São Gonçalo e Duque de Caxias, onde residiam, em 1991, 28% da população metropolitana.

E importante salientar que o aumento da população metropolitana de 1 024 mil pessoas significou, em termos relativos, uma variação de 11,7%, que foi a menor dentre as Regiões Metropolitanas brasileiras entre 1980 e 1991. Aliada a esse pequeno crescimento metropolitano, a participação desta população no total estadual, da ordem de 76,6% em 1991, tem se mantido constante ao longo das décadas anteriores (76,6% em 1970 e de 77,7% em 1980).

Apesar do núcleo metropolitano ter concentrado a maior parcela (383 mil pessoas) do crescimento da população metropolitana no período 1980—91, os municípios de Nova Iguaçu e de São Gonçalo experimentaram acréscimos de 198 mil e 163 mil pessoas, respectivamente. Estes dois municípios, juntamente com o núcleo metropolitano, compreenderam cerca de 72,8% do crescimento total da Região Metropolitana fluminense no período. No que diz respeito ao crescimento relativo, observou-se que enquanto

o núcleo metropolitano cresceu 7,5%, as maiores variações relativas ocorreram nos Municípios de Maricá e de Itaboraí, com taxas de

42,7% e 40,9%.

O Rio de Janeiro, mantendo a tendência observada na década anterior, apresentou o mais baixo ritmo de crescimento, da ordem de 0,66% ao ano, no âmbito do contexto metropolitano brasileiro no período 1980-91. É importante salientar que o ritmo de crescimento dos municípios metropolitanos fluminenses, excetuando-se Mangaratiba e Maricá, foi menor nesse período, quando comparados com a década anterior. Assim, enquanto Maricá, Itaboraí e Mangaratiba foram os municípios com taxas de crescimento mais elevadas nos anos 80. com valores entre 3,28% e 2,08% ao ano, na década anterior apresentaram taxas entre 5,70% e 4,20% ao ano, como as encontradas em Itaboraí, Itaguaí e Nova Iguaçu.

Com relação à densidade demográfica, constatou-se um aumento no período, uma vez que passou de 1 357,1 hab./km², em 1980, para 1819,6 hab./km² em 1991. Na Região Metropolitana fluminense a densidade mais elevada ocorreu na periferia, onde São João de Meriti apresentou 12 490,9 hab./km² em 1991, seguido de Nilópolis, com 7 178,9 hab./km². O núcleo metropolitano apresentou por sua vez a terceira mais expressiva densidade demográfica, com

4 674,6 hab./km².

É importante salientar a única alteração territorial ocorrida na Região Metropolitana do Rio de Janeiro no período, ou seja, a exclusão do Município de Petrópolis, o que representou uma redução na superfície metropolitana de 6 464 km² para 5 384 km².

Região Metropolitana de São Paulo

A Região Metropolitana de São Paulo responde com quase metade da população do Estado, segundo os dados preliminares do último Recenseamento Geral, sendo que o núcleo metropolitano participou com 30,5% do efetivo pau-

lista e a periferia com 18,4%.

Comparando-se com a década anterior, verificou-se que, apesar do núcleo continuar concentrando a maior parcela da população do Estado, essa participação vem no entanto diminuindo em termos gerais, passando de 33,9% em 1980 para os 30,5% registrados em 1991. Entretando, vem ocorrendo o oposto em relação à periferia, onde a participação na população do Estado aumentou de 16,4% para 18,4%, apontando uma tendência a desconcentração demográfica do núcleo para a periferia metropolitana.

Desta forma, observou-se no período 1980—91 maior crescimento demográfico na periferia do que no núcleo metropolitano, passando esta a contribuir com 26,4% no incremento estadual e o núcleo com apenas 16,1%. A periferia ganhou 1,69 milhão de pessoas, enquanto que o núcleo 1,13 milhão, dados resultantes das taxas médias de incremento anual de 3,08% e 1,15%, respectivamente. Este rítmo

de crescimento permitirá com que a periferia metropolitana duplique sua respectiva popula-

ção nos próximos 23 anos.

Especificamente, o destaque pelas maiores taxas de crescimento médio ao ano coube aos Municípios de Santana de Parnaíba com 12,71% e Francisco Morato com 10,27%. Já os menores incrementos ocorreram nos Municípios de Salesópolis com 0,56% e de Santo André com 0.97%.

Tracando-se um quadro geral, constatou-se que entre os 38 municípios metropolitanos somente São Caetano do Sul acusou uma taxa de crescimento negativa, de menos 0,81%, indicando o fenômeno de esvaziamento populacional. Cabe frisar que este município já mostrava no período anterior o menor crescimento popu-

lacional entre os municípios metropolitanos paulistas (0,39%), apontando para o aceleramento do processo de evasão populacional do município em direção a Santo André, seu maior receptor de migrantes no período anterior4.

As maiores aglomerações populacionais localizaram-se em torno do núcleo metropolitano, abrangendo, especialmente, os Municípios de Diadema, Osasco, Taboão da Serra, Carapicuíba e São Caetano do Sul, todos acusando fortes densidades demográficas, acima de 6 mil hab./km² em 1991, incluindo-se, no conjunto acima, o próprio Município de

São Paulo. As menores densidades situaram-se nos Municípios de Salesópolis, Juquitiba e Biritiba-Mirim, registrando estes menos de 50

hab./km².

Constatou-se, em termos de comparação, que em 1991 a extensão territorial da Região Metropolitana de São Paulo permaneceu inalterada em relação a 1980, com a área de 7 951 km². Entretanto, no período 1980—91 foi alterada a malha municipal da região, que passou de 37 municípios em 1980 para 38 em 1991, em virtude da criação do Município de Vargem Grande Paulista no ano de 1981, tendo sido este desmembrado do Município de Cotia.

De modo geral, todos os municípios aumentaram suas densidades demográficas em relação a 1980, sendo que o Município de Diadema foi o que mais concentrou população no último período, passando de 9,5 mil hab./km² em 1980, para 12,7 mil hab./km² em 1991, acrescentando à área municipal mais de 3 mil hab./km² nesse intervalo de tempo. A seguir foi o Município de Carapicuiba que mais aumentou sua densidade, acrescentando quase 2,2 mil hab./km², passando de 4,2 mil hab./km² em 1980, para 6,4 mil hab./km² em 1991.

Os maiores adensamentos populacionais localizaram-se na parte central da Região Metropolitana, em torno do município-núcleo, e as menores, no extremo leste, representadas pelos Municípios de Guararema, Biritiba-Mirim, Salesópolis e ainda em Juquitiba, no extremo oposto.

Sabe-se que o núcleo metropolitano vem acusando um processo de desconcentração populacional, sobretudo para os municípios circunvizinhos como Guarulhos, São Bernardo do Campo, Osasco e Diadema, que se constituem nas principais áreas de recepção de fluxos migratórios. Apesar da desconcentração populacional, o município-núcleo apresentou a maior amplitude de variação absoluta durante o período recente, mais de 1 milhão de pessoas, correspondente à variação relativa de 13,4%.

Em termos relativos, entretanto, a variação mais elevada foi no Município de Santana de Parnaíba, que cresceu na proporção de 272,8%, e no Município de Francisco Morato com 193%.

Constatou-se, em

termos de

comparação, que em

1991 a extensão

territorial da

Região

Metropolitana de

São Paulo

permaneceu

inalterada em

relação a 1980, com

a área de $7951 \, \mathrm{km}^2$.

Os municípios metropolitanos apresentaram, no conjunto, taxas de crescimento médio anual no período 1980—91 menores que no período anterior, a exceção de Santana de Parnaíba e de Aru-

Aliás, a desaceleração do ritmo de crescimento ocorreu de forma marcante num total de 34 municípios metropolitanos, sendo que apenas um município manteve praticamente a mesma taxa de crescimento (Francisco Morato) e somente dois municípios aumentaram substancialmente seus ritmos de crescimento (Arujá e Santana de Parnaíba), enquanto que São Caetano do Sul foi o único

que apresentou taxa negativa de crescimento.

Merece destacar-se, ainda, que o Município de Embu apontou a maior queda na taxa de crescimento — que passou de 18,10% entre 1970 e 1980, para 4,50% entre 1980 e 1991 —, possivelmente alterando seu comportamento de grande receptor de migrantes observado no primeiro período. Outros dois municípios que apresentaram quedas acentuadas do ritmo de crescimento entre os dois últimos períodos foram Carapicuiba, de 12,97% para 3,98%, e Diadema, de 11,23% para 2,66%.

Sabe-se que além do núcleo metropolitano que desconcentrou população, provavelmente para os Municípios de Guarulhos, São Bernardo do Campo, Osasco e Diadema, também outros municípios já registraram na década anterior esta tendência, expressa na saída de fluxos de migrantes das áreas mais densamente povoadas, a saber: de Santo André na direção de Mauá, de Osasco para Carapicuiba, de São Caetano do Sul para Santo André, de São Bernardo do Campo na direção de Diadema e de Guarulhos para São Paulo.

Região Metropolitana de Curitiba

A Região Metropolitana de Curitiba reuniu, em 1991, quase 2 milhões de pessoas, representando esta parcela 23,7% da população total

⁴ Jardim, op. cit.

do Estado do Paraná. Enquanto o núcleo metropolitano agregava 15,6% da população estadual, a periferia reunia apenas 8,1%, concentrando no núcleo, praticamente, o dobro da

população residente na periferia.

Essas parcelas mostraram que a região ganhou, entre 1980 e 1991, cerca de 558 mil pessoas, distribuídas em acréscimos praticamente iguais, tanto no núcleo como na periferia. Contudo, verificou-se uma queda no ritmo de crescimento populacional no núcleo em relação ao período anterior (5,34%), sugerindo um movimento de desconcentração de população do município-núcleo em direção aos municípios da periferia no período recente.

No quadro geral das taxas de crescimento anual no período 1980—91, foram os Municípios de Mandirituba (8,60%), Campina Grande do Sul (6,38%) e Almirante Tamandaré (6,18%) que apresentaram as mais altas taxas de crescimento populacional no espaço metropolitano. Os menores incrementos populacionais localizaram-se em Contenda, com a taxa média de 1,53% de crescimento, e em Rio Branco do Sul,

com 1,70% ao ano.

A característica de esvaziamento populacional verificada no Município de Bocaiuva do Sul, expressa pela taxa negativa, reverte o comportamento de crescimento do período anterior que acusou a taxa média de 1,26% ao ano, fazendo com que em 1991 o município voltasse a ter, praticamente, a mesma população registrada em 1970. Pelo Censo de 1991, verificou-se que a Região Metropolitana de Curitiba manteve-se na oitava posição entre as regiões em termos de volume de pessoas, permanecendo no mesmo patamar registrado no Censo de 1980.

Da mesma forma, continuou em 1991 sendo a menos densa das Regiões Metropolitanas, na mesma posição ocupada em 1980, ou seja, de menor adensamento populacional entre as demais regiões, apesar de ter passado de 164,4 hab./km² em 1980 para 228,1 hab./km² em 1991. Constatou-se que a extensão territorial da região permaneceu inalterada de 1980 para 1991, registrando os mesmos 8 763 km², e, do mesmo modo, não se alterou a malha municipal, permanecendo os mesmos 14 municípios já

existentes em 1980.

De modo geral, todos os municípios metropolitanos aumentaram suas densidades populacionais em relação a 1980, com exceção do Município de Bocaiuva do Sul, que apresentou queda de 8,1 hab/km² em 1980, para 7,1 hab./km² em 1991, em virtude, como já foi citado, do crescimento negativo. Observa-se que enquanto o núcleo metropolitano acusava 3 mil hab./km², a periferia registrava a fraca densidade de 82,3 hab./km². Por outro lado, destacou-se também o distanciamento expressivo da densidade do núcleo metropolitano de Curitiba com as densidades dos municípios da periferia, ficando a'segunda densidade metropolitana reduzida a menos da terça parte do núcleo, representada pelo Município de Colombo com 744,7 hab./km². Na terceira posição, com menos da metade deste último, localizou-se o Município de Piraquara com 302,4 hab./km².

A seguir, com densidades entre 100 e 140 hab./km², situaram-se os municípios limítrofes a Curitiba, a saber, Almirante Tamandaré, São José dos Pinhais e Araucária, que se constituem em áreas receptoras de fluxos de migrantes procedentes do núcleo metropolitano.

Os demais municípios representaram baixas densidades metropolitanas de 1991, abaixo de 60 hab./km², abrangendo os Municípios de Mandirituba, Campo Largo, Quatro Barras, Rio Branco do Sul, Contenda, Campina Grande do Sul, Balsa Nova e, por último, Bocaiuva do

Sul com 7,1 hab./km².

O Município de Curitiba apresentou, dentre os demais, a maior amplitude de variação absoluta da população, acrescentando cerca de 288 mil pessoas, entre 1980 e 1991, correspondendo à variação relativa no período de 28,1%. Já o acréscimo relativo mais significativo foi registrado no Município de Mandirituba (147,9%), que correspondeu ao dobro da população que o município apresentava em 1980.

Os Municípios de Colombo e de São José dos Pinhais tiveram acréscimos entre 55 e 57 mil pessoas cada um, no último período intercensitário, mais do que duplicando as suas respectivas populações residentes em 1980, com varia-

ções relativas de 87,6% e de 80,4%.

Acrescenta-se que esses dois municípios, juntamente com Piraquara e Almirante Tamandaré, podem ser apontados, como na década anterior, como áreas preferenciais de destino dos principais fluxos de migrantes procedentes do

núcleo metropolitano.

Merece destacar ainda os Municípios de Campina Grande do Sul, Araucária e Quatro Barras pelos pesos da variação relativa da população entre 1980 e 1991, respectivamente, de 97,2%, de 79,8% e de 75,1%, contando possivelmente com população procedente da desconcentração do município-núcleo.

Região Metropolitana de Porto Alegre

A Região Metropolitana de Porto Alegre representou, em 1991, quase um terço da população do Estado (33,1%), com maior participação de residentes na periferia metropolitana (19,3%) do que no núcleo (13,8%). Esta região foi a única, dentre as demais, que já apontava na década anterior, conforme Censo de 1980, maior proporção de pessoas na periferia (14,9%) do que no núcleo (14,5%), em relação ao contingente estadual.

A Região Metropolitana contou, entre 1980 e 1991, com um acréscimo em torno de 741 mil pessoas, sendo o aumento populacional da periferia mais que o triplo do registrado no núcleo, ou seja, cerca de 603 mil pessoas contra apenas 137 mil. Esse comportamento confirmou a ocorrência de maior afluência de pessoas para os municípios da periferia, sobretudo, procedentes

do próprio núcleo metropolitano.

Da mesma forma, foram mais significativas as taxas médias de crescimento de população e o peso relativo dos acréscimos de pessoas na periferia metropolitana que no núcleo, registrando-se as taxas médias anuais de 3,83% na periferia e de apenas 1,06% no núcleo.

No entanto, a queda do ritmo de crescimento da população metropolitana como um todo, e também individualmente, tanto na periferia como no núcleo foi marcante, passando a Região Metropolitana de 3,80% em 1980 para 2,60% em 1991, o núcleo de 2,43% em 1980 para 1,06%

e a periferia de 5,35% para 3,83%.

No quadro geral das taxas médias anuais de crescimento na região, as mais significativas foram nos Municípios de Parobé (10,88%) e Nova Hartz (9,31%), municípios criados recentemente. As menores taxas de crescimento ocorreram nos Municípios de Glorinha (0,99%) e no de Porto Alegre (1,06%). Em comparação ao período 1970—80, pode-se assinalar que apenas sete municípios registraram taxas médias de crescimento, neste período, superiores ao período anterior, a saber, os Municípios de Dois Irmãos, Estância Velha, Guaíba, Ivoti, Portão, São Leopoldo e Triunfo, enquanto que os demais acusaram queda no ritmo de crescimento. Cabe ressaltar que os Municípios de Dois Irmãos e Triunfo experimentaram uma retomada do crescimento, pois na década anterior registraram taxas de crescimento negativas, de menos 2,15% e de menos 0,52%, respectivamente.

As maiores variações relativas de população ficaram por conta de Parobé (210,6%) e de Nova Hartz (166,3%), porém, com acréscimos absolutos de população pouco significativos. E, as menores variações relativas, ocorreram em Glorinha (11,4%) e Porto Alegre (12,2%), com acréscimos absolutos de 471 pessoas e 137 mil pessoas. Municípios situados em patamares de população bastante distinto, ou seja, Glorinha, com base populacional bem reduzida (não atingiu 5 mil pessoas em 1980) e Porto Alegre aglutinando a maior população do Estado, e em processo de desconcentração populacional.

Os dados indicaram um aumento de densidade demográfica da região de 333,4 hab./km² em 1980 para 441,5 hab./km² em 1991, ampliando a área territorial metropolitana para 6 853,2 km² em 1991 e, paralelamente, com aumento do número de municípios para 22 unidades

administrativas em 1991.

Dentre todas as Regiões Metropolitanas, a maior alteração na extensão territorial foi na de Porto Alegre, com aumento de cerca de 1 mil km², resultante, por um lado, da anexação das áreas dos Municípios de Dois Irmãos, Ivoti, Portão e Triunfo e ainda com a inclusão de parte da área do recém-criado Município de Parobé (área cedida de Municípios de Taquara, situada fora da Região Metropolitana); por outro lado, em virtude do desmembramento do Município de Viamão, que cedeu parte de sua área para a criação do Município de Palmares do Sul (também situado fora dos limites metropolitanos). Além das alterações no perímetro metropolitano, cabe levar em conta as alterações internas na malha municipal, devido aos desmembramentos dos municípios já existentes, assim como em função da criação de novos municípios e também em decorrência da atualização de valores de áreas de alguns municípios fornecidos pelo Departamento de Cartografia da Diretoria de Geociências do IBGE (DGC).

Com base nessa atualização, se registraram alterações nos valores das áreas territoriais de alguns municípios, a saber, com maiores valores nos Muncípios de Alvorada, Campo Bom, Canoas, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, e, com menores valores, nos Municípios de Cachoeirinha, Estância Velha, Esteio e Novo Hamburgo. Assim, para melhor comparação das densidades entre os dois últimos Censos, se partiu para a atualização da densidade demográfica de 1980, com base nos valores corrigidos das áreas fornecidas em 1991 pelo Departamento de Cartografia (IBGE/DGC/DECAR). Desta forma, a tendência geral apontou no sentido de que a totalidade dos municípios metropolitanos aumentou sua densidade de 1980 para 1991, com intensidades diferenciadas.

A maior aglomeração municipal estava referida ao Município de Esteio, com 2 574,0 hab./km², suplantando o Município de Porto Alegre, que ocupou a segunda posição, com 2 483,8 hab./km². Em seguida, sobressaíram os Municípios de Cachoeirinha, Alvorada, Sapucaia do Sul e São Leopoldo com densidades entre 1500 e 2000 hab./km², todos próximos ao núcleo, constituindo-se, por sua vez, em importantes áreas de trocas intrametropolitanas. Porto Alegre vem experimentando uma tendência de desconcentração de população, sobretudo em direção a Viamão, Alvorada, Canoas, Gravataí e Cachoeirinha, e, em menor proporção, para o Município de Estância Velha. As maiores variações absolutas ocorreram nos Municípios de Porto Alegre (137,7mil pessoas), a seguir em Gravataí, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Canoas e Viamão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares do Censo Demográfico de 1991 apontaram no sentido das tendências já observadas nas duas últimas décadas: a desaceleração no ritmo de crescimento demográfico da população residente nos núcleos metropolitanos, a expansão e um processo de aceleração no crescimento populacional das periferias, em especial, as circunvizinhas aos núcleos metropolitanos. As evidências empíricas mostraram que se acentuou o processo já observado nos anos 70, de "esvaziamento" dos núcleos metropolitanos e da "periferização" dos municípios circunvizinhos a esses núcleos. Este fato pode ser notado pela perda de importância populacional dos núcleos no contexto metropolitano, isto porque, em 1980, todos os núcleos concentravam mais de 50% da população e em 1991 apenas os Municípios de Recife e Porto Alegre detinham 45% e 42% das respectivas populações metropolitanas. Nos demais municípios, as proporções situavam-se em patamares superiores, embora com tendência a esvaziamento populacional, em relação às décadas anteriores.

Nesse processo de rearranjo metropolitano, novos municípios foram criados, representando

não só a luta diferenciada e excludente da ocupação demográfica no contexto metropolitano brasileiro, como também, no cômputo geral, o aparecimento de uma tendência de "desmetropolização", isto é, do surgimento de centros urbanos dentro das próprias Regiões Metropolitanas e de outros centros urbanos não-metropolitanos. Este fenômeno de "desmetropolização" está influenciado, ao nosso ver, pela importância e pelo rearranjo sócio-econômico e político desses centros no contexto urbano nacional⁵.

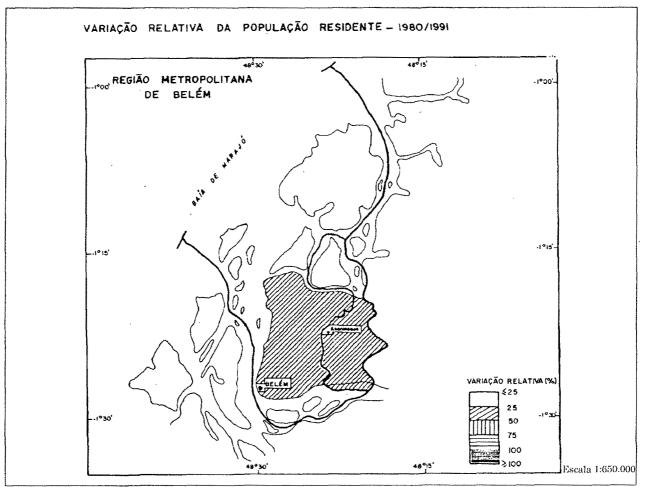
Em síntese, constata-se que em nível das Regiões Metropolitanas brasileiras há uma tendência de desconcentração demográfica, seja por "expansão" ou "exclusão" de certos segmentos populacionais. No entanto, ocorrem diferencas marcantes que se traduzem, em primeiro lugar, na modalidade de concentração nos municípios-núcleos e no processo crescente de descentralização demográfica em um pequeno número de municípios circunvizinhos a esses núcleos. Em segundo lugar, pelo aspecto e diferenciação da mobilidade territorial da população no interior das periferias metropolitanas, que refletem a reorientação dos fluxos migratórios, em especial da migração intra-estadual e intrametropolitana no processo de "metropolização" e "desmetropolização" nos contextos regional e nacional. Em terceiro lugar, pelo processo de diferenciação da mobilidade territorial da população no interior das periferias metropolitanas do Rio de Janeiro, de São Paulo e de Recife (2). Essas diferenças produzem características básicas da mobilidade de ocupação e distribuição territorial da população e suas condições históricas, sociais e econômicas, cujas características estão baseadas no desenvolvimento da estrutura econômica nacional, em especial, a partir dos anos 60.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

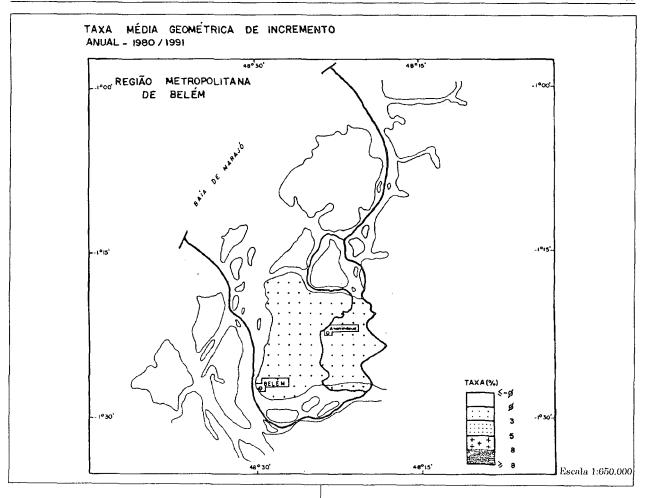
- JARDIM, A. P. et al. Fluxos Intrametropolitanos: Brasil, - 1970/1980. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, abril, 1991. Textos para Discussão n. 45.
- RIBEIRO, A. C. T.; MACHADO, D. B. P. (Org) -Metropolização e Rede Urbana: Perspectivas dos Anos 90. Coletânea de textos. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, setembro, 1990.

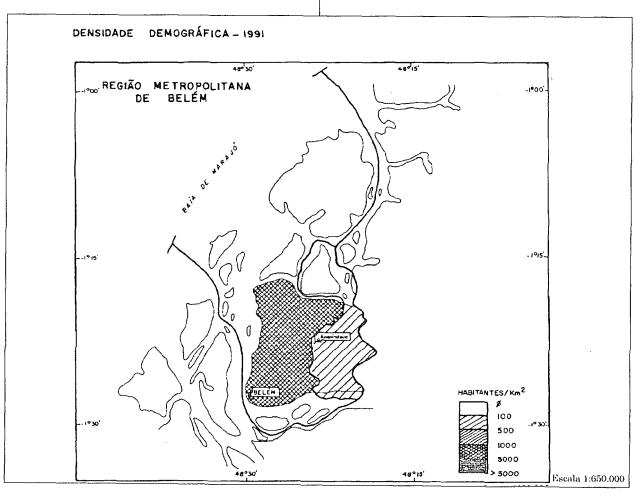
Recebido para publicação em 18.02.93.

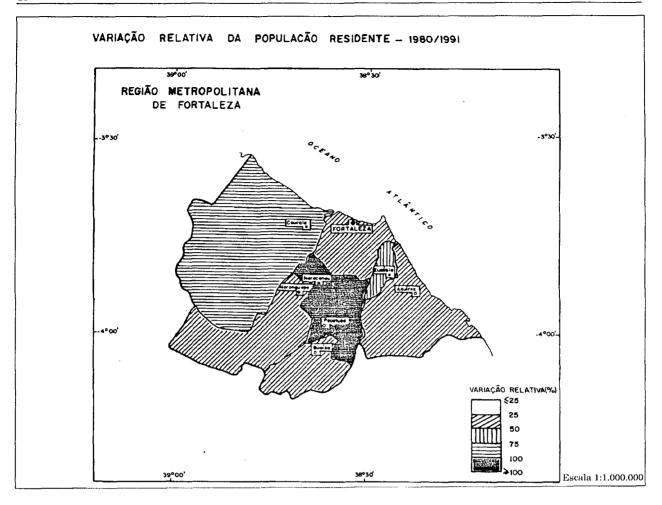
ANEXO 1 Mapas

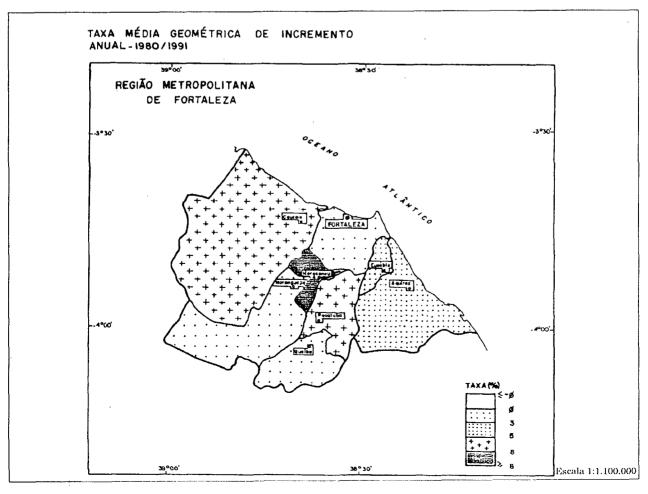


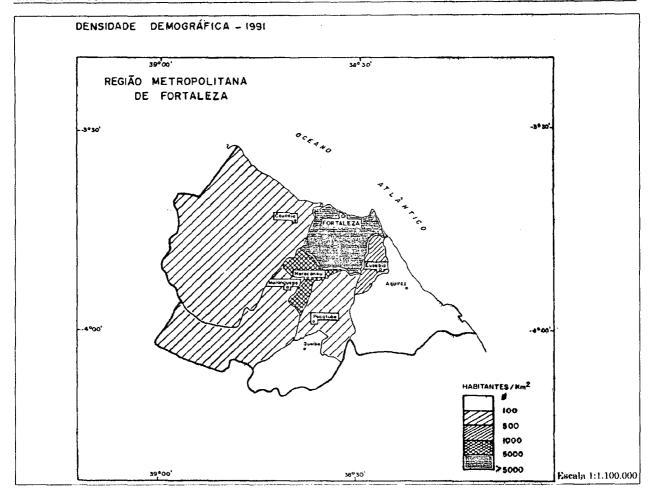
⁵ Ribeiro, A.C.T.; Machado, D.B.P. (Org.). Metropolização e Rede Urbana: Perspectivas dos Anos 90. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, setembro, 1990.

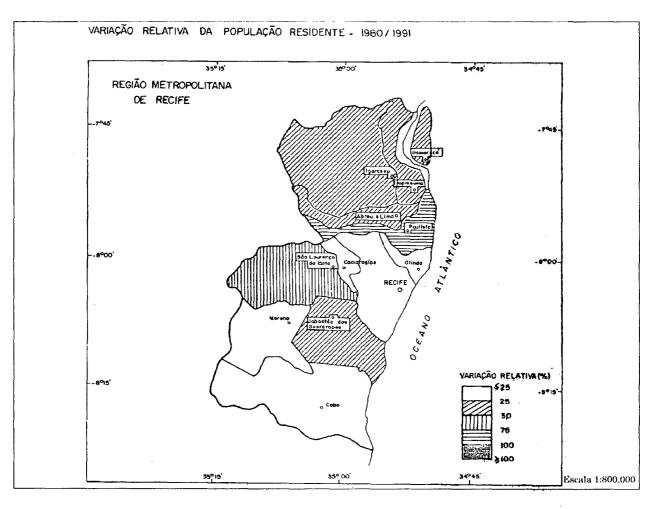


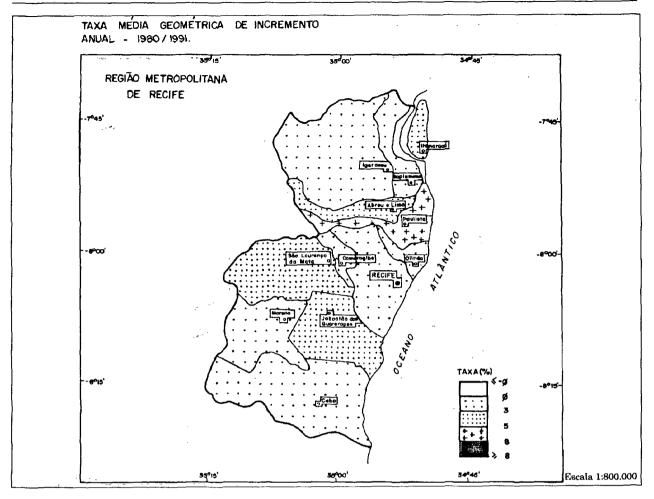


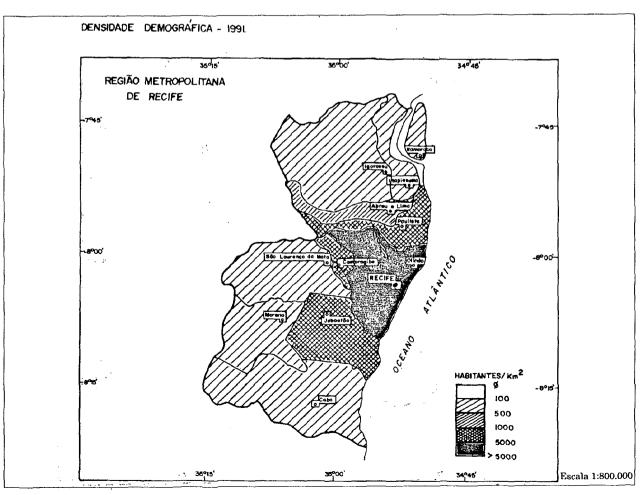


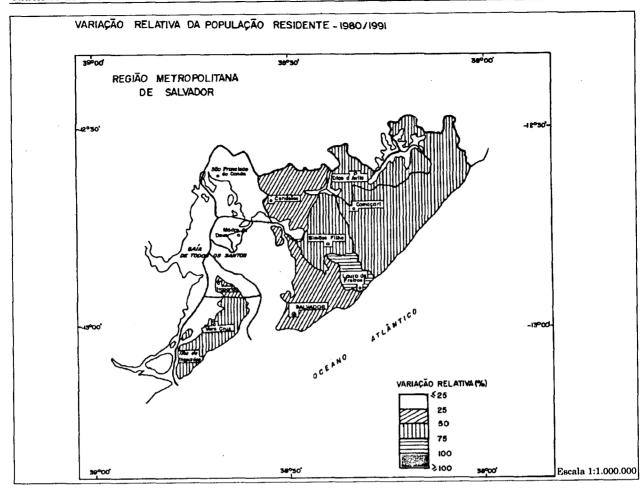


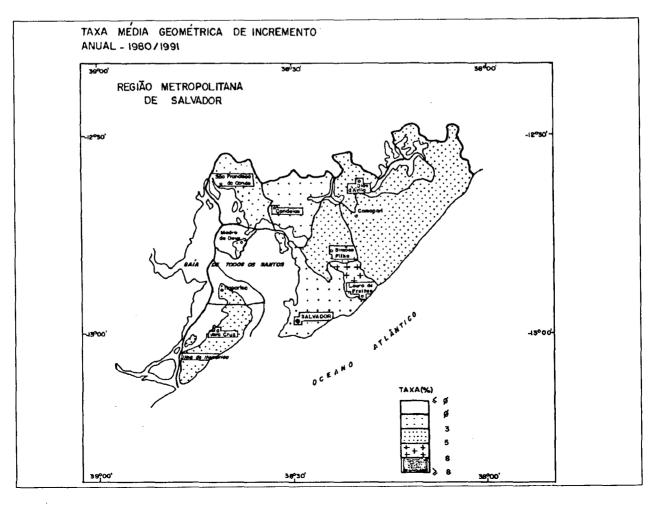


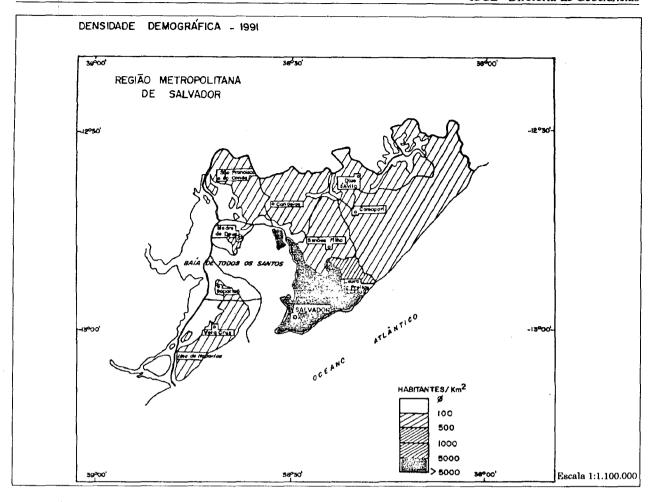


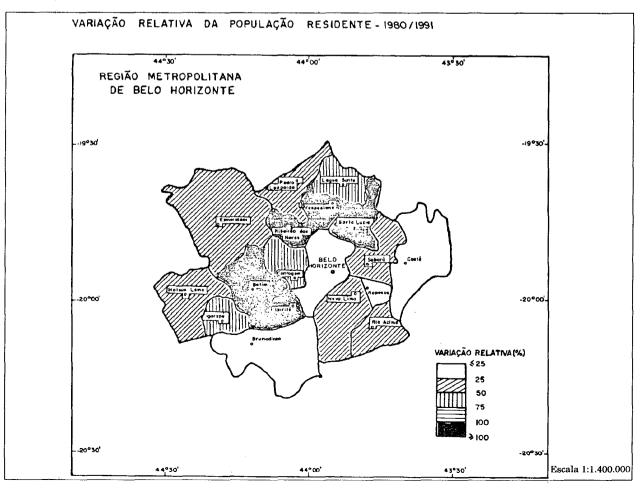


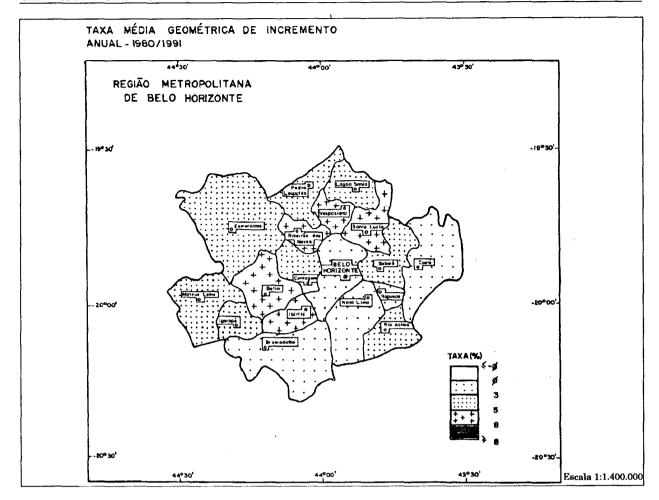


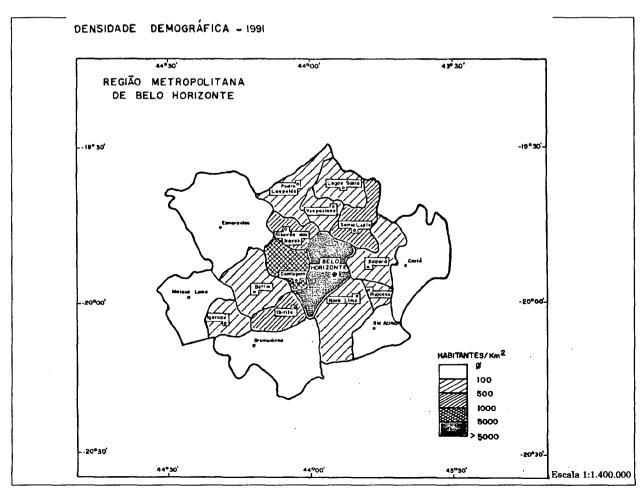


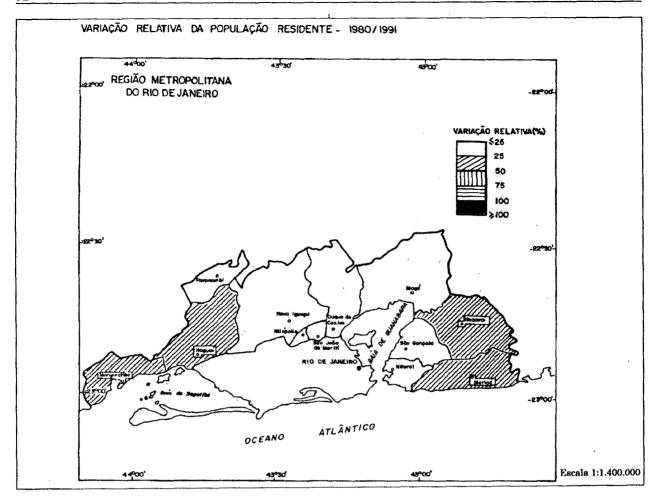


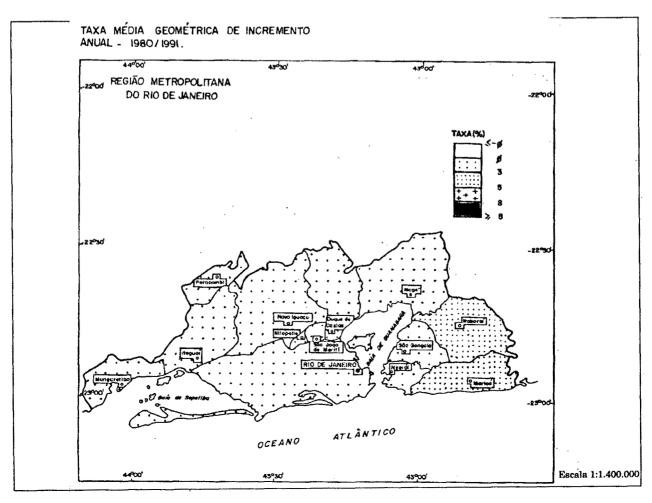


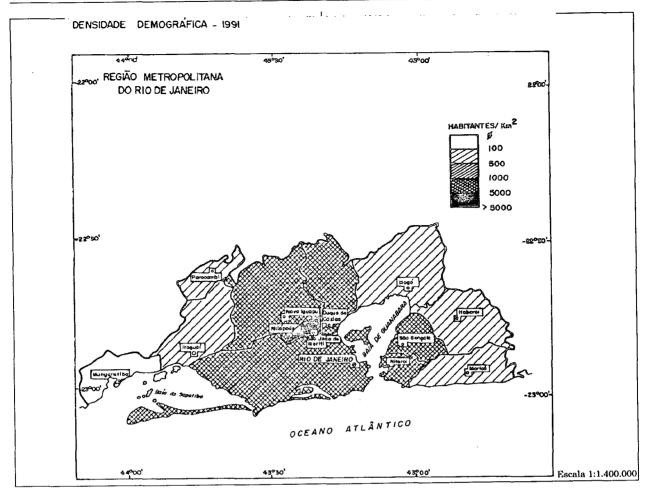


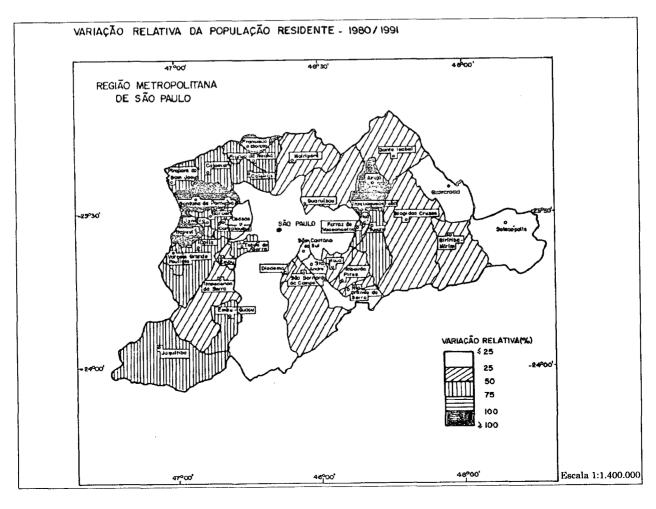


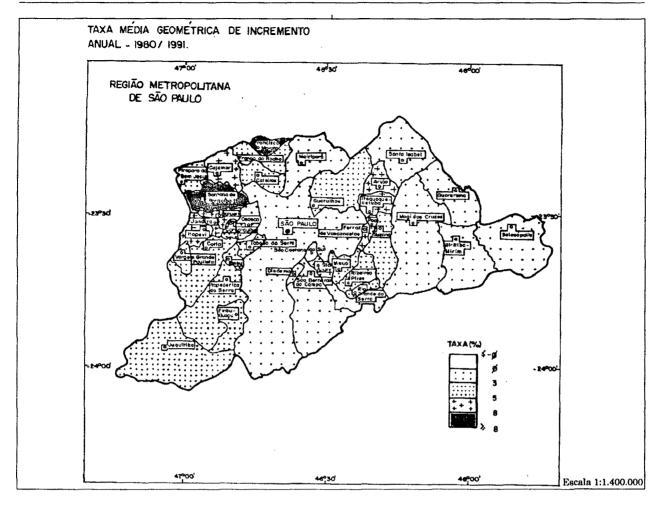


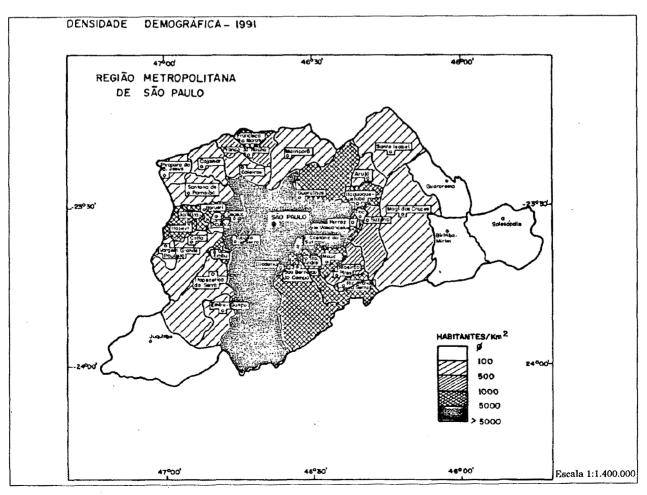


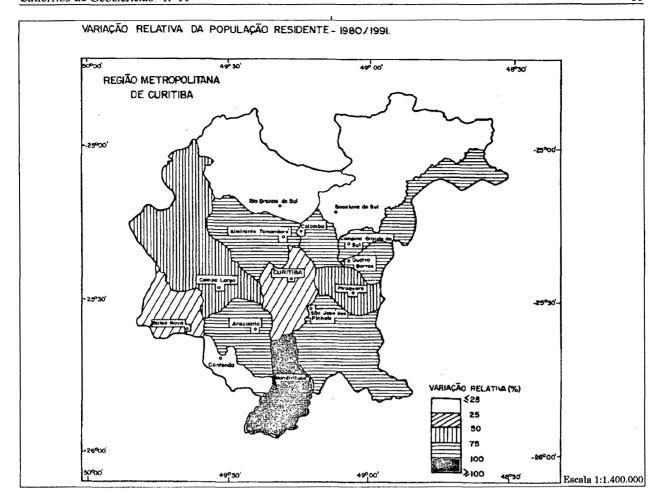


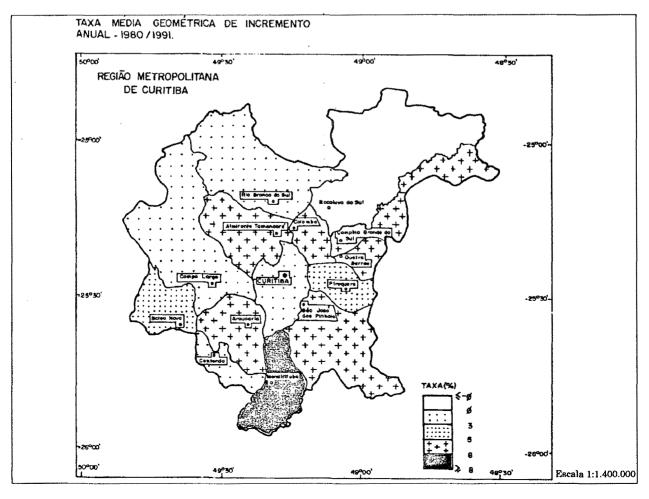


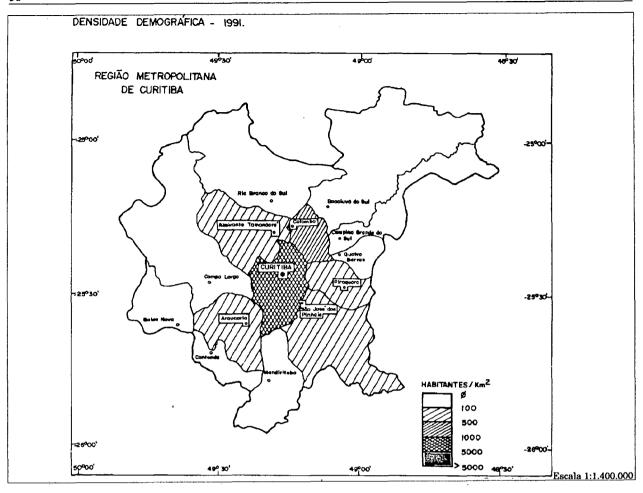


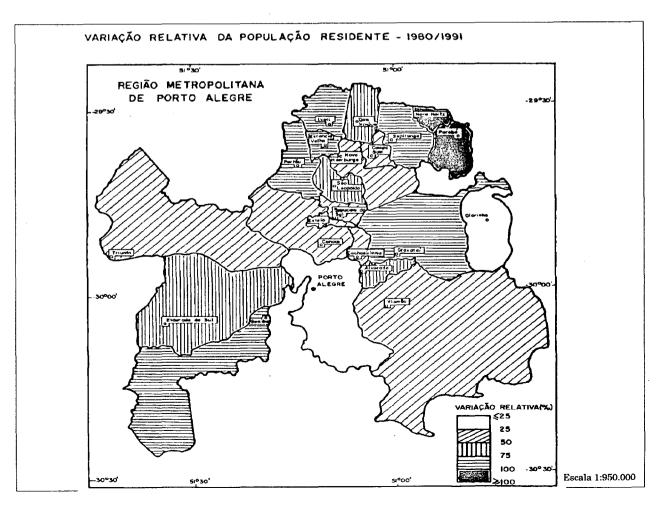


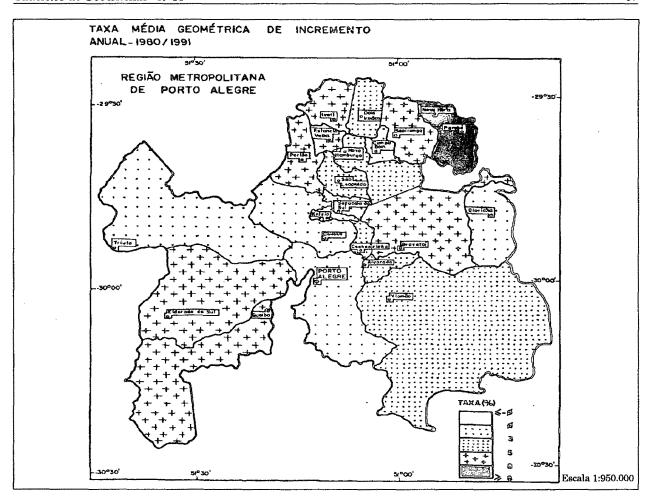


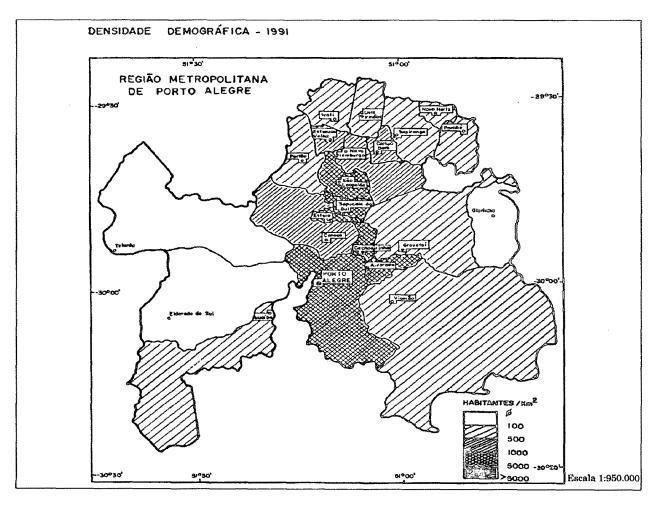












ANEXO 2 Tabelas

TABELA 1 POPULAÇÃO RESIDENTE NAS REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS—1980/1991

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO RESIDENTE 1980		POPULAÇÃO RESIDENTE 1991(*)	
	Absoluto	%	Absoluto	%
TOTAL	34.389.338	100,00	42.670.358	100,00
Belém	999.165	2,90	1.332.723	3,12
Fortaleza	1.580.074	4,59	2.303.645	5,40
Recife	2.347.146	6,83	2.871.261	6,73
Salvador	1.766.614	5,14	2.493.224	5,84
Belo Horizonte	2.609.583	7,59	3.431.755	8,04
Rio de Janeiro	8.772.265	25,51	9.796.498	22,96
São Paulo	12.588.725	36,61	15.416.416	36,13
Curitiba	1.440.626	4,19	1.998.807	4,68
Porto Alegre	2.285.140	6,64	3.026.029	7,09

FONTE - IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População. Censos Demográficos de 1980-91.

TABELA 2
POPULAÇÃO RESIDENTE E VARIAÇÃO ABSOLUTA E RELATIVA, SEGUNDO AS REGIÕES METROPOLITANAS E MUNICÍPIOS—1980/1991 (Continua)

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULA RESIDE		VARIAÇÃO POPULACIONAL ENTRE 1980—1991		
	1980	1991	Absoluta	Relativa (%)	
	***		222 442	22.22	
BELÉM	999.165	1.332.723	333.558	33,38	
Ananindeua	65.878	88.035	22.157	33,63	
Belém	933.287	1.244.688	311.401	33,37	
FORTALEZA	1.580.074	2.303.645	723.571	45,79	
Aquiraz	33.017	46.225	13.208	40,00	
Caucaia	94.108	165.015	70.907	75,35	
Eusébio	12.095	20.388	8.293	68,57	
Fortaleza	1.307.611	1.765.794	458.183	35,04	
Guaiúba	13.547	17.542	3.995	29,49	
Maracanaú	37.894	157.029	119.135	314,39	
Maranguape	53.243	71.628	18.385	34,53	
Pacatuba	28.559	60.024	31.465	110,18	
RECIFÉ	2.347.146	2.871.261	524.115	22,33	
Abreu e Lima	47.254	76.568	29.314	62,03	
Cabo	104.157	126.756	22.599	21,70	
Camaragibe	93.284	99.431	6.147	6,59	
Igarassu .	60.730	79.713	18.983	31,26	
Itamaracá – – – – – – – – – – – – – – – – – – –	8.256	11.602	3.346	40,53	
Itapissuma	12.515	16.398	3.883	31,03	
Jaboatão dos Guararape	330.414	486.774	156,360	47,32	
Moreno	34.943	39.059	4.116	11,78	
Olinda	282.203	341.059	58.856	20,86	
Paulista	118.634	211.017	92.383	77,87	
Recife	1.200.378	1.296.995	96.617	8,05	
São Lourenço da Mata	54.378	85.889	31.511	57,95	
SALVADOR	1.766.614	2.493.224	726.610	41,13	
Camaçari	69.451	113.615	44.164	63,59	
Candeias	54.081	67.936	13.855	25,62	
Dias D'Ávila	19.727	31.254	11.527	58,43	
Itaparica	10.877	15.075	4.198	38,60	
Lauro de Freitas	35.309	69.177	33.868	95,92	
Madre de Deus	8.296	9.190	894	10,78	
Salvador	1.493.717	2.072.058	578.341	38,72	
São Francisco di Conde	17.835	20.238	2.403	13,47	
Simões Filho	43.578	72.585	29.007	66,56	
Vera Cruz	13.743	22.096	8.353	60,78	
BELO HORIZONTE	2.609.583	3.431.755	822.172	31,51	
Belo Horizonte	1.780.855	2.017.127	236.272	13,27	
Betim	84.183	171.237	87.054	103,41	
Brumadinho	18.018	19.336	1.318	7,31	
Caeté	30.634	33.152	2.518	8,22	
Contagem	280.477	448.991	168.514	60,08	
Esmeraldas	16.215	24.285	8.070	49,77	

TABELA 2
POPULAÇÃO RESIDENTE E VARIAÇÃO ABSOLUTA E RELATIVA, SEGUNDO AS REGIÕES METROPOLITANAS E MUNICÍPIOS 1980—1991 (Continua)

REGIOES METROPOLITANAS E MUNICIPIOS 1980—1991 (Continua)						
REGIÕES	POPUI RESID		VARIAÇÃO POPULACIONAL ENTRE 1980—1991			
METROPOLITANAS	1980	1991	Absoluta	Relativa (%)		
Ibirité	39.970	92.637	52.667	131,77		
Igarapé	16.561	27.370	10.809	65,27		
Lagoa Santa	19.508	29.731	10.223	52,40		
Mateus Leme	18.659	27.030	8.371	44,86		
Nova Lima	41.223	52.326	11.103	26,93		
Pedro Leopoldo	29.999 11.810	41.588 14.180	11.589 2.370	38,63 20,07		
Raposos Ribeirão das Neves	67.257	143.696	76.439	113,65		
Rio Acima	5.069	7.063	1.994	39,34		
Sabará	64.204	89.736	25.532	39,77		
Santa Luzia	59.892	137.686	77.794	129,89		
Vespasiano	25.049	54.584	29.535	117,91		
RIO DE JANEIRO Duque de Caxias	8.772.265 575.814	9.796.498 665.343	1.024.233 89.529	11,68 15,55		
Itaboraí	114.540	161.398	46.858	40,91		
Itaguaí	90.133	113.019	22.886	25,39		
Magé	166.602	191.249	24.647	14,79		
Mangaratiba	13.845	17.922	4.077	29,45		
Maricá Nilánalia	32.618	46.542	13.924	42,69		
Nilópolis Niterói	151.588 397.123	157.936 435.658	6.348 38.535	4,19 9,70		
Nova Iguaçu	1.094.805	1.293.611	38.535 198.806	9,70 18,16		
Paramcabi	30.319	36.391	6.072	20,03		
Rio de Janeiro	5.090.700	5.473.909	383.209	7,53		
São Gonçalo	615.352	778.831	163.479	26,57		
São João de Meriti	398.826	424.689	25.863	6,48		
SÃO PAULO	12.588.725	15:416.416	2.827.691	22,46		
Arujá Barueri	17.484 75.336	37.568 130.383	20.084 55.047	114,87 73,07		
Biritiba-Mirim	13.377	17.824	4.447	33,24		
Caieiras	25.152	39.029	13.877	55,17		
Cajamar	21.941	33.707	11.766	53,63		
Carapicuiba	185.816	283.653	97.837	52,65		
Cotia	53.175	106.822	53.647	100,89		
Diadema Embu	228.660 95.800	305.068 155.851	76.408	33,42		
Embu-Guaçu	21.043	35.873	60.051 14.830	62,68 70,47		
Ferraz de Vasconcelos	55.055	95.973	40.918	74,32		
Francisco Morato	28.537	83.610	55.073	192,99		
Franco da Rocha	50.801	85.567	34.766	68,44		
Guararema	15.103	17.977	2.874	19,03		
Guarulhos Itapecerica da Serra	532.726 60.476	786.355	253.629	47,61		
Itapevi	53.441	92.854 107.983	32.378 54.542	53,54		
Itaquaquecetuba	73.064	164.665	91.601	102,06 125,37		
Jandira	36.043	62.573	26.530	73,61		
Juquitiba	12.492	19.866	7.374	59,03		
Mairiporã	27.541	39.935	12.394	45,00		
Mauá	205.740	294.631	88.891	43,21		
Moji das Cruzes Osasco	197.946 474.543	273.255	75.309	38,05		
Pirapora de Bom Jesus	4.804	566.949 7.966	92.406 3.162	19,47 65,82		
Poá	52.783	76.320	23.537	44,59		
Ribeirão Pires	56.532	85.035	28.503	50,42		
Rio Grande da Serra	20.093	29.848	9.755	48,55		
Salesópolis	10.653	11.325	672	6,31		
Santa Isabel Santana de Parnaíba	29.017	37.954	8.937	30,80		
Santo André	10.081 553.072	37.582	27.501	272,80		
São Bernardo do Campo	425.602	615.112 566.330	62.040 140.728	11,22 33,07		
São Caetano do Sul	163.082	149.203	(13.879)	-8,51		
São Paulo	8.493.226	9.626.894	1.133.668	13,35		
Suzano	101.056	159.142	58.086	57,48		
Taboão da Serra	97.655	159.894	62.239	63,73		
Vargem Grande Paulista CURITIBA	9.777	15.840	6.063	62,01		
Almirante Tamandaré	1.440.626 34.168	1.998.807 66.090	558.181	38,75		
Araucária	34.799	61.767	31.922 26.968	93,43 77,50		
Balsa Nova	5.288	7.519	2.231	42,19		
Bocaiuva do Sul	12.119	10.604	(1.515)	-12,50		
Campina Grande do Sul	9.798	19.337	9.539	97,36		
Campo Largo Colombo	54.839	72.347	17.508	31,93		
Contenda	62.881 7.556	117.658 8.928	54.777	87,11		
	7.000	0.340	1.372	18,16		

TABELA 2
POPULAÇÃO RESIDENTE E VARIAÇÃO ABSOLUTA E RELATIVA, SEGUNDO AS
REGIÕES METROPOLITANAS E MUNICÍPIOS—1980/1991
(Conclusão)

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO RESIDENTE		VARIAÇÃO POPULACIONAL ENTRE 1980—1991		
	1980	1991	Absoluta	Relativa	
Curitiba	1.024.975	1.313.094	288.119	28,11	
Mandirituba	15.452	38.307	22.855	147,91	
Piraquara	70.640	106.764	36.124	51,14	
Quatro Barras	5.710	9.997	4.287	75,08	
Rio Branco do Sul	31.767	38.225	6.458	20,33	
São José dos Pinhais	70.634	128.170	57.536	81,46	
PORTO ALEGRE	2.285.140	3.026.029	740.889	32,42	
Alvorada	91.380	142.020	50.640	55,42	
Cachoeirinha	63.196	88.220	25.024	39,60	
Campo Bom	33.791	47.775	13.984	41,38	
Canoas	220.423	279.107	58.684	26,62	
Dois Irmãos	11.108	18.957	7.849	70,66	
Eldorado do Sul	10.248	17.706	7.458	72,78	
Estância Velha	14.234	28.203	13.969	98,14	
Esteio	50.967	70.528	19.561	38,38	
Glorinha	4.117	4.588	471	11,44	
Gravataí	103.320	181.019	77.699	75,20	
Guaíba	44.793	83.119	38.326	85,56	
Ivoti	8.874	16.316	7.442	83,86	
Nova Hartz	3.755	10.001	6.246	166,34	
Novo Hamburgo	136.503	205.479	68.976	50,53	
Parabé	10.258	31.962	21.704	211,58	
Portão	10.667	19.449	8.782	82,33	
Porto Alegre	1.125.477	1.263.239	137.762	12,24	
São Leopoldo	98.592	167.782	69.190	70,18	
Sapiranga	32.792	58.522	25.730	78,46	
Sapucaia do Sul	79.367	105.025	25.658	32,33	
Triunfo	13.860	17.933	4.073	29,39	
Viamão	117.418	169.079	51.661	44,00	

FONTE - IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População. Censos Demográficos de 1980—91. (*)Resultados Preliminares.

TABELA 3 POPULAÇÃO RESIDENTE, ÁREA TERRITORIAL E DENSIDADE DEMOGRÁFICA, SEGUNDO AS REGIÕES METROPOLITANAS—1980/1991.

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO RESIDENTE		ÁREA TERRITORIAL (km²)		DENSIDADE (hab/km²)	
	1980	1991	1980	1991	1980	1991
BELÉM	999.165	1.332.723	1.221,0	1.221,0	819,29	1.091,50
FORTALEZA	1.580.074	2.303.645	3.483,0	3.473,2	454,09	663,30
RECIFE	2.347.146	2.871.261	2.201,0	2.226,4	1.066,95	1.289,60
SALVADOR	1.766.614	2.493.224	2.213,0	2.213,0	798,30	1.126,60
BELO HORIZONTE	2.609.583	3.431.755	3.670,0	5.824,0	711,10	589,20
RIO DE JANEIRO	8.772.265	9.796.498	6.464,0	5.384,0	1.357,10	1.819,60
SÃO PAULO	12.588.725	15.416.416	7.951,0	7.951,0	1.583,30	1.938,90
CURITIBA	1.440.626	1.998.807	8.763,0	8.763,0	164,40	228,10
PORTO ALEGRE	2.285.140	3.026.029	5.806,0	6.853,2	393,60	441,50

O ENSINO DA GEOGRAFIA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mauro Sérgio F. Argento*

RESUMO

Este artigo aborda a relação entre a Geografia e a Educação Ambiental, partindo de um contexto histórico até atingir sua problemática em seus diferentes níveis de complexidade (básico, universitário e de pesquisa).

Propõe, ainda, uma estratégia de ações, tanto formais como informais, indicando as tendências e perspectivas a serem alcançadas.

O contexto enfatiza a necessidade de uma ação mais pragmática na ciência geografica e meios para uma comunicação multidisciplinar.

ABSTRACT

This paper shows the relation between geography and the environmental education from the historical context to the analysis of different level of complexibilities (Graduation, Hightschool and Research). It indicates a formal and informal strategy as a perspective to associate geography to the environmental education. The main context enphasizes the need for more practice and intercomunication with other sciences.

A GEOGRAFIA NO SEU CONTEXTO HISTÓRICO

Desde os primórdios da civilização, a importância do conhecimento espacial é notória. Primeiramente, era necessário conhecer onde se localizavam os fenômenos espaciais; posteriormente, como esses mesmos fenômenos estavam distribuídos no espaço e, mais recentemente, por que ocorriam na forma como se apresentavam. Atualmente, a grande preocupação humana está concentrada no futuro, ou seja, como irão ocorrer e como prever soluções que levem à manutenção de um equilíbrio de estado contínuo. Isto, em outras palavras, significa que as ciências mais valorizadas vem desenvolvendo uma ação no sentido de aprofundar a diagnose dos fenômenos para chegar a uma melhor base

prognóstica ou de controle. Este fato pode ser facilmente sentido nas ciências econômicas, médicas, físicas, políticas, nos diversos ramos da Engenharia, nas Ciências Espaciais etc.

ESTRATÉGIA DE AÇÕES

Para efeitos práticos, temos consciência de que necessitamos, urgentemente, mudar de estratégia, tornando-nos profissionalmente mais atuantes e alterando nossas bases filosóficas, muitas vezes norteadas pelas tendências do excepcionalismo Kantiano. Necessitamos adquirir técnicas que viabilizem a comunicação interdisciplinar e cadastrar nossa competência em análise ambiental. Neste sentido, achamos que o tema, ora abordado - O ENSINO DA GEOGRAFIA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

^{*} Professor do Departamento de Geografia do IG/UFRJ. Geógrafo, Eonomista e Pesquisador do CNPq. Cad. Geoc., Rio de janeiro, n. 11: 61-65, jul/set. 1994.

vem ao encontro da perspectiva de mudanças no processo de conscientização profissional.

Inicialmente, compreendemos o ambiente como um conjunto estruturado de dados, em áreas. Naturalmente, estes dados podem apresentar-se de múltiplas formas, como dados qualitativos, quantitativos, ou de natureza física, social, política, econômica, técnica etc. o maior poder de comunicação interdisciplinar da Geografia repousa no fato de que somos profissionais que, antes de mais nada, empregamos técnicas capazes de registrar a maneira como os fenômenos ocorrem no espaço. Neste conceito, está embutida a linha lógica de análise científica, considerando os processos geradores, as formas resultantes, a constituição do terreno e os diferentes tipos de ocupação do solo, pelo homem. Esta inter-relação homem/meio, ambiente social/físico, a nosso ver, dará um enfoque mais pragmático ao tratamento dos fenômenos geográficos, inclusive os relacionados a uma Educação Ambiental, nos vários níveis de formação.

No entanto, para atingirmos tal objetivo, torna-se necessário agirmos em diferentes frentes, através de ações ditas FORMAIS E INFOR-MAIS.

Ações Formais

A Geografia, no primeiro e segundo graus, a partir da Lei de Diretrizes e Bases, vem perdendo espaço. Isto se reflete nos currículos onde a carga horária vem sendo diminuída e, com isso, o conteúdo programático vem sofrendo alterações

As bases conceituais relacionadas às formas de relevo, processos geradores dessas formas, interações com climas e vegetação etc, hoje, não apresentam o peso de épocas anteriores à Lei citada. Por outro lado, o conteúdo político-social na Geografia vem se ampliando, em detrimento do conhecimento físico da Terra que é a base sobre a qual se desenrolam as ações antrópicas. Não vai aqui a intenção de minimizar o espaço destinado à Geografia Humana; no entanto,

faz-se necessário conscientizar os alunos do ciclo fundamental e, por isto mesmo, sem ranços dicotômicos, da importância de se conhecerem, de forma sistemática, organizada, estruturada e, portanto, científica, as condições físicas da superfície terrestre, onde os fenômenos políticos, sociais e econômicos vão se realizar. Para uma adequada Educação Ambiental, integrada, esse conceito tem que estar presente.

Na prática, uma ação neste sentido deve se refletir numa mudança nos Currículos Universitários que de maior ênfase às disciplinas de conteúdo técnico. Disciplinas como Sensoriamento Remoto, Processamento de Dados, Mapeamentos Temáticos, Biogeografia, Climatologia Dinâmica, Geomorfologia Aplicada — na área Física — como Economia dos Recursos Naturais, Demografia, Processamento Ocupa-

cioanl da cidade e do campo etc - na área Humana são fundamentais na formação de profissionais capazes de participar de equipes de alto nível e de poder de decisão sobre projetos de Planejamento Ambiental.

E importante que os profissionais de Geografia, Licenciados ou Geógrafos, apresentem seus questionamentos com maior rigor científico, comum a todos aqueles que buscam um expressi-

vo patamar profissional.

Acreditamos, com este enfoque, que a Geografia venha a ocupar um espaço mais valorizado no contexto multidisciplinar das ciências.

Em termos de pesquisa, faz-se necessário associá-la à sua maior aplicabilidade. As pesquisas de cunho acadêmico são fundamentais para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia; no entanto, são as pesquisas aplicadas as que abrem maior espaço de mercado de trabalho. Neste aspecto reside toda a potencialidade da Geografia em subsidiar uma Educação Ambiental em seus mais avançados graus de complexibilidade.

A participação de profissionais em Geografia, em Projetos de zoneamento, monitoramento e gerenciamento do espaço, assim como em pesquisas relacionadas a Impactos Ambientais traduz, de forma explícita, a abertura de um novo mercado e, de forma implícita, o relacionamento entre a Geografia e uma efetiva Educação Ambiental de alto nível.

Ações Informais

As pesquisas de cunho

acadêmico são

fundamentais para o

desenvolvimento da

ciência e da tecnologia;

no entanto, são as

pesquisas aplicadas as

que abrem maior

espaço de mercado de

trabalho.

O Geógrafo, por tradição histórica, é pouco agressivo em termos profissionais, aparentan-

do um certo receio ao introduzir-se no mercado de trabalho e, por isso mesmo, sofrendo uma espécie de discriminação, quando confrontado com outros profissionais que, em sua formação básica, trazem maior conteúdo pragmático. Não queremos dizer que devemos abdicar de nossa formação teórico-filosófica e nos transformar em simples técnicos; no entanto, não podemos continuar sendo aqueles que apenas têm o dom da palavra e considerados elementos de

síntese ou de interface entre diferentes ciências.

Uma das atitudes a tomar consiste em demonstrar, às comunidades em geral, a competência que temos para fornecer respostas práticas, capazes de ser compreendidas pelos indivíduos, nos diferentes níveis de suas necessidades. O contato com comunidades urbanas ou rurais, através de seus líderes comunitários, concientizando-os quanto à preservação do ambiente e benefícios dela advindos, seria um importante passo informal no caminho para relacionar a GEOGRAFIA COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

Os problemas de Movimento de Massa, como desmoronamentos e deslizamentos de encostas em áreas urbanas, a interferência das marés no processo de enchentes em áreas litorâneas, a relação sedimentação/poluição, queimadas e incêndios/erosão do solo arável são alguns exemplos que poderão ser discutidos junto à comunidade, ditas não científicas.

Por outro lado, as pesquisas aplicadas nestas várias linhas de trabalho posicionariam o conteúdo geográfico num patamar valorizado para

a diagnose e prognose de casos.

Estes mesmos trabalhos, se divulgados, seriam o Marketing ou o lobby que projetaria a ciência geográfica e seria o reconhecimento da competência do Geógrafo no contexto multidisciplinar da nossa realidade ambiental.

Não podemos agir com prepotência e ignorar a participação de outras ciências que, naturalmente, se envolverão com a problemática sobre o meio ambiente e, implicitamente, com a educação ambiental. Como profissionais de outras áreas que já têm espaço assegurado, devemos ter consciência de que a Geografia precisa valorizar suas aptidões, para que a comunidade científica reconheça, em nível de igualdade, sua competência técnica na tomada de decisões quanto à problemática ambiental.

TENDÊNCIAS ATUAIS E CONCLUSÕES

A preocupação com estudos sobre o meio ambiente vem num crescendo, quer seja no Brasil, como no estrangeiro, indiscriminadamente, junto aos países do bloco socialista-comunista, como no mundo capitalista. As grandes questões, hoje, trazem em seu escopo a problemática ambiental. A complexidade do assunto leva à

formação de equipes de especialistas nos vários ramos do saber. Particularmente no caso da Geografia, o ambiente, congregando por si só ações físicas e antrópicas, exige a presença de Geógrafos físicos e humanos para adequadas tomadas de decisão. Neste sentido, algumas tentativas práticas foram realizadas com introdução, nos currículos, de disciplinas com conteúdos técnicos, aplicados às àreas física e humana, como Sensoriamento Remoto, estudo de Impactos Ambientais com programas direcionados aos RIMAs (Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente), Processamento de Da-

dos Ambientais, Técnicas Quantitativas em Geografia etc. Os Departamentos de Geografia buscam, assim, oferecer um melhor conteúdo técnico-operacional àqueles que hoje se formam e integram num mercado de trabalho cada vez mais exigente. A Teoria Geral de Sistemas, aplicada a eventos ambientais, constitui uma disciplina importante, não só em termos interdisciplinares, mas, também, por ser altamente valorizada junto às outras ciências que dominam esta técnica para outros fins, como no caso: a Biologia, a Economia e a Engenharia. Este espaço já se encontra aberto nos Departamentos de Geografia da UNESP e da UFRJ, sendo

que, nesta última, seu curso é oferecido também para alunos de Pós-Graduação em Meio Ambiente, no Programa de Engenharia da Coppe/UFRJ e para o Curso de Planejamento Ambiental, da ÛFF. A nosso ver, estas tentativas de aprofundamento de conhecimentos técnicos se refletem, principalmente, numa melhor formação de recursos humanos, com uma sólida Educação Ambiental.

No Ensino Secundário, já se fala em colocar a disciplina Educação Ambiental como obrigatória. Esta aspiração demonstra a importância do tema em questão. No Estado do Rio de Janeiro, neste momento, há funcionando, em carácter experimental, em escolas da rede municipal, um Projeto de Educação Ambiental cujo objetivo é incentivar, no aluno adolescente, a necessidade de preservação do meio ambiente. Neste Projeto, consta a participação de Licenciados em Geografia, demonstrando já existir uma forte relação entre Geografia e Educação Ambiental.

A nosso ver, faz-se necessário que os profissionais, que atuam nesta área, se utilizem dos conceitos pragmáticos, aqui referidos, para ampliar a interface entre a Geografia e a Educação Ambiental.

No entanto, a ação dos Geógrafos junto às lideranças comunitárias, visando a conscientização dos problemas ambientais, é quase imperceptível, contrapondo-se os ecologistas que vêm, eficientemente, ganhando significativo espaço decorrente de uma atuante ação profissio-

Em síntese, o presente artigo, longe de trazer solução e definir diretrizes para associar a Geo-

grafia à Educação Ambiental, procurou sugerir atitudes pragmáticas para tomada de futuras decisões.

- Enfatizamos, aqui, a necessidade de um maior pragmatismo no tratamento das questões geográficas e isto se reflete nas mudanças curriculares, com a introdução de disciplinas de conteúdos mais técnicos, que discursivos.

- Indiscutivelmente, não podemos dissociar o conteúdo ambiental do gegráfico. Esta conceituação só poderá trazer benefícios quanto ao conhecimento dos problemas que afligem o Meio Ambiente, ao mes-

mo tempo em que valoriza o espaço geográfico.

- Não podemos aceitar uma relação entre a Geografia e Educação Ambiental, em qualquer nível de complexidade (Ciclo Básico, Universidade, Pesquisa e Comunidades), minimizando a importância da Geografia Física, que leva à compreensão estrutural do espaço sobre o qual se desenrolam as atividades humanas.

Nesta lógica, cabe a pergunta: como participar de uma Educação Ambiental, se hoje o ensino da Geografia Física é minimizado em detrimento de uma Geografia social e, princi-

palmente, discursiva?

A ação dos Geógrafos junto às lideranças comunitárias é quase imperceptivel, contrapondo-se os ecologistas que vêm, eficientemente, ganhando significativo espaço decorrente de uma atuante ação profissional.

Algumas questões passam por este raciocí-

O que temos feito, de prático, no sentido de dotar a geografia de mecanismos capazes de acompanhar essa tendência inerente as ciências que detêm um maior poder de decisão?

- Devemos ampliar a visão pragmática alicerçada nas perspectivas multidisciplinares ou continuar na procura da essência filosófica da

geografia?

- Será que as dicotomias são tendências exclusivistas da ciência geográfica ou elas existem, também, em outros ramos do conhecimento? Os diferentes profissionais aceitam como resultado de um maior "amadurecimento científico"?

Estamos de acordo em assistir passivamente à deterioração da geografia física, no ensino básico? Temos a verdadeira dimensão deste problema e o que ele poderá representar para os

futuros geógrafos planejadores?

A nosso ver, estas questões constituem, hoje, um dos mais angustiantes problemas, por que passa a Geografia Moderna e, longe de trazermos uma solução, procuramos, neste artigo, lançar idéias que poderão abrir espaço para maior reflexão nas decisões emergenciais que,

certamente, terão de advir.

No início, a Geografia Brasileira acompanhou as tendências mundiais que, na década de quarenta, seguiam a Escola Francesa. Em 1934, a vinda da Missão Francesa foi a responsável direta pelo estímulo despertado para conhecimentos geográficos mais profundos, tanto teóricos, quanto práticos. Disto resultou a criação de um Curso de Especialização para Professores, de todo o país, oferecido pelo Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil - CPGB - do Departamento de Geografia, da então Universidade do Brasil, com a participação de professores estrangeiros, que desenvolviam pesquisas, tanto na Área de Geografia Física, como na de Geografia Humana. Esta fase acrescentou um grande conteúdo pragmático à ciência geográfica brasileira, pois os trabalhos de campo eram priorizados e constituíam o elo fundamental entre a teoria e a prática, associando ensino e pesquisa.

No ensino secundário, hoje primeiro e segundo graus, o procedimento foi idêntico, pois os textos traziam seus conteúdos objetivamente direcionados para dotar o aluno de conhecimentos relacionados à área física e humana. Este fato pode ser facilmente documentado, através dos livros de Aroldo de Azevedo; como exemplo, podemos citar, entre outros, Terra Brasileira, na sua edição de 1964, abordando três grandes temas: nossa terra, nossa gente e nossa economia.

A Geografia das regiões brasileiras e dos continentes era dissecada, oferecendo ao aluno um maior conhecimento geral. O quadro natural era, então, valorizado no sentido de demonstrar sua importância como base estrutural das ações

antrópicas.

A promulgação da Lei 5.692 de Diretrizes e Bases considerou a Geografia dentro do contexto das Ciências Sociais e, com isto, minimizou o espaço decorrente da diminuição de carga horária. Este fato vem ampliando os espaços para uma Geografia Crítica que, por ser dialética, encontra dificuldades de penetração junto às ciências mais pragmáticas que, por sinal, são as que possuem maior poder de decisão.

Atualmente, sentimos que a crítica está quase se transformando na essência da Geografia, pois a dialética está sendo o método mais utili-

zado desde o ensino do primeiro grau.

Como questionar e o que sugerir, se não houver discernimento quanto ao que é básico ou fundamental? Criticar sem conhecer, em ciência, significa prognosticar sem exercer uma criteriosa diagnose. A nosso ver, estaremos criando um profissional com uma visão distorcida da realidade operacional. No entanto, deixamos claro que a crítica é parte integrante de toda a formação básica, dita de alto nível e que, com o processo cultural, deve vir seguida de um conhecimento prévio, pois, se assim não for, transformar-se-á em uma busca cômoda do conhecimento, não tendo, portanto, respaldo entre outras ciências mais pragmáticas.

Hoje, o Marketing ambiental assume proporções gigantescas em todas as esferas, sejam elas técnicas, econômicas, políticas ou sociais, não se admitindo qualquer tipo de planejamento, sem vinculação aos problemas ecológicos.

Os discursos políticos, projetos de gerenciamento ambiental, determinações legais sobre Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMAs), criação de Areas de Proteção Ambiental (APAs), utilização de satélites, especialmente direcionados para estudos do meio ambiente, entre outros, demonstram preocupações interdisciplinares com o tema ambiental, em ques-

Considerando AMBIENTE como um conjunto estruturado de dados em área (espaço), sentimos uma grande correspondência entre os termos AMBIENTE e GEOGRAFIA, pois ambos tratam, em essência, de como e por que os fenômenos (dados) ocorrem no espaço terrestre. O estudo do AMBIENTE abre, assim, perspectivas para os profissionais em geografia (Licen-

CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS ESPECIAL

Além de sua edição normal, o Cadernos de Geociências coloca à sua disposição alguns estudos que são publicados em forma de Edição Especial. Se você tem interesse em algum dos números especiais, solicite ao Projeto Editorial da DGC - Av. Brasil, 15.671 - Bloco IIIB - Térreo - 21.241-051 - Parada de Lucas - RJ - Tel. (021)391-1420 - ramal 223.

ciados e Geógrafos), cuja formação exige um profundo conhecimento físico da superfície terrestre, sobre a qual se desenrolam as atividades humanas.

Paradoxalmente, a Geografia física, de contexto mais pragmático, vem sendo minimizada, em detrimento de uma Geografia humana mais dialética ficando, assim, deficiente a adequação entre a Geografia e uma Educação Ambiental, numa perspectiva interdisciplinar.

Acresce que a história nos têm mostrado que existe uma competitividade natural entre os diferentes ramos do conhecimento, conseguindo maior mercado de trabalho aqueles que mais e melhor se estruturam. Convém lembrar, aqui, que, quando da criação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE os Geógrafos eram maioria com um destacado papel em análise espacial, com vistas ao tão esperado take off brasileiro; no entanto, ao longo do tempo, foram perdendo espaço para os Economistas que, hoje, detêm a produção maciça deste órgão. A simples desculpa de que o poder central não mais se interessa pelas coisas geográficas e que as tablitas se transformaram em algo muito mais significativo, em termos políticos, justifica tal situação?

Será que se a ciência geográfica estivesse voltada para uma ação mais pragmática acerca da diagnose e prognose ambientais, teríamos um maior respaldo político suficiente para garantir, também, uma melhor penetração junto aos poderes de decisão?

Nesta mesma linha de raciocínio, proliferam novos campos de ação, de contexto interdisciplinar, como os da Geografia Ambiental, que, quando analisada em profundidade, apresenta em sua essência um grande contúdo geográfico, como sejam os conceitos de Geomorfologia, Climatologia e Pedologia. Problema semelhante acontece na Engenharia Ambiental.

A Biologia e, atualmente, a Ecologia estão se estruturando, utilizando-se dos princípios geográficos básicos e de técnicas de análise espacial. A Economia também vem se organizando no sentido de elaborar análises de custo e benefícios, com vista aos problemas ambientais. Estes são alguns exemplos que demostram a preocupação de diferentes ramos específicos de conhecimento em interagir com a Educação Ambiental. Esta atitude tem elevado à criação de novos recursos humanos e à ampliação de um mercado de trabalho especializado.

Antes mesmo que se possa imaginar uma crítica a estas ações isoladas, devemos ter consciência de que o ambiente apresenta uma característica multidisciplinar e que, por isto mesmo, permite uma análise, sob diferentes prismas de tratamento. O nosso questionamento não se refere à abertura deste espaço por outros especialistas mas, sim, em como estamos procedendo na procura de uma melhor postura profissional. Isto é, a nosso ver, uma questão de competência técnica que, no entanto, não pode

vir dissociada de uma base teórico-filosófica. A estratégia para que a Geografia atinja tal competência está, possivelmente, na mudança dos valores hoje utilizados e na adoção de um posicionamento mais pragmático do que discursivo ou, em outras palavras, mais técnico.

Não basta alertarmos sobre as necessidades de inovações sem apresentarmos planos concretos que viabilizem caminhos seguros para a

implantação dessas inovações.

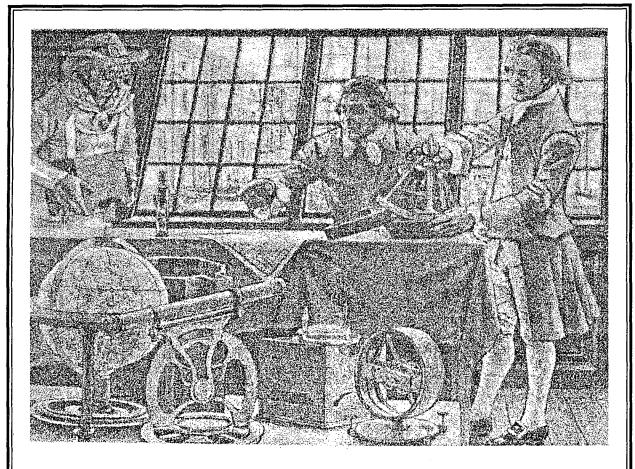
Ém conclusão, o profissional em Geografia, com a formação aqui preconizada, terá competência para desenvolver um programa de Educação Ambiental, bastante atualizado, estimulando, a partir do adolescente, a responsabilidade com a conservação do Meio Ambiente e a utilização mais adequada de recursos naturais.

Neste sentido, a Geografia oferece importantes subsídios, em todos os níveis de conhecimentos, a uma eficiente Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLER, R; ADAMS, J.S. And Gould P. Spatial Organizations - A New Vieux of Geographers, Prentice Hall, N.J. - 320 pp. - 1971.
- 2. AZEVEDO, A. de. Geografia Física, Cia. Editora Nacional, SP, 1959.
- 3. ______. *Terra Brasileira*, Cia. Editora Nacional, SP, 1964.
- 4. AZEVEDO, Guiomar G. de. Análise Crítica do Ensino da Geografia e Formação Profissional de Geógrafos no Brasil. In: REVISTA GEO-GRAFIA E ENSINO ANO 2 Nº 8 - Depto. Geografia/ IGUFMG, Belo Horizonte, 1988.
- 5. BERTALANFFY, L.V. General Systems Theory: Foundation, Development, Aplications. New York, G. Braziller, 289p. - 1971.
- CHORLEY, R.J. KENNEDY, B. Physical Geography - A Systems Approach. Prentice Hall -London - 370p. - 1967.
- FAISSOL, S. A Geografia na Década de 80 Os Velhos Dilemas e as Novas Soluções. In: RE-VISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA, Nº 49(3) - 1987.
- 8. MCALLISTER, D.M. EVALUATION IN EVIRONMENTA PLANNING. Cambridge, Ma 308p. 1980.
- RODRIGUES, D.M.S. A Contribuição da Geografia Física na Educação Ambiental: O Ensino do 1º e 2º Graus, Anais do III Simpósio de Geografia Física Aplicada; vol 2 - 1989.
- O Espaço Brasileiro. Coleção Estudando Geografia, Editora Lê Belo Horizonte 1988.
- RUSSEL, B. Educação e Ordem Social. Cia. Editorial Nacional, São Paulo - 1956.
- 12. SOTCHAVA, V.S. O Estudo de Geossistemas: Método em Questão. IGUSP - 1977.
- 13. TANNER, R.T. Educação Ambiental, EDUSP SÃO PAULO, 1978.

Recebido para publicação em 19-05-92.



Os geógrafos do passado que nos perdoem, mas o conhecimento do nosso tempo é indispensável

O conhecimento geográfico de nossos dias está à sua disposição na Revista Brasileira de Geografia - RBG.

A RBG é uma publicação trimestral da Diretoria de Geociências do IBGE, que divulga artigos e comunicações inéditos, de natureza teórica à geografia e a campos afins do conhecimento científico.

Nela você encontra os melhores autores nacionais e estrangeiros falando sobre a realidade nacional em sua dimensão espacial.

Seja você também um assinante.

Procure o Centro de Documentação e Disseminação de Informações Rua General Canabarro, 666 - Maracanã - Rio de Janeiro

AS CONSEQÜÊNCIAS DA EROSÃO EM MICROBACIAS SOBRE OS CANAIS EFÊMEROS, INTERMITENTES E PERENES

Antonio Paulo de Faria*

RESUMO

trabalho se preocupa em analisar a variação do comprimento dos canais fluviais e a influência da agricultura sobre essa dinâmica. Foram feitas investigações em cinco microbacias no Estado do Espírito Santo, objetivando diagnosticar as condições dos canais situados nas áreas de cabeceira de drenagem. Buscou-se fazer um estudo integrando os processos erosivos de encosta aos processos fluviais. Foi estimado para a área uma taxa erosiva média de 50 t/ha/ano, chegando pontualmente a 1625 t/ha/semana. Isto representa um rebaixamento de cerca de 30 cm no nível superficial do solo e uma redução média de 28% da porosidade, em quase um século de atividades agrícolas. Do volume total de material erodido que chega aos canais, apenas cerca de 20% são transportados pelos fluxos e 80% ficam nas calhas como depósito permanente. Como conseqüências desses fatores ocorreram: rebaixamento do nível do lençol freático, entulhamento das calhas e migração das nascentes para jusante.

Isso originou num ajuste a um novo equilíbrio do sistema fluvial, aumentando a extensão dos canais efêmeros e diminuindo a extensão dos canais intermitentes e perenes. Isso significa que aumentaram os

fluxos torrenciais com o incremento do runoff e diminuiu a vazão média dos canais.

ABSTRACT

This paper concerns the stream length change and the agricultural influence on its dynamics. Surveys were made on five small basins in Espirito Santo State, with the purpose to diagnose the channels conditions located in headwater areas. Research was made integrating the slope erosive processes with the fluvial processes.

An average erosion rate of 50 t/ha/year, was estimated for the area. In some places, peaks of 1.625 t/ha/week were reached. This represents a lowering of the ground surface of nearly 30 cm and a 28% decrease in the soil porosity, during almost a century of agricultural activity. Approximately 20% of the eroded material which reach the channel is carried by the flows and 80% remains within the channel as permanent deposits. Some consequences of these processes were: the lowering of the average water table level, channel fill up and the downstream migration of the spring.

All these processes tend to adjust the fluvial net work to a new equilibrium state, governed by the growth of the length of ephemeral channel, the increase of flash floods from runoff and the decrease in the length

of intemitent and perennial channels and their flux average.

Trabalho ligado ao projeto Geomorfologia do Sul do Esprito Santo. Apoio, CNPq. Agradecimento ao Dr. Jorge Soares Marques pela revisão crítica e sugestões.

Cad. Geoc.., Rio de Janeiro, n. 11: 67-83, jul. / set. 1994.

^{*} Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGG/UFRJ), bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

Problemas relativos à alteração do teor de umidade no fundo dos vales, ao transporte de sedimentos e ao assoreamento, originados pelos desmatamentos e pela erosão das encostas vêm afetando as microbacias de muitas regiões brasileiras. Mas, para o devido entendimento desses problemas, deveria ser mais bem conhecida a dinâmica das áreas de cabeceiras de drenagem, precisamente o comportamento dos canais efêmeros, intermitentes e perenes que as drenam.

Os processos que atuam nas áreas de cabeceiras de drenagem são relativamente bem conhecidos, principalmente no Reino Unido, onde um grande número de pesquisadores, geógrafos em sua maioria, dedica-se a essa temática. No Brasil, há uma enorme carência de pesquisas sobre essa questão. Já em 1982, Christofoletti demonstrava preocupações com esse fato.

Trabalhos vêm sendo feitos na tentativa de mensurar e entender melhor os processos erosivos em microbacias brasileiras, mas as investigações se fecham, em muitos dos casos, em uma visão unilateral da erosão das encostas. O mesmo ocorre quando se estuda os processos fluviais. Não há, na maioria das vezes, uma tentativa de correlacionar a dinâmica fluvial com os processos que ocorrem nas encostas,

voltando-se as atenções para os baixos cursos dos grandes rios, onde há demanda imediata de conhecimento para a construção de barragens e para resolver os problemas de enchentes e de secas. Dessa forma, aparece um espaço pouco conhecido, que é o das áreas de cabeceira de drenagem, que fazem um importante elo entre encostas e rede fluvial.

Algumas questões relativas à dinâmica fluvial têm como processo-chave a variação do comprimento dos canais fluviais¹, que, por sua vez é determinada por fatores como: alteração dos totais pluviométricos, mudanças na cobertura vegetal do solo, alterações nas características físicas dos solos, redução ou incre-

mento da taxa de água e sedimentos que entram nos canais e intervenções diretas do homem (Day, 1978; Ovendem & Gregory, 1980, Christofoletti, 1982; Calver, 1990).

Este trabalho busca contribuir para o fomento de pesquisas sobre o tema e objetiva diagnosticar as condições das redes de drenagem de cinco microbacias no sul do Estado do Espírito Santo. Para isto, foram feitas análises integradas encosta-calha, investigando os principais fatores responsáveis pela dinâmica local da variação do comprimento dos canais fluviais, que têm as nescentes como ponto migratório. Interesse especial foi destacado à análise da influência das

atividades antrópicas sobre o comportamento dos processos nessas áreas agrícolas.

Devido à dificuldade de analisar em uma só trabalho a plenitude de todos os fatores que influenciam a dinâmica das áreas de cabeceira de drenagem, optou-se em destacar e investigar as características mais importantes das encostas (uso do solo, textura granulométrica, compactação do solo, taxa de infiltração e volume de solo erodido) e das calhas (textura granulométrica, volume de sedimentos depositados e vazão). Foram escolhidas cinco microbacias com diferentes uso do solo e posteriormente as características de cada uma foram comparadas, a fim de traçar um perfil representativo das suas condições de drenagem e também do novo ajuste procurado pelo sistema para atingir o equilíbrio.

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS EFÊMEROS, INTERMITENTES E PERENES

As bacias de drenagem são compostas por três tipos de canais: efêmeros, intermitentes e perenes. Cada um destes canais apresenta comportamento distinto. Os efêmeros e intermitentes ocorrem em todas as bacias hidrográficas, independentes de clima, embora alguns autores costumem ligar a idéia de canais intermitentes

Este traballio

busca contribuir

para o fomento de

pesquisas sobre o

tema e objetiva

diagnosticar as

condições das

redes de drenagem

de cinco

microbacias no sul

do Estado do

Espírito Santo.

às regiões semi-áridas.

Canais efêmeros - situam-se, via de regra, nas cabeceiras de drenagem. A característica singular desses canais é o fluxo alimentado exclusivamente pelo escoamento superficial das encostas, não existindo alimentação de água proveniente do lençol freático. Isto é, não existem nascentes (Figura 1). Por esse motivo, eles ocorrem em maior número em regiões semi-áridas. Outra característica, de acordo com Nouh (1988, p. 108), são as cheias rápidas (flash flood), que transportam um grande volume de sedimentos em suspensão.

Nas regiões tropicais com cobertura florestal também existem canais efêmeros, mas com

comportamento diferenciado e estrutura muito pouco conhecida. Por exemplo, é muito baixo o volume de sedimentos transportado pelo fluxo, apesar de só ocorrerem vazões durante as tempestades de alta intensidade. Mas, em áreas agrícolas, esses canais se comportam como se estivessem em regiões semi-áridas, devido à exposição dos solos às pesadas chuvas tropicais que, ao formarem o escoamento superficial (runoff), nas encostas, erodem e transportam em suspensão um grande volume de sedimentos.

Gurnell e Gregory (1981, p. 522) distinguiram dois tipos de canais efêmeros: de encostas, situados em áreas muito declivosas, e outro ligado diretamente à rede fluvial, localizado na

¹⁰s autores britânicos utilizam o termo drainage density variation ou stream length change.

cabeceira dos canais de 1ª ordem². Tsukamoto (1987, p. 2) também faz essas distinções dando o nome de bacias de ordem zero à área onde eles ocorrem.

Canais Intermintentes - a característica comum desses canais é que só apresentam vazões durante os períodos úmidos ou ocasionalmente durante fortes tempestades, que podem ocorrer nos períodos de estiagem. Possuem nescentes que variam de posições ao longo do talvegue, de acordo com o grau de saturação de umidade no fundo dos vales. Day (1978, p. 323), Tsukamoto (1987, p. 4) e Knighton (1984, p. 21) colocam que devido à subida do nível do lençol freático durante as chuvas, o talvegue vai ficando saturado e a água aflora, formando nascentes que sobem o talvegue em direção a montante. Quando volta o período de estiagem, o nível do lençol freático desce e as nascentes migram para posições inferiores, até alcançar o limite do seg-mento perene (Figura 1). Isto é, o canal intermitente volta a ficar seco.

Os canais intermitentes também ocorrem em todas as bacias, mas com magnitudes diferenciadas, dependendo do clima. Nas regiões semiáridas e semi-úmidas, eles atingem extensões de dezenas de quilômetros, como pode ser observado no Nordeste brasileiro, enquanto que em regiões úmidas eles são muito menos extensos e se restriguem às áreas de cabeceira de drenagem. Quando apresentam vazão eles se assemelham aos canais perenes. Também é muito pouco conhecida a estrutura desses canais situados em regiões úmidas.

Canais perenes - esses, por sua vez, têm como principal característica um fluxo contínuo durante o ano, começando de um determinado ponto da calha (Figura 1), embora durante períodos eventuais de extrema estiagem, as ca-

lhas possam secar nas posições próximas à cabeceira de drenagem. O canal perene possui uma estrutura mais definida, com vários tipos de depósitos e morfologias, embora também não se conheça muito sobre o comportamento e a estrutura dos canais menores, situados nas cabeceiras de drenagem.

DINÂMICA DA VARIAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS CANAIS FLUVIAIS

Dentro da dinâmica natural da expansão e da contração dos canais fluviais, há um equilíbrio nos fluxos devido à entrada e saída de água e de sedimentos. Quando ocorre um período muito úmido, com altos índices pluviométricos, os canais tendem a alongar-se ao máximo para dar vazão ao volume de água que entra no sistema. Também ocorre o inverso. Quando há um prolongado período de estiagem, os canais drenam a água retida no solo, provocando o abaixamento do nível do lençol freático. Com isto, as nascentes migram para jusante até que haja um reabastecimento de água nos solos (Blynth & Rodda, 1973; Calver, 1990).

A condição de equilíbrio da rede de drenagem pode mudar rapidamente devido ao grande volume de sedimentos que entram nos canais anualmente, com o desmatamento alterando o balanço hídrico do solo, e com intervenções diretas do homem, como obras de drenagem, represamento dos fluxos e irrigação (Molchanov, 1971; Ovenden & Gregory, 1980; Christofoletti, 1982; Bigarella & Mazuchowski, 1985).

A variação do comprimento dos canais fluviais funciona como resposta aos controles exercidos por dois grupos de fatores: o primeiro é

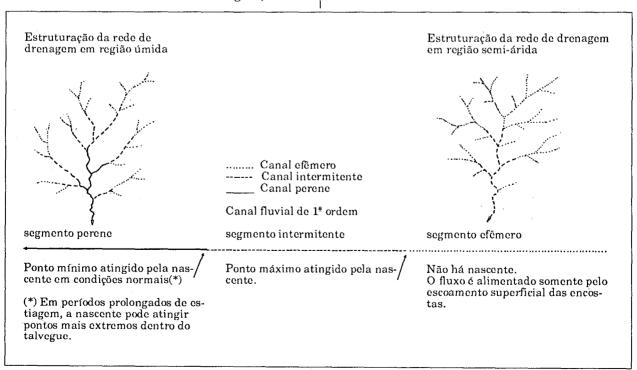


Figura 1 - Estrutura das Redes de Drenagem

² Método de hierarquização da rede de drenagem proposta por Strahler (1952), citado por Christofoletti (1980), Knighton (1984) e Jones (1990).

climático, envolvendo principalmente a precipitação; o segundo é um complexo de fatores interligados que inclui litologia, topografia, vegetação e condições edáficas do solo. Alguns trabalhos foram feitos na expectativa de se entender melhor a influência destas variáveis. no controle da dinâmica dos fluxos nos canais situados nas cabeceiras de drenagem, tais como: precipitação Blynth & Rodda, 1973; Calver, 1978; Day, 1978; permeabilidade do solo e runoff Imenson & Van Zon, 1979; Burt & Gardiner, 1981; Calver, 1990); escoamento subsuperficial ou dinâmica geral do lençol freático (Mosley & Rowe, 1981; Burt et al, 1981; Tsukamoto, 1987); vegetação Gunell & Gregory, 1981).

Knighton (1984) coloca que essas variações podem ser entendidas em diferentes escalas de tempo:

a) Variação instantânea devido a tempesta-

des individuais (instantaneous time);

b) Variação sazonal devido aos períodos chuvosos e de estiagem ao longo do ano, onde as nascentes dos canais de 1ª ordem podem mudar de posição em várias dezenas de metros e até quilômetros, dependendo do clima (short time scale);

c) Variação devido a tendências gerais de períodos mais úmidos ou mais secos, podendo ser em ano, década, século etc. (medium time

scale);

d) Variação devido a grandes mudanças climáticas ocorridas dentro do Quaternário (long time scale).

A erosão do solo também é um aspecto importante que influencia a variação do comprimento dos canais (Burt & Gardiner, 1981, p. 133). No Brasil existem condições que tornam mais sensível este fato em função de características dos solos tropicais, que são muito profundos, com alto teor de argilas, e da forma que os solos são utilizados pela agricultura, além dos altos índices pluviométricos. O volume anual de solo erodido assume grandes proporções e parte considerável desse material é transportado para os canais fluviais.

Simon (1990), investigando sobre a descarga de sedimentos de leito de algumas bacias em Porto Rico, chegou à conclusão de que quanto menor a área da bacia, maior o volume de sedimentos nas calhas. Uma das explicações do autor foi a de que as pequenas bacias possuem vazões menores, não tendo condições para o transporte efetivo de sedimentos de arraste (bed load) em sua totalidade. A energia suficiente para este trabalho só era conseguida durante o pico das elevadas vazões provocadas pelas fortes tempestades.

As áreas mais susceptíveis à erosão e as que apresentam de fato as maiores taxas são as áreas das cabeceiras das bacias, por term maiores declividades e coincidentemente onde nascem a maior parte dos canais de 1ª ordem, que são os que mais contribuem para a vazão das bacias. Mas, individualmente, um canal de 1ª ordem tem normalmente fluxo muito reduzido, com pouca capacidade para transportar o volume de sedimentos recebido das encostas anual-

mente, e a área drenada por uma microbacia de 1ª ordem pode chegar facilmente a centenas de hectares, dependendo das características geomorfológicas da região. Devido ao caráter de existência temporal dos fluxos nos canais efêmeros e intermitentes, e também pela pequena vazão, esses canais se apresentam mais sensíveis às mudanças ambientais.

Gurnell & Gregory (1981), afirmam que a vegetação também influencia a dinâmica de expansão e contração dos canais fluviais, por exercerem controle sobre a umidade do solo e nível do lençol freático. Eles também colocam que as condições do lençol freático são as que vão determinar as possibilidades de expansão

e contração da rede de drenagem.

No Brasil, o papel da vegetação sobre os processos erosivos é tema que há muito tempo vem sendo discutido. Entretanto, a sua influência nas condições de umidade do solo, ainda carece de mais estudos. Maack (1968) foi um dos pioneiros. Observando a vazão de um pequeno canal fluvial no Paraná, entre os anos de 1934 e 1948, ele computou dados que indicam que, num primeiro momento, logo após a derrubada da mata, a vazão média aumentou de fato, mas após alguns anos a vazão diminuiu progressivamente. O autor salienta que em certas áreas as nascentes podem desaparecer. Conclui-se assim a evidência da contração da drenagem como efeito do desmatamento em território brasileiro.

A IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONTROLE DA EROSÃO E UMIDADE DO SOLO

Hoje se sabe que sem uma cobertura significativa de vegetação o nível médio do lençol freático situa-se em posições bem abaixo do nível sob condições naturais. Com o desmatamento ocorre a diminuição da concentração de umidade no solo, porque há maior perda de água por runoff e aumenta a evaporação devido ao aumento da temperatura na superfície do solo (Molchanov, 1971; Burt et al, 1981; Mosley & Rowe, 1981; Bigarella & Mazuchowski 1985; Nimer, 1988; Federov & Marunich, 1989).

Dados fornecidos pela Unesco (1982) revelam que na Tanzânia a perda de água por *runoff* em solo exposto chega a 50,4% enquanto que sob cobertura de mata a perda é de 0,4%. Valores semelhantes também foram estimados para algumas áreas na Inglaterra (Heathwaite et al, 1990, p. 76) e Tailândia (Hsia & Koh, 1983, p. 215). Federov & Marunich (1989) fizeram trabalhos relativos aos efeitos da derrubada das matas e a regeneração de florestas sobre o balanço hidrológico do solo e fluxo dos canais, mostrando que com o aumento do runoffocorre a diminuição do volume de águas subterrâneas e, em compensação, aumentam os fluxos torrenciais nos canais. Isto se traduz em um enorme volume de água que sai das microbacias sem ser aproveitada, devido ao curto tempo de permanência.

Heathwaite et al (1990) e Guerra (1991) afirmam que em solo sob cobertura florestal a estabilidade dos agregados o protege da compactação e da formação de crostas (crust). Também a própria proteção causada pela serrapilheira (litter), como destaca Coelho Netto (1987), evita que as gotas das chuvas cheguem diretamente sobre a superfície do solo mineral e provoquem a erosão por salpicamento (rainsplah).

As atividades da fauna e a raízes dos vegetais dão ao solo uma excelente permeabilidade, devido ao volume de macroporos e canais tubulares (piping) produzidos por eles. Isto é benéfico, pois reduz muito as condições de formação de runoff (Gurnell & Gregory, 1981, p. 519; Mosley & Rowe, 1981, p. 170; Burt et al 1981, p. 435). Imenson & Van Zon (1979), calculando a taxa

Imenson & Van Zon (1979), calculando a taxa de infiltração para o horizonte A do solo, em região de floresta em Luxemburgo, acharam valores variando de 3400 a 27500 mm/h, enquanto no horizonte B as taxas de infiltração se situavam entre 1500 e 3300 mm/h. No Estado do Paraná, dados do Instituto Agronômico (Iapar), publicado por Bigarella & Mazuchowski (1985), indicam que, em solo exposto, a taxa de infiltração fica em torno de 80 mm/h, dependendo do tipo de solo, sendo que em Latossolo Roxo Distrófico este valor chegou a 59 mm/h. Isto indica o quanto os solos degradados são favoráveis à formação do runoff.

As maiores taxas erosivas se situam nas áreas onde a agricultura se dedica às culturas temporárias de ciclo anual. Bigarella & Mazuchowski (1985) publicaram dados que revelam as taxas erosivas nas diferentes etapas de crescimento das plantas. O período mais crítico, de acordo com os autores, é o da preparação do solo para cultivo, onde o solo é arado e fica exposto por

várias semanas. A seguir, vêm as etapas de crescimento das culturas divididas em períodos de 0 a 30 dias, 30 a 60 dias, 60 a 90 dias e de 90 dias até a colheita. Os autores estimam que a perda média de solo por erosão no Estado do Paraná chega a 13 toneladas por hectare ao ano.

O solo fica exposto a vários processos erosivos, desde a erosão por rainsplash até a erosão linear acelerada, que formam as ravinas. A erosão só é reduzida ou estancada quando as plantas cultivadas desenvolvem uma significativa densidade de folhas, aumentando a interceptação das chuvas. Para o cultivo de muitas espécies, a fase de preparação do solo coincide com o início dos períodos chuvosos. No Brasil, em várias regiões, chove praticamente o ano inteiro, embora com volumes difernciados ao longo dos períodos sazonais. O amortecimento da erosão com o crescimento das plantas dura poucos meses, porque após as colheitas o solo volta a ficar desprotegido.

ÁREA DO TRABALHO

O trabalho foi realizado com investigações em cinco microbacias, situadas nos Municípios de Itapemirim (ES) e Presidente Kennedy (ES). As microbacias se desenvolvem sobre área de transição entre colinas elaboradas sobre rochas cristalinas gnáissicas e tabuleiros formados sobre depósitos sedimentares do Quaternário, denominados de Grupo Barreiras (Figura 2). O relevo é capeado por solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo. A altitude máxima encontrada dentro das microbacias é de 120 m e a mínima de 20 m. O desnível situa-se entre 30 e 70 m.

No século passado, a paisagem era dominada pela Mata Atlântica, mas no início desse século ocorreu uma forte ocupação agrícola. Os solos



Figura 2 - Mapa de Localização

passaram por diferentes usos durante esse período. Houve épocas em que predominaram o uso para café, pasto, cana e abacaxi. Hoje as áreas com matas estão reduzidas a menos de 5% (Faria, 1989, p. 21).

A pluviosidade média anual no Município de Itapemirim é de 1119 mm, com 3 meses de estiagem (junho, julho e agosto). A precipitação mínima chegou a 590 mm no ano de 1990 e a máxima,

1619mm, no ano de 1983.

As cinco microbacias estão afastadas uma das outras (Figura 3) e possuem características distintas. Os dados morfométicos e do uso dos solos das microbacias, como estão expostos a seguir, foram obtidos em campo e com a utilização de

fotografias aéreas, na escala 1:25.000.

Microbacia 1 - Área de 0,32 km2, composta por um canal perene e dois canais efêmeros. À declividade das encostas chega a 30°, equivalendo a 40% da área. A cobertura do solo é composta por 25% de mata, 17% de culturas de café, 5% de culturas de arroz e de feijão e 53% de solos abandonados, onde se desenvolvem gramíneas e outras vegetações de pequeno porte;

Microbacia 2 - Área de 0,5 km², composta por dois canais intermitentes e quatro efêmeros. 90% da área são cobertos por mata primária. Foi estimado que 50% da área possui declividade superior a 20°.

Microbacia 3 - Área com 0,08 km², composta por um canal efêmero. 50% da área possui encostas com declividades situando-se em 20%. Toda a área é utilizada para o plantio de abacaxi, sendo que na última observação, o solo estava exposto, sendo trabalhado para receber novas mudas;

Microbacia 4 - Área de 0,33 km², composta por um canal efêmero. Cerca de 40% das encostas possuem declividades variando de 16 a 20°. A cobertura do solo é composta por 25% de mata de capoeira, 25% de solo abandonado com gramíneas e 50% com solo exposto, preparado para

receber plantações de mandioca; Microbacia 5 - Área de 0,07 km², composta por um canal efêmero, drenado artificialmente. A declividade das encostas situa-se em 110, equivalendo a 70% da área. Toda a microbacia é

utilizada para o plantio de abacaxi.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A variação do comprimento dos canais fluviais é assunto complexo por envolver muitos processos e variáveis. Vários fatores podem influenciar essa dinâmica, como: alteração dos totais pluviométricos; mudanças na cobertura vegetal do solo; variação da taxa de água e sedimentos que entram nos canais; modificação das características físicas dos solos e intervenções diretas do homem. Como não é possível em um único trabalho analisar todos esses fatores em sua plenitude, optou-se em destacar e estudar as características mais importantes das encostas e das calhas de diversos ambientes e depois comparálas. Com isso, foi possível diagnosticar as condicões em que se encontram as microbacias.

As variáveis envolvidas são interdependentes, merecendo análises conjuntas. Como exemplos, a taxa de infiltração de água no solo depende das características granulométricas e do grau de compactação do solo (densidade aparente), e para calcular o volume de material erodido das encostas também foi necessário conhecer a densidade do solo. A vazão média dos canais é importante para estimar a energia dos fluxos de água para transportar sedimentos.

Foram utilizados dados de pluviosidade ocorrida na área neste século, para ver se o problema da regressão dos canais é causado por variações dos totais pluviométricos, ou se é por causa da

intervenção antrópica, com a utilização dos solos para agricultura. Para poder cobrir um período maior com os dados de precipitação, foram utilizadas três estações que funcionaram em períodos distintos. As estações são relativamente próximas e estão localizadas em áreas topograficamente semelhantes: Estação pluviométrica de Campos (Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET), período de funcionamento, 1950-1989; Estação pluviométrica de Barra de Itabapoana (INEMET), período de funcionamento de 1922 1960; Estação pluviométrica de

Itapemirim (Usina Paineiras). Início operacional em 1968. Os dados dessa estação foram gen-

tilmente cedidos pela empresa.

No século passado, a

paisagem de

Itapemirim e

Presidente Kennedy

era dominada pela

Mata Atlântica, mas

no início desse

século ocorreu uma

forte ocupação

agrícola.

Características granulométricas dos solos das encostas e dos depósitos nas calhas de drenagem

Essa investigação é importante à medida que demonstra como se comporta a distribuição percentual de argilas, siltes, areias e grânulos nos solos pedogenéticos da área e nos depósitos de calhas. As amostras foram coletadas em profundidades de até 220 cm, com o uso de trado. O tratamento de separação e pesagem das classes granulométricas segue o método descrito por Suguio (1973). Também foram observadas as cores dos perfis dos solos e depósitos, seguindo a escala de cores de Munsell (1971). Essa técnica é útil porque ajuda a diagnosticar a origem dos sedimentos encontrados nas calhas.

Taxa de infiltração de água no solo: os dados foram obtidos em campo com a utilização de infiltrômetro simplificado, que consta de um cilindro de PVC de 10 cm de diâmetro e 15 cm de altura. 5 cm são introduzidos no solo. Na primeira calibragem o cilindro é completamente cheio de água, com 100 mm (altura da coluna de água). Contou-se o tempo para a descida de 50 mm de água. O cilindro era recalibrado e novas mensurações foram feitas para se obter uma curva que expressa o comportamento da taxa de infiltra-

Figura 3 - Localização das Microbacias

ção. Em geral, o valor é expresso em mm/h. Essa técnica é uma adaptação feita por Guerra (1991) do método elaborado por Hills (1970).

Densidade do solo: os dados foram obtidos com a utilização de anéis de PVC com volume útil de 94 cm². Introduz-se o anel no solo, com uso de um martelo, e depois ele é retirado cheio de material, no qual a estrutura original do solo é preservada. Em laboratório, o conteúdo do solo é pesado depois de seco na estufa. A densidade é dada pela relação peso sobre volume (g/cm³). Técnica seme-

lhante é descrita por Jorge (1986).

Volume de solo erodido das encostas: foi delimitada na encosta uma área de 20 x 25 m (500 m²). Com o uso de uma trena de 30 m e uma régua de 1 metro, mediu-se a largura e a profundidade das ravinas e depois os valores foram transformados em volume de solo erodido. Essa técnica foi utilizada por Boardman & Hazelden (1986). Uma outra técnica empregada por Dunne (1977) e também aplicada nesse trabalho é a observação de marcas ou mesmo de restos remanescentes do antigo nível do solo na base das árvores que ainda permanecem dentro das áreas de cultivo e que serve para dar uma noção geral do volume de solo erodido. Pode-se chegar a uma estimativa comparando o nível atual com o antigo. Entretanto, tem que ser levado em conta o grau de compactação da superfície atual.

Vazão: as mensurações foram conseguidas com a instalação de vertedouros. Os valores foram obtidos utilizando um recipiente com volume conhecido, onde contou-se o tempo de enchimento. Foram estimadas médias, expressas em litros por minuto, devido à pequena vazão dos canais. Os dados referem-se às microbacias 1 e 5. As

calhas das microbacias 2, 3 e 4 não apresentaram fluxos durante os trabalhos de campo.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Pluviosidade

O gráfico de poluviosidade referente ao período de 1922 a 1990 (Figura 4) mostra que há uma variabilidade muito grande entre fases úmidas e secas. Apenas dentro desses 69 anos, ocorreram três fases úmidas: 1922-1933; 1940-1950 e 1964-1977 e três fases secas: 1934-1939; 1951-1961 e 1977-1982. Os últimos dez anos é uma fase de tendência moderada, com anos muito úmidos e anos muito secos³.

Características Granulométricas dos Solos e dos Depósitos de Calhas

Os solos na área, classificados como Latossolo Vermelho Amarelo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 1978, p. 191), possuem variações texturais, à medida que se aprofundam. De acordo com os resultados das análises, as porcentagens de areias e siltes decrescem do topo (horizonte A) para baixo (horizonte B). O oposto acontece com as argilas, isto é, crescem, mas decrescem em seguida, quando se aproximam do horizonte C (Figuras 5 e 8). No horizonte A, o acúmulo de matéria orgânica dá uma coloração de castanho (bruno) a cinza-escuro. No horizonte B, com maior teor de argilas, a cor varia entre o amarelo e o vermelho-amarelado.

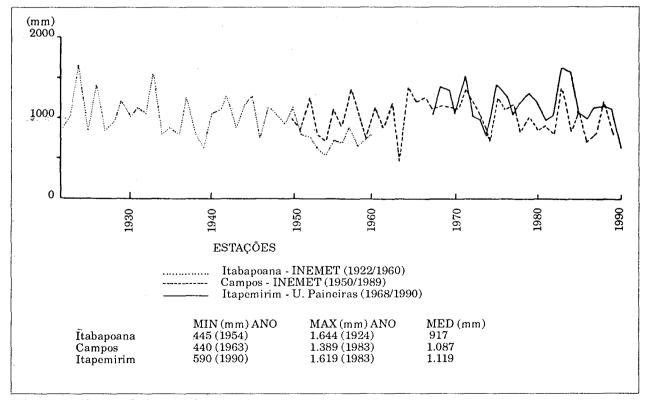


Figura 4 - Pluviosidade Anual

³ Nimer (1988, p 15), analisou dados de precipitação dentro desse século em algumas regiões brasileiras e evidenciou que não está havendo redução dos totais pluviométricos, devido ao desmatamento.

Na área, os canais efêmeros sob condições seminaturais, posuem uma camada superficial arenosa de ± 50 cm, sendo que 80% das areias possuem diâmetros médios e grossos (Figura 5, perfil A). As areias se apresentam lavadas, de cor branca. Abaixo dos 50 cm de profundidade, aparece o horizonte B do solo, com muita argila e de cores variando do vermelho ao castanho. Os canais efêmeros só apresentam vazão quando ocorrem as chuvas de grande intensidade. Como isso acontece poucas vezes ao longo do ano, as camadas inferiores do solo sofrem alterações significativas.

Os canais intermitentes na área, sob condições seminaturais, como está exposto na Figura 6, perfis A, B e C, são muito arenosos, predominando areias grossas de cor branca. Normalmente esses canais apresentam fluxos constantes dentro dos períodos úmidos e também uma vazão superior aos canais efêmeros. Devido a tais condições, e adicionando o fato de que há fluxos consideráveis em subsuperfície, os sedimentos situados em profundidades superiores a um metro também apresentam características similares aos encontrados na superfície, inclusive com coloração esbranquiçada. Ocorre ainda um selecionamento no tamanho das partículas que se agrupam em camadas e também em lentes, como as argilas. As estruturas da calha do segmento intermitente de um canal fluvial devem se aproximar mauito das estruturas encontradas no segmento perene do mesmo canal, em posições próximas das nascentes. O fato de as estruturas desses canais serem pouco conhecidas, restringe perspectivas de comparação com outras áreas.

Taxa de Infiltração e Densidade do Solo

Os índices de taxa de infiltração e densidade do solo podem dar um quandro claro do potencial para a formação do runoff. A variabilidade das condições de compactação do solo devido aos diferentes usos, fica evidente conforme as Tabelas 1, 2 e 3. Em uma única microbacia, como é o caso da nº 1, tem-se uma enorme variabilidade na taxa de infiltração, de 41/h, em área de pisoteio de gado, a 18620 mm/h, em área com mata.

TABELA 1 TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA E DENSIDADE APARENTE DOS SOLOS

	MICROBACIAS 1							
COLUNA DE	TEMPO DE INFILTRAÇÃO (segundos)							
ÁGUA INFIL-	Canal	Encosta	Encosta	Canal	Encosta			
TRADA EM	efêmero	mata	pasto	efêmero	trilha			
mm	mata			pasto	de gado			
(acumulada)								
$1^{\frac{9}{2}}50 = (50)$	9	13	682	1.035	4.320			
$2^a 50 = (100)$	10	15	839	1.538	-			
$3^a 50 = (150)$	10	16	776	1.658	-			
$4^{a} 50 = (200)$	-	-	856	-	-			
$5^{a} 50 = (250)$	-	-	974	-	-			
Total (tempo)	29	44	4.127	4.231	4.320			
Taxa de infiltra- ção (mm/h)	18.620	12.272	218	127	41			
Densidade-solo Hor.A (g/cm ³)	1,09	0,98	1,37	-	1,50			
Densidade-solo Hor.B (g/cm ³)	1,24	1,15	1,41	-	1,53			

TABELA 2
TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA E
DENSIDADE APARENTE DOS SOLOS

DENSIDADE AI AILENTE DOS SOLOS								
MICRO	MICROBACIA 3							
COLUNA DE	TEMI	PO DE	TEMPO DE					
ÁGUA INFIL-	INFILT	RAÇÃO	INFILTRAÇÃO (S)					
TRADA EM	(5	3)						
mm	encosta	Encosta	Encosta	Encosta	Encosta			
(acumulada)	mata	café	exposta	exposta	solo			
			Hor. A	Hor. B	aban-			
					donado			
$1^a 50 = (50)$	7	195	80	310	255			
$2^9 50 = (100)$	7	246	105	325	315			
$3^a 50 = (150)$	8	260	120	380	345			
$4^{a} 50 = (200)$	9	263	125	-	-			
$5^{2} 50 = (250)$	9	305	130	-	-			
Total (tempo)	40	1 269	560	1 0 1 5	915			
Taxa de infiltra-	22 500	709	1 607	532	590			
ção (mm/h)	Ì							
Densidade-solo	1,01	1,28	1,32	-	1,31			
Hor.A (g/cm ³)								
Densidade-solo	1,18	1,46	-	1,48	1,51			
Hor.B (g/cm ³)	<u> </u>							

A densidade do solo pode expressar, no sentido comparativo, o grau de compactação (arranjo das partículas), o que influencia diretamente a permeabilidade do solo (Tabelas 1,2 e 3). É comum em solo sob condições normais que o horizonte A seja mais permeável que o horizonte B, no qual há acúmulo natural de argilas. Porém, com a forte erosão das encostas cortando o horizonte A e com intenso trabalhamento dos solos por máquinas pesadas, o horizonte B passa a ser mais compactado. As grades dos tratores não conseguem revolver esse horizonte, o que mantém o alto grau de compactação. Disso resulta o aumento cada vez maior do volume de água mobilizado pelo escoamento superficial, diminuindo, com isto, o volume de água que alimenta o lençol freático.

TABELA 3
TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA E
DENSIDADE APARENTE DOS SOLOS

DENSIDADE IN MICHIEL DOUBLES							
MICRO	MICROBACIA 5						
Coluna de Água	Tempo I	nfilt. (s)	Tempo Infilt. (s)				
Infiltrada em mm - (acumula- da)	Solo exposto Horiz, A	Solo exposto Horiz. B	Encosta abacaxi Horiz. A	Encosta abacaxi Horiz, B			
Total (tempo)	626	2 520	628	1 164			
$1^{a} 50 = (50)$	82	-	107	355			
$2^a 50 = (100)$	118	-	121	398			
$3^{a} 50 = (150)$	128	-	128	411			
$4^{\underline{a}} \ 50 = (200)$	143	-	134	-			
$5^a 50 = (250)$	155		138	-			
Taxa de infiltra- ção (mm/h)	1 400	71	1 433	463			
Densidade-solo (gramas/cm³)	1,26	1,56	1,29	1,45			

Erosão das Encostas

Nas microbacias 3 e 4, logo após a preparação do solo para o plantio de abacaxi e de mandioca, no mês de maio de 1992, choveu muito durante uma semana, formando muitas ravinas devido ao intenso escoamento superficial. Todas as ravinas se desenvolveram até o horizonte B, que

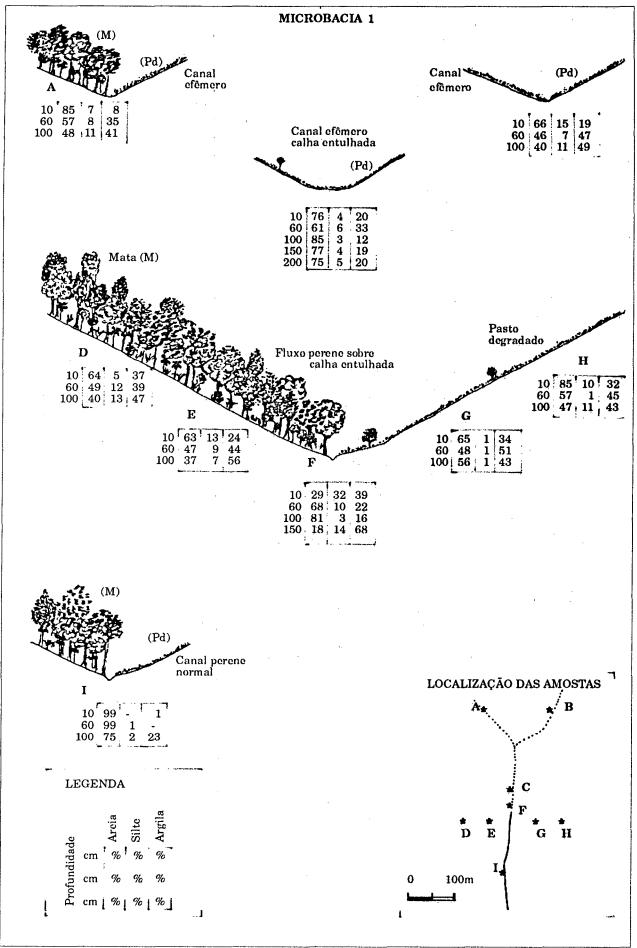


Figura 5 - Perfis Granulométricos (Microbacia 1)

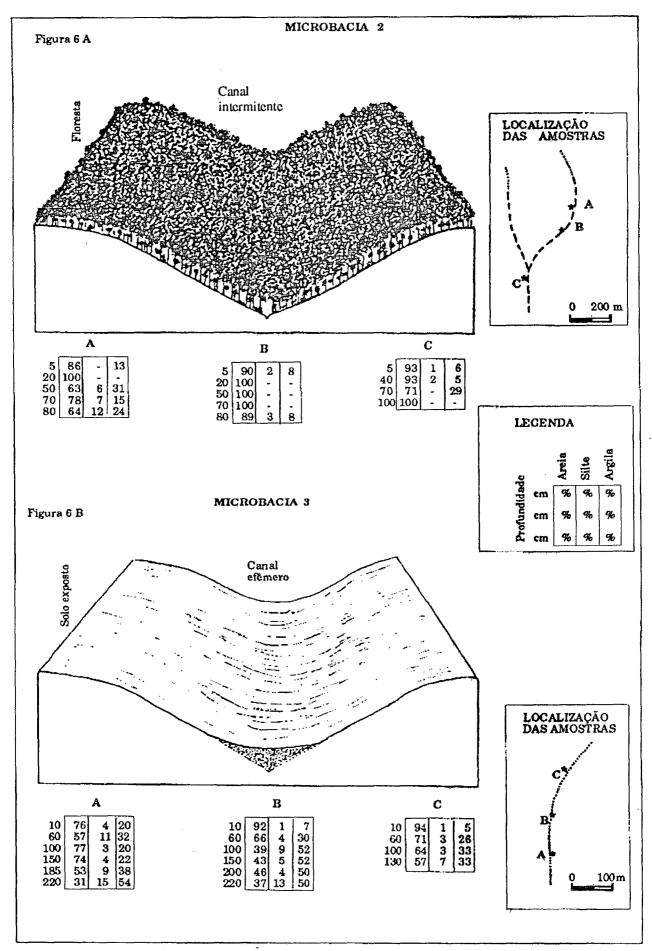


Figura 6 - Perfis Granulométricos da Microbacia 2 e Microbacia 3 (Figuras 6A e 6B)

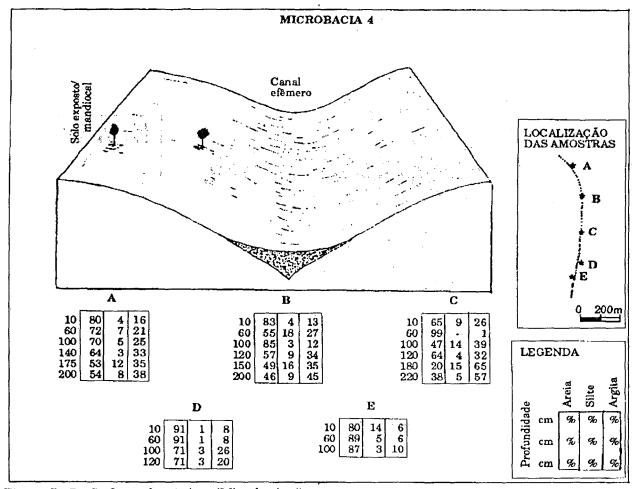


Figura 7 - Perfis Granulométricos (Microbacia 4)

atualmente tem o seu topo em uma profundidade média de 25 cm. Durante essa semana, foram perdidos 1260 m³/ha de horizonte A. Considerando que a densidade média deste horizonte em solo exposto na área é de 1,29g/cm³, isto equivale a 1625 t/ha/semana. Para o volume de material erodido assumir tais proporções, uma série de condições deve existir concomitantemente, como solo estar exposto e revolvido (arado), o que acontece uma ou duas vezes por ano, dependendo do tipo de plantação, e precipitações pluviométricas de alta intensidade.

A compactação do horizonte B na área é tão elevada, 1,48 g/cm³, que forma uma estrutura compacta e quase impermeável (A densidade desse mesmo horizonte no solo sob mata é de 1,15 g/cm³). A camada superficial de solo, de ± 25 cm (horizonte A), é facilmente saturada, produzindo o runoff em um espaço de tempo muito curto. O escoamento subsuperficial entre os limites do horizonte A e B é alto, devido à diferença de permeabilidade. Isto também é uma condição importante para a formação das ravinas.

Na microbacia 4, aconteceram momentos de mesma intensidade erosiva no ano de 1991 e 1992. Ela está sendo utilizada atualmente para plantações de mandioca. Esse vegetal possui uma baixa densidade de folhas, o que significa que os solos ficam desprotegidos o ano inteiro. O abacaxi e a cana, quando atingem o limite

máximo de crescimento, o que é possível em poucos meses, produzem uma maior densidade de folhas. No caso da cana, nessa fase, a erosão é praticamente estancada, porque ocorre uma efetiva interceptação das chuvas pelas folhas.

Uma estimativa da taxa média de erosão anual na época é de 40 a 50 t/ha/ano, o que é um valor altíssimo. O valor de 1625 t/ha/semana é pontual e ocorreu somente numa condição excepcional em solo exposto. Porém, há também locais com pastagem, abacaxi, cana e matas, que fazem baixar o valor médio da erosão para toda a área. Neste século, o nível superficial do solo foi rebaixado em cerca de 30 cm, de acordo com estimativa, a partir dos antigos níveis de solos encontrados nas bases de árvores antigas, que se localizam isoladas no interior de áreas de cultivo. Isso foi interpretado como a espessura de material erodido, sendo que parte desse rebaixamento deve decorrer da compactação dos solos. As Figuras 9, 10 e 11 mostram que a média da densidade do solo no horizonte B, em áreas com mata, é de 1,15 g/cm³. Em áreas agrícolas, a média é de 1,48 g/cm³. Houve um acréscimo de 28% na desnsidade do solo. Isto significa que a porosidade diminui 28%.

Capacidade de Transporte dos Fluxos

A vazão média mensurada na microbacia 1 foi de 5 litros por minuto. Este canal tem fluxo

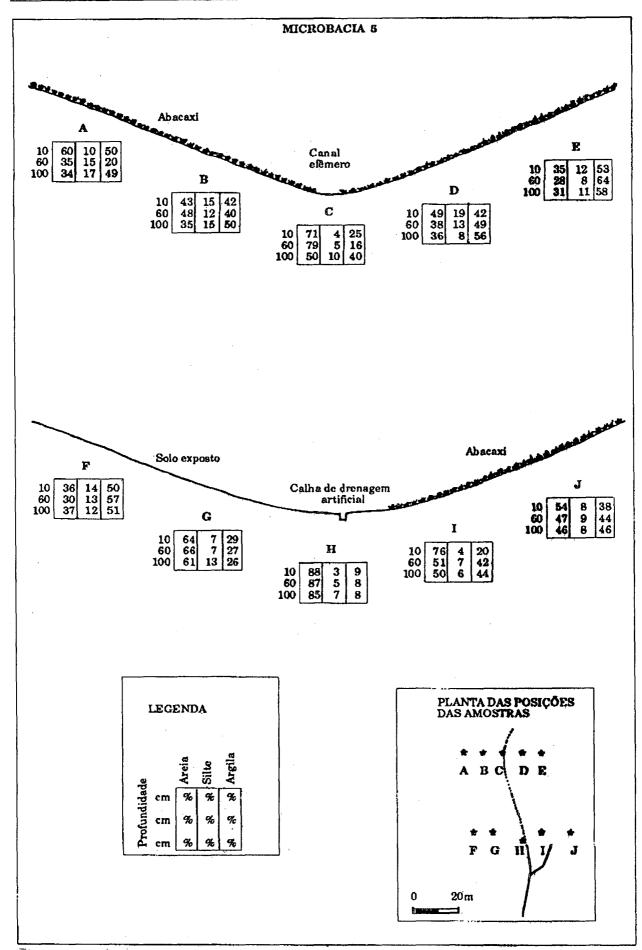


Figura 8 - Perfis Granulométricos (Microbacia 5)

constante. Na microbacia 5, o valor foi de 8,5 litros por minuto. Nesta microbacia o proprietário abriu calhas de drenagem no fundo do vale, onde há fluxo permanente. As microbacias 3 e 4 possuem calhas efèmeras e a microbacia 2 possui calha intermitente.

A carga erosiva de 1625 t/ha/semana, como foi calculada para alguns pontos das microbacias 3 e 4, ou mesmo a média de 50 t/ha/ano para toda a área, é muito elevada para ser removida pelo fluxo de microbacias com áreas de 8 a 50 hectares, mesmo tendo fluxo perene.

Em termos comparativos, Coiado & Costa (1991) mensuraram o volume de sedimentos transportados em uma microbacia com condições semelhantes: microbacia agrícola com 12 ha, um canal efêmero e pluviosidade média de 1364 mm/ano. O volume de sedimentos transportados por arraste chegou a 8,9 t/ha/ano e, em suspensão, a 1,3 t/ha/ano. Isto foi o máximo que os fluxos do canal efêmero conseguiram retirar da microbacia.

Foi estimado para as microbacias em estudo que 20% dos sedimentos são removidos pelos fluxos: os restantes 80% ficam depositados nas calhas.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das análises granulométricas das amostras coletadas nas calhas das microbacias 1, 3, 4 e 5 demonstram que os sedimentos depositados que estão em profundidades superiores a 2 m, em alguns pontos, não são típicos de sedimentos fluviais, por não demonstrarem características de trabalhamento por fluxos. O material não mostra selecionamento das partículas, sendo de certa forma uma mistura caótica. Nos perfis são visíveis camadas distintas depositadas em períodos diferentes, com cores variando do branco ao cinza muito escuro e com porcentagens diferentes de areias, siltes e argilas. Os resultados sugerem que os sedimentos foram carreados das encostas pelo escoamento superficial, com fluxos turbulentos, transportando as pertículas finas e grossas em suspensão e arraste, devido à falta de selecionamento.

Porém, pode ser observado na superfície ao longo das calhas entulhadas a ocorrência de estruturas primérias com certo grau des selecionamento das partículas. Isto ocorre no final das enxurradas (fluxos turbulentos), quando o fluxo diminui. Ao perder energia, ele deixa as partículas de diâmetros maiores para trás. Há trechos onde é visível o crescimento do tamanho dos sedimentos em direção a jusante. Também são encontrados depósitos argilosos em pequenas depressões que se comportaram como poças, quando o fluxo nas calhas cessam.

As figuras 5, 6, 7 e 8 mostram que ocorre trabalhamento dos sedimentos à medida que se avança para jusante. Isto é devido ao aumento da energia em consequência do maior fluxo com a expansão da área drenada. Nos canais inter-

mitentes e perenes, o volume da vazão é muito variável e diminui acentuadamente à medida que se aproxima da nascente (essa questão merece investigação mais detalhada, pois não foi possível mensurar a vazão nos diversos pontos das calhas). A vazão é insignificante nas nascentes, insuficiente para remover todos os sedimentos que chegam a cada enxurrada, nas microbacias agrícolas. Ficou constatado que a espessura dos depósitos entulhados é muito maior em direção à cabeceira dos vales, diminuindo em direção a jusante devido ao ganho de energia dos fluxos para o transporte de sedimentos.

Os canais efêmeros ganharam nova dinâmica. O número de vezes que eles apresentam vazão durante o ano é muito maior do que quando estavam sob florestas. Porém, os fluxos desses canais continuam sendo gerados pelo escoamento superficial das encostas. Nesse caso, pode-se afirmar que sempre que houver fluxo nos canais efêmeros das microbacias agrícolas, ocorrerá também mobilização e deposição de cargas consideráveis de sedimentos sobre os talvegues. Foi estimado que apenas cerca de 20% são transportados e os 80% restantes ficam como depósitos permanentes sem serem trabalhados, porque quando ocorrem novos fluxos, sucedem outras cargas cobrindo as anteriores.

Infere-se pelos dados obtidos que nas microbacias 3, 4 e 5 havia canais intermitentes antes da ocupação agrícola. Hoje esses canais passaram a ser efêmeros, devido ao desaparecimento das nescentes e ao entulhamento das calhas primitivas. Na microbacia 5, após a abertura de uma calha de drenagem artificial no fundo do vale, apareceu fluxo de água constante.

Ficou evidenciado que as microbacias estão aferidas a um novo equilíbrio, devido à desestruturação do antigo ambiente de floresta. Os canais se adaptaram a uma dinâmica onde predomina o escoamento superficial nas encostas e grande mobilização de sedimentos. Esse novo equilíbrio⁴ foi conseguido com o aumento da extensão dos canais efêmeros (canais torrenciais) e diminuição na extensão dos canais intermitentes e perenes (Figura 12).

CONCLUSÃO

Conforme foi visto, quanto mais impermeável o solo menor será o volume de água que alimenta os reservatórios subterrâneos, interferindo no nível do lençol freático, que, por sua vez, afeta diretamente as nascentes dos canais. Outro problema paralelo é o aumento da erosão à medida que os solos vão ficando expostos e impermeáveis. Isto acarreta no aumento do volume de sedimentos que chegam aos canais que já tiveram as suas vazões médias reduzidas, diminuídas também a capacidade de transporte de sedimentos. Todos esses processos culminam na migração constante das nascentes para jusante, aumentando assim o comprimento dos

⁴ Dentro da perspectiva do equilíbrio dinâmico, conforme Grove Karl Gilbert (1880), citado por Christofoletti (1980, p. 168).

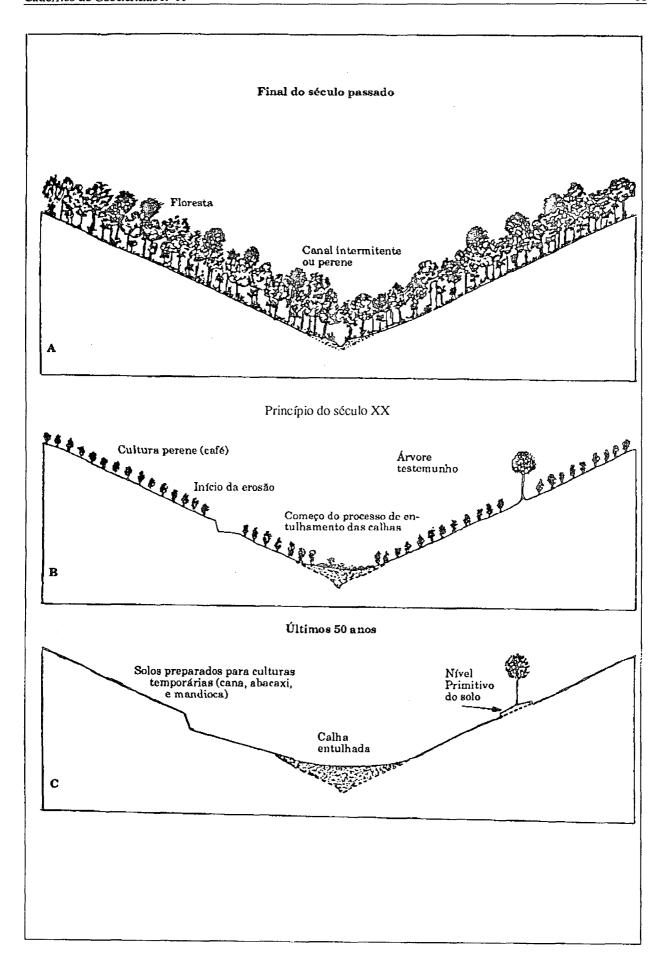


Figura 9 - Esquema da Evolução da Ocupação das Microbacias e as conseqüências nas Encostas e nos Canais

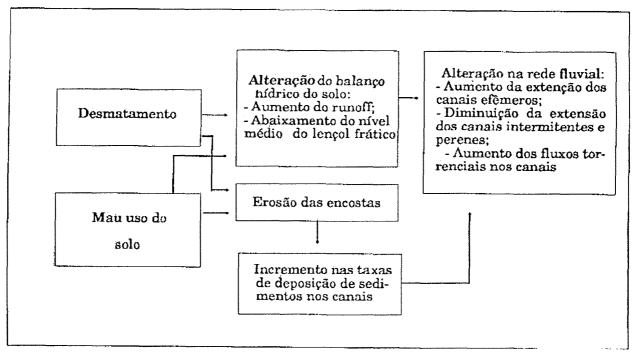


Figura 10 - Fluxograma da Relação Causa-Efeito dos Processos que atuam nas Microbacias do Sul do Espírito Santo

canais efêmeros e diminuindo o comprimento dos canais intermitentes e perenes.

De acordo com os trabalhos consultados, em microbacias agrícolas o volume total anual de água que flui pelos canais pode ser igual ou até superior às vazões de quando estavam sob cobertura florestal, mas a vazão média diminui sensivelmente e aumenta a participação dos fluxos torrenciais (flash flood). Nesse sentido, quanto maior a área desmatada, com solos degradados, maior será a energia dos fluxos torrenciais e menor será o volume de água disponível, que poderia ser importante para irrigar as culturas nos períodos de estiagem prolongada. Foi observado na área do trabalho, que o nível do lençol freático tem chegado a posições muito baixas durante os períodos de secas. Cacimbas de 2 m de profundidade abertas no fundo dos vales, secaram totalmente em 1990, quando o índice pluviométrico anual chegou a 590 mm. A falta de água nas cacimbas e nos canais, causou a morte de muitas cabeças de gado, proporcionando um enorme prejuízo para os proprietários e para os municípios.

Os mesmos problemas diagnosticados nas 5 microbacias do sul do Estado do Espírito Santo são visveis em muitas outras espalhadas pelo Brasil. É certo que a intensidade dos fenômenos varia muito devido à complexidade das variáveis e às características intrínsecas de cada microbacia. Sendo comum esses processos em muitas de nossas microbacias, é possível fazer prognósticos para áreas semelhantes que passaram ou vão passar por fases de desmatamento e ocupação agrícola, tal como vem sendo feito na área. Torna-se necessário a amplitude de estudos dessa natureza para que se tenha um universo maior de casos que consubstanciem

disgnósticos e permitam possíveis prognósticos mais precisos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1. BIGARELLA,J.J; MAZUCHOWSKI,J. Visão integrada da problemática da erosão. Curitiba. Assoc. Bras. Geol. Eng., 1985, 332 p.
- BLYNTH, K; RODDA, J.C. Stream Length Study. Water Resources Research 9 (5): p. 1454-1461, 1973.
- 3. BOARDMAM,J.; HAZELDEN,J. Exaples of Erosion on Brickearth Soils in East. Soil Use and Manegement. v.2(3): 105-108, 1986.
- 4. BURT,T.P.; GARDINER,A.T. Runoff and Sediment Production in a small Peat-covered Cathement: Some Preliminary Results. In T.P. Burt and D.E Walling (ed). Catchment Experiments in Fluvial Geomorfology. England. Geobooks, p. 322-365, 1981.
- 5. _____; CRABTREE, R. W.; FIELDER, N.A. Patterns of Hillslope Solutional Denudation in Relation to the Spatial Distribuition of Soil Moisture and Soil Cheministry Over a Hillslope Hollow and Spur. In: T.P.Burt and D.E. Walling (ed), Catchment Experiments In Fluvial Geomorfology. England. Geobooks, p. 431-446, 1981.
- CALVER,A. Modelling Drainage Headwater Development Earth Surface Processes. V. 3: p. 233-241, 1978.
- 7. _____. Sream Head Migration. CATE-NA. V. 17: 399-407, 1990.

- 8. CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo. Edgard Blucher Ltda, 1980, 189 p.
- A Significância da densidade de drenagem para as interpretações paleoclimáticas. IV Simpósio do Quaternário no Brasil. Rio de Janeiro. p. 349-364, 1982.
- 10. COELHO NETTO,A.L. Overlandflow Production in a Tropical Rainforest Catchment: The Role Litter Cover. CATENA. V.14: p. 213-231, 1987.
- COIADO,E.M.; COSTA,J.L.T. Carga total de sedimentos erodidos numa microbacia agrícola e transportada para a calha do rio. IX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro. p. 465-474, 1991.
- DAY,D.G. Drainage Density Changes During Rainfall. Earth Surface Precesses. V. 3: p. 319-326, 1978.
- 13. DUNNE,T. Studying Patterns of Soil Erosion in Kenya. FAO Soils Bulletin, № 3:p.109-122, 1977.
- 14. EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro. Boletim Técnico nº 45, 1978.
- FARIA, A. P. Estudos preliminares sobre as alterações na morfologia e na hidrologia em Vales de Tabuleiros, causadas pela ação antrópica. Departamento de Geografia da UFRJ, 1989, 45 p. (Monografia)
- 16. FEDEROV,S.F; MARUNICH,S.V. Forest Cut and Forest Regeneration Effects on Water Balance and River Runoff. IAHS Publication nº 187: p. 291-297, 1989.
- 17. GURNELL,A,M; GREGORY,K.J. The Influence of Vegetation on Stream Channel Processes. In: T.P. Burt and D.E. Walling (ed). Catchment Experiments in Fluvial Geomorfology. England. Geobooks, p. 515-533, 1981.
- GUERRA,A.T.J. Soil Characteristics and Erosion, with Particular Reference to Organic Matter Content. Ph.D. Thesis. Dep. of Geography King's College London, 1991, 440 p.
- HEATHWAITE, A. L; TRUDGILL, S. T; Burt, T.P. Land-Use Controls on Sediment Production in a Lowland Catchment, South-West England. In: J. Boardmam et al. (ed). Soil Erosion on Agricultural Land. England. John Wiley. p. 69-86, 1990.
- 20. HILLS,R.C. The Determination of the Infiltration Capacity of Field Soil Using the Cylinder Infiltrometer. British Geomorphological Research Group, Technical Bulletin nº 3: p. 1-25, 1970.
- 21. HSIA,Y.J; Koh,C.C. Water Field Resulting from Clearcuting a Small Hardwood Basin in

- Central Taiwan. IAHS, publication № 140: p. 215-219, 1983.
- 22. IMENSON,A.C.; VAN ZON,H. Erosion Processes in Small Forested Catchments in Luxemburg. In: A.L. Pitty (ed). Geographical Approaches to Fluvial Processes. England Geobooks. p. 107-129, 1979.
- 23. JONES, J.A.A. The Initiation of Natural Drainage Networks. Processes in Physical Geography. Volume 11: 207-245, 1987.
- 24. JORGE, J.A. Física e manejo dos solos tropicais. Campinas. Instituto Camp. Ensino Agrícola, 1986, 328 p.
- 25. KNIGHTON, D. Fluvial Forms and Processes. England. Edward Arnold, 1984, 218 p.
- MAACK,R. Geografia Física do Estado do Paraná. Banco Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná e IBPT, 1968, 350 p.
- MOLCHANOV, A.A. Hidrologia Florestal. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 1971, 318 p.
- 28. MOSLEY,M.P; ROWE,L.K. Rapid subsurface Flow and Stream Solute Losses in a Mixed Evergreen Forest, New Zealand. In: T. P. Burt and D.E. Walling (ed). Catchment Experiments in Fluvial Geomorfology. England. Geobooks, p. 169-181, 1981.
- 29. NIMER,E. Desertificação: Realidade ou Mito. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, Nº 50 (1) p. 1-102, 1988.
- 30. NOUH, M. Methods of Estimating Bed Load Transport Rates Applied to Ephemeral Streams. IAHS, Publication nº 174: p. 107-115, 1988.
- 31. OVENDEN,J.C.; GREGORY,K.J. The Permanence of Stream Networks in Britain. Earth Surface Processes. V. 5: p. 47-60, 1980.
- 32. SIMON,A. Sediment Discharge from a Montane Basin, Puerto Rico: Implications of Erosion Processes and Rates in the Humid Tropics. IAHS, publication nº 192: p. 35-46, 1990.
- 33. SUGUIO,K. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo. Edgard Blucher Ltda. 1973, 280 p.
- 34. TSUKAMOTO, Y. Hydrogeom orphological Characteristics of a Zero Order Basin. A Collection of Reprints. Tokyo. Departament of Forestry University of Agriculture and Technology, 1987, inpublished paper.
- 35. UNESCO. Sedimentation Problems in Rever Basins. Stockolm, 1982, 182 p.

Esta terra precisa ser novamente descoberta

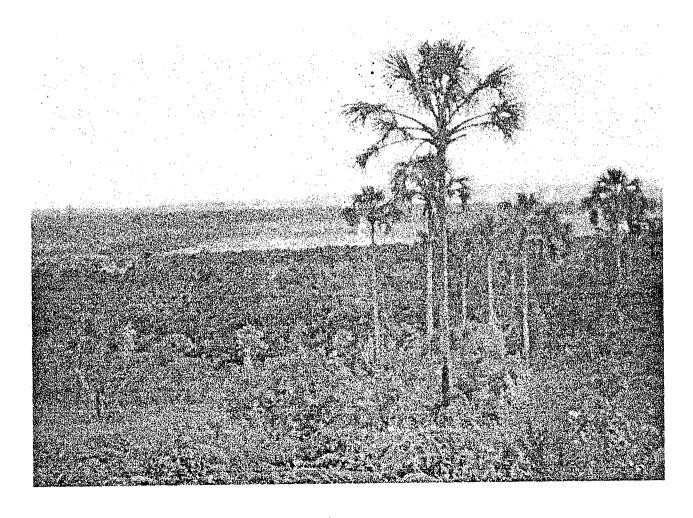
Pois, somente através do conhecimento dos seus recursos naturais e do meio ambiente o País pode se tornar uma grande nação.

A Diretoria de Geociências do IBGE coloca à sua disposição o conhecimento dos recursos naturais e do meio ambiente brasileiro, lançando a publicação

RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE: UMA VISÃO DO BRASIL

Nesta obra são abordados, de maneira sintética e objetiva, os aspectos mais relevantes do conhecimento do Território Nacional, referentes à Geologia, às Unidades de Relevo, aos Solos e suas Potencialidades Agrícolas, à Vegetação, aos Recursos Hídricos, ao Clima, ao Saneamento Básico, às Unidades de Conservação e às Terras Indígenas.

Você pode adquirir o seu exemplar na Livraria do IBGE



PESQUISA DE PREVISÃO E ACOMPANHAMENTO DE SAFRAS BASEADA EM PAINÉIS DE AMOSTRAS DE ÁREAS*

José Enilcio Rocha Collares** Carlos Alberto Lauria***
Mirane Martins Carrilho***

RESUMO

Pesquisa Objetiva de Previsão e Acompanhamento de Safras do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, é feita com base em Painéis de Amostras de Áreas, montados com auxílio de imagens de satélites, cartas topográficas e fotografias aéreas. Começou a ser instalada em 1986, com a colaboração técnica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e financiamento do Banco Mundial, visando principalmente melhorar as informações estatísticas necessárias à avaliação e planejamento do setor agrícola. Atualmente se encontra implantada nos estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Distrito Federal. Nos próximos anos, sua implantação deverá se estender ao Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás, atingindo os maiores estados brasileiros produtores de grãos.

A metodologia se baseia em amostra probabilística de áreas estratificadas segundo características do uso da terra, estratificação esta feita sobre composições coloridas (R-G-B=5-4-3) de imagens do sensor TM/LANDSAT 5. Dos estratos, são selecionados aleatoriamente segmentos de áreas nos quais são realizados os levantamentos de campo, com o auxílio de fotografias aéreas. A apuração dos resultados

é feita por expansão direta sobre a área dos estratos.

A pesquisa é anual e tem como objetivo estimar as safras dos produtos agrícolas prioritários para a economia de cada estado pesquisado, áreas cobertas com matas, pastagens e outros usos do solo. Adicionalmente são obtidas informações sobre a pecuária bovina e suína, quantidade de sementes, práticas agrícolas, tipo de cultivo, mês de plantio e colheita das culturas.

ABSTRACT

The area sampling frame of IBGE Crop Forecasting Project was constructed with the help of sattelite images, topographical maps and aerial photos. The survey which was first done in 1987, with the technical cooperation of the National Institute of Spatial Research -INPE and financial support of the BIRD, has as its main objective the improvement of the agricultural data, needed for planning the agricultural sector in the country.

Till now the survey has incorporated the states of Paraná, Santa Catarina, São Paulo and Distrito Federal. In the next years the surveyed area will be expanded incorporating the states of Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Minas Gerais and Goiás, covering the most important states in terms of grain

production.

The survey methodology is based upon an area sampling frame, estratified according to the intensity of land use. This work is done over color compositions of sattelite images, chanells 5-4-3 - TM Landsat 5. The field work in the area of the selected segments is performed with the aid of aerial photos. The data tabulation uses the process of direct expansion. The survey is done once a year and has the objective of estimating the crop area for the principal agricultural products in each surveyed state, the pasture land, the forest land and others agricultural uses. Others informations are additionally collected, for instance, livestock, amount of seeds, agricultural practices, type of cultivation, and principal month of seeding and harvesting.

^{*}Este trabalho foi apresentado no Workshop ISPR Previsão de Safras - VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 10-14 de maio de 1993

Curitiba, 10-14 de maio de 1993.

** IBGE - Diretoria de Geociências

*** IBGE - Diretoria de Receincias

Introdução

Ao IBGE compete, por lei, a coordenação do Sistema Estatístico Nacional. Além disso, o decreto nº 68.678 de 25.05.71, que criou a Comissão de Planejamento, Controle e Avaliação das Estatísticas Agropecuárias - CEPAGRO, deu à Instituição atribuições básicas no Sistema da Produção de Estatísticas Agropecuárias.

Num país de vocação agrícola como o Brasil, no qual se deseja que sua agricultura seja expandida e modernizada, é fundamental que a informação produzida seja caracterizada pela agilidade eficiência e confiabilidade, de modo a orientar adequadamente a política para o setor.

Na área de previsão de safras, o IBGE sempre realizou duas pesquisas, ambas através de levantamentos indiretos: uma produzindo informações anuais em nível de município sobre 62 produtos, e outra com informações mensais, em nível de Unidade da Federação, relativas a 35 produtos principais da agricultura brasileira.

As características dessas pesquisas não permitem que se associem às informações geradas, margens de erros. Em 1982, tentou-se implantar uma pesquisa objetiva de previsão de safras de cunho probabilístico. No entanto, o elevado custo envolvido no projeto e o longo tempo necessário à obtenção dos resultados inviabilizaram tal iniciativa. Mais tarde, em 1985, com recursos externos (Banco Mundial) houve condição para a retomada deste projeto, agora redefinido metodologicamente.

Optou-se então pela utilização da metodologia elaborada pelo Serviço Nacional de Estatísticas Agrícolas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA/NASS), que realiza previsão de safras por amostragem probabilística, usando técnicas de sensoriamento remoto.

Assim, o IBGE vem desenvolvendo a Pesquisa Objetiva de Previsão e Acompanhamento de Safras Agrícolas-PREVS acima mencionada, baseada em métodos probabilísticos, no qual são combinados dados obtidos através de levantamento de campo, com dados obtidos por sensoriamento remoto, via satélite de rastreamento de recursos naturais.

Este projeto vem sendo implantado desde 1986, com a colaboração técnica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE e financiamento do Banco Mundial, tendo sido cobertos cumulativamente até 1990 os estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, bem como o Distrito Federal, estando prevista sua extensão para os estados do Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás.

Tendo em vista que os levantamentos realizados tradicionalmente adotam um procedimento subjetivo de coleta de informações, o desenvolvimento do presente projeto significa um avanço no sentido de caminhar para um processo de investigação objetivo. Os resultados obtidos têm sido considerados de boa qualidade e relevantes para atender aos objetivos a que se propõe o projeto, apesar de gerados num

prazo superior àquele considerado adequado, em consequência de problemas operacionais e atrasos na obtenção dos recursos financeiros.

Operacionalmente, a pesquisa se desenvolve através de uma Gerência lotada na Diretoria de Pesquisas - Departamento de Agropecuária, que se encarrega do delineamento estatístico, do planejamento geral e da crítica, tabulação, apuração e divulgação dos resultados. Uma Gerência na Diretoria de Geociências - Departamento de Documentação e Informação, que cuida basicamente da construção e manutenção dos Painéis de Amostras e do Sistema de Informações Geográficas. A coleta das informações no campo é feita pela rede municipal de pesquisadores do IBGE, subordinada às Divisões de Pesquisas Estaduais, que prestam todo o apoio logístico necessário.

A esta pesquisa deverão no futuro ser incorporadas outras tais como a Pesquisa Objetiva de Rendimento Médio, o Acompanhamento de Culturas com Dados do Satélite NOAA, a Estimativa de Áreas por Regressão, que se encontram ainda em fase de proposta e desenvolvimento. Visa-se com estas pesquisas, estabelecer-se um Sistema Objetivo de Previsão e Acompanhamento de Safras Agrícolas.

Metodologia

A metodologia utilizada na PREVS é constituída de um desenho probabilístico estratificado de uma amostra de áreas, que serve de base a todos os procedimentos de estimação.

O painel construído para seleção da amostra de áreas, denominadas segmentos, e onde são realizados os levantamentos dos dados necessários à avaliação da situação da agricultura e da pecuária, é estratificado segundo o uso do solo, através de imagens de satélite do sensor TM/LANDSAT 5.

O número de segmentos da amostra, bem como o critério de alocação destes por estratos, é determinado em função da homogeneidade interna em termos do número de segmentos com semelhante utilização do solo, do tamanho do segmento e do número e tipo de variáveis em consideração.

A seleção dos segmentos da amostra em cada estrato é sistemática, e as estimativas em nível estadual são obtidas por meio de expansão direta das informações da amostra.

Construção dos Painéis de Amostras

Os Painéis de Amostras são montados com o auxílio de imagens de satélite, cartas topográficas, fotografias aéreas, fotoíndices, mapas municipais e informações estatísticas disponíveis.

Inicia com uma estratifição do uso da terra feita sobre imagens do satélite LANDSAT 5, baseada numa legenda de estratificação estabelecida a partir de informações estatísticas analisadas em comparação com os padrões espectrais das imagens, que caracterizam e identificam as diversas feições do uso da terra.

Para os painéis do Paraná e Santa Catarina foram usadas imagens dos canais 3 e 4, na escala 1:250.000, cobrindo toda a superfície de cada estado. Em algumas áreas onde havia dúvidas foram utilizadas, no Paraná, imagens do canal 3 na escala de 1:100.000, e em Santa Catarina, composições coloridas 4-3-2 escala 1:250.000. Já para os painéis do Distrito Federal e São Paulo, optou-se por escala 1:100.000 e composições coloridas 4-3-2 e 5-4-3, respectivamente. Esta escolha considerada uma melhora em relação ao nível de informação, acarretou porém um nível maior de detalhamento da estratificação, aumentando o número de estratos.

A análise posterior ao resultado da amostragem de São Paulo, indica que este aumento não correspondeu a uma melhora dos resultados, indicando a necessidade de ser feita uma revisão do painel para a adequação do número de estratos

Na sequência da montagem dos painéis, a estratificação é transposta para as bases cartográficas 1:100.000 e depois os estratos são subdivididos em áreas menores denominadas unidades de contagem (UCs), das quais são selecionados os segmentos de amostras, que são localizados e delimitados sobre as bases cartográficas. Por último, os segmentos são demarcados sobre fotografias aéreas ampliadas para a escala de 1:10.000. Este material é usado como material básico para a coleta de informações no campo.

Para a montagem dos painéis de amostras é sempre necessário equacionar ou contornar algumas dificuldades. Durante a seleção das imagens é quase impossível conseguir imagens de boa qualidade, com datas de passagens que cubram um mesmo período de culturas de verão, o que dificulta o trabalho de estratificação.

Os limites dos estratos, UCs e segmentos, são sempre referidos a acidentes físicos de fácil localização no campo. Por este motivo, a não-disponibilidade de Cartas Topográficas recentes dificulta a construção dos painéis, requerendo uma atualização prévia através das imagens de satélite, o que representa um consumo adicional de tempo. Em geral são atualizados: limites das áreas urbanas, rede viária, espelhos d'água no caso de novas barragens, limites municipais etc.

Outra dificuldade é a não-disponibilidade de coberturas aerofotogramétricas recentes e em escalas adequadas. Em São Paulo, foi necessário trabalhar com 15 vôos, 4 escalas e 10 datas diferentes. Em outros estados a serem trabalhados, não se tem sequer a disponibilidade de fotografias aéreas recentes. Por exemplo, o Mato Grosso do Sul dispõe em cobertura completa apenas de um recobrimento aerofotogramétrico na escala de 1:60.000, realizado em 1967.

Visando a automação de algumas tarefas da montagem do Painel de Amostras, a Gerência do Projeto Previsão de Safras na Diretoria de Geociências, está empenhada no desenvolvimento de um Projeto de Informatização que inclui o tratamento e classificação de imagens digitais e a montagem de Sistema de Informações Geográficas. Para isso, dispõe de 5 estações gráficas SUN ligadas em rede e dos softwares ARC-INFO e ERDAS, em operação. A programação de trabalho para 1993 inclui o treinamento e capacitação da equipe, bem como o desenvolvimento do Projeto de Informatização que culminará com a montagem de um protótipo do sistema e posterior desenvolvimento de um projeto-piloto.

A implantação dos quatro painéis de amostras existentes foi feita em quatro anos de trabalho, o que representou, na época, um grande acúmulo de tarefas aliado ao desconhecimento da metodologia da pesquisa. Entretanto, podese considerar que a absorção da metodologia de construção dos painéis de amostras não representou grandes dificuldades, já que a equipe inicial era constituída de técnicos com larga experiência em mapeamento e Sensoriamento Remoto por meios analógicos convencionais. O maior desafio está sendo vivido agora, com a necessidade de se absorver os conhecimentos de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica em meio informatizado.

Treinamento e Coleta dos Dados

Tendo em vista a complexidade das tarefas a serem executadas e da elevada exigência de qualidade da metodologia adotada, a coleta dos dados ficou a cargo da rede municipal de pesquisadores do IBGE, já que possuem experiência em trabalhos de coleta de dados e um bom conhecimento das áreas cobertas pela amostra. Os entrevistadores são submetidos a um treinamento teórico, onde são instruídos quanto ao preenchimento dos instrumentos de coleta (questionário e demarcação nas fotografias aéreas), e um treinamento prático no campo, onde recebem noções de fotointerpretação.

QUADRO INFORMATIVO SOBRE OS PAINÉIS

ESTADOS	<u> </u>	IMA	NÚMERO	NÚMERO DE SEGMENTOS		
	Pancromáticas Pancromáticas		Coloridas		DE	
	Escala	Canais	Escalas	Canais	ESTRATOS	AMOSTRADOS
PR	1:250.000 1:100.000	3 e 4 3		- -		525
SC	1:100.000	3	1:250.000	4,3,2	9	430
DF	-		1:100.000	4,3,2	10	190
SP	•		1:100.000	5,4,3	15	658
MS	<u>-</u>	-	1:100.000	5,4,3	12	*

O período de coleta das informações das pesquisas já realizadas compreendeu os meses de fevereiro e março, mas a partir do próximo levantamento o período será entre novembro e dezembro, para que se possa cumprir melhor o objetivo da metodologia, fornecendo subsídios para uma previsão de safras. Cabe ressaltar que o período anteriormente adotado, além de não ser o mais adequado, foi muito prejudicado pelos planos econômicos adotados pelo Governo, implementados justamente nos períodos da coleta, acarretando atraso na liberação dos recursos financeiros.

Durante a coleta de dados no campo, a nãodisponibilidade de coberturas aerofotogramétricas recentes traz problemas, pois o uso de fotografias desatualizadas dificulta a identificação das áreas a serem levantadas, aumentando consequentemente o tempo gasto nesta tare-

O número de segmentos da amostra numa segunda pesquisa pode ser alterado em função das estimativas obtidas na primeira pesquisa, procedimento já executado nos painéis do Paraná, Santa Catarina e Distrito Federal. Para o estado de São Paulo isso ainda não foi possível por falta de recursos financeiros, já que uma alteração implica na aquisição de novas fotografias. Tampouco, foi viabilizada a rotação da amostra, que consiste na substituição periódica de um determinado número de seguimentos, uma facilidade que o desenho propicia, com o objetivo de evitar o cansaço do informante.

Sendo o painel de amostras completo no sentido estatístico, é também o mais indicado para pesquisas de múltiplos propósitos na área agropecuária e pode ser utilizado em pesquisas sócio-econômicas na área rural. Por isso, a partir da próxima pesquisa serão investigadas variáveis tais como: despesas, receita, investimento, mão-de-obra etc, em um questionário comple-

mentar.

Apuração dos Resultados

Após a coleta de campo, os procedimentos de apuração são implementados (checagem, codi- Recebido para publicação em 14-04-93.

ficação, digitação, críticas e análises). Feitas todas as correções, os dados estão prontos para o processamento da expansão direta.

A apuração dos resultados fica condicionada ao término da coleta dos dados, que varia de estado para estado, dependendo da estrutura fundiária de cada um e como já citado do fluxo de caixa para operacionalizar esta tarefa. Em geral, o tempo gasto na coleta é de 40 a 60 dias e a apuração dos resultados de cada estado, 15 dias.

Outras Considerações

Os recursos provenientes do Banco Mundial cobriram as despesas com aquisição de material, diárias, passagens, combustíveis, equipamentos, contratação de consultoria, processamento de dados. Aparte de pessoal e instalações ficou a cargo das instituições participantes (IBGE e INPE). Diversos contratos sucessivos de prestação de serviços foram assinados pelo IBGE, garantindo o suporte financeiro para a implantação do projeto. O último contrato se extinguiu em janeiro de 1991 e desde então está em negociação um novo contrato a ser assinado com a União, que vai garantir a continuação do projeto por um ano.

A pesquisa da safra 91/92 não foi feita, em função da expectativa de realização do Censo Agropecuário, nem tampouco a pesquisa da última safra 92/93, desta feita pela falta de recursos. Os recursos financeiros necessários para a realização da pesquisa nos quatro estados, considerando treinamento e coleta dos dados, estão orçados em US\$300 mil dólares. Por outro lado, tomando-se por base São Paulo, estima-se que a montagem de um novo painel ficaria em, aproximadamente, US\$1,5 por Km². Isto quer dizer que se não for garantida a disponibilidade destes recursos, dificilmente poderá ser retomada a realização da pesquisa nos estados que já dispõem do painel de amostras e muito menos será possível a implantação da pesquisa em novas Unidades da Federação.

ESCREYA, FALE, GRITE SE FOR NECESSÁRIO

Porém não deixe de divulgar o seu trabalho. Ele é importante para toda a área geocientífica.

O Cadernos de Geociências está de portas abertas para receber seus artigos. Além disto, está lançando uma nova seção: Acontece nas Geociências, onde serão divulgados os estudos, teses e pesquisas que estão ou foram desenvolvidos nas Universidades e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento.

> Escreva-nos divulgando seu trabalho ou de sua instituição. Ele é importante.

Cadernos de Geociências - Av. Brasil, 15671 - Bloco III B - Térreo - Parada de Lucas - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Tel.: (021)391-1420 - Ramal 223 - CEP 21.241-051

ECOLOGIA DE CERVÍDEOS NA RESERVA ECOLÓGICA DO IBGE-DF: MANEJO E DENSIDADE DE POPULAÇÕES

Frans Leeuwenberg* Susana Lara Resende**

RESUMO

Intre junho de 1989 e junho de 1991 foram pesquisadas três espécies de cervídeos: Veado-Campeiro (Ozotoceros bezoerticus), Veado-Catingueiro (Mazama gouazoubira) e Veado-Mateiro (Mazama americana), na Reserva Ecológica do IBGE, Distrito Federal. Foram obtidos dados básicos sobre a ecologia e densidades na área da APA Gama-Cabeça de Veado. Devido às baixas densidades das espécies, apenas poucos espécimens foram seguidos com o uso de radiotelemetria. As densidades são avaliadas em relação à viabilidade de conservação das espécies na Região do Cerrado.

ABSTRACT

Three deer species, Pampas Deer Ozotoceros bezoArticus), Grey Brocket Deer(Mazama gouazoubira) and Red Brocket Deer (Mazama americana) - have been studied between june 1989 and june 1991 in the Ecological Reserve of IBGE in the Federal District, Brazil. Data on ecology and population densities in the APA (Landscape Park) Gama-Cabeça de Veado area were collected. Owing tothe low densities of the especies only few especimens could be tracked by means of radio telemetry. The densities are evaluated and discussed in relation to the feasibility of conservation of the species in the Cerrado Region.

INTRODUÇÃO

Os Cervídeos são especialistas no que diz respeito à alimentação e dependem assim de uma grande diversidade da vegetação ocupando diversos habitats.

Possuem função indicativa a nível macro, e sua ausência indica uma falta crucial de fatores bióticos capazes de suportar um conjunto de organismos dentro do ecossistema. A Reserva Ecológica do IBGE ofereceu a oportunidade para desenvolver tal estudo, sendo necessário para o Plano de Manejo da Reserva Ecológica no DF. Além da coleta de dados básicos sobre a ecologia das espécies, o projeto objetiva analisar a tolerância destas três espécies a diferentes regimes de manejo bem como ao impacto humano.

AGRADECIMENTOS: Queremos expressar nosso especial agradecimento ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBCE, World Wildlife Fund-Us/WWF-US, World Wildlife Fund - Holanda/WWF - Holanda, Principe Bernhard von Lippen Bisterfeld/Holanda, Dr. Helmuth Strandgaard, Kalo Vildt Biologisk Station/Dinamarca, Dr. Perter van Bree, v. Tienhoven Stenhoven Stichting/Holanda. Ao IBAMA por permitir as observações de veado-campeiro no P.N. das Emas. Agradecemos especialmente a Diretora da Reserva do IBGE, Helena Lucarelli, e aos funcionários do IBGE, Geraldo Ismael Rocha, Diacis de Alvarenga, Eudmar Lopez, Rogério Damasceno Lopes e Roberto Cunha de Mendonça, e aos guardas por seu apoio em compo nas horas mais difíceis; à FZB-DF por permitir as atividades de pesquisa no Jardim Botânico, e ao Diretor da Fazenda Água Limpa/UnB pelo mesmo motivo. Finalmente, agradecemos aos estudantes e voluntários por seu entusiasmo, persistência, paciência e apoio na pesquisa.

* Pesquisador associado do IBGE/DEGEO - DF

** Pesquisador bolsista do CNPq.

Cad. Geoc., Rio de Janeiro, n. 11: 89-95, jul. / set. 1994.

No Brasil, ocorrem 6 espécies de Cervídeos, Cervo-do-rabo-branco (Odocoileus virginianus), Cervo-do-Pantanal (Blastocerus dichotomus), Veado-campeiro (Ozotoceros bezoarticus), Veado-mateiro (Mazama americana), Veado-Catingueiro (Mazama gouazoubira) e Veado-bororó (Mazama rufina). Três destas espécies ocorrem no Distrito Federal: Veado-Campeiro, Veado-Mateiro e Veado-Catingueiro (Rocha et al. 1990). Além do trabalho literário de Carvalho (1973), não se tem notícia de trabalhos de pesquisa aplicada relacionada com o manejo de cervídeos no Cerrado.

Outros pesquisadores fizeram levantamentos de populações de Veado-Campeiro como Schaller & Duplaix-Hall (1975), Schaller (1976), Lacher et al. (1986) e Leeuwenberg & Lara Resende (1991) no Brasil, Jackson et al. (1980) no Uruguai, e (Bianchini et al., 1972), Jackson (1985, 1987) na Argentina; Censos de veadomateiro por Branan & Marchinton (1987) no Suriname, por Bodmer et al. (1990) no Peru e Lacher et al. (1986) no Brasil, e com veado-catingueiro no Peru, por Bodmer et al. (1990). A distribuição e status foram descritos por Cabrera (1943), Coimbra-Filho (1972), Whitehead (1972), Carvalho (1973), Jungius (1976) e Cotrim Corrêa da Costa et al. (1981) para veado-

e Van Roosmalen et al. (1983) para veado-catingueiro e veado-mateiro.

Das três espécies apenas a subespécies do veado-campeiro da Argentina (*Ozotocerus bezoarticus celer*) está na lista de espécies ameaçadas de extinção do IUCN. O status dos cervídeos no Brasil deveria, urgentemente, ser reconsiderado, uma vez que a maior parte do bioma do cerrado tem sido assustadoramente devastado

campeiro; Cabrera e Ypes (1960), Husson (1978)

pelo desenvolvimento agrícola. Conseqüntemente, muitas populações de veados ficaram isoladas sem as mínimas condições biológicas para a sua sobrevivência. Neste artigo, procurou-se avaliar o status das três espécies no DF e sua chance de sobrevivência no atual contexto do desenvolvimento da sociedade brasileira. Se não pudermos preservar os cervídeos nas Unidades de Conservação, presume-se então uma falha de condições bióticas para muitas outras espécies, tendo como conseqüência a perda de grande parte da biodiversidade dos ecossistemas.

ÁREA DE ESTUDO

A área de proteção ambiental Cabeça-de-Veado (APA-GCV), onde o presente projeto foi desenvolvido, é formada pelas áreas da Fazenda Agua Limpa (FAL) da Universidade de Brasília com 4.500 hectares, Reserva Ecológica do IBGE com 1.350 hectares, Cristo Redentor (particular) com cerca de 500 hectares e Jardim Botânico da Fundação Zoobotânica do DF com 4.500 hectares, totalizando 10.850 hectares de área predominantemente nativa. A área descrita se encontra a cerca de 35 km ao sul do Plano Piloto, nas coordenadas 15°51'00" e 16°00'00" de latitude sul e 47°49'12"e 48°01'15"de longitude oeste. A altitude varia entre 1.000 e 1.200 metros. A temperatura média mensal e a precipitação variaram, no período de estudos, respectivamente entre a máxima de 30,5° C e a mínima de 5,9° C (maio 1990) e 0,5 mm e 14 mm (Figura 1). Estes dados colocam a região na categoria Aw da classificação de Köppen (Pereira et al., 1989).

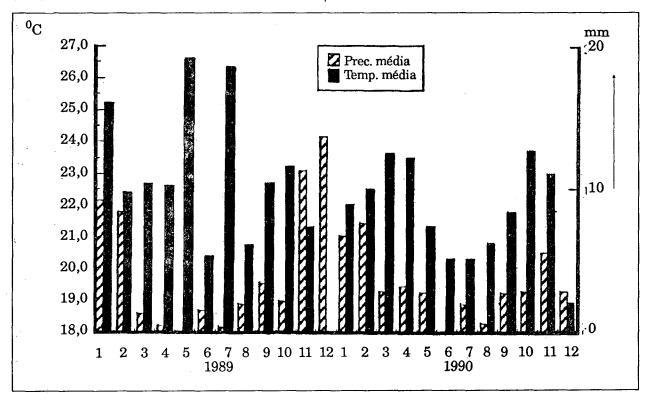


Figura 1 - Temperatura média e precipitação para os anos de 1989 e 1990 na Reserva Ecológica do IBGE

A área apresenta uma grande diversidade de habitats do cerrado, embora apresente também áreas já bastante alteradas pela atividade humana — agricultura, reflorestamento, antigas chácaras e captação de água.

Predominam o cerrado sensu stricto e o campo sujo, seguidos por campo limpo, brejo, campo de murundum, mata ciliar e cerradão. Descrição mais detalhada dos diversos habitats pode ser encontrada em Eiten (1972, 1990).

A área já sofre diversas formas de degradação, com o crescente número de cães vadios e a presença de gramíneas invasoras, como o capim gordura e brachiaria.

MATERIAL E MÉTODOS

Ametologia utilizada no presente projeto envolveu o desenvolvimento de diversas iniciativas para se obter a maior quantidade possível de dados biológicos. Para diversas partes da pesquisa, a metodologia precisou ser testada por falta de experiência nas regiões tropicais, por exemplo, pela captura de cervídeos vivos.

Densidade de populações

Contagens noturnas

Foi procurado um método para se estimar a densidade das populações de cervídeos dentro da área de estudo. Ao contrário das experiências de Lacher et al. (1986) não foi possível executar o censo noturno com as duas espécies de Mazama sp. Veado-mateiro ocupa habitats de densa cobertura vegetal, isto é, mata ciliar e cerradão; veado-catingueiro aparentemente utiliza todos os habitats existentes na área, mas devido ao seu pequeno porte, sua detecção é mais difícil, mesmo em habitats abertos e semi-abertos. Assim sendo, a contagem sistemática para determinação da densidade de população só foi possível para o caso do veadocampeiro, o qual ocupa habitats abertos, semiabertos e fechados, que juntamente com o seu tamanho torna fácil sua visualização (Leeuwenberg e Lara Resende, 1991).

Durante o ciclo completo de um ano, entre junho de 1989 e abril de 1990, foram realizadas contagens sistemáticas em transectos dentro da área da Reserva e nas áreas adjacentes Cristo Redentor (norte) e Jardim Botânico (leste), num total de 13,7 km — a cada bimestre. Estas contagens foram planejadas e realizadas em noites de lua nova e lua cheia, percorrendose os transectos 4 vezes por noite, iluminando uma faixa de 100 metros com lanterna de longo alcance. Apenas avistamentos dentro de 100 metros foram incluídos nos cálculos. Baseado nos resultados de 89/90, foi realizado um segundo ciclo de contagens noturnas, de junho 1990 até abril de 1991, no Jardim Botânico, com lua nova e no horário entre o pôr-do-sol e 6 horas depois (15,6 km). As áreas do transecto situadas no IBGE e Cristo Redentor foram excluídas no segundo ano, porque estas áreas foram diversas vezes queimadas. Durante as contagens noturnas, foram registrados os dados de hora, local, habitat, tipo de atividade, distância, espécie e

sexo sempre que possível. Todas as observações foram feitas com dois binóculos Zeiss 10 X 40^B e Horizon 8 X 56. A comparação da densidade por 100 ha foi testada para diferença significativa pelo teste estatístico Student T-test.

Densidade através de observações diurnas

Num esforço para se tentar estimar a densidade dos veados, foi feito o mapeamento de todos os avistamentos das três espécies no período de 1989 e 1990 na escala de 1:8000 para cada ano. Apenas a área da reserva do IBGE foi considerada, já que as observações nas demais áreas deixam muito a desejar no que se refere

à constância/frequência das mesmas. As observações foram comparadas, visando eliminar observações duplas, isto é, o mesmo animal ter sido observado mais de uma vez. Assim, dois indivíduos da mesma espécie, sexo idade observados dentro de uma área de 1 km foram considerados como sendo um possível. único indivíduo (2 km para veado-campeiro).

Durante as contagens noturnas, foram registrados os dados de hora, local, habitat, tipo de atividade, distância, espécie e sexo sempre que possível.

No caso de qualquer suspeita de serem os animais um mesmo indivíduo, a observação menos precisa foi eliminada. Assim procedendo, determinamos a quantidade mínima de indivíduos presentes na área. As distâncias de 1 e 2 km foram escolhidas com base nas contagens noturnas, nas observações diárias e na experiência com radiotelemetria em veado-catingueiro e veado-campeiro. A intensidade das observações foi constante e igualmente distribuída no IBGE.

RESULTADOS

Densidade das populações

Contagens noturnas

O primeiro ano de contagem noturna de veado-campeiro foi experimental, definindo-se assim o melhor período e horário para realizar tais contagens.

Em agosto de 1989 a contagem foi altamente influenciada por incêndio dentro do transecto e a densidade de 3,6 indivíduos por 100 ha foi, portanto, eliminada da figura. A figura 2 mostra os resultados do primeiro ano de contagens

excluindo o mês de agosto.

Durante as contagens feitas a noite toda (1989-1990), contamos uma densidade média de 1,28 animais/100ha tanto para a lua cheia quanto para a lua nova (SD=0,70 com lua cheia e SD=0,37 com lua nova) mostrando não haver diferença em relação à fase lunar. O desvio padrão com lua nova é, no entanto, bem inferior do que com lua cheia. Assim podemos concluir que existe menos variação na densidade esti-

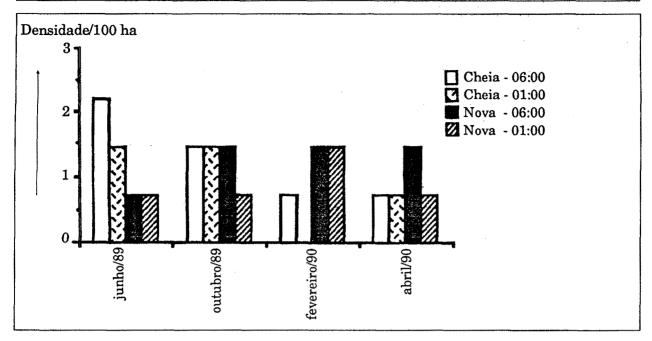


Figura 2 - Densidade por 100 ha encontrada através da execução de transectos noturnos no período de 1989-1990.

mada durante a lua nova, e consequentemente um erro inferior no cálculo desta estimativa. Se juntarmos apenas os dados obtidos até 01:00/h. encontramos uma densidade média de 0,91 (SD=0,70) e 0,92 (SD=0,36) para lua cheia e nova, respectivamente (Figura 2). A variação das contagens até 01:00h é mínima, mas com uma diferença do desvio padrão grande, favorecendo a contagem com lua nova. Tanto durante a noite toda como até a metade da noite, o desvio padrão foi inferior com lua nova em comparação com a lua cheia. Se pudermos assumir que a densidade de 1,28 indivíduos por 100 hectares é o real para as contagens da noite nos habitats percorridos, o menor erro na contagem até 01:00 h será com lua nova. No entanto, não

justifica utilizar um fator de correção de 139, mas obtivemos um resultado bastante próximo da densidade verdadeira sem precisar contar a noite inteira. Assim, podemos considerar a contagem até 01:00 h com lua nova como uma estimativa mínima, sem ter o risco de ter uma densidade acima da real.

Com os resultados de dois anos de contagem em condições constantes da posição da lua e o mesmo período da noite — 18:00 horas a 01:00 hora — chegamos a uma densidade média nos dois anos de 1,26 (SD=0,65); 0,92 (SD=0,37) no primeiro ano e 1,54 (SD=0,73) no segundo ano (Figura3).

Aparentemente, as densidades encontradas no segundo ano (1990-1991) são mais altas que no

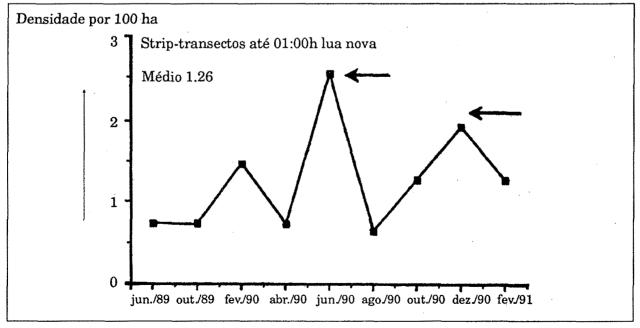


Figura 3 - Resultados das contagens noturnas das 18:00 h a 01:00 h entre 1989 e 1991 para veado-campeiro.

primeiro ano (1989-1990). As maiores densidades foram encontradas em junho e dezembro. Se aplicamos o Student T-test para testar as diferenças encontradas, não encontramos alguma significância para a posição da lua. No entanto, aparecem pequenas diferenças na comparação dos dois anos com lua nova até 01:00 h.

Densidade através de observações diurnas

Veado-campeiro

Durante os anos de 1989 e 1990 foram distinguidos, respectivamente, 16 e 18 indivíduos de veado-campeiro dentro da Reserva do IBGE. Calculando estes valores para os habitats potenciais presentes — campo limpo, campo sujo, brejo, murundum e cerrado, num total de 1.398 ha —, chegamos a uma densidade de 1,14 (1989) e 1,29 (1990) (X=1,22). No caso do veado-campeiro, podemos concluir que a densidade real está entre 1,28 (média das contagens noturnas) e 1,22 (média da densidade através de observações diárias) indivíduos por 100 ha. Assumimos que as contagens noturnas apenas representam a densidade em habitats mais abertos (1,28/100 ha) enquanto que as observações diurnas representam as densidades nas áreas abertas e fechadas (1,22/100 ha).

Se assumirmos que a densidade do veado-campeiro é igualmente distribuida na APA-GCV e excluirmos a mata ciliar e o cerradão como habitats potenciais, chegamos aos seguintes resultados:

A APA-GCV tem 10.850 ha de habitat natural ou seminatural, dos quais cerca de 220 ha são de mata ciliar e 250 ha de cerradão. A área natural para veado-campeiro seria então de 10.380 ha, com uma densidade entre 1,22 animais/100ha. Assim, chegamos a uma população total entre 101-130 indivíduos dentro da APA-GCV.

Veado-mateiro

A única estimativa possível da densidade desta espécie foi através das observações diurnas na RECOR. Devido à deficiência de suficiente distinção da espécie em 1989, foi considerado na estimativa apenas os dados de 1990, chegandose a uma densidade de 6,8 indivíduos por 100 ha. Assumindo que a mata ciliar e o cerradão sejam os habitats utilizados pela espécie (veja capítulo Seleção de habitats), chegamos a um total de 32 indivíduos dentro dos 470 ha disponíveis dentro da APA-GCV. A sobrevivência de uma população de 32 indivíduos não possibilita suficiente troca de material genético, existindo um grande risco de hibridização e consangüinidade. Enquanto houver troca com outras populações vizinhas, como da área da Marinha e do São Bartolomeu, a população tem ainda chances de sobrevivência. No entanto, no momento em que esta troca faltar, a população enfraquecerá estando diretamente ameaçada de desaparecimento da região.

Veado-catingueiro

Também como o veado-catingueiro a única estimativa de população foi através das observaçães diurnas. No caso desta espécie, podemos comparar os resultados com os obtidos através da radiotelemetria, usado durante 6 meses numa fêmea adulta. As densidades nos anos de 1989 e 1990 variam entre 0,67 e 0,81 indivíduos por 100 ha (X=0,71). A femea com radiotransmissor utilizou entre 100-120 ha, o que encaixa no intervalo encontrado. Por outro lado foram observados, diversas vezes, outros indivíduos na área de uso (home range) da fêmea em questão, sendo os "usuários" tanto fêmea como macho. Isso sugere que a área de uso do veado-ca-

tingueiro apresenta superposição com as áreas de uso de outros Enquanto houver indivíduos da mesma espécie. Cabe mencionar que as observações diurnas foram feitas em área limitada, o que Marinha e do São não implica na ausência da espécie nas áreas restantes. Nestas áreas restantes foram observados diversos especimens do gênero Mazama sp., mas estes não puderam ser levados em considera-

troca com outras populações vizinhas, como da área da Bartolomeu, a população de veado-mateiro tem ainda chances de sobrevivência.

ção para os cálculos por falta de detalhamento da observação. Ainda considerando as densidades calculadas, chegaríamos na APA-GCV a uma população de 73-88 indivíduos. Uma população deste tamanho tem ainda suficiente condições de sobrevivência, desde que mantidas as condições básicas para tal.

Comparação dos dados do censo com trabalhos feitos no Parque Nacional das Emas, mostra que as densidades de veado-campeiro no Parque variam entre 1 e 2 exemplares por 100 hectares (Redford, 1987), a mesma faixa encontrada na APA-GCV.

A densidade de 6,8 por 100 ha encontrada para veado-mateiro é inferior à encontrada por Robinson e Redford (1986), a qual chegou a um valor de 10,5 indivíduos por 100 hectares (SD=13,1). Os referidos autores mencionaram os censos em áreas de mata tropicais, incluindo todos os tipos de mata.

Provavelmente, a capacidade sustentável das matas densas da Amazônia é maior em comparação com as matas ciliares do bioma cerrado. Para o veado-catingueiro, os mesmos autores mencionam uma densidade de 10,4 indivíduos por 100 hectares, muito mais alta do que encontrada na APA-GCV. Por enquanto, não dispomos de dados suficientes para sugerir o motivo de tal diferença.

CONCLUSÃO

Densidades

A experiência na área de pesquisa mostra que o melhor momento para o censo é durante a lua nova e até 01:00 hora da madrugada seguinte. As contagens durante o dia não apresentam praticamente nenhum resultado. O contrário foi encontrado por Lacher et al. (1986) em Mato Grosso, onde obtiveram os melhores resultados com veado-campeiro durante o dia, mas os referidos autores não fazem nenhuma ligação entre as contagens e os tipos de habitat. Acreditamos que o melhor momento para realização do censo varie entre regiões, sendo também altamente determinado pelo nível de pertubação local. Não podemos concluir que a densidade é uniforme em todos os habitats. Os resultados da contagem noturna apenas se aplicam aos campos abertos e semi-abertos. As observações diárias incluem todos os habitats na área de estudo. A densidade do censo noturno (1,28/100ha) não mostrou grande diferença com o censo através das observações diurnas (1,22/100ha).

Para estimativas de população de mamíferos de grande porte o ecólogo dispõe de poucos métodos. Qualquer censo complica ainda mais quando as densidades já são muito baixas na área de estudos, como é o caso dos veados na APA-GCV. Técnicas foram desenvolvidas baseadas na marcação dos indivíduos (método de captura-recaptura), mas com cervídeos os esforços, riscos e despesas são proporcionalmente muito mais altos do que o retorno.

Foram por isso desenvolvidos métodos alternativos em grande parte ligados ao uso de transectos e estimativas através de observações diárias. Para mamíferos, apenas o transecto linear (line-transect) e transecto de faixa (strip-transect) são aplicáveis, mas são baseados em animais não em movimentação (Eberhardt, 1978). Para determinação das tendências (trends) das populações a contagem de grupos de fezes como descrito por Neff (1968), não é viável na região, uma vez que os transectos nos diversos habitats devem ser limpos de fezes e vegetação, o que é mais difícil nas regiões tropicais; a recuperação da vegetação nestas regiões é rápida e, de acordo com a quantidade de parcelas necessárias, os esforços para limpar tais parcelas seriam superior ao retorno de dados.

Conservação

Sob o ponto de vista do manejo necessário para se obter a conservação a longo prazo, é preciso conhecer a viabilidade das três populações sobreviverem na APA Gama-Cabeça de Veado. Do conhecimento genético das populações, pode-se dizer que o tamanho mínimo de uma população deverá ser de 50 indivíduos para preservar sua condição física e social em níveis ótimos/ideais (fitness) e 500 para manter a variação genética permitindo assim novas adaptações genéticas (Frankel, 1983). Para assegurar a variação ge-

nética, portanto, nenhuma das três espécies apresenta uma população suficiente. No caso das espécies da APA podemos concluir que a população dos veados campeiro e catingueiro, com respectivamente 101-130 e 73-88 indivíduos, apresentam condições suficientes para continuar os processos biológicos, desde que exista um controle constante sobre as atividades dos cães vadios e caçadores ilegais. A posição da APA, próximo à área urbana, causa um fluxo constante de cães vadios. A maioria das observações de cães foram grupos de 2-4, o que indica a efetividade destes pseudo-predadores. A predação não-natural prejudica severamente as populações já baixas e devem ser tomadas medidas de combate permanente.

É conhecido que as populações têm uma capacidade bastante limitada de recuperação em caso de depredação freqüente. A maioria destes cães observados estavam operando em bandos de 2-4 indivíduos e, assim, a predação facilmente pode superar o nível da produção da população. Além disso, os cães vadios são potenciais transmissores da raiva silvestre, o que pode ser transmitido para os cervídeos e, inclusive, para o próprio homem na região. Exemplos do mesmo já tem ocorrido na Bélgica, França e Suíça

(v. Bree & Frijlink, 1967).

A situação do veado-campeiro é a mais preocupante, com uma população de apenas 32 indivíduos. Se não for reiniciada/recuperada a troca das populações da APA e áreas naturais vizinhas, esta população irá se degenerar em curto prazo, podendo se extinguir na APA. A ameaça de extinção é mais alarmante para o caso do veado-mateiro, mas as populações de veado-catingueiro e campeiro estão também chegando próximo ao nível crítico. Se a caça ilegal e os cães vadios não forem severa e urgentemente controlados, as populações não terão condições mais de se recuperar. Se não se reverter esta situação, em poucos anos a população de campeiro irá declinar e consequentemente desaparecer na APA. Recomendamos uma vigilancia efetiva e frequente na área, combate permanente dos predadores não-naturais e mais pesquisa com as espécies em questão, permitindo determinar as demandas de habitat e seu manejo mais adequado. Assim, seremos bem sucedidos em proteger e manter uma boa parte do complexo ecossistema do cerrado.

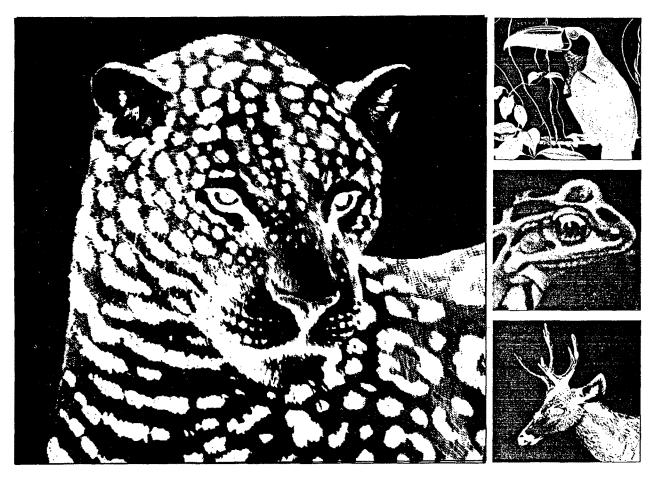
Conservação do meio ambiente não se faz apenas com a decretação de Unidades de Conservação. Pesquisa e conservação devem ser integradas com o desenvolvimento econômico do país. A decretação de Unidades de Conservação é apenas o primeiro passo de um longo caminho a percorrer. Não é realista pensar em estudar e conhecer profundamente todas as comunidades de flora e fauna em cada área de conservação; temos que atuar através do conhecimento de espécies indicadoras. Estas são sensíveis a mudanças e alterações do ambiente e o declínio de suas populações consiste num alerta de que o manejo da área "X" não é suficiente para sustentar estas populações. A conservação de ecossistemas ou parte deles objetiva manter

uma maior diversidade de espécies em diferentes níveis tróficos. Estudos com espécies indicadoras podem ajudar na compreensão e manejo de sistemas vulneráveis. Os veados, por serem espécies altamente seletivas em sua alimentação, e, portanto, altamente vulneráveis à degradação de seu meio, são espécies ideais para serem utilizadas como indicadoras dentro de unidades de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHINI, J. J. & J. C. L. Perez. Informe sobre la situación del cervo de los pampas (Ozotoceros bezoarticus celer Cabrera, 1943) en la provincia de Buenos Aires. Acta Zoologicaa Lilloana; 1972a; 149-157.
- BODMER, R. E., N. Y. Bendayán Acosta, L. Moya Ibáñez & T. G. Fang Manejo de ungulados en la Amazonia Peruana: Analisis de su caza y comercializacion. Boletin de Lima, 1990, 70:49-56.
- BRANAN, W. V. & N. L. Marchinton. Reproductive ecology of White-tailed and Red Brocket Deer in Suriname. In: BIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE CERVIDAE. C. M. Wemmer Ed. Washington D. C.; Smithsonian Institute, 1987, 344-351.
- BREE van P. J. H. & J. H. Frijlink. De vos in Nederland en de hondsdolheid. Separaat 23565 State Institute for Nature Management, RIN, 1967.
- CABRERA, A. Sobre la sistemática del venado e su variación individual y geográfica. Revista de Museo de la Plata, 1943, 3:5-41.
- 6. ______. & J. Ypes. Mamiferos sul americanos, Tomo III, Ediar S. A. 1960, 159 p.
- CARVALHO, C. T. de. O veado-campeiro. Situação e distribuição (Mammalia, Cervidae).
 Bol. Técnico Instituto Florestal, São Paulo, 1973, 7:9-22.
- COIMBRA-Filho, Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: ESPÉCIES DE FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTIN-ÇÃO: Academia Brasileira de Ciências, 1972.
- COTRIM, Corrêa da Costa, C., J. Pinto de Lima, L. D. Cardoso V. Quilelli Henriques. Fauna do Cerrado - Lista preliminar de aves, mamíferos e répteis. Rio de Janeiro, IBGE, 1981, 224 p.
- EBERHARDT, L. L. Transect methods for population studies. Journal of Wildlife Management, 1978, 42 (1):1-31
- 11. EITEN, G. The cerrado vegetation of Brasil. The Bot. Rev. 38 (2):april/june, 1972.
- 12. _____. Vegetação. In: NOVAES, Maria et al. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Ed. SEMATEC, 1990, p. 9-67.
- 13. FRANKEL, O. H. The place of management in conservation. In: GENETICS AND CON-SERVATION. Eds. C. M. Schonewald-Cox et alli. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Amsterdam, 1983.
- 14. HUSSON, A. M. (1978). The Mammals of Suriname. Zoologische Monographieén van

- het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. No. 2, Ed. E. J. Brill Leiden, Holanda, 1978.
- 15. JACKSON, J., P. Landa & A. Langgth. *Pampas Deer in Uruguay*. Oryx, 1980, 15:267-272.
- 16. _____. Behavioural observations on thr argentine pampas deer (Ozotoceros bezoarticus celer, Cabrera, 1943). Zeitschrift für Saügetierkunde, 1986, 50:107-116.
- 17. JACKSON, J. E. & A. Langguth. Ecology and status of the Pampas deer in the Argentine Pampas and Uruguay. In: BIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE CERVIDAE. C. M. Wemmer Ed. Washington D. C.: Smithsonian Institute, 1987; 402-409.
- JUNGIUS, H. Status and distribution of threatened deer species in South America. In: WORLD WILDLIFE YEARBOOK. 1975-1976. W. W. F. mundial ed. Morges, Swiss: W. W. F.; 1976:203-217.
- LACHER, T. E. Jr., C. J. R. Alho e Z. M. S. Campo. Densidades y preferiencias de microhábitat de los mamíferos en la hacienda Nhumirim, Sub-region Nhecolandia, Pantanal de Mato Grosso del Sur. Ciência Interamericana, Washington, 1986; vol. 26 (1-2):30-38.
- LEEUWENBERG, F. & S. Lara Resende. Estudos de Cervidae na Bacia do Taquara, Distrito Federal. Relatório para WWF/US, julho, 1991.
- 21. NEFF, D. J. The pellet gruop count tecniques for big game trents, census, and distribution: a review. Journal of Wildlife Management, 1968; 32:597-614.
- 22. PEREIRA, B. A. de S. et al. Reserva Ecológica do IBGE Aspectos históricos e fisiográficos. Buletin FBCN, 1989. v.24:30-44.
- 23. REDFORD, K. H. The Pampas deer (Ozotoceros bezoarticus) in Central Brasil. In: BIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE CERVIDAE. C. M. Wemmer Ed. Washington D. C. Smithsonian Institute, 1987; 410-414.
- 24. ROBINSON, J. G. & K. H. Redford. Body size, diet and population density of Neotropical forest mammals. The American Naturalist, 1987; vol. 128 (5):665-680.
- 25. ROCHA, I. R. D., R. B. Cavalcanti, J. S. Marinho Filho & K. Kitayama. Fauna do Distrito Federal. In: NOVAES, Maria et al. Cerrado caracterização, ocupação e perspectivas. Ed. SEMATEC, 1990; p. 9-67.
- 26. ROOSMALEN van, M. G. M., M. van Vlaardingen & A. van Wijngaarden. Field guide to the non-flying mammals in the florests of the Guyanas. Research Institute for Nature Management. Leersum, The Netherlands, 1983.
- SCHALLER, G. B. & Duplaix-Hall. Notes on the large mammals of Parque Nacional das Emas. IBDF ed. 1975. Unpublished report.
- Notes on the large mammals of Parque Nacional das Emas. Brasil. Report on a wildlife survey in northern Argentina and the Emas National Park, Brasil. Report Center for field Biology and Conservation. 1976; 12-17.
- 29. WHITEHEAD, G. K. Deer of the world, London: Constable, 1972.



A fauna brasileira marca presença se mostrando em todos os aspectos para você

A Diretoria de Geociências do IBGE está lançando a publicação SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS SOBRE A FAUNA BRASILEIRA

Esta publicação, editada em 9 tomos, faz parte da Série Estudos e Pesquisas, Subsérie Recursos Naturais e Meio Ambiente, e reúne informações sobre Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos Brasileiros.

A diversificação das espécies da fauna brasileira, a variação dos respectivos ecossistemas e a extrema dispersão dos estudos a respeito, exigiram a sistematização das informações disponíveis com o objetivo de permitir a avaliação desses recursos e o planejamento do seu uso racional. O IBGE vem realizando, portanto, o cadastramento geral da fauna do Brasil, ora apresentado nesta publicação, levando em consideração a opinião de eminentes professores e especialistas.

Você encontrará informações que se referem à identificação zoológica, caracteres zoogeográficos e bioecológicos, e seu potencial econômico, assim como informações que servem de subsídios a estudos que visam ao estabelecimento de criadouros e de espaços reservados para espécies que apresentem valor econômico, recreativo ou para espécies raras ou ameaçadas de extermínio.

Adquira seu exemplar na LIVRARIA DO IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 146 - loja - Castelo - Rio de Janeiro - tel.: (021)220-9147

TESTES DE REFINAMENTO DE IMAGENS TM ATRAVÉS DE PONTOS E FEIÇÕES RETAS COMO CONTROLE

Maria Isabel Castreghini de Freitas Viadana*

RESUMO

Principal objetivo deste trabalho é efetuar a comparação dos resultados obtidos em testes de refinamento de imagens do satélite Landsat-TM utilizando-se pontos e feições retas como controle. Modelos Polinomiais e o Modelo da Equação Projetiva foram adaptados a pontos e a feições retas como controle, modelos de ajustamento foram elaborados e programas computacionais implementados em um microcomputador. A coleta de dados reais foi feita através de mapas na escala 1:50.000, utilizando-se um coordenatógrafo de precisão e de imagens analógicas TM no nível 2 e na escala 1:1.000.000, utilizando-se um monocomparador. Nos testes com pontos de controle os melhores resultados obtidos foram para a equação projetiva (EMQ = 38,78 m) e para o Polinômio de lº grau (EMQ = 43,27 m). Tais resultados foram considerados de qualidade visto que poucos pontos de controle puderam ser identificados precisamente na imagem. Nos testes com feições retas como controle os melhores resultados foram obtidos para o Polinômio de 2º grau (EMQ = 35,76 m), seguido do Polinômio de lº grau (EMQ = 42,12m). Tanto os resultados obtidos para pontos quanto para feições foram muito satisfatórios pois ambos encontram-se bastante próximos da resolução da imagem TM que é de 30 m. Conclui-se que as feições, aparecendo em maior quantidade na imagem que os pontos de controle, possibilitam maior facilidade de identificação e apresentam resultados de excelente qualidade. Tal fato mostra a eficiência desta metodologia alternativa, quando aplicada à modelos de refinamento de imagens de satélite.

ABSTRACT

The main aim of this paper is to compare the results obtained with refinement tests with TM-Landsat satelite images using control points and straight features as control. Polynomial models and Projective Equation Model were adapted to points and straight features as control. Adjustment models were elaborated and computacional programs implemented in a microcomputer. The collection of actual data was done through maps in the 1:50.000 scale and through analogical TM image in the 1:1.000.000 scale. The best results for the tests with control points were obtained for the Projective Equation (RMS = 38,78 m) and for the First Degree Polynomial (RMS = 43,27 m). Those were quality results because were identified little points precisely in the image. For the tests with straight features as control, the best results were obtained for the second degree polynomial (RMS = 35,76 m) followed from the first degree polynomial (RMS = 42,12 m). The results obtained for points and straight features as control were very satisfactory because they were very close to the TM-image resolution (30 m). It follows that features, appearing in a larger quantity than the points, make the data collection easy and presents high quality results.

^{*}Engenheira Cartógrafa / Professora Universitária. Departamento de Cartografia e Análise da Informação Geográfica do Instituto de Geocièncias e Ciências Exatas/ IGCE - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP Agradecimentos: A autora agradece a contribuição inestimável do Prof. Dr. João Bosco Lugnani (UFPR), orientador de mestrado, para o desenvolvimento deste trabalho, e também a colaboração da digitadora Lucila Fortes Blotta Roda responsável pela digitação do texto e da desenhista Elen Ap. Andreolli Prochnow. Cad. Geoc., Rio de Janeiro, n. 11: 97-101, jul. / set. 1994.

INTRODUÇÃO

A Associação Cartográfica Internacional, através da Comissão para a Formação de Cartógrafos, em reunião da UNESCO no ano de 1966, em Paris, entendeu que a Cartografia compreende "o conjunto dos estudos e das operações científicas, artísticas e técnicas que intervêm, a partir de resultado de observações diretas ou da exploração de uma documentação, em vista da elaboração e do estabelecimento de mapas, planos e outros modos de expressão

assim como de sua utilização" (4).

A afirmação acima dá noções do amplo espectro de atuação do cartógrafo dentro da Cartografia. Esta envolve desde trabalhos de levantamento de campo até extensos levantamentos bibliográficos e apresenta como resultados a representação cartográfica propriamente dita, principalmente na forma de cartas topográficas e temáticas. Engloba também as formas de manuseio, utilização e aplicação destes produtos, seja para fins de interpretação ou para a elaboração e execução de planos e projetos nas mais diversas áreas de aplicação.

A primeira questão a ser considerada em Cartografia é a localização de pontos na superfície terreste de forma precisa e fidedigna.

O uso de pontos de controle relacionando o original cartografado com a verdade do terreno é o procedimento convencional adotado em cartografia. Quando do trabalho com imagens de satélite ou mesmo com fotografias aéreas, a identificação de tais pontos pode ser dificultada em função das pequenas escalas. Com um número menor de pontos de controle de qualidade, muitos trabalhos podem ter a precisão do produto final comprometida. O uso de feições em substituição a pontos de controle surge, nestes casos, como uma alternativa na intenção de minimizar esta dificuldade, segundo Masry (9).

Feições

O termo feição, conforme Lugnani (6), é utilizado para denominar um objeto (ou parte dele) que possa ser representado por um segmento de curva espacial como por exemplo uma estrada, uma via férrea, a borda de um prédio etc.

Regiões com uma significativa ocupação humana, onde aparecem obras construídas pelo homem, podem fornecer uma grande quantida-

de de feições.

Uma feição ou entidade pode apresentar-se, de acordo com Lugnani (5) e (6), como uma feição espacial (representada por um único segmento no espaço); uma feição plana (feição espacial contida em um plano); uma feição reta (feição espacial considerada uma reta) ou uma feição curva (feição espacial definida por mais de dois pontos), dentre outras definições.

No caso de se trabalhar com imagens de satélite, usualmente apresentadas em pequenas escalas, o uso de feições como controle torna-se uma alternativa promissora. A experiência de interpretação de imagens mostra que trechos de estradas de rodagem, de estradas de ferro, grandes construções como barragens, por exemplo, são mais facilmente e rapidamente localizáveis e identificáveis numa imagem do que o ponto definido pelo cruzamento de duas estradas, o encontro de um rio com uma estrada, a cabeceira de um aeroporto, dentre outros. Tais pontos são normalmente utilizados como controle para trabalhos de correção geométrica, retificação e refinamento de imagens de satélite.

Além da vantagem de serem facilmente identificáveis, as feições não requerem correspondência direta entre os pontos estabelecidos para a definição das mesmas na carta e na imagem.

Dentre os exemplos de aplicações de sucesso deste controle alternativo em Cartografia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto pode-se citar:

Orientação Absoluta Analítica de Estereo-

modelos em Masry (9) e Souza (10);

Resseção Analítica de Fotografias em Lugnani (6); Revisão de Mapas Digitais em Masry (9);

Modelos Polinomiais no Refinamento de Imagens em Freitas Viadana (3);

Correção Geométrica de Imagens S-190 do

Skylab em Lugnani (6).

As feições, sejam curvas ou retas, podem ser digitalizadas e armazenadas em bancos de dados através de coordenadas de alguns de seus pontos. Estas coordenadas serão coordenadas de máquina (coletadas na imagem) e coordenadas de terreno (coletadas através de levantamentos de campo, aerofotogrametria ou através de digitalização de cartas topográficas da área de estudo).

Neste trabalho realizaram-se testes com feições retas em substituição a pontos de controle, bem como testes com pontos de controle, para a área de estudo.

Refinamento de Imagens TM

Antes de abordar o refinamento de imagens propriamente dito é importante destacar, de maneira breve, algumas informações sobre a correção geométrica das imagens LANDSAT.

A correção geométrica visa eliminar distorções relativas à geometria da imagem, em função de fatores externos e internos ao sistema de imageamento. Buscando classificar genericamente os tipos de distorções geométricas existentes numa imagem a ser tratada, aparecem os termos distorções externas e internas.

São denominadas distorções externas aquelas cujas fontes de distorção relacionam-se com o comportamento dinâmico do satélite. As principais fontes de distorções externas são a variação da orientação do satélite ao longo da cena; a variação da velocidade e da altitude do satélite; a rotação e esfericidade da Terra.

As distorções internas têm como principais fontes o arrastamento da imagem durante uma varredura, a não linearidade do movimento do espelho e a variação do tempo útil de varredura.

Os modelos polinomiais sao comumente utilizados nos testes de refinamento de imagens de satélite. Os testes realizados por Ford & Zanelli (1) e Machado e Silva (7) e (8) utilizaram modelos polinomiais sobre imagens Landsat de excelente qualidade, sobre áreas excepcionais, muito favorecidas de pontos de controle, o que possibilitou uma distribuição praticamente uniforme dos mesmos sobre o setor da imagem escolhido para os testes.

As imagens TM (do sensor denominado *Thematic Mapper*) do satélite Landsat, apresentam-se em cinco níveis de correção geométrica, indo do nível 0 ao nível 4. 0 produto no nível 2 é o produto padrão do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), com Erro Médio Quadrático (EMQ) de 54 metros.

As imagens TM no nível 3 apresentam EMQ de 50 metros enquanto as do nível 4 apresentam EMQ de 47 metros.

OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é realizar uma comparação entre os resultados obtidos em testes de refinamento de uma imagem TM utilizando-se pontos e feições retas como controle. Testes iniciais foram realizados num setor da imagem TM, cujos resultados foram parte integrante da dissertação de mestrado, defendida pela autora na Universidade Federal do Paraná (2). Os testes que ora se apresentam foram realizados utilizando-se a cena completa (185 x 185 m), o que possibilitou o uso de uma quantidade maior de pontos e de feições retas como controle.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo selecionada encontra-se na região do estado de São Paulo, envolvendo as coordenadas geográficas correspondentes às latitudes 21º00'S e 22º30'S e às longitudes 47º00'W e 48º30'W, conforme mostra a Figura.

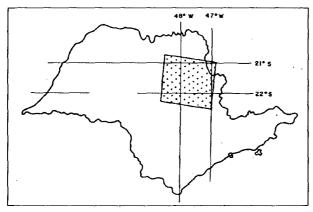


Figura: Localização da área de estudo no estado de São Paulo

Este setor equivale à área coberta pela imagem do satélite Landsat, órbita 220, ponto 75 do WRS (World Reference System).

Nos testes iniciais (2), utilizou-se o setor da imagem correspondente ao fuso cujo meridiano central é o de 45°W. Este setor corresponde ao lado direito da figura, e é limitado pela longitude de 48°W.

Nos testes atuais utilizou-se a cena completa, o que possibilitou uma melhor distribuição das feições e dos pontos de controle e, consequentemente, resultados de melhor qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se basicamente um microcomputador ITAUTEC-286, um coordenatógrafo de precisão e um estereocomparador (Stecometer-Zeiss Jena). Uma imagem TM em transparência positiva (escala 1:1.000.000) e 55 cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000 também foram utilizadas.

Coleta de Dados

Os pontos de controle adotados foram, em sua maioria, cruzamentos de estradas, cruzamentos entre rios e estradas (pontes), cabeceiras de aeroportos etc. As principais feições retas selecionadas foram trechos de estradas pavimentadas ou sem pavimentação e pistas de aeroportos, cujas dimensões variavam de 600 a 3000 m de comprimento.

As coordenadas de terreno foram obtidas através de cartas topográficas e de um coordenatógrafo de precisão. No caso das feições realizaram-se leituras das coordenadas dos pontos extremos de cada feição na carta.

Para a determinação das coordenadas de imagem (x,y) dos pontos e das feições retas, leituras foram feitas através do instrumento stecometer, operando como um monocomparador.

Métodos

Geraram-se modelos matemáticos para o refinamento de imagens TM para pontos e para feições como controle, sendo escolhidos os modelos polinomiais de lº e 2º graus e o modelo da Equação Projetiva.

Modelos Matemáticos para Pontos de Controle

a) Polinômio do Primeiro Grau

$$Fx \Rightarrow a_0 + a_1x + a_2y = X$$

 $Fy \Rightarrow b_0 + b_1x + b_2y = Y$

onde:

F: representa a função;

a_i e b_i com i = 1...2, são os parâmetros da transformação;

(x,y): coordenadas do ponto de controle na imagem;

(X,Y): coordenadas do ponto de controle na carta.

b) Polinômio de Segundo Grau

Fx
$$\Rightarrow$$
 a₀ + a₁x + a₂y + a₃x² + a₄xy + a₅y² = X
Fy \Rightarrow b₀ + b₁x + b₂y + b₃x² + b₄xy + b₅y² = y

onde a_i e b_i com i = 1...5, são parâmetros da transformação.

c) Equação Projetiva

$$Fx \Rightarrow ((a_1X + a_2y + a_3)/(a_4x + a_5y + 1)) = X$$

 $Fy \Rightarrow ((a_6X + a_7y + a_8)/(a_4x + a_5y + 1)) = Y$

onde a_i, com i = 1...8, são parâmetros da transformação.

Modelos matemáticos adaptados a Feições Retas como Controle

Através da equação simplificada da reta, apresentada em função das coordenadas dos pontos extremos (X_A, Y_A) e (X_B, Y_B) de uma feição reta, chegase à expressao:

$$X = X_A + t(X_B - X_A)$$
$$Y = Y_A + t(Y_B - Y_A)$$

Sendo:

(X,Y): coordenadas de um ponto no terreno; (X_A, Y_A) e (X_B, Y_B) : coordenadas dos pontos extremos da feição reta, denominados "A" e "B"; t: parâmetro da reta.

a) Polinômio do 1º grau adaptado a feições retas

$$\begin{array}{l} Fx \implies a_0 + a_1 x + a_2 y - (X_A + t (X_B - X_A)) = 0 \\ Fy \implies b_0 + b_1 x + b_2 Y - (Y_A + t (Y_B - Y_A)) = 0 \end{array}$$

onde t: parâmetro da reta.

Os demais elementos equivalem aos já descritos anteriormente.

b) Polinômio do 2º grau adaptado a feições retas

$$\begin{array}{l} Fx \implies a_0 + a_1 X + a_2 Y + a_3 x^2 + a_4 xy + \\ + a_5 y^2 & (X_A + t (X_B - X_A)) \\ Fy \implies b_0 + b_1 x + b_2 y + b_3 x^2 + b_4 xy + \\ + b_5 y^2 - (Y_A + t (Y_B - Y_A)) = 0 \end{array}$$

c) Equação Projetiva adaptada a feições retas

$$\begin{array}{l} Fx \Rightarrow \left(\left(a_{1}X + a_{2}y + a_{3} \right) / \left(a_{4}x + a_{5}y + 1 \right) \right) - \\ - \left(X_{A} + t \left(X_{B} \ X_{A} \right) \right) = 0 \\ Fy \Rightarrow \left(\left(a_{6}X + a_{7}y + a_{8} \right) / \left(a_{4}x + a_{5}y + 1 \right) \right) - \\ - \left(Y_{A} + t \left(Y_{B} \ Y_{A} \right) \right) = 0 \end{array}$$

TESTES E RESULTADOS

Para a realização dos testes utilizou-se pontos de controle e feições como controle, sendo que para a verificação adotou-se pontos denominados "de verificação".

O erro médio quadrático para as coordenadas

X e Y é dado por:

$$EMQx = ((\sum_{i=1}^{np} X_A - X_R |)/np)^{1/2}$$

$$EMQy = ((\sum_{i=1}^{np} X_A - X_R |)/np)^{1/2}$$

sendo:

np = número de pontos de verificação;

 $(X_A, Y_A) = coordenadas ajustadas dos pontos de verificação;$

 $(X_R, Y_R) = coordenadas reais dos pontos de$

verificação.

A média dos EMQ entre as coordenadas (x,y) de cada ponto de verificação é dada pela expressao:

$$EMQ = (((EMQx)^2 + (EMQy)^2)/2)^{1/2}$$

Pontos de Controle

Nos testes com um setor da imagem (2), em função da escassez de pontos disponíveis utilizou-se feições como verificação. Esta aproximação levou a resultados de baixa qualidade.

Já neste trabalho sobre a cena completa, selecionou-se 16 pontos na imagem, distribuídos de maneira mais uniforme, o que possibilitou um melhor ajustamento. Com estes 16 pontos realizaram-se testes com 7, 10, 12 e 14 pontos de controle, sendo que os mesmos apresentaram respectivamente 8, 6, 4 e 2 pontos de verificação.

Os resultados dos testes com pontos de con-

trole sao apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Erros Médios Quadráticos dos testes com pontos de controle

	PONTO	S	ERRO MI	ÉDIO QUA (METRO)	DRÁTICO
Área	Nº Controle	Nº Verifi- cação	1º Grau	2º Grau	Eq. Projetiva
ġ	7	9 pontos	43,27	66,29	38,77
ple la	10	6 pontos	63,06	57,25	56,41
Cena Completa	12	4 pontos	47,83	45,06	57,52
ΰ	14	2 pontos	100,95	62,85	111,18

Testes com Feições Retas como Controle

Em Freitas Viadana (2), desenvolveram-se testes com 36 feições retas como controle e 7 pontos de verificação.

Já nos testes atuais, utilizaram-se 14 e 20 feições como controle. Treze pontos de verificação foram adotados para os testes e os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Erros Médios Quadráticos dos testes com feições retas como controle

	PONTOS			ERRO MÉDIO QUADRÁTICO (metros)		
Área	Nº Controle	Nº Verifi- cação	1º Grau	2º Grau	Eq. Projetiva	
Completa	14 14 outras 20	13 pontos 13 pontos 13 pontos	50,06 50,52 42,12	46,96 58,73 35,77	52,46 46,25 54,02	

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Observando-se a Tabela 1 que apresenta os resultados alcançados para pontos de controle, pode-se notar que excelentes resultados foram obtidos principalmente para 7 pontos de controle e 9 pontos de verificação. É neste teste que reside o melhor resultado para o modelo da equação projetiva com EMQ de 38,77m, seguido do polinômio do lº grau com 43,27m.

Nos testes com feições retas, os resultados com um setor da imagem que já eram bons, foram superados pelo teste com 20 feições de controle e 13 pontos de verificação, onde o polinômio de 2º grau apresentou EMQ = 35,77 m, seguido do polinômio de lo grau com EMQ =

42,12 m.

Considerando-se que a imagem TML and sat apresenta resolução de 30 metros no terreno. observa-se que os resultados obtidos nestes novos testes, tanto para pontos quanto para feicões retas como controle, apresentam alta qualidade.

Conclui-se, desta forma, que a melhor geometria da distribuição dos pontos e feições pela imagem aliada ao aumento do número de pontos de qualidade levou a uma considerável melhora nos resultados, quando comparados com os testes realizados com um setor da imagem TM. Nestes últimos, os melhores resultados (EMQ) estavam por volta de 50 metros (2).

Confirma-se mais uma vez que as feições, aparecendo em maior quantidade na imagem do que os pontos, possibilitam uma agilidade considerável na coleta de dados viabilizando o trabalho mesmo em regioes desprovidas de uma quantidade aceitável de pontos de contro-

Genericamente, os testes com pontos e com feições como controle apresentam equilíbrio nos resultados. Isto confirma a eficiência desta metodologia alternativa aplicada ao refinamento da imagem TM, quando comparada com a utilização de controle convencional.

REFERÊNCIAS **BIBLIOGRÁFICAS**

1. FORD, G.E. & ZANELLI, C.I. Analysis and quantification of errors in the geometric correction of satellite images. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. Falls Church, 1985, Vol.51(11): 1725-34.

2. FREITAS VIADANA, M.I.C. Modelos Matemáticos para Refinamento de Imagens de Satélite TM utilizando Feições Retas como Controle. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências, UFPR, Curitiba (PR). 1989,

& LUGNANI, J.B. Feições retas como controle no refinamento de imagens TM utilizandose dados reais. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO RE-MOTO, Manaus, 1990, Vol(1): 214-219.

4. JOLY, F. A Cartografia (tradução de Tania Pellegrini), Papirus Editora, Campinas (SP),

1990, 136p.

5. LUGNANI, J.B. Control features: an alternative source for urban area control. In: "XV CONGRESS OF THE ISPRS", Rio de Janeiro, RJ, 1984, Comission III, 649-656.

Using Digital Entities as Control. PhD. Thesis, Department of Surveying Engineering, UNB, Canadá. 1980, 159 p.

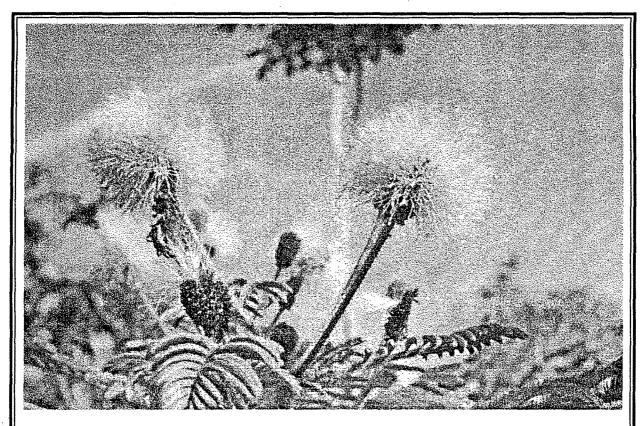
- 7. MACHADO E SILVA, A.J.F., Estudo da qualidade geométrica das imagens MSS Landsat. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSO-RIAMENTO REMOTO, Rio de Janeiro, RJ, 1984a.
- . Modelo fotogramétrico para correção de imagens MSS Landsat. In: III SIM-PÓSIO BRAŠILEIRO DE SENSORIAMEN-TO REMOTO, Rio de Janeiro, RJ, 1984b.
- 9. MASRY, S.E. Digital mapping using entities: a new concept. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. Falls Church, 1981, Vol.48(11): 1561-1565.
- 10. SOUZA, F.C.B. Orientação Absoluta de Modelos Utilizando Feições Digitalizadas como Controle. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geociências, UFPR, Curitiba, 1982, 129 p.

Recebido para publicação em 14-08-92.

Cademos de Geodiêndas ESPECIAL

Além de sua edição normal, o Cadernos de Geociências coloca à sua disposição alguns estudos que são publicados em forma de Edição Especial.

Se você tem interesse em algum dos números especiais, solicite ao Projeto Editorial da DGC - Av. Brasil, 15671 - Bloco III B - Térreo -21.241-051 - Parada de Lucas - Rio de Janeiro - RJ Tel.: (021) 391-1420 ramal 223



Se as plantas do Cerrado falassem...

Talvez não falassem tudo o que sabemos sobre elas.

A Diretoria de Geociências do IBGE está lançando a publicação

Reserva Ecológica do IBGE, Brasília (DF) - Lista de Plantas Vasculares

onde se encontram listadas 1686 espécies de plantas vasculares encontradas na Reserva Ecológica do IBGE. Para cada espécie é informado seu nome científico, hábito de crescimento, principal ocorrência e nome popular.

Adquira logo seu exemplar na

LIVRARIA DO IBGE Av. Franklin Roosevelt, 146 - Loja - Castelo - Rio de Janeiro - Tel.: (021)220-9147

Comentários

Classificação supervisionada de imagens numéricas spot em ambiente Macintosh: Notas de trabalho

Luis Cavalcanti da Cunha Bahiana

Introdução

Há alguns anos, a utilização generalizada de imagens de satélite — como auxílio aos estudos de uso e mudanças de uso do solo urbano e rural —, é fato consumado nas diversas áreas das geociências. Estudos de vegetação, previsão de safras agrícolas, expansão urbana e geomorfologia são algumas das grandes possibilidades fornecidas por este instrumental.

Chama-se Função Imagem toda a representação de um objeto ou cena num plano. Uma imagem em modo numérico é uma matriz geográfica de duas dimensões, resultante da captação por um sensor eletrônico, a bordo de um avião ou de um satélite. Estes sinais contínuos (analógicos) são amplificados e numerizados, ou seja, quantificados de maneira descontínua!.

Os sensores captam, separadamente, os raios conforme os diferentes comprimentos de onda em canais distintos, que são transmitidos a uma estação receptora, transformando-os em valores numéricos para cada um dos canais.

Um sistema de vizualização consiste de um microcomputador com o software apropriado para a leitura dos valores numéricos da imagem. A sua conversão para sinais elétricos analógicos são enviados, então, para a tela que reproduz a imagem.

O presente comentário, cujo espírito é o de uma comunicação de pesquisa em andamento e que foi iniciada durante estágio realizado na Maison de la Géographie em Montpellier, França, pretende relatar uma experiência, em andamento, de tratamento de duas imagens SPOT, Para a análise foram selecionadas duas áreas que retratam aspectos diversos da

ocupação da Amazônia Legal. Uma, na sua porção ocidental, tendo como centro a cidade de Rio Branco, capital do Acre. A outra, na parte oriental, nos arredores da cidade de Xinguara, no Pará, ilustrando dois aspectos dos processos de crescimento recente na Amazônia Legal: o primeiro ligado a uma frente de povoamento identificada com a presença de uma rodovia federal e de uma política governamental de cessão de terras para projetos de colonização. O segundo aspecto está ligado à ocupação de grandes glebas por empresas do centrosul e por uma jazida de ouro (Serra Pelada). Este comentário refere-se a ensaios somente na imagem de Rio Branco.

Tratamento das Imagens

O tratamento de imagens conta atualmente com re-

¹GDTA(Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérosptiale) "Visualisation de la Image Numérique"-Cahier M1 (Les Cahiers Pédagogiques du GDTA. Toulouse, 1991, 63 p.

Comentários

cursos poderosos que acompanham os softwares utilizados para tratamento de imagens em computadores de pequeno porte. No caso presente, o tratamento das imagens começou com um Macintosh Quadra 650 — monitor a cores 16" —, na Maison de la Géographie de Montpellier, e continuou num LCIII, com monitor de 14", no DEGEO, utilizando o programa Adobe Photoshop 2.5.

As duas imagens consistiam de arquivos numéricos, armazenadas em CDs fornecidos pela SPOT-IMA-GE. As imagens foram submetidas ao programa SPOT-Photo, desenvolvido na Maison de la Geographie. Este programa lê os dados brutos contidos nos CDs e os transforma em três arquivos no formato gráfico RAW, um para cada canal do SPÓT: X\$1(verde), XS2(vermelho) e XS3(próximo ao infra-vermelho).

O próximo passo é o ajuste da dinâmica da imagem. Cada canal da imagem numérica traduz-se por um valor compreendido entre 0 e 255 (256 valores possíveis), do preto (0) ao branco (255). Estes valores são visualizados num histograma de barras que o Photoshop monta após ler o canal. A abcissa do gráfico representa o valor de 0 a 256 e a ordenada, o número de pixels que contém este valor. Modificar a dinâmica desta vizualização é modificar a relação entre os valores numéricos e a escala de cores (no caso, uma escala de cinzas) para melhorar o contraste da imagem. O procedimento consiste em esparramar os valores da imagem que podem apresentar-se concentrados em uma determinada gama de tons, ou então em distribuicões multimodais, e com isso modificar o contraste da imagem, ressaltando áreas que se quer enfatizar, em busca dos principais temas da cena em questão.2

Photoshop permite facilmente esta modificação, através de uma interface interativa, na qual basta entrar com os valores máximos e mínimos, ou então modificar o histograma diretamente, com a ajuda do mouse. Após este passo, é possível então fundir os três canais, obtendo, através de síntese aditiva, uma composição colorida.

Um primeiro método de tratamento da imagem consiste em isolar grupos de pixels, em dado intervalo, que exprimam a reflectância de elementos da paisagem que se queira destacar, como massas d'água, áreas de queimada, áreas construídas, áreas de mata etc. Através deste modo, conseguiu-se definir, com razoável precisão, a expansão urbana da cidade de Rio Branco em 1988. Pode-se perceber claramente os eixos de expansão urbana, em direcão à Boca do Acre e em direção a Senador Guiomard.

Da mesma forma é fácil isolar-se as áreas de queimada, que possuem valores de reflectância similares, individualizando-se dois

² idem.



Detalhe da imagem Spot de Rio Branco - Acre.

Comentários

grandes tipos: áreas de queimada recente, mais escuras; e áreas de queimadas menos recentes, que se apresentam em tonalidade mais clara.

No presente estágio, procede-se a modificação, em separado, da radiometria de cada canal, de modo a reter os elementos do mesmo que aparecem bem individualizados, como por exemplo, a vegetação no canal verde, procedendo-se em seguida a refusão dos canais. A imagem resultante apresenta melhor discretização dos usos que aquela obtida, usando-se toda a gama de cinzas de cada canal.

Uma outra forma de tratamento de imagem, utiliza os procedimentos de seleção automática acoplados aos filtros do Photoshop. O procedimento consiste, inicialmente, em selecionar um pequeno agrupamento de pixels representativo do tipo de uso do solo que se quer isolar e solicitar, através do comando select similar que o programa selecione as áreas similares. Através de inspeção visual podese perceber se a seleção foi ou não representativa. Se não, pode-se solicitar ao programa que amplie a seleção, através do comando grow,e/ou passar um filtro pela imagem. Os dois tipos de filtro utilizados foram o sharpen e o blur. O primeiro aumenta a nitidez da imagem, procurando as áreas da imagem onde há mudanças significativas de cor e aumentando a nitidez. sendo portanto, bastante útil para discretizar usos. O

segundo funciona de maneira inversa, eliminando o ruído em partes da imagem onde ocorrem mudanças, suavizando as transicões.³

Foi realizada uma série de ensaios com os dois tipos de filtros. O Sharpen permitiu uma boa discretização das áreas construídas, daquelas de solo nu. O blur isolou com bastante eficiência a área urbana do resto, e dentro desta as áreas de maior densificação de edificação que aparecem em tonalidades de azul mais escuras.

Este tipo de análise, denominada de classificação supervisionada, baseada apenas no agrupamento radiométrico, tem a vantagem de ser medianamente barata, mas seus resultados não são totalmente confiáveis, gerando poucas classes de uso do solo, subsistindo algumas confusões, notadamente entre campos secos e solos desnudos com certas áreas urbanas⁴.

Por isto mesmo, a próxima etapa do presente trabalho consiste na tentativa de clasificação com o uso de técnicas quantitativas, como a análise multivariada ou o uso de índices de vegetação, utilizando o software ERDAS, que permite manipulações desta natureza, em estações gráficas SUN. O uso de tais técnicas, espera-se, irá fornecer uma visão detalhada das mudanças atuais de uso do solo nas duas áreas da Amazônia Legal, as quais, acopladas às informações que têm sido sistematicamente coletadas pelo DEGEO em pesquisas de campo, poderão dar uma idéia mais precisa do processo de ocupação dessas áreas, aliando precisão e velocidade de análise.

Luis Cavalcanti da Cunha Bahiana

Geógrafo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE

Formado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, com Mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro e estágio na Maison de La Géographie de Montpellier, França.

Foi diretor da Seção Rio de Janeiro da Associação de Geógrafos Brasileiros e participa da Comissão de Estudos para a História do Pensamento Geográfico da União Geográfica Internacional.

Atualmente trabalha na Diretoria de Geociências do IBGE - Departamento de Geografia.

Tem trabalhos publicados em: "Geografia do Brasil-Região Norte"; "Brasil-Uma Visão Geográfica nos Anos 80" e na "Revista Brasileira de Geografia", obras editadas pelo IBGE.

 $^{^3}$ Adobe Photoshop User Guide, 1993 Adobe Systems Incorporated, 196 p.

⁴ LAFFIX, Dominique. "L'evolution des paysages et de l'occupation du sol observée par satellites" Mappemonde, 3/1993, p. 22.

Se a questão é vegetação você tem que conhecer o

MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA

O tema vegetação é abordado em quatro capítulos, abrangendo os seguintes tópicos:

Sistema Fitogeográfico

Apresenta as conceituações, a classificação e a chave de classificação das formas de vida, as terminologias, os sistemas primários e secundários e a legenda do sistema fitogeográfico adotado pela equipe de vegetação do IBGE.

Inventário das Formações Florestais e Campestres

São descritos os tipos de inventário quanto ao detalhamento, etapas, técnicas de amostragem e procedimentos metodológicos para levantamento do potencial lenhoso/arbóreo de formação campestre.

Técnicas e Manejo de Coleções Botânicas

Informa sobre a metodologia e técnicas específicas de coleta e herbolização, como também sobre a terminologia para descrição da planta no campo e sobre o tratamento e manutenção de coleções em herbário.

Procedimentos para Mapeamento

São descritos desde a interpretação preliminar até a elaboração do relatório.

Adquira seu exemplar
na Livraria do IBGE
Av. Franklin Roosevelt, 146
loja - Castelo - Rio de Janeiro
tel.(021)220-9147
ou no Centro de
Documentação e
Disseminação de Informações
Rua General Canabarro, 666
Maracanã - Rio de Janeiro
tel.(021)284-0402

ACONTECE NAS GEOCIÊNCIAS

Este espaço está aberto à divulgação das pesquisas, teses e estudos que estão ou foram desenvolvidos nas Universidades e Centros de Pesquisas, na área geocientífica.

Escreva para o "Cadernos de Geociências" e teremos prazer em fazer a sua divulgação.

TESES DE MESTRADO

DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA DO RIO PIRACICABA, SP. AGRICULTURA E INDUSTRIALIZAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Tese de mestrado apresentada na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Departamento de Geografia - USP, SP., em abril de 1994.

Autor: Manuel Rolando Berríos

Orientador: Prof. Dra. Amalia Inês Geraiges de Lemos

Banca: Prof. Dra. Myrian Cecília R. Prochnow, Prof. Dra. Ana Maria Marques C. Marangoni, Prof. Dr. Sílvio Carlos Bray, Prof. Dr. José Bueno Conti.

Área: Geografia Humana.

MODELAGEM DE UM BANCO DE DADOS GEODÉSICOS

Tese de mestrado a ser desenvolvida no Departamento de Engenharia Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia -IME, em 1994.

Autor: Jesus Fernando Mansilla Baca Orientador: José Ernesto da Silveira Filho Co-orientadores: Asterio K. Tanaka e Mauro Pereira de Mello Área de concentração: Cartografia Linha de Pesquisa: Sistemas de Informações Geográficas

JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A informática tem afetado profundamente os trabalhos na cartografia, geodésia, topografia e em toda a área de geociências, gerando novas aplicações, as quais trabalham com grande volume de dados, tais como os Sistemas de Informação Geográfica - SIG; Desenho Assistido por Computador-CAD; Sistemas de Navegação Inercial; Sistemas de Posicionamento Global - GPS etc. Tais sistemas já satisfazem a uma

grande quantidade de usuários. Entretanto, precisam ser alimentados por dados que se constituem na base dos trabalhos das diferentes aplicações. Então se torna necessário que os dados que atualmente estão em diferentes aplicações repositárias da cartografia convencional estejam padronizados e, sobretudo, automatizados, para garantir uma alimentação eficiente e rápida pela transferência em rede de arquivos com a informação requerida pelos usuários. A tecnologia de banco de dados aplicada a grandes volumes de informação, que é o caso dos dados geocartográficos, é uma ferramenta que devidamente projetada será de grande ajuda para o gerenciamento de tal informação.

Esta é a justificativa deste trabalho de tese no qual se pretende aplicar as técnicas de banco de dados a dados da cartografia.

OBJETIVOS DO TRABALHO

A tese tem como objetivo o estudo dos dados geodésicos do IBGE a fim de aplicar as fases de implementação de um banco de dados no modelo relacional, realizando os projetos conceitual, lógico e físico.

DESCRIÇÃO DO ESTUDO

A modelagem será realizada sobre os dados que se encontram no IBGE, onde inicialmente será realizado um levantamento das necessidades para se estabelecer os requisitos do novo sistema. O trabalho será interativo com o pessoal que, atualmente, trabalha com tal informação para aplicar o modelo entidade-relacionamento no projeto conceitual da aplicação que atenda as necessidades atuais e futuras nos trabalhos com os dados.

Paralelamente, será desenvolvido um estudo sobre o SGBD ORACLE instalado em estações de trabalho RISC do IBGE, a fim de ganhar familiaridade para a etapa de implementação do projeto lógico e físico. Desde o início deste trabalho será empregada a ferramenta CASE do ORACLE para documentar e agilizar todas as etapas de desenvolvimento.

Numa segunda etapa, depois de validado o esquema conceitual produto do projeto conceitual, será realizado o projeto lógico para modelo relacional, gerando-se o respectivo esquema lógico.

Numa terceira etapa será desenvolvido o projeto físico para o SGBD ORACLE, com o respectivo esquema físico, seguido de carga do protótipo do sistema implementado.

PROJETO DE MONOGRAFIA: CONSOLIDAÇÃO DAS DIVISAS MUNICIPAIS

Tese a ser defendida na Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia, Curso de especialização, em 1994.

Autor: Antonio Carlos Rodrigues Orientador: Maria Geralda Almeida

JUSTIFICATIVA

A ação administrativa das prefeituras depende sobremaneira do conhecimento do espaço físico do município, que é definido por suas divisas com seus limítrofes. Esta ação estendese a todos os serviços públicos de responsabilidade da prefeitura, inclusive o Meio Ambiente. Seja na fiscalização da legislação ambiental, criação de áreas de preservação, propostas de zoneamento e na educação ambiental.

No entanto, a maioria dos municípios brasileiros não possui suas divisas com os seus limítrofes consolidados definitivamente, por documentos legais e cartográficos. A falta desta consolidação resulta em um grande número de pendências de limites, principalmente em função da não utilização de elementos naturais na definição das linhas divisórias. Também com a criação de novos municípios sem critérios técnicos e científicos, tem-se observado um aumento das pendências de limites, que dificultaram a administração municipal responder por suas responsabilidades sociais, econômicas e políticas.

Responsabilidades estas acrescidas no momento em que se pretende a municipalização de muitos serviços públicos, entre elas a própria administração do Meio Ambiente.

Conscientes da importância da consolidação das divisas de seus municípios, muitos prefeitos vêm procurando o IBGE e os órgãos estaduais responsáveis pelos serviços de cartografia para a realização de estudos de escritório e campo, visando ajustar as divisas, solucionando as questões legais e cartográficas. Sem, no entanto, fazer considerações sobre questões geoambientais.

É necessário então desenvolver-se um trabalho de pesquisas que estime os procedimentos utilizados na consolidação das divisas, avaliando os procedimentos iniciais do IBGE, os desenvolvidos pela DIGEO/CE e evoluindo no sentido da consideração das questões geoambientais, que possam influir na definição das divisas municipais. A pesquisa basear-se-á nos trabalhos já

executados nos municípios do estado do Ceará, envolvendo a legislação posterior e lei estadual 1153/51, que redefiniu as divisas de todos os municípios então existentes.

O documento resultante desta pesquisa, poderá reorientar os trabalhos da consolidação das divisas municipais no Ceará e incentivar o desenvolvimento destes trabalhos nos demais estados do Brasil.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

 Estudar a consolidação das divisas municipais, analisando as questões legais, cartográficas e geoambientais, visando avaliar os procedimentos utilizados nos municípios do estado do Ceará.

Objetivos Específicos:

- Demonstrar a importância da consolidação das divisas municipais.
- Avaliar os procedimentos necessários para a obtenção da consolidação das divisas municipais.
- Levantar os critérios utilizados na criação de novos municípios no Ceará.
- Relacionar os requisitos cartográficos e geoambientais a serem exigidos nas leis de alteração de divisas e nas de criação de novos municípios.

PROCEDIMENTO TÉCNICO

Esta pesquisa será desenvolvida através da combinação de trabalhos de gabinete e de campo. Sendo os trabalhos de gabinete constituídos da leitura da bibliografia disponível, pesquisa da legislação de divisas municipais, avaliação da documentação sobre divisas, resultante dos trabalhos da DIGEO/CE e análise do material cartográfico existente.

O trabalho de campo será constituído de entrevistas junto a autoridades municipais (prefeitos e vereadores) e técnicos. Estes envolvidos em trabalhos de divisas municipais e principalmente em atividades ambientais de outros órgãos da administração pública federal, estadual e municipal. As entrevistas devem levar às autoridades e técnicos a questão da consolidação das divisas municipais como um todo e, em particular, as hipóteses levantadas neste projeto

RESULTADO DE CURSO NO EXTERIOR

Nome: Tarciso S. Filgueiras

Curso: Pós-doutorado em Botânica

Área: Taxonomia de Gramíneas

Instituição no exterior onde foi realizado o curso: Missouri Botanical Garden

Instituição brasileira: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Geociências, Divisão de Estudos Ambientais, DF. Reserva Ecológica do IBGE.

Apoio financeiro: CAPES e IBGE

Título do Projeto: Gramíneas da região dos Cerrados do Brasil

Orientador: Dr. Gerrit Davidse

Período: setembro de 1992 a fevereiro de 1994

Resultados Obtidos

Trabalhos Publicados:

1. Davidse, G. & Filgueiras, T.S. 1993. Paspalum longiaristatum (Poaceae: Paniceae), a new serpentine endemic from Goiás, Brazil, and the first awned species in the genus. Novon 3: 129-

2. Filgueiras, T.S., Morrone, O. & Zuloaga, F. 1993. A new species of Streptostachus (Poaceae: Paniceae) from Brazil. Novon 3: 252-257.

3. Morrone, O., Filgueiras, T.S., Zuloaga, F. & Dubcovsky, J. 1993. Revision of Anthaenantionsis (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). Systematic Botany 18: 434-453.

4. Kirkbride, Jr., J. H. & Filgueiras, T.S. 1993. Indice de Topônimos do Distrito Federal, Brasil. Contributions from the New York Botanical Gar-

den 20: xviii+ 74.

5. Filgueiras, T.S., Davidse, G. & Zuloaga, F. O. 1993. Ophiochloa, a new endemic serpentine grass genus (Poaceae: Paniceae) from the Brazilian cerrado vegetation. Novon 3: 360-366.

Trabalhos Aceitos para Publicação:

1. Filgueiras, T.S. & Davidse, G. No prelo. Paspalum biaristatum (Poaceae: Paniceae), a new serpentine endemic from Goiás, Brazil, and the second awned species in the genus. Novon (St. Louis, EUA). A ser publicado em 1994.

2. Guala, G. & Filgueiras, T.S. No prelo. Andropogon crispifolius (Poaceae: Andropogoneae): a new species from the cerrado vegetation of Central Brazil. Nordic Journal of Botany (Copenhagen, Dinamarca). A ser publicado em

1994.

3. Filgueiras, T.S., Nogueira, P. E., Brochado, A. L. & Guala, G. No prelo. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências (Rio de

Janeiro, RJ). A ser publicado em 1994. 4. Filgueiras, T.S. No prelo. *Gramíneas dos* estados de Goiás e Tocantins. Coleção Rizzo (Flora do estado de Goiás e Tocantins). A ser publicado em 1994, pela Universidade Federal de

Goiás, Goiânia - GO.

5. Burman, A. G. & Filgueiras, T.S. No prelo. The native bamboos (Gramineae: Bambusoideae) of Brazil. Thaisva (Slovakia). A ser publicado em 1994.

Trabalhos Apresentados em Congresso (Resumos):

 Filgueiras, T.S. & Davidse, G. 1993. Endemic serpentine grasses (Poaceae) from the Brazilian cerrado vegetation. Supplement of the

American Journal of Botany, 80: Abstract 436. 2. Guala, G. & Filgueiras, T.S. 1993. Amanual of the grasses of Parque Nacional das Emas, in the cerrados of central Brazil: preliminary data and future plans. Supplement of the American Journal of Botany 80: Abstract 445.

Trabalhos Submetidos para Publicação (ainda sob processo de avaliação por "referees"):

1. Webster, R. & Filgueiras, T.S. Gêneros de Paniceae (Poaceae: Panicoideae) no Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciência (Rio de Janeiro, RJ).

2. Filgueiras, T.S. A new species of *Echinolae*na from Ecuador and a key to the South American species of the genus. Nordic Journal of Botany (Copenhagen, Dinamarca).

3. Filgueiras, T.S. Nomenclatural and critical notes on some Brazilian species of Paspalum (Poaceae: Paniceae). Acta Amazonica (Manaus,

AM).

Trabalhos em Andamento:

- 1. Filgueiras, T.S. & Davidse, G. Two new species of Paspalum (Poaceae: Paniceae) from Brazil. A ser submetido a Novon (St. Louis,
- 2. Filgueiras, T.S. Paspalum niquelandiae (Poaceae: Paniceae), a new species from the serpentine outcrops of Central Brazil. A ser submetido a Novon (St. Louis, EUA).

3. Snow, N. & Filgueiras, T.S. A cladistic analysis of the neotropical grass genus Mesosetum (Poaceae: Paniceae). Aser submetido a Systema-

tic Botany.

4. Kirkbride, J. H. & Filgueiras, T.S. Itinerary of Agnes Chase's botanical expeditions in South America. A ser submetido a Contributions from the New York Botanical Garden.

- 5. Filgueiras, T.S. & Mendonca, R. C. Index genericorum plantarum brasiliensium (Indice dos gêneros de Angiospermas do Brasil). A ser submetido ao IBGE.
- 6. Filgueiras, T.S. & Guala, G. Manual das Gramíneas do Parque Nacional das Emas, Goiás. A ser submetido ao IBGE.
- 7. Manual das gramíneas dos cerrados do

Trata-se de um de livro, em português, compilando toda a informação armazenada no Banco de Dados montado durante o desenvolvimento do projeto de pós-doutorado, com informações sobre a taxonomia, morfologia, ecologia, biogeografia e utilização das espécies de gramíneas encontradas nos cerrados do Brasil. Praticamente todos os dados relevantes catalogados sobre as gramíneas dos cerrados do Brasil depositadas nos herbários do Missouri Botanical Garden, Smithsonian Institution e IBGE, encontram-se neste livro. São fornecidos os seguintes dados:

1. Descrição da família Gramineae

2. Importância econômica, ecológica e antropológica

3. Descrição dos gêneros e espécies ocorrentes na região do cerrado.

4. Chave analítica para identificação dos gêneros e espécies reconhecidos.

5. Sinonímia relevante

6. Literatura utilizada para cada gênero

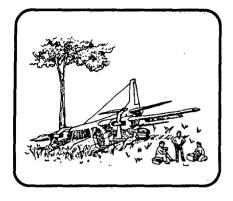
7. Descrição diagnóstica

- 8. Material de herbário (exsicatas) examinado
- 9. Relações morfológicas com espécies simila-

10. Dados sobre o habitat da espécie

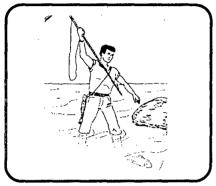
11. Utilização (exemplo: pastagem nativa, controle de erosão, alimento para a fauna silvestre, medicinal, ornamental etc.).

12. Distribuição dentro da região do cerrado (DF, GO, MG, MS, MT, parte de AC, BA, MA, PR, PI, RO, SP, TO).













Numa situação crítica e de emergência o que realmente importa é a manutenção da vida, até a chegada de socorro

MANUAL DE SOBREVIVÊNCIA NA SELVA

Esta publicação editada pelo IBGE relata os procedimentos a serem adotados em situações críticas e de emergência em plena selva.

São capítulos ilustrados que focalizam as primeiras medidas que devem ser tomadas após o acidente: os primeiros socorros; a manutenção da saúde e cuidados com algumas enfermidades; os vegetais para uso medicinal; a construção de abrigos; as fontes de água; os alimentos vegetais e animais; a preparação dos alimentos; as armadilhas e a pesca; os processos de orientação e a caminhada; e o contato com os índios.

Neste Manual você encontrará todas as informações que permitirão a sobrevivência em plena selva.

Adquira seu exemplar na Livraria do IBGE Av. Franklin Roosevelt, 146 - loja - Castelo - Rio de Janeiro tel. (021)220-9147

Resenha Bibliográfica

Imperialismo Ecológico: A Expansão Biológica da Europa - 900 - 1900

Autor: Alfred W. CROSBY

Tradutores para a língua portuguesa: José Augusto Ribeiro & Carlos Afonso Malferrari Editor original: Cambridge University Press (1986) Editor brasileiro: Editora Schwarcz Ltda - Companhia das Letras (1993)

A contribuição mais importante do livro de A. W. CROSBY talvez esteja no campo do ensino, do que propriamente na área das pesquisas sobre a História Biológica.

É claro que uma afirmação assim pode parecer estranha, pois a brilhante e exaustiva pesquisa levada a efeito pelo autor, tem um lugar importante no quadro das ciências naturais e humanas, pois cobre aspectos da Biogeografia, da Ecologia Humana, da Antropologia, da Geografia Humana e Econômica e da História da Humanidade.

Contudo, é justamente por isso que o seu trabalho tem um papel ímpar no campo do ensino. Crosby conseguiu interagir assuntos que são ensinados em matérias diferentes e em tempos diferentes, em um mesmo texto, onde um professor poderá explicar de maneira sucinta e integradamente, tanto as questões relativas ao deslocamento de pessoas, animais e plantas em diversos períodos da História da Humanidade, quanto aos efeitos positivos e negativos relacionados a tais mudancas.

Aviagem intelectual de Crosby inicia-se na geologia de Pangéia há 200 milhões de anos, atravessa elegantemente as questões da Biogeografia referentes à distribuição de plantas e animais nos continentes ainda em movimento e prepara os primeiros movimentos dos humanos através da explanação das Revoluções Neolíticas ocorridas em diferentes espaços da superfície terrestre: Oriente Médio, Europa, Américas e Ásia. Dessas revoluções tecnológicas que abrangeram da agricultura à domesticação de animais, da construção civil à metalurgia, Crosby trata com especial atenção do aparecimento da escrita pela civilização Sumeriana na Mesopotâmia, da qual somos herdeiros.

Neste ponto, o autor inicia a exposição de sua tese principal, a dispersão da biota européia, para o bem e para o mal, analisando algumas pragas que atacavam a agricultura e epidemias que dizimavam animais e seres humanos na Antiguidade e seus trajetos ao redor do mundo.

Crosby analisa duas incursões de europeus para fora da Europa ocorridas durante a Idade Média, tendo como objetivo principal a ocupação permanente dessas terras. A primeira, foi o processo de ocupação pelos escandinavos, das ilhas geladas do Atlântico Norte, Faroe, Islândia, Groenlândia, além da tenta-

tiva fracassada de estabelecimento na porção noroeste da América do Norte, a Vinlandia. Os poucos escandinavos que tentaram, acabaram sendo expulsos pelos habitantes locais.

A segunda, foram as cruzadas em direção ao Oriente Médio, sob o pretexto de resgatar dos muçulmanos, o Santo Sepulcro. A partir de 1095 seguiram-se oito cruzadas que, durante aproximadamente 200 anos, deslocaram centenas de milhares de europeus em direção a Jerusalém, sem também grandes resultados práticos.

Nas palavras de Crosby, "a expansão dos escandinavos a oeste e a dos cruzados no Oriente Médio foram, ainda que efêmeras, as suas manifestações mais sensacionais. Os estabelecimentos da Vinlândia e da Groenlândia fracassaram por estarem simplesmente longe demais para serem sustentados por uma população com as características tecnológicas, econômicas, políticas e epidemiológicas dos escandinavos... No Oriente, os europeus tentaram fundar colônias incrustradas em populações densas e de alta cultura... Os europeus podem ser capazes de conquistar por algum tempo, mas não de destituir permanentemente populações nativas mais numerosas, sobretudo com o ambiente patológico trabalhando contra os invasores.

Nos capítulos As Ilhas Afortunadas e Ventos, Crosby dá uma verdadeira aula de História das grandes navegações. Suas explicações sobre o mecanismo dos ventos alísios e sua influência no desenvolvimento tecnológico da navegação a vela nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico esclarecem muitas dúvidas sobre como os navegadores da época descobriram as novas terras a serem conquistadas. Aquela mal explicada calmaria que encaminhou Cabral ao Brasil toma outra forma, quando ficamos conhecendo a estratégia da "volta do mar".

Passamos a conhecer também personagens cruciais como o gujarati Ahmad Ibn Majid, quem realmente conduziu Vasco da Gama, do litoral do Quênia às costas da Índia em apenas 20 dias, pois conhecia como ninguém, na

época, o mecanismo dos ventos de monção do Índico.

Crosby também explana o extermínio dos guanchos, os primitivos habitantes das ilhas Canárias pelos espanhóis... "Muitas influências malignas convergiram sobre essa frágil linhagem humana para eliminá-la das Canárias e do mundo, e cada influência ampliou o efeito das demais.Não há explicações simples para sua extinção, mas nenhuma influência, isoladamente, pode ter sido mais destrutiva que a doença, com sua marcha inexorável ao penetrar numa população suscetível..."

Os capítulos Ervas, Animais e Doenças, servem para o autor desenvolver o tema central do livro, a expansão biológica da Europa em terras da América, África, Ásia e Oceania. Plantas para uso comercial e plantas do tipo ervas daninhas invasoras, juntamente com animais trazidos pelos europeus povoaram as Neo-Europas que, acompanhados das doenças, determinaram a vida e a morte de vegetais, animais e seres humanos autóctones e que garantiram a dominação da cultura européia por grande parte do planeta.

Como o livro trata de um período de tempo determinado, 900 a 1900, muita coisa ainda fica para contar, principalmente no que se refere às migrações de plantas e animais entre as Neo-Europas, como no caso do eucalipto, natural da Austrália, que adaptou-se muito bem no Brasil, assim como os bovinos de raças zebuínas, naturais da India que migraram para o Brasil no início do século XX e que geraram um dos maiores plantéis do mundo.

O trabalho de Alfred W. Crosby é, sem dúvida alguma, surpreendente e deve ser leitura obrigatória de todo o professor de Geografia e de História preocupado em ampliar seu conhecimento.

Roberto Schimidt de Almeida Geógrafo do Departamento de Geografia da Diretoria de Geociências do IBGE.

A Agricultura Brasileira em Grandes Números: 1970-1985

de Olindina Viana Mesquita e Solange Tietzmann Silva

Edição Especial do Cadernos de Geociências

Nesta edição você encontra dados e informações sobre a agricultura brasileira. A base são os dados dos Censos Agropecuários do IBGE.

É a agricultura cercada por todos os lados.

Solicite o seu exemplar ao Projeto Editorial da DGC Av. Brasil, 15671 - Bloco III B - Térreo - Parada de Lucas - Rio de Janeiro - RJ

Rio de Mapa Novo

Quase 20 anos depois do último registro cartográfico, o Rio ganha um novo mapa oficial executado por técnicos do Centro de Informações de Dados do Rio de Janeiro (CIDE). De 1975 - ano de fusão do Estado do Rio com a Guanabara para cá, o estado ganhou 17 novos municípios que se juntaram aos 61 já existentes. Atualmente, o Estado possui 81, sendo que só em 1993 foram criados 13 municípios.

A população já chegou a mais de 12 milhões de habitantes e tudo isso não havia sido registrado ao longo dos anos.

O último mapa com alto grau de confiabilidade foi produzido pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Mas não servia como referência oficial do Governo do estado.

Para desenhar os novos limites, o CIDE gastou cerca de R\$ 2,5 mil que serviram para recuperar muitos marcos de divisas de municípios entre Rio e São Paulo que tinham se perdido no tempo.

O trabalho dos técnicos do CIDE resultaram também em correções de erros que aconteceram em mapas anteriores.

NOTÍCIAS NOTÍCIAS NOTÍCIAS NOTÍCIAS

Envie suas notícias para Cadernos de Geociências.

Cerrado na França

O geógrafo Philipe Waniez, da Maison de La Geographie, lançou em Paris o livro "O Cerrado, um Espaço de Fronteira Brasileiro", fruto de um trabalho de dois anos em colaboracão com a EMBRAPA.

Polêmico, Waniez afirma em seu livro que o Cerrado não pode ser considerado uma região porque não tem unidade. Para ele existem poucos pontos em comum em todo o Cerrado. "Pesquisadores dizem que o Cerrado é uma região porque a paisagem é relativamente homogênea. Contudo, os geógrafos que se preocupam com a forma de ocupação do solo, não podem considerar o Cerrado como região.

Tem diferenças enormes causadas pelo homem", destaca Waniez.

O estudo do geógrafo francês mostrou variáveis demográficas em 843 municípios na área do Cerrado, espalhados por 11 estados brasileiros representando um quarto do território brasileiro. Embora tenha uma biodiversidade riquíssima e seja considerado o segundo ecossistema da América do Sul, o Cerrado é um ilustre desconhecido, afirmam os pesquisadores. "Sobrou pouquíssimo da vegetação primitiva; sendo as áreas mais preservadas as que ficam no norte da Bahia, parte do Maranhão e Tocantins", lamenta-se Waniez.





Ema
Seriema
Lobo-Guará
Tamanduá-bandeira
Veado-campeiro
Tatu-canastra
Lontra

Bugio (ou guariba) Macaco-guigó Codorna-mineira Suçuarana Onça-pintada Jaguatirica Arara-azul-grande

Satélite de dados

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) lançará, no 1º semestre de 1995, em órbita da terra o segundo Satélite de Coleta de Dados (SCD). Dentro do esquema de previsão, em 1996 será lançado o primeiro satélite brasileiro de comunicação. Desse modo, o Brasil assumirá a liderança na América Latina num setor pouco explorado: a telefonia celular com apoio de satélites. O INPE vem definindo prioridades compatíveis com seu orçamento para os próximos anos. Na área de precisão do tempo, o INPE possui um supercomputador SX3/12R com capacidade para processar 3,2 bilhões de operações por segundo. Isso garante um acerto de 70% nas previsões meteorológicas e com cinco dias de antecedência de previsibilidade. O sistema atual faz previsão com apenas 24 horas de antecedência. O supercomputador terá um impacto enorme na agricultura, na defesa civil, no lazer e no turismo.

Cartas Geológicas do Mundo

A Comissão da Carta Geológica do Mundo (CCGM) - criada em 1882 - tem como propósito promover a publicação de mapas continentais, em diferentes temas, relacionados às ciências da Terra. A sede fica em Paris e é mantida por pouco mais de uma centena de países que contribuem como Membros. Grandes empresas de mineração, cartografia ou relacionadas às geociências são associadas à CCGM que é filiada à IUGS (International Union of Geological Sciences). As reuniões mais importantes acontecem durante os Congressos Internacionais de Geologia que ocorrem de 4 em 4 anos. Já as reuniões intermediárias são realizadas na UNESCO, em Paris.

A CCGM é dirigida por um Bureau, composto de um Presidente (Prof. Jean Dercourt), um Secretário-Geral (Geol. Philyppe Bouysse), 9 Vice-Presidentes para os diversos continentes ou áreas continentais, 2 Secretários-Gerais de Subcomissões Continentais, e 5 Presidentes de Subcomissões Temáticas com 3 Se-

cretários-Gerais.

O atual Vice-Presidente para a América do Sul, Prof. J.R. de Andrade Ramos, foi eleito durante o 26º Congresso Internacional de Geologia, realizado em Paris, em 1980. O intenso trabalho geológico realizado no Brasil, na década de 70, colocou o país numa liderança inconteste na América do Sul, justificando a permanência, por bastante tempo, do nosso representante brasileiro.

Nos últimos 22 anos, através desta Comissão, foram publicados 23 mapas temáticos, continentais, vinculados às Geociências, e um Atlas Geológico Mundial, contendo 16 folhas, além de inúmeros outros

mapas especiais.

O primeiro Mapa Geológico da América do Sul foi publicado em 1964, quando ocupava a vice-Presidência, o Dr. Alberto Ribeiro Lamego. Em 1978, época em que era Vice-Presidente, o Prof. Fernando Flávio Marques de Almeida, foi publicado o Mapa Tectônico e, sob a Vice-Presidência do Prof. Andrade Ramos, foi publicado, em 1983, o Mapa Metalogênico da América do Sul, em duas folhas, na escala de 1:5.000.000.

Na última reunião da Comissão foi apresentada à comunidade geológica internacional, maquetes do novo Mapa Geológico e do Mapa Hidrogeológico, já concluídas as suas respectivas compilações e interpretação, bem como o original do Mapa Metamórfico do continente sul-americano, faltando apenas concluir o mapeamento do território da Guiana Francesa, no manuscrito apresentado. Exibido, ainda, na oportunidade, uma compilação inicial do Mapa de Recursos Energéticos da re-

Espera-se que no próximo Congresso Internacional de Geologia, a realizar-se em Beijing, na China, em 1996, sejam apresentados pelo menos, dois mapas impressos com a imprescindível participação técnica e financeira do DNPM

e da CPRM.

Nessa última reunião do Bureau, foi unanimente aceita a indicação do Geólogo Carlos Oiti Berbert, como Secretário-Geral da Subcomissão para a América do Sul.

Terremotos no Brasil

Eles já aconteceram, mas felizmente não causaram tantos prejuízos. Os dois maiores tremores de terra registrados no país, em 1955, na Serra do Tombador (MT) marcaram 6,6 graus de magnitude na escala Richter, e no mar, a 300 km do Espírito Santo, com 6,3 graus. Essas magnitudes representam uma massa de energia equivalente a sete bombas de Hiroshima. E o Nordeste (Ceará e Rio Grande do Norte) a região mais afetada por tremores no país, principalmente em João Câmara (RN).

Em 1980, alguns distritos de Angra dos Reis, (RJ) sofreram dezenas de abalos, assim como as cidades de Tarauacá e Cruzeiro do Sul, no Acre, em 1989. Esses tremores registraram 6,2 graus de intensidade.

Em 1983, na cidade de Codajás (AM), foi registrado 5,5 graus Richter. Com 5,2 de magnitude, tivemos tremores em, 1980, nas cidades de Mogi-Guaçu (SP) e Pacajus (CE).

O TEMPO **ATÔMICO**

O relógio atômico é o mais confiável no controle do tempo do que a rotação da terra e os movimentos do sol e das estrelas. Segundo os geofísicos, ele capta sutis alterações na duração dos dias. As leituras dos relógios atômicos são avaliados pelo Bureau do Tempo Internacional, em Paris. O cál-culo do tempo oficial, desde 1967, baseia-se em 80 relógios atômicos espalhados em laboratórios por todo mundo.

Eles utilizam feixe de átomos de Césio que provocam emissão de microondas. Dentro do relógio os átomos estimulam-se mutuamente e produzem uma onda contínua com uma frequência precisa.

Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul - SIRGAS

Há pelo menos meio século, a comunidade sul-americana de Geodésia discute o estabelecimento de um referencial regional que tenha uma definicão geocêntrica: elemento essencial para a unificação e homogeneização dos dados geodésicos pertinente aos diversos países que compõem o blo-

co regional.

O maior esforço neste sentido data do final da década de 60, quando ficou estabelecido o SOUTH AMERICAN DATUM - 1969 (SAD-69), a partir da redução das observações geométricas e gravimétricas, coligadas pelas entidades nacionais, e dos cálculos procedidos pelo INTER AMERICAN GEODETIC SURVEY (IAGS) da DEFENSE MAPPING AGENCY (DMA), organismo integrante da administração governamental norte-americana. Este Sistema Geodésico acabou sendo adotado por uns poucos países, dentre eles o Brasil. A princiapl crítica ao referencial reside em seu caráter relativo, associada às considerações dos problemas implicados com a produção cartográfica que teria que adequar todos os seus produtos ao novo sistema de referência, uma tarefa dispendiosa do ponto de vista financeiro, sem qualquer contribuição efetiva ao aperfeicoamento da representação cartográfica.

O advento das técnicas de posicionamento geodésico em que se emprega satélites artificiais como miras passivas, ao menos na fase inicial do desenvolvimento tecnológico, e ativas nos dias de hoje, patrocinou todo um processo de discussão técnico-científico em que ficou, mais uma vez, explicada a necessidade de se considerar, na modelagem matemática própria da Geodésia, um referencial planetário, unificador dos Sistemas Geodésicos Locais e Regionais. O emprego racional das técnicas do Sistema de Posicionamento Global (Global Positionning System-GPS) vem reforçar as exigências quanto à unificação dos referenciais isolados.

Apolarização dessas preocupações levou à Associação Internacional de Geodésia - AIG. ao Instituto Pan-americano de Geografia e História - IPGH e à Agência Cartográfica da Defesa - DMA, a patrocinarem a realização de uma Conferência Internacional visando à definição de um Datum Geocêntrico para a América do Sul, que aconteceu em Assunção, no Paraguai, no período de 4 a 7 de outubro de 1993.

Como decorrência das discussões havidas, foi estabelecido o Projeto Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul e criado o Comitê gestor objetivando as ações que conduzirão à definição e ao estabelecimento do referencial geocêntrico unificador das estruturas geodésicas nacionais, no âmbito da América do Sul.

Para isso, foram estabelecidas as propostas como: definir um sistema de referência para a América do Sul; estabelecer e manter uma estrutura de pontos de referência: definir e estabelecer um Sistema Geodésico Geocêntrico. Como metas de gestão, a curto prazo, ficaram estabelecidas as seguintes propostas: apresentar os resultados que materializarão aos objetivos na Assembléia Geral da Associação Internacional de Geodésia, no ano de 1997, à exceção da manutenção da estrutura de pontos, que tem caráter permanente; promover e coordenar os trabalhos de cada país sulamericano que se vinculem aos objetivos do projeto; estabelecer uma estrutura de pontos geodésicos de alta-precisão, empregando-se as técinicas de posicionamento GPS; concentrar, inicialmente, as atenções e esforços na definição do referencial planimétrico; promover a conexão das estruturas geodésicas nacionais existentes, de modo a se dar forma a uma estrutura de pontos de referência de dimensões continentais.

O Comitê gestor do Projeto será composto por representantes nacionais, um por país sul-americano, e um representante de cada entidade patrocinadora, sendo admitido um Conselho Científico, com função assessora; e um "Bureau", cuja função principal se esgota no apoio às atividades do SIRGAS e no papel de sede do Comitê. Os estudos e ações principais serão empreendidas através de Grupos de Trabalho, a partir das diretrizes fixadas pelo Comitê, da mesma forma que todas as propostas dos Grupos de Trabalho serão levadas ao colegiado dos representantes, que decidirá sobre as ações a serem em-

preendidas.

Na conferência de Assunção, foi eleito Presidente do Comitê, o Engenheiro Luiz Paulo Souto Fortes, delegado do Brasil na Conferência e integrante dos quadros técnicos do IBGE. Foi escolhido como "Bureau" a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE, do Brasil. Como entidades patrocinadoras das ações do Comitê, ficaram como promotoras da Conferência, a AIG, o IPGH e a DMA. Dois grupos de trabalho ficaram, também, estabelecidos. Um, voltado para o Sistema de Referência, presidido pelo Prof. Melven Hoyler, representante da Venezuela à Conferência, e o outro voltado para o Datum Geocêntrico, presidido pelo Maj. Walter H. Subiza, representante do Uruguai.

Paralelamente ao evento de Assunção, a Sociedade Brasileira de Cartografia - SBC promoveu no dia 9 de março de 1994, Reunião Técnica no qual foi apontado como representante nacional do Brasil, no Comitê, o Engenheiro Mauro Pereira de Mello, integrante dos quadros técnicos do IBGE e Professor Assistente da Universidade do Estado do Rio de

Janeiro - UERJ.

Ao representante nacional cabe a coordenação das ações, a cargo do país, de modo a se cumprir metas e atingir objetivos fixados. No cumprimento de sua representação, deverá articular as diversas entidades nacionais implicadas e interessadas no Projeto.

Convênio IBGE/ORSTOM/GIP-RECLUS

O IBGE, aliado ao Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento e Cooperação (ORSTOM) e ao GIP-RE-CLUS de Montpellier (Maison de la Geographie), estabeleceram convênio com o objetivo de cooperação técnica entre geógrafos brasileiros e franceses, no campo do mapeamento temático em computador.

Em seu quarto ano de atividade, o programa de cooperação já proporcionou quatro missões de técnicos do IBGE à Casa da Geografia, em Montpellier, e três de técnicos do GIP-RECLUS

ao Brasil.

A primeira missão teve a participação das geógrafas do Departamento de Geografia (DEGEO), Evangelina Xavier Gouveia de Oliveira e Dora Rodrigues Hees e gerou uma publicação bilíngüe, em seis capítulos, com 24 mapas, sobre o tema "Fronteiras Agrícolas do Brasil"; uma Visão do Censo Agropecuário de 1985.

Na segunda missão, os geógrafos do IBGE Cesar Ajara, Luis Cavalcanti da Cunha Bahiana e Maria Mônica Vieira Caetano O'-Neill trabalharam com os dados dos censos demográficos de 1980 e 1991 e dos censos econômicos de 1980 e 1985. Além da coleção de mapas elaborados, as análises subsequentes foram publicadas sob a forma de artigo na revista francesa "Problémes d'Amérique Latine" 9 de jan/mar 1993, com o título "Dinâmica do Território: a População e as Atividades Econômicas".

Ano passado, o IBGE recebeu a missão francesa composta pelo geógrafo Philippe Waniez, e a cartógrafa Violette Brustlein-Waniz, que colocaram à disposição do DEGEO um computador Macintosh e implantaram os programas elaborados por Waniez para o tratamento dos dados di IBGE: SAM-BA 2000 (Sistema de Análise dos Municípios Brasileiros Agregados) e CABRAL 1500, que permite o mapeamento automático de cartogramas temáticos.

Já as geógrafas Adma Haman de Figueiredo e Evangelina Xavier G. de Oliveira viajaram para Montpellier, com o objetivo de trabalharem na avaliação dos procesos e formas de ocupação territorial na Amazônia Legal. Foram gerados um conjunto de 72 mapas e um artigo sobre quatro grandes conjuntos de mapas: pecuária, lavoura, extrativismo e extração de madeira. Além disso, as geógrafas iniciaram os procedimentos técnicos para um projeto de delimitação e taxonomia de áreas industriais no Brasil, escrevendo também um artigo sobre o tema.

Para este ano foram programadas três missões brasileiras e uma francesa: a primeira realizada em fevereiro/março, sob a responsabilidade do geógrafo Luis Cavalcanti Bahiana para treinamento em tratamento informatizado de Imagens SPOT, utilizando a plataforma Macintosh e os programas Adobe Photoshop e Canvas.

Finalmente, a geógrafa Dora Hees iniciou um projeto de análise de mapas sobre famílias indigentes, usando dados do Mapa da Fome do IPEA e do Censo Demográfico de 91. Os dados foram enviados a Montpellier, para tratamento gráfico, ficando a elaboração do texto sob a responsabilidade da geógrafa. A publicação, em uma revista francesa, já está acertada para o final de 94.

Tesouro do Itamarati

O Ministério das Relações Exteriores tem um verdadeiro tesouro nos seus arquivos, em se tratando de história e arte. Encontra-se lá inúmeras plantas, cartas marítimas, mapas, desenhos e panoramas compilados nas 396 páginas do livro Mapa: Imagens de Formação Territorial Brasileira.

Escrito pela historiadora Isa Adonias, chefe da Mapoteca entre 1946 e 1988, o livro tem 292 reproduções de mapas entre 700 ilustrações. Todo o processo histórico do território brasileiro, a partir do século XVI, está devidamente registrado nesta obraprima, dividida em seis capítulos.

Anuário da Cidade

O Rio tem 1.236 espécies de flora, 636 de fauna. E existem 308 situações de risco ambiental no município. Essas informações constam do Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro, editado pelo Instituto Municipal de Planejamento (IPLAN-Rio) lançado recentemente no Palácio da Cidade. A publicação possui 623 páginas, incluindo 385 tabelas; 25 mapas; além de gráficos e textos de apoio. Tudo isso dividido em sete capítulos.

O Anuário oferece uma visão geral da cidade em todos os campos, mostrando os problemas que toda megalópole possui. Muitas das informações contidas na publicação foram extraídas de vários órgãos de pesquisas, como o IBGE.

E a terceira vez que o Anuário é publicado e traz muitos dados comparativos.

A INDIGÊNCIA NO PAÍS

Um número assustador: 4 milhões de famílias de indigentes vivem no Nordeste. O Brasil inteiro tem quase 10 milhões de indigentes.

Da população nordestina, 40% só ganham para comprar uma cesta básica de alimentos. Esses dados apurados pelo IBGE foram divulgados durante a Semana do Meio Ambiente, na sede da Petrobrás, no Rio. A pobreza está por todo o país. Até o Sudeste a região mais rica do Brasil, sofre com a miséria: tem 2,4 milhões de indigentes (quase 30% do total). Os desequilíbrios sociais, segundo o IBGE, são flagrantes. Os níveis mais altos de pobreza estão em Minas Gerais, Espírito Santo, e Rio de Janeiro e os mais baixos em São Paulo.

A geógrafa Dora Hees diz que os números de indigentes da região Sul também cresceram nos últimos anos e apresentam 14% do total do país. Grande parte vindo do Paraná e Rio Grande do Sul.

A região Norte, nas zonas urbanas, apresenta a melhor situação do país. Belém abriga o maior número de miseráveis. Já o Centro-Oeste, conta 6,5% das famílias indigentes

brasileiras. A maioria delas vive no Distrito Federal.

Cresce o Número de Favelas

O estado de São Paulo tem mais favelas (1257) que o Rio, (661) segundo um estudo do IBGE, lançado recentemente em São Paulo. Os dados fazem parte de pesquisa sobre a geografia das metrópoles brasileiras, incluidos no "Pacote Verde" estudo sobre a questão ambiental no país divulgado pelo IBGE

No Brasil todo, foram registradas 3.471 favelas, sendo 75% em áreas metropolitanas. Só o eixo Rio/SP é responsável

por 65% do total.

Para técnicos e pesquisadores os números são preocupantes, pois esta concentração provoca efeitos ambientais nocivos: devastação de áreas rúdes; erosão; contaminação das águas pluviais e precariedade das condições sanitárias e de coleta do lixo. Sem esquecer-é óbvio, das condições de saúde da população que vão ficando cada vez mais comprometidas. O número de domicílios em favelas chega a 207 mil em São Paulo, enquanto que no Rio

esse número aumenta em quase 30 mil. Apesar de numerosas, as favelas de São Paulo são menores que as do Rio.

Segundo o ÍBGE, a população carioca cresceu 7% entre 1980 e 1991. Nesse período o número de favelas aumentou em 33%.

A POBREZA PELO BRASIL

Estado	Nº de favelas	Nº de domicílio s
Amazonas	27	39.582
Para	27	42.095
Amapá	04	4.141
Rondônia	01	200
Tocantins	04	
Maranhão	19	
Piauí	45	8.773
Ceará	123	
R. G. do Norte	07	1.371
Paraíba	22	5.137
Pernambuco	251	
Alagoas	45	6.666
Sergipe	03	827
Bahia	90	24.708
Minas Gerais	249	94.799
Espírito Santo	04	5.001
Rio de Janeiro	661	235.572
São Paulo	1257	207.521
Paraná	140	23.261
Santa Catarina	15	2.719
R. G. do Sul	171	
M. G. do Sul	31	4.554
Goiás	23	5.051
Distrito Federal	04	480

ACONTECEU...

- No Rio: a Semana Nacional do Meio Ambiente (VI Simpósio sobre Recursos Naturais e Meio Ambiente), no auditório da Petrobrás. Contou com a participação de vários técnicos de entidades ligadas às pesquisas e órgãos governamentais, entre elas o IBGE, FEEMA, FBCN, UFRJ, IBAMA e outras.
- 🔹 Em Salvador: na mesma "Semana do Meio Ambiente aconteceu a edição regional na capital baiana da qual participaram, entre outros, técnicos do IBGE; da USP; Fundação Banco do Brasil; Projeto Axé e World Wildlife Fund.
- O evento Rio'94: Cidade, Meio Ambiente e Cultura, com a participação de prefeitos e representantes de organizações governamentais e não-governamentais do Brasil e do exterior.
- O Fórum da Sociedade Civil, com a presença de ONGs, membros da Associação Comercial do Rio de Janeiro e da Ligth. Foram debatidos e relembrados propostas resultantes da Rio' 92. Na oportunidade, o Ministério do Ambiente divulgou uma verba de US\$ 60 milhões para execução do Programa Nacional do Meio Ambiente.
- Em Brasília: o lançamento do Catálogo Geral de Produtos e Serviços da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), que traz informações atualizadas sobre a geologia no país.

AGENDA

CICLO DE PALESTRAS SOBRE CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO/GEO/UFF/94

Data: 6 e 20 de julho

Local: Inst. de Ğeociências/UFF

Tema: Integração entre os Departamentos de Cartografia, Geologia e Geografia da Universida-

de, através da sua produção científica e acadêmica. Inf: UFF/ Caixa Postal 107.061/ Niterói - RJ - Tels: (021) 719-4241- 722-7609 - 722-0155 - Fax:

(021) 7174553

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS/38º ASSEMBLÉIA GERAL ORDINÁRIA DA AGB

Data: 17 a 22 julho Local: Curitiba/PR

Tema: Debate de questões científicas; exposição de conhecimentos na Ciência Geográfica e demanda dos trabalhos produzidos nesta área.

Inf: AGB/SP - Tel: (011) 818-3758 - AGB/Curitiba - Tel (041) 225-2743

1º CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

Data: 7 a 10 de agosto Local: Florianópolis/SC

Tema: Discussão e troca de informações sobre avanços obtidos nas pesquisas e o desenvolvimento tecnológico instrumental.

Inf: UFSC/Dep. Eng. Civil - Tel: (0482) 31-9421/31-9598 - Fax: (0482) 31-9770/34-1524

SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO DE TERMINOLOGIA/ASSEMBLÉIA GERAL DA REDE IBERO-AMERICANA DE TERMINOLOGIA-RITerm

Data: 17 a 21 de outubro Local: Buenos Aires/Argentina

Tema: Desenvolvimento científico e tecnológico, econômico e industrial, social e humano, nos países de língua portuguesa e espanhola.

Inf: IBICT- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. - Tel: (061) 226-6126

217-6335 - Fax: (061) 226-2677

38º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA

Data: 23 a 28 de outubro

Local: Balneário Camboriú/SC

Tema: Divulgação e debate de assuntos técnico-científicos, políticos e econômicos em Geociências; e promoção (intercâmbio) entre entidades públicas e privadas de ensino e pesquisa.

Secretaria Executiva/SBG

Inf: Tel: (0482) 24-6447 - Fax: (0482) 23-2152

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE **ALIMENTOS**

Data: 2º semestre

Local: Univ. Fed. Viçosa/MG

Tema: Análise de Alimentos; Controle de Qualidade; Processamento e Bioquímica de cereais, frutas, etc.

Inf: tel: (031) 899-2116 - 899-2141

Telefax: (031) 899-2148

17th INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE/10 th GENERAL ASSEMBLY OF ICA - International Cartographie Association

Data: 3 a 9 de setembro de 1995.

Local: Barcelona/Espanha

Tema: Evolução da cartografia, representação e produção na Catalunha, e em outros países. Inf: Inst. Cartogràfic de Catalunya - Balmes, 209-211 - É - 08006 Barcelona - Tel: (343) 218-8758

Fax: (343) 218-8959

Correspondência

Toda correspondência deve ser enviada ao editor - Joil Rafael Portella ou a Carlos Alberto P. Cabral, chefe da DIPRO para a Av. Brasil, 15671 - Bloco III B- Térreo- CEP 21.241-051 - Parada de Lucas - Rio de Jameiro - RJ - Tel.: (021)391-1420 ramal 223.

"Agradeço gentileza pela remessa do "Cadernos de Geociências". Cumprimentos efusivos à Diretoria pela qualidade do trabalho(...) Cordiais saudações.

Murilio Hingel - Ministro da Educação

Cadernos: A Diretoria de Geociências e a Equipe do Projeto Editorial sentem-se envaidecidos com os elogios. É um estímulo a mais para que possamos contribuir com a comunidade científica.

"(...) Preenchi um cartão no 'hall" da Petrobrás, no Rio, no "stand" do IBGE para receber a publicação, cujo teor me interessa muito.

Álvaro Vianna Belisário/Aposentado/Rio

Cadernos: O cartão preenchido é o seu "Cartão de Visita" que servirá para inclusão de seu nome na Lista de Assinantes. Você receberá, gratuitamente, o nosso "Cadernos de Geociências". Aguarde.

"(...) Que a DIPRO publique Teses de Mestrado e Doutorado em Arqueologia... Queria propor ao IBGE estudos mais avançados sobre preservação de sítios arqueológicos. Talvez, quem saiba, um trabalho conjunto entre o IBGE, e o INPE e a SAE...

Carlos Eduardo Thompson Alves de Souza/Estudante - Museu Nacional/Rio

Cadernos: Teses são publicadas nos nossos "Cadernos". O tema proposto é importante. Esperamos que os autores escrevam e nos mandem material sobre o assunto para que possamos divulgar. Quanto ao Projeto de Estudos mais avançados em Arqueologia, a sua idéia foi encaminhada à Diretoria de Geociências que vai avaliar, junto com os Chefes responsáveis, a possibilidade de aproveitamento de sua proposta.

'Parabéns à Comissão Editorial pela excelente qualidade de todas as seções

apresentadas (...) Gostaria de receber números anteriores.

Cristina Lúcia Silveira Sisinno - FIO-CRUZ/RJ

Cadernos: A avaliação da leitora sobre "Cadernos", na nova fase editorial, vem ratificar as mudanças feitas no periódico. Obrigado! Quanto aos números anteriores, estamos providenciando novas reimpressões.

"(...) Intercâmbio de materiais didáticos entre as instituições que produzem pesquisa científica (...) bem como monografias que, se houver interesse, enviarei a vocês..."

Edemilson José Espínola - Univ. Centro-Oeste/PR

Cadernos: O leitor tem razão quando fala sobre o intercâmbio entre as instituições, fato destacado em "Opinião" na edição anterior (entrevista com o prof. Xavier). Cabe às próprias instituições se interessarem em divulgar seus trabalhos. O IBGE vem contribuindo para isso. Aguardamos sua monografia para avaliá-la.

"(...) Venho postular informações a respeito de como receber números atrasados (nº 1 ao nº 7) mormente os números 2, 4 e 5. (...) Protestos de elevada estima e consideração.

Eduardo Galliza do Amaral Marinho -João Pessoa/PB

Cadernos: Estamos reimprimindo, na medida do possível, números atrasados para que possamos atender a todos os nossos assinantes.

Aguarde por favor.

"Sugiro que fossem publicados artigos mais recentes ou seja, mais de atualidades..."

Fábio Freitas de Medeiros UNESP/Presidente Prudente - SP. Cadernos: Vale a sugestão, mas temos publicado assuntos atualizados, como GPS, Agrotóxicos e outros. Por outro lado, não podemos deixar de publicar os assuntos técnicos de geociências, contemplando as mais diversos áreas.

"(...) Nenhuma sugestão, mas solicitar continuidade neste trabalho sério e enriquecedor... Agradecer recebimento dos "Cadernos". Eles têm subsidiado, com suas informações, a equipe do Instituto..."

Graça Maria Assis Thaumaturgo - Instituto de Meio Ambiente do Acre.

Cadernos: O nosso propósito é aprimorar, paulatinamente, o periódico que tem tido boa aceitação entre os leitores/assinantes. Por isso, a sua solicitação vem motivar ainda mais a Equipe do Projeto Editorial do IBGE.

"Parabéns pela eliminação da "janela" das capas. Envio texto sobre a CCGM para possível publicação em "Notícias"

J.R.de Andrade Ramos - CNEN/RJ

Cadernos: As mudanças de ordem gráficoeditorial refletiram manifestações positivas sobre o periódico e, na medida do possível, vamos inovando. O texto sobre a CCGM foi aproveitado para "Notícias". Obrigado pela atenção e colaboração.

"Gostaria que o próximo entrevistado fosse o Prof. Dr. Claudio A. G. Egler, do Laget e do IGEO/UFRJ. (...) Continuem com este trabalho que melhorou em relação aos números anteriores. Gostei muito, parabéns IBGE!

Jorge Kleber Teixeira Silva IGEO/UFRJ

Cadernos: A sua sugestão sobre próximos entrevistados está devidamente registrada. É que já temos uma pauta prévia de possíveis entrevistas e não podemos descartá-la. Quanto às avaliações e aos elogios, a Diretoria de Geociências e o IBGE agradecem o reconhecimento dos leitores pelo novo lay-out da publicação.

"(...) O periódico chegou com uma reformulação significante... As mudanças no estilo de redação, apresentação e produção, representam realmente uma vitória para todos. Parabéns.

José Rezende Mendonça. Ilhéus /BA

Cadernos: Reiteramos a atenção dada pelos leitores quanto às reformulações feitas nos "Cadernos de Geociências". Esperamos que essa vitória se prolongue por muito tempo. Estamos sensibilizados com a boa vontade dos leitores/assinantes.

"(...) Publicação de assuntos referentes a topografia de precisão, cartografia digital, sensoriamento remoto, geodésia fisica e celeste..."

Luciano Dimitrius Galvão Abreu/Estudante de Eng. de Agrimenssura. Univ. Fed. de Viçosa.

Cadernos: A sugestão do leitor é válida e será avaliada pela Comissão Editorial que seleciona os artigos para "Cadernos". Lembramos que alguns dos temas propostos já foram assuntos em edições anteriores.

"...Que "Cadernos de Geociências" torne-se mensal devido à importância que tem em termos de informação e integração do meio científico".

Maria de Fátima Gonçalves Castro -UFRJ

Cadernos: Devido aos custos operacionais não há, infelizmente, possibilidade de tornar "Cadernos" uma publicação mensal. A partir deste número (11), a periodicidade passa a ser trimestral.

"(...) Contente em receber "Cadernos" nº 10 que trouxe artigos interessantes como o de Diete Muehe ("Lagoa de Araruama...") que me fez conhecer mais este local do Rio. (...) Assim como o artigo de Zebino Pacheco ("Tipos de Solos de Goiás") publicado no nº 9 que me possibilitou aprofundamento do assunto. (...) Agradeço a atenção. "Cadernos" é um instrumento forte e importante para divulgação dos estudos realizados que, espero eu, promoverá a democratização de conhecimentos no Brasil.

Maurício Girão Plata - UFRJ/Prog. de Est. e Doc. Educ. e Sociedade.

Cadernos: Contente ficamos nós com a receptividade sobre "Cadernos de Geociências". E também os autores citados, pela boa acolhida de seus textos.

"(...) Conheci a publicação e achei interessante, principalmente por que aqui no Paraná isto é inédito".

Pedro Bortolasci/Prof. Fund. Fac. Fil. e Ciências - Jandaia do Sul/PR

Cadernos: Como primeira avaliação, o seu comentário só reforça a idéia de que o nosso periódico vem cobrir uma lacuna na comuni-

dade científica que pouco dispunha de publicações abalizadas.

'Lamento a irregularidade no recebimento de "Cadernos de Geociências". Almejo ver esta situação regularizada".

Raiza Diniz Melo de Galliza Marinho - UFPB

Cadernos: Como já dissemos, a partir deste número, o nosso periódico passa a ser trimestral. Estamos reavaliando o processo de distribução para que não aconteça tanto atraso no recebimento do nosso periódico, como se queixa, com razão, a nossa leitora. Contamos com a compreensão dos nossos assinantes.

"(...) A revista devia ser veiculada no meio científico com maior frequência. Sugiro que se torne mensal. (...) Que as próximas edições conste o número e o nome do periódico na capa e na lateral para facilitar a identificação na estante".

Renato Santos Reis-UFRJ

Cadernos: A preocupação e o alerta do leitor têm cabimento. Já explicamos por que o nosso periódico não têm condições de ser mensal. Quanto às modificações, elas vêm sendo feitas pouco a pouco, como a mudança na capa. Aliás, pelo processo de produção, não podemos, por enquanto, imprimir informações da capa na lombada do periódico.

"Adorei a parte de "Opinião". O prof. Xavier foi muito claro quando diz que o conhecimento não pode e nem deve ficar isolado (...). É preciso que haja intercâmbio. (...) Aqui estão tentando implantar uma ZPE. Que tal falar sobre isso...? Seria possível receber números anteriores?

Rosemeyre Pinheiro de Oliveira - UNE-MAT/Cáceres/MT

Cadernos: Por ser uma seção nova do periódico ("Opinião"), a avaliação foi bem recebida pelo Editor e Equipe do Projeto Editorial. Esperamos que nos próximos números tenhamos bons resultados, como aconteceu na entrevista com o Prof. Xavier. Quanto à "ZPE" e assuntos afins, cabe aos autores dissertar sobre o tema para que possamos aproveitá-lo. Números anteriores estão sendo reimpressos, na medida do possível, para que os leitores sejam atendidos.

" (...) Tomei conhecimento da publicação quadrimestral (Cadernos) e queria que fosse cadastrado como assinante. (...) Particular interesse em receber "Caderno Especial" atrasado (número 1 e2). Agradeço a atenção dispensada.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente—Gislene Lessa/Instituto Ambiental do Paraná.

Cadernos: Como já dissemos, os leitores irão receber os números atrasados pedidos. A leitora está devidamente cadastrada como assinante de Cadernos. A propósito, a partir do nº 11, ele passa a ser trimestral.

"(...) Gostaria de receber o nº 9 (1993) que publicou artigo "Determinação dos Parâmetros..."

Thadeu Rodrigues Nogueira CBPM/Bahia

Cadernos: Números antigos estão sendo reimpressos para que possamos atender o nosso público-leitor.

"(...) Agradecemos o excelente periódico recebido (Cademos nº 10) e muito utilizado por nossos alunos de Geografía, Cartografía e Ciências afins...Interessanos receber números especiais atrasados: "A segunda habitação" e "Desenvolvimento de base geométrica"... Solicito permuta ou doação com publicações da UNESP para receber "Geografía moderna", de Edwar W. Soia e "Cartografía Moderna", de Cêurio de Oliveira.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho—Vera G. L. Ferreira/Bibliotecária-UNESP/Rio Claro.

Cadernos: Obrigado pela menção elogiosa a respeito do nosso periódico. Quanto aos números atrasados, eles estão sendo reimpressos e serão enviados aos interessados. Quanto à permuta de publicações, o Centro de Documentação e Disseminação de Informações do IBGE entrará em contato com a Universidade sobre a possibilidade de atender o pedido. Aguarde.

(...) Mais artigos sobre Economia e, Política mineral, Ecologia ambiental e Áreas geonucleares. Ou opiniões e notícias..."

Von Rommell A. Vasconcellos - CREA/RJ

Cadernos: A publicação de artigos sobre os temas citados depende dos textos disponíveis em nossos arquivos, e também da seleção do material feito pela Comissão Editorial. Mas valeu a "dica".

Instruções para Autores

Os originais entregues para publicação devem seguir as seguintes normas:

1 - O texto deve ser editado, preferencialmente, em Carta Certa, sem formatação (default), acompanhado da respectiva listagem, ou datilografado em papel branco formato A4 (21cm x 29,7cm), em um só lado, em espaço duplo, com margem de 30mm, sem rasuras ou emendas que dificultem sua leitura e compreensão.

O texto em Carta Certa terá sua edição facilitada, agilizando a publicação do mesmo.

- 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, telefone para contato, colaboradores e agradecimentos.
- 4 O artigo deve ser acompanhado de um Resumo informativo, de no máximo 200 palavras, de modo a expressar seus pontos relevantes, datilografados em espaço duplo em folha separada, em português e inglês.
- 5 Notas explicativas devem ser numeradas numa seqüência única, listadas no pé da página onde se encontram.
- 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 e quadros devem ser apresentados com títulos que permitam perfeita identificação, numerados e com indicação de entrada no texto.
- 8 Fotografías devem ser nítidas em preto e branco, contrastadas, de tamanho 6 x 9cm.
- 9 Figuras devem ser desenhadas a nanquim, em papel vegetal ou plástico, à parte, numeradas ou indicadas no texto por ordem de entrada.
- 10 O tamanho das figuras deve ser proporcional ou obedecer às seguintes medida: mancha total = 16,5 x 25,5cm coluna = 7,9 x 25,5cm

As legendas da figuras não devem ser parte integrante das mesmas. Devem ser datilografadas no final do texto.

- 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 capítulos, seções e partes devem ser numeradas progressivamente, somente para orientar a diagramação.
- 13 Os originais devem ser encaminhados ao Projeto Editorial de Geociências DE-PIN/DIPRO-SE2, em 2 (duas) vias. Endereço: Av. Brasil, 15.671 Bloco IIIB, térreo, CEP 21241-051 Rio de Janeiro RJ.

Os autores receberão 10 (dez) exemplares de cada número.

Cadernos de Geociências

IBGE - Diretoria de Geociências

Prezado Leitor

A Divisão de Documentação e Processos Gráficos (DIPRO) quer manter um contato permanente com você, para saber sua opinião e sugestões sobre o Cadernos de Geociências, e também manter atualizados seus dados cadastrais.

Se você ainda não recebe Cadernos de Geociências, basta preencher a ficha e enviar ao editor Joil Rafael Portella, Av. Brasil 15671, Bloco IIIB - Térreo - CEP 21.241-051 - Rio de Janeiro - Brasil.

Dados Cadast	rais		
Nome			
Profissão			
_		*	
•	Bairro	CEP	
Tel.:	Cidade		
Estado	País		
Avaliação			
Marque nos quadrados o seu conceito sobre as diversas seções apresentadas no Cadernos de Geociências: O para (ótimo); B (bom); R (regular) e F (fraco).			
	ciencias: O para (oumo); B (bom); F	_	
□ Opinião □ Artigos	Correspondência	Comentários	
☐ Noticias	☐ Resenha Bibliográfica ☐ Acontece nas Geociênci:	ลร	
Sugestões			

SE O ASSUNTO É BRASIL, PROCURE O IBGE

O IBGE põe à disposição da sociedade milhares de informações de natureza estatística (demográfica, social e econômica), geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental, que permitem conhecer a realidade física, humana, social e econômica do País.

VOCÊ PODE OBTER ESSAS PESQUISAS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS EM TODO O PAÍS

No Rio de Janeiro:

Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI
Divisão de Atendimento Integrado - DAT
Biblioteca Isaac Kerstenetzky
Livraria Wilson Távora
Rua General Canabarro, 666
20271-201 - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021)284-0402

Fax: (021)234-6189

Livraria do IBGE Avenida Franklin Roosevelt, 146 - loja 20021-120 - Castelo - Tel.: (021)220-9147

Nos Estados procure o Setor de Documentação e Disseminação de Informações - SDDI, da Divisão de Pesquisa

Norte

RO - Porto Velho - Rua Tenreiro Aranha, 2643 - Centro 78900-750 - Tels.: (069)221-3077/3658 - Telex: 692148

AC - Rio Branco - Rua Benjamin Constant, 506 - Centro 69900-160 - Tel.: (068)224-1540 - Telex: 682529

AM - Manaus - Avenida Ayrão, 667 - Centro - 69025-050 Tels.: (092)232-0152/0188 - Ramal 13 - Telex: 922668

RR - Boa Vista - Avenida Getúlio Vargas, 84-E - Centro 69301-030 - Tel.: (095)224-4425 - Telex: 952061

PA - Belém - Avenida Gentil Bittencourt, 418 - Batista Campos 66035-340 - Tel.: (091)241-1440 - Telex: 911404

AP - Macapá - Av. Cônego Domingos Maltez, 251 - Baiπo Trem 68900-270 -Tels.: (096)222-3128/3574 - Fax: 223-2696 Telex: 962348

TO - Palmas - ACSE 01 - Conjunto 03 - Lote 6/8 77100-040 - Tel.:(063) 862-1907 - Fax: (063) 862-1829

Nordeste

MA - São Luís - Avenida Silva Maia, 131 - Centro 65020-570 - Tel.: (098)232-3226 - Telex: 982415

PI - Teresina - Rua Simplício Mendes, 436-N - Centro 64000-110 - Tel.: (086)222-9308 - Ramal 9 - Telex: 862344

CE - Fortaleza - Avenida 13 de Maio, 2901 - Benfica 64040-531 - Tel.: (085)243-6941 - Telex: 851297

RN - Natal - Avenida Prudente de Morais, 161 - Petrópolis 59020-400 - Tel.: (084)222-4771 - Ramal 13 - Telex: 842279

PB - João Pessoa - Rua Irineu Pinto, 94 - Centro 58010-100 - Tel.: (083)241-1560 - Ramal 21 - Telex: 832347

PE - Recife - Rua do Hospício, 387 - 4º andar - Boa Vista 50050-050 - Tels.: (081)221-2798 e 231-0811 - Ramal 215 Telex: 811803

AL - Maceió - Rua Tibúrcio Valeriano, 125 - Térreo - Centro 57307-620 - Tels.: (082)221-2385/326-1754 - Telex: 822361

SE - Aracaju - Rua do Socorro, 227 - 1º andar - São José 49015-300 - Tel.: (079)221-3582 - Telex: 792276

BA - Salvador - Av. Estados Unidos, 476 - 4º andar - Comércio 40010-020 - Tel.: (071)243-9277 - Ramal 28 - Telex: 712182

Sudeste

MG - Belo Horizonte - Rua Oliveira, 523 - 1º andar 30310-150 - Tel.: (031)223-0554 - Ramal 112 - Telex: 312074

ES - Vitória - Rua Duque de Caxias, 267 - Sobreloja - Centro 29010-120 - Tel.: (027)223-2946 - Telex: 272252

SP - São Paulo - Rua Urussuí, 93 - 3º andar - Itaim Bibi 04542-050 - Tels.:(011)822-5252 / 822-0077 - Ramais 281 e 296 Telex: 1132661 - Fax: (011)822-5264

Su

PR - Curitiba - Alameda Dr. Carlos de Carvalho, 625 - Centro 80430-180 - Tel.: (041)234-9122 - Ramal 61 - Telex: 416117

SC - Florianópolis - Rua Victor Meirelles, 180 - Centro 88010-440 - Tel.: (0482)22-0733 - Ramal 256 - Telex: 482250

RS - Porto Alegre - Avenida Augusto de Carvalho, 1205 Cidade Baixa - 90010-390 - Tel.: (051)228-6444 Ramal 28 - Telex: 511862

Centro-Oeste

MS - Campo Grande - Rua Barão do Rio Branco, 1431 Centro - 79002-174 - Tels.: (067)721-1163/1520 - Telex: 672442

MT - Cuiabá - Avenida XV de Novembro, 235 - 2º andar Porto - 78020-810 - Tel.: (065)322-2121 - Ramal 121 Telex: 652258

GO - Goiânia - Avenida Tocantins, 675 - Setor Central 74982-540 - Tels.: (062)223-3121/3106 - Telex: 622470

DF - Brasília - SDS. Bl.H - Ed. Venâncio II - 1º andar 70393-900 - Tels.: (061)223-1359/6897 e 226-9105 Telex: 612242

O IBGE possui, ainda, agências localizadas nos principais municípios.